

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ СЕКЦИИ НАУК О ЛЕСЕ РАЕН
УРАЛЬСКИЙ ЛЕСНОЙ ТЕХНОПАРК

НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ – ЛЕСНОМУ КОМПЛЕКСУ РОССИИ

МАТЕРИАЛЫ IX ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ
И КОНКУРСА ПО ПРОГРАММЕ «УМНИК»

Часть 1

Екатеринбург
2013

УДК 630:66/67 (042.2)

ББК 43:72я43

Н 34

Н 34 Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. IX Всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т. 2013. – Ч. 1. – 347 с.
ISBN 978-5-94984-438-0

Подняты вопросы лесного хозяйства, технологии деревообработки, машин и оборудования лесного комплекса, а также маркетинга и качества.

Сборник знакомит студентов и аспирантов УГЛТУ с результатами работы сверстников из родственных вузов для последующей интеграции научных исследований.

Утвержден редакционно-издательским советом Уральского государственного лесотехнического университета.

УДК 630:66\67 (042.2)

ББК 43:72я43

Редакционная коллегия:

С.В. Залесов, д-р с.-х. наук (отв. редактор); А.И. Сафронов, канд. техн. наук (отв. секретарь); В.Н. Луганский; Е.В. Бородина; М.В. Газеев; В.В. Иванов

Ответственный за выпуск – А.И. Сафронов

Фото на обложке – Л.Д. Кузнецова

ISBN 978-5-94984-438-0

© ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», 2013

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 633.3:631.52+631.548.5

Маг. Е.А. Агзамова
Рук. Т.Б. Сродных
УГЛТУ, Екатеринбург
Т.А. Бойко
ПГСХА, Пермь

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ДРЕВОСТОЕВ ЛЕСОПАРКОВОЙ ЗОНЫ Г. ПЕРМИ (ОЧЁРСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО) НА ПРИМЕРЕ ДВУХ ТИПОВ ЛЕСА

За последние 20 лет в Российской Федерации за год усыхает в среднем около 300000 га хвойно-широколиственных лесов. По данным исследователей, в России площадь лесов, поврежденных болезнями, увеличилась в 12 раз. Динамика гибели лесов имеет определенную цикличность, связанную с цикличностью влияния на леса комплекса отрицательных факторов [1].

Объектом исследования являются насаждения в 43-м и 44-м кварталах Очёрского участкового лесничества, относящиеся к лесопарковой зоне, – это пригородные и загородные лесные территории, предназначенные для отдыха.

Основная цель исследования: изучение фитосанитарного состояния лесопарковой зоны Очёрского участкового лесничества. Задачи исследования:

- изучить характеристику природных условий и лесного фонда Очёрского участкового лесничества;
- проанализировать санитарное состояние обследованной территории;
- проанализировать встретившиеся повреждения деревьев;
- провести камеральную обработку полученных на практике данных.

Очёрское участковое лесничество относится к лесорастительной зоне хвойно-широколиственных лесов и лесному району хвойно-широколиственных лесов европейской части РФ.

Краткая характеристика обследуемых участков: сосняк-кисличник – состав 9С1Л, возраст 150 лет, бонитет - 2; сосняк-зеленомошник – состав 7С2Е1П, возраст 143 года, бонитет – 2 [2].

Породный состав древостоев исследуемой территории: сосна обыкновенная - *Pinus Sylvestris*, ель сибирская - *Picea Obovata*, пихта сибирская - *Abies sibirica*, лиственница сибирская - *Larix sibiric*.

На исследуемой территории во время полевых работ были обнаружены:

- насекомые - черный пихтовый усач *Monochamus urusovi*, наиболее опасный вредитель леса;

- трутовые грибы - окаймленный трутовик *Fomitopsis pinicola* и даedaleопсис северный - *Daedaleopsis septentrionalis*;

- заболевания хвои и листьев - ржавчина листьев рябины и ржавчина хвои пихты;

- повреждения деревьев – механические повреждения, утолщения ствола, повреждения насекомыми, смолотечения, морозобойные трещины, раковые болезни, повреждения трутовыми грибами.

После обработки полученных данных на исследуемом участке было выявлено следующее процентное соотношение основных повреждений по двум типам леса.

1. Насаждения в сосняке-кисличнике подвержены повреждениям, доля которых от общего числа поврежденных деревьев составляет: смолотечения – 4 % (ель и пихта), механические повреждения – 39 % (сосна), морозобойные трещины – 37 % (пихта), заражения трутовыми грибами – 9 % (сосна), повреждения насекомыми – 11 % (сосна).

2. Насаждения в сосняке-зеленомошнике подвержены повреждениям, доля которых от общего числа поврежденных деревьев составляет: смолотечения – 9 % (пихта), механические повреждения – 9 % (пихта), морозобойные трещины – 65 % (пихта), раковые болезни – 7 % (ель и пихта), заражения трутовыми грибами – 4 % (сосна), повреждения насекомыми – 3 % (сосна и ель), утолщения ствола – 3 % (сосна, ель, пихта).

Исследования позволили сделать следующие выводы:

1) для сосняка-кисличника характерны следующие преобладающие повреждения по породам: сосна, ель и лиственница в большинстве случаев подвержены механическим повреждениям, пихта в 83,4 % случаев повреждается морозобойными трещинами;

2) для сосняка-зеленомошника характерны следующие преобладающие повреждения по породам: сосна в большинстве случаев подвержена заражению трутовыми грибами, ель и пихта повреждаются в основном морозобойными трещинами;

3) в сосняке-кисличнике преобладают механические повреждения. Это связано, скорее всего, с его более высокой посещаемостью отдыхающими по сравнению с сосняком-зеленомошником;

4) в сосняке-зеленомошнике больше всего отмечено повреждений – морозобойных трещин. Здесь присутствует пихта в составе, а пихта, произрастающая вблизи опушек, в молодом возрасте из-за резких перепадов температур очень подвержена повреждениям такого рода.

Библиографический список

1. Кобельков М.Е. Современное состояние лесов и пути его улучшения // Лесное хозяйство. 2005. № 2. С. 40-42.

2. Таксационное описание Очёрского лесничества Очёрского участкового лесничества Пермского края. Том 3. Книга 1. Пермь: Рослесинфорг, 2010.

УДК 630.181:630.222

Асп. Б.О. Азбаев, А.Н. Рахимжанов, М.Р. Ражанов
Рук. С.В. Залесов
УГЛТУ, Екатеринбург

СОЗДАНИЕ НАСАЖДЕНИЙ НА ПОЧВАХ РАЗЛИЧНОЙ ЛЕСОПРИГОДНОСТИ

Почвы зеленой зоны г. Астаны по физико-механическим свойствам, степени засоления, солонцеватости, влагообеспеченности и уровню залегания грунтовых вод можно разделить на четыре группы лесопригодности: лесопригодные, ограниченно лесопригодные, условно лесопригодные и нелесопригодные.

К первой группе относятся темно-каштановые, лугово-каштановые, луговые, незасоленные, слабозасоленные и слабосолонцеватые разности и комплексы с непригодными для этой группы компонентами до 50 %.

В зависимости от условий увлажнения группа подразделяется на три подгруппы:

Ia – автоморфные (темно-каштановые);

Iб – полугидроморфные (лугово-каштановые);

Iв – гидроморфные – луговые почвы.

Вторая группа почв (ограниченно лесопригодные) объединяет почвы со средней (по средневзвешенному содержанию солей) степени засоления. Это темно-каштановые, лугово-каштановые и луговые почвы разной степени засоления по профилю, а также среднесолонцеватые и комплексы с содержанием разных компонентов, в т.ч. и нелесопригодных до 50 %.

Почвы третьей группы (условно лесопригодные) – это сильнозасоленные, слабо и среднесолонцеватые разности и их комплексы.

Почвы четвертой группы объединяют солонцы, солончаки и их комплексы, а также лугово-болотные и сильнозасоленные почвы.

Почвы первой группы пригодны для выращивания широкого ассортимента древесных пород. Однако подгруппа автоморфных почв наиболее подходит для выращивания сосны и березы, полугидроморфных – тополя, а почвы гидроморфные наиболее подходят для выращивания насаждений из разных видов ив.

На ограниченно лесопригодных почвах целесообразно выращивание таких солевыносливых пород, как вяз обыкновенный, клен татарский, ива

белая, и некоторых видов кустарников. Создание искусственных насаждений на данных почвах должно производиться с соблюдением высокого уровня агротехники.

На условно лесопригодных почвах без коренной мелиорации возможно выращивание лишь наиболее засухоустойчивых и солевыносливых пород, лоха, в частности.

На почвах нелесопригодных выращивание древесных растений возможно только при условии коренной мелиорации (гипсование солонцов, промывка сильно засоленных почв на фоне дренажа и т.п.). Данные почвы наиболее перспективно отводить под создание дорожно-тропиночной сети, размещения малых архитектурных форм, велодорожек и других объектов инфраструктуры.

УДК 640.780; 630.450

Маг. Ю.В. Алешкевич
Рук. А.Е. Морозов
УГЛТУ, Екатеринбург

СОСТОЯНИЕ ЗЕЛЕНых НАСАЖДЕНИЙ МИКРОРАЙОНА ЖБИ В ЕКАТЕРИНБУРГЕ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АЭРОПРОМВЫБРОСОВ ОАО «БЕТФОР»

При осуществлении хозяйственной деятельности любого предприятия необходимо учитывать правила и меры по соблюдению технологического режима и выполнению требований по охране природы, рациональному использованию природных ресурсов, оздоровлению окружающей среды, что обеспечивает установленные нормативы качества природной среды.

В ходе проведения наших исследований рассмотрено воздействие промышленного предприятия ОАО «Бетфор» на зеленые насаждения Екатеринбурга. Предприятие специализируется на изготовлении железобетонных изделий, бетонных и растворных смесей для строительства объектов различного назначения. Оно является источником негативного воздействия на окружающую природную среду.

Промплощадка ОАО «Бетфор» расположена в Екатеринбурге по ул. 40-летия ВЛКСМ. Рельеф района спокойный. Перепад высот не превышает 50 м на 1 км. Природные условия территории характерны для предгорной местности Среднего Урала.

Значительная часть насаждений вблизи завода ОАО «Бетфор» расположена на территории Шарташского лесопарка, относящегося к Шарташскому участковому лесничеству и имеющего статус особо охраняемой природной территории регионального значения.

Нами были обследованы близлежащие лесные массивы на расстоянии от источника загрязнения в 150, 400, 510 м. Заложено 3 ВПП (временные пробные площади) размерами каждая 40х40 м в районе воздействия выбросов по направлению ветра. Кроме того, одна ВПП (контрольная) размещена в насаждениях, где влияние выбросов не наблюдается.

Все лесные насаждения на четырех пробных площадях естественного происхождения. Древостои смешанные с преобладанием в составе сосны обыкновенной, разновозрастные. Класс бонитета на всех четырех пробных площадях – II, тип леса – разнотравный.

На каждой пробной площади проводился сплошной пересчет деревьев с распределением их по 2-сантиметровым ступеням толщины с помощью мерной вилки на высоте 1,3 метра. Кроме того, у модельных деревьев помимо диаметра измерялась также высота с помощью высотомера. Данные измерений заносились в таблицы пересчета.

Лесоводственно-таксационные показатели древостоев ВПП

Индекс ВПП	Элемент леса					Ярус			
	Состав по элементам леса (возраст, лет)	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Число деревьев шт./га	Запас м ³ /га	Средняя высота, м	Полнота		Класс бонитета
							абсолютная, м ³ /га	относительная	
ВПП-1	7,4С(110)	27,0	32	543,8	98	24,3	53,86	1,0	2
	1,3Б(91)	21,1	23	237,5	18				
	1,3Е(70)	18,9	21	262,5	17				
ВПП-2	6,5С(96)	25,0	27	562,5	85	23,2	57,2	1,2	2
	2,4Б(105)	22,9	25	293,8	30				
	1,1Е(80)	19,7	22	256,3	14				
ВПП-3	6,9С(100)	26,6	30	543,8	107	21,6	67,5	1,2	2
	2,0Б(95)	21,9	24	350,0	32				
	1,1Е(55)	19,5	22	275,0	17				
ВПП-4	5,1С(95)	22,3	24	443,8	24	20,6	29,9	0,8	2
	2,8Б(81)	20,1	22	118,8	13				
	2,1Е(65)	18,9	21	112,5	10				

В настоящее время основной характеристикой состояния дерева является категория состояния, определяемая в соответствии с Приказом Рослесхоза № 523 от 29 декабря 2007 г. «Об утверждении руководства по проведению санитарно-оздоровительных мероприятий».* Согласно данному документу все деревья делятся на 6 категорий состояния для хвойных и лиственных пород: без признаков ослабления (1), ослабленные (2), сильно ослабленные (3), усыхающие (4), сухостой текущего года (свежий) (5), сухостой прошлых лет (старый) (6).

Общеизвестно, что смешанное насаждение характеризуется повышенной устойчивостью к неблагоприятным факторам антропогенного и природного характера. На заложенных нами площадях преобладают сосновые насаждения, но как примесь в их состав входят береза и ель.

Более высокие средневзвешенные баллы санитарного состояния наблюдаются у древостоев ВПП-2 и ВПП - 3 (1,7). Это объясняется, по-видимому, тем, что данные пробные площади находятся дальше от источника выбросов предприятия: ВПП-2 расположена в 400 м от границы промплощадки предприятия, за пределами санитарно-защитной зоны (СЗЗ), а ВПП-3 - в 510 м от границы промплощадки предприятия, также за пределами СЗЗ.

Состояние деревьев всех ступеней толщины на контрольных участках лучше, чем на пробных площадях в условиях воздействия промышленных выбросов. Деревья первого яруса лучшее состояние имеют при диаметре, близком к среднему диаметру насаждения, что соответствует состоянию природных не нарушенных ослабляющими факторами популяций. На деревья наибольших ступеней толщины, имеющих выступающую над пологом древостоя крону, промышленные токсиканты воздействуют сильнее.

Полученные результаты работы по оценке состояния зеленых насаждений микрорайона ЖБИ в целом указывают на присутствие негативного воздействия предприятия на зеленые насаждения обследуемого микрорайона города.

Для снижения негативного воздействия на прилегающие зеленые насаждения и окружающую среду в целом руководству предприятия необходимо разработать и реализовать систему природоохранных мероприятий.

* Приказ Рослесхоза № 523 от 29 декабря 2007 г. «Об утверждении руководства по проведению санитарно-оздоровительных мероприятий». М., 2007. 33 с.

УДК 630.53

Студ. А.И. Аришев
Рук. В.М. Соловьев
УГЛТУ, Екатеринбург

ОЦЕНКА СТРОЕНИЯ ДРЕВОСТОЕВ РАЗНЫМИ МЕТОДАМИ

В лесной таксации для оценки древостоев применяются два метода – рядов процентного распределения древостоев по относительным ступеням значений признака и рядов редуцированных чисел деревьев строго определенного положения (ранга) в ранжированных рядах значений показателя. Первый метод позволяет оценивать структуру древостоев по количественному составу деревьев разных размеров, а второй – по соотношению относительных значений признаков деревьев разного рангового положения. Число естественных ступеней, традиционно применяемых для выявления сходства в строении древостоев, меняется, что, строго говоря, делает такие ряды лишь частично сопоставимыми. Кроме того, при разном числе ступеней нельзя вычислять и сравнивать показатели формы распределений – меры асимметрии и эксцесса [1]. Редуцированные числа принято также применять в основном для установления единства в строении древостоев. Однако, как показали исследования К.К. Высоцкого [2] и других авторов, ряды этих чисел одновременно являются и рядами дифференциации деревьев, зависящими от условий окружающей среды и эколого-биологических свойств древесных растений.

Цель данной работы – показать возможности комплексного использования разных методов оценки строения древостоев и получения необходимой информации для решения научных и практических задач.

На рис. 1 представлено процентное распределение деревьев из разных древостоев по 10 условным ступеням толщины, выраженным порядковыми номерами.

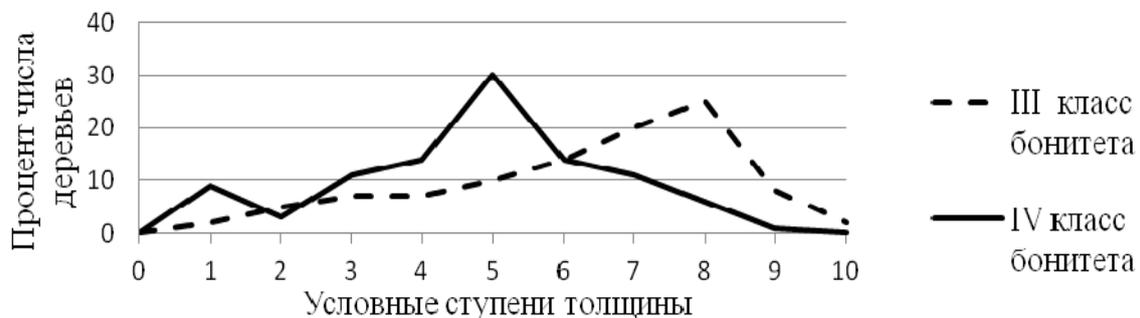


Рис. 1. Многоугольники процентного распределения деревьев в спелых кедровниках III и IV классов бонитета

В кедровниках IV класса бонитета максимум числа деревьев приурочен к 5-й ступени, а в кедровниках III класса бонитета к 8-й–9-й ступеням, т. е. с изменением класса бонитета распределение от симметричного переходит к левоасимметричному. Строение древостоев по различным показателям иллюстрируется на рис. 2.

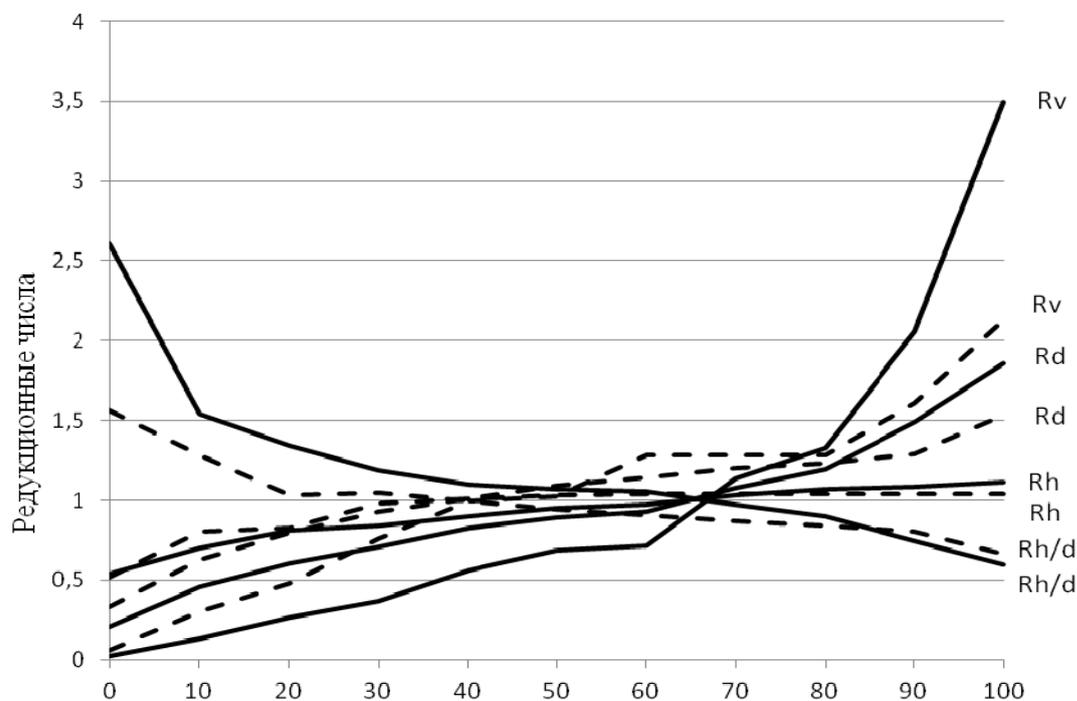


Рис. 2. Кривые относительных значений признаков деревьев по рангам в спелых кедровниках IV (—) и III (- -) классов бонитета

Амплитуды редуцированных чисел по всем показателям в насаждениях IV класса бонитета выше, чем в насаждениях III класса бонитета, что свидетельствует о несоответствиях в росте и дифференциации деревьев древостоев различных условий местопроизрастания.

Таким образом, применение разных методов в сочетании позволяет составить более полную характеристику строения древостоев.

По форме многоугольников распределения и положению максимума числа деревьев можно судить о мерах асимметрии и эксцесса, а по амплитудам редуцированных чисел о результатах дифференциации деревьев. В порядке повышения таких амплитуд таксационные показатели деревьев располагаются в следующей последовательности: относительная высота, высота, диаметр и объем. Этим подтверждается признакоспецифичность изменчивости и дифференциации деревьев.

Библиографический список

1. Глазов Н.М. Статистический метод в таксации и лесоустройстве. М.: Лесная промышленность, 1976. 144 с.

2. Высоцкий К.К. Закономерности строения смешанных древостоев. М.: Гослесбумиздат, 1962. 178 с.

УДК 630*581.5

Студ. О.В. Балахонцева
Рук. А.П. Кожевников
УГЛТУ, Екатеринбург

БОРЕАЛЬНЫЕ РЕЛИКТЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БУРАБАЙ» РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

В последнее десятилетие наблюдается увеличение потока туристов и отдыхающих в национальном парке «Бурабай». Неорганизованный туризм привел к развитию процессов деградации растительного покрова, «усталости ландшафтов», загрязнению и эвтрофикации озер – основных достопримечательностей парка.

Цель работы – установление ключевых ботанических территорий для защиты фитоценозов с редкими видами от избыточной рекреации в парке «Бурабай».

Государственный национальный природный парк «Бурабай» находится на территории Щучинского и Энбекшильдерского районов Акмолинской области республики Казахстан и занимает площадь 83510 га. В состав парка «Бурабай» входит 6 лесничеств: Акылбайское, Боровское, Катаркольское, Золотоборское, Мирное, Бармашинское лесничества. Боровское лесничество (8,6 га) расположено в самой активной зоне рекреационных нагрузок, вокруг озер Боровое, Большое Чебачье и Малое Чебачье с лечебно-оздоровительными комплексами и туристическими маршрутами.

Растительность природных комплексов парка «Бурабай» представляет большой научный и практический интерес, обусловленный островным расположением этих лесных насаждений среди безлесных степных пространств [1]. Преобладающим видом является сосна обыкновенная, которая занимает свыше 72,3 % всей лесопокрытой площади. Остальная территория (27,4 %) находится под березовыми насаждениями. В степной части березняки представлены в виде колкового леса, локализованного по северным склонам мелкосопочных гряд и увалов. Осины в парке очень мало (0,3 %). Кустарники развиты слабо, преимущественно в виде подлеска. В составе подлеска встречается около 20 видов. Элементы таежной флоры в виде реликтов сохранились до сих пор. На территории парка отмечены наиболее южные местообитания сфагновых мхов, брусники, грушанки, клюквы и других представителей таежной флоры.

В лесном урочище «Боровое» нами обнаружены бореальные реликты. Башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.), семейство орхидные (Orchidaceae Juss.). Теневыносливое растение и быстро исчезает на вырубках. Это редкий в Казахстане вид с сокращающимся ареалом и численностью. Необходимы контроль за состоянием вида и его охрана. Грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia* L.), семейство грушанковые (Pyrolaceae Dumort.) – многолетнее растение с тонким ползучим корневищем. Включено в состав реликтовой флоры островных боров Казахского мелкосопочника, нуждается в охране. Купена обыкновенная (*Polygonatum officinale* All.), семейство лилейные (Liliaceae Juss.) – многолетник. Включен в список реликтовой флоры островных боров Казахского мелкосопочника, также нуждается в охране. В расщелинах скал отмечен редкий папоротник многоножка обыкновенная (*Polypodium vulgare* L.). На участке с проточным увлажнением нами определены орляк (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.), рамишия однобокая (*Ramischia secunda* (L.) Garcke). В список реликтов также внесены коротконожка перистая (*Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), герань лесная (*Geranium sylvaticum* L.).

В Красную книгу Казахстана занесены росянка круглолистная, башмачок крупноцветный, башмачок настоящий, плаун баранец, дремлик болотный, зимолобка зонтичная, пальчатокоренник Фукса, кладина оленья (лишайник), а также ольха клейкая (или черная). Известно всего два десятка деревьев черной ольхи, произрастающих на восточном берегу оз. Щучье [2].

Редкими для данного региона видами являются также калина, черемуха, клюква, смородина каменная, можжевельник обыкновенный, вахта трехлистная, касатик сибирский, пушица узколистная, седмичник европейский, линнея северная, кочедыжник женский. В составе флоры много лекарственных, пищевых, декоративных и других полезных растений.

По окраинам озер Карасье, Светлое, Щучье сохранились реликтовые торфяные болота, лежащие далеко к югу от основного ареала в лесной зоне Западной Сибири и Урала. Здесь встречаются открытые сфагновые болота, поросшие низкорослой сосной («рямы») или березняком с примесью сосны («согры»).

Всего нами найдено 34 вида бореальных реликтов, нуждающихся в особой охране. Наиболее характерные экотопы: места выхода родников, берега ручьев, берега озер, сфагновые болота, рямы и согры, расщелины гранитных глыб.

Полученные сведения могут быть использованы для уточнения и пополнения информационного банка данных по сохранению генофонда бореальных реликтов наиболее уязвимой части лесных экосистем национального парка «Бурабай».

Библиографический список

1. Горчаковский П.Л. Лесные оазисы Казахского мелкосопочника. М., 1987. 158 с.
2. Семенов В.Ф. Список и таблица распространения дикорастущих сосудистых растений в пределах бывшей Акмолинской области / Труды Сибирского ин-та сельского хоз-ва и лесоводства. Омск, 1928. Т. 28. Вып. 14. С. 391–462.

УДК 635.9

Асп. Е.Ю. Бородулина
Рук. Л.И. Аткина
УГЛТУ, Екатеринбург

**ВЛИЯНИЕ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ГРУНТОМ
РАССАДЫ ТАГЕТЕСА НА ЕЕ РОСТ И РАЗВИТИЕ**

В городах Урала основными культурами, составляющими ассортимент однолетних цветочных растений, являются петунья, тагетес, сальвия, бегония, цинерария, алиссум. С каждым годом площади под цветниками все увеличиваются. Например, по принятым положениям цветники в парках до 10 га занимают 1 % площади, в парках до 10 га – 2 %, в городских садах и садах микрорайонов – 2 %, в скверах и на бульварах – 3 % [1].

После проведения анализа использования цветочных культур в парке – Эспланаде г. Перми можно отметить, что среди используемых видов в 2010 году доля тагетеса составляет 26 % [2]. Внутри композиции тагетес занимает от 15 до 90 % площади цветника. На 1 квадратный метр площади высаживается порядка 50 растений. Из этого можно сделать вывод, что данная культура является одной из самых востребованных. В настоящее время применяется контейнерный способ выращивания рассады, причем выпускаются кассеты и стаканчики разного объема.

Цель данной работы – определить, как влияет объем грунта при выращивании рассады на ее рост и развитие.

Для достижения цели был поставлен вегетативный опыт по выращиванию рассады. Были взяты семена тагетеса тонколистного сорта ‘Паприка’, это длительно цветущий неприхотливый однолетник, кустистое растение высотой 25 - 30 см. Соцветия – многочисленные мелкие корзинки, 2 - 3 см в диаметре, коричнево-красного цвета. Цветение обильное продолжительное с июня до заморозков.

Опыт заключался в следующем: на 22-й день после посева росточки были распикированы в стаканчики трех объемов: 0,1 л., 0,2 л. и 0,5 л. Количество повторностей составило по 22. В качестве субстрата использо-

вался готовый универсальный почвогрунт, который состоял из верхового торфа, природных минеральных компонентов, полного набора макро- и микроэлементов питания, рН солевой суспензии 6,0 - 6,5. Перед пикировкой почва в стаканчиках была уплотнена и хорошо увлажнена. В доньшке стаканчиков для удаления излишней влаги были сделаны отверстия. Полив проводился по мере подсыхания почвы, рассада в стаканчиках объемом 0,1 л. требовала более частого полива.

Измерялись следующие показатели: высота растения, длина настоящего листочка, диаметр растения в облиственном состоянии (в двух перпендикулярных направлениях), отмечалось развитие соцветий и ветвления кустика. Фиксация результатов опыта проводилась с помощью фотоаппарата и прямых измерений.

После проведения опыта проводилась статистическая обработка результатов измерений. Были рассчитаны следующие величины:

- 1) среднее значение интервала – X , мм;
- 2) коэффициент вариации – V , %;
- 3) ошибка репрезентативности – $\pm m_x$, мм;
- 4) точность – P , %.

В результате статистической обработки были получены достоверные данные. Динамика изменения высоты и основные статистические величины представлены в таблицах (табл. 1, 2, 3).

Таблица 1

Динамика изменения высоты в зависимости от объема грунта ($V = 0,5$ л)

Дата измерения	X , мм	V , %	$\pm m_x$, мм	P , %
22 апреля	41	15,2	1	3,2
29 апреля	52	18,8	2	4
4 мая	54	18,1	2	3,9
14 мая	89	19,7	4	4,2
23 мая	96	27,4	6	5,8
4 июня	126	18,9	5	4

Таблица 2

Динамика изменения высоты в зависимости от объема грунта ($V = 0,2$ л)

Дата измерения	X , мм	V , %	$\pm m_x$, мм	P , %
22 апреля	39	16,2	1	3,5
29 апреля	49	24,6	3	5,2
4 мая	51	21,7	2	2,6
14 мая	86	22,9	4	4,9
23 мая	110	25	6	5,3
4 июня	115	32	8	6,8

Таблица 3

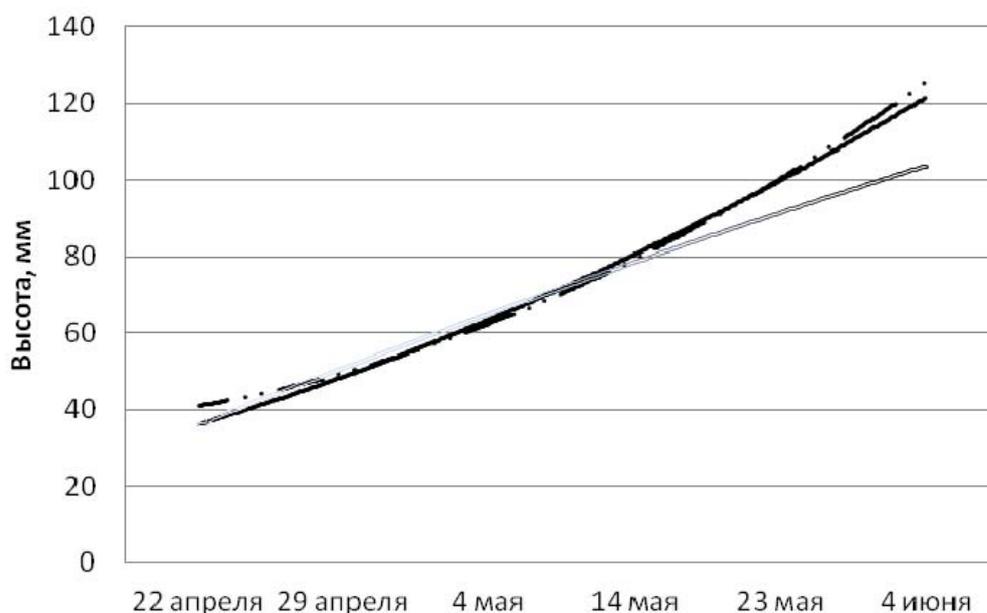
Динамика изменения высоты в зависимости от объема грунта ($V = 0,1$ л)

Дата измерения	X, мм	V, %	$\pm m_x$, мм	P, %
22 апреля	40	12,4	1	2,7
29 апреля	48	21,3	2	4,5
4 мая	57	18,9	2	4
14 мая	79	19,1	3	4,1
23 мая	105	20	4	4,3
4 июня	96	19,2	4	4,1

Как можно увидеть, в таблицах коэффициент вариации изменялся от 12 до 32 %, но в среднем составил 20,6 %. Точность опыта в среднем составила 4 %, что является достоверным значением, в единичном случае точность составила 6,8 %.

На рисунке изображены математически выровненные линии тренда. В табл. 4 даны основные характеристики линии тренда:

- 1 – формула линии тренда, показывающей зависимость высоты от периода наблюдения при $V = 0,5$;
- 2 – формула линии тренда, показывающей зависимость высоты от периода наблюдения при $V = 0,2$;
- 3 – формула линии тренда, показывающей зависимость высоты от периода наблюдения при $V = 0,1$.



Изменение высоты в зависимости от объема грунта:

- ··· Полиномиальная ($V = 0,5$ л);
- Полиномиальная ($V = 0,2$ л);
- Полиномиальная ($V = 0,1$ л)

Таблица 4

Характеристика линии тренда динамики изменения высоты

Ряд	Формула	Коэф. аппроксимации, R ²
1	$y = 2,0536x^2 + 2,5393x + 36,3$	0,96
2	$y = 1,125x^2 + 9,2107x + 25,7$	0,94
3	$y = -0,3036x^2 + 15,639x + 20,7$	0,9

На рисунке хорошо видно, что больших различий в высоте между измеряемыми объектами нет. Можно отметить, что больший объем (0,5 л.) позволяет дольше сохранять рассаду в горшочке. Задержка в высадке рассады, выращиваемой в малом объеме, вызывает угнетение увеличения высоты растения.

В объеме грунта 0,5 л. и 0,2 л. рассада тагетеса развила больший диаметр кустика, в среднем на момент высадки он составил 107 и 97 мм соответственно. В объеме 0,1 л. средний диаметр составил 76 мм. После обработки полученных результатов статистическими методами были получены достоверные данные. Коэффициент вариации в среднем составил 21,3 %, максимальное его значение 30,2 %, минимальное – 9,4 %. Точность измерений в среднем составила 4,5 %.

Появление первых соцветий было отмечено одновременно во всех объемах грунта на период измерения – 23 мая. Наибольшее количество бутонов было отмечено у растений, выращиваемых в объеме грунта 0,2 л., – у двух экземпляров по 3 и 4 бутона соответственно, у растений в объемах горшочков 0,5 л. и 0,1 л. отмечены по одному бутону у одного экземпляра. На момент высадки бутоны имелись у трех растений, выросших в объеме 0,5 л., у четырех растений, выросших в объеме 0,2 л., у трех растений, выросших в объеме 0,1 л. На каждом растении было обнаружено от 9 до 15 бутонов.

Для обобщения результатов измерения хотелось бы отметить следующее:

1) изменение высоты рассады тагетеса тонколистного не зависит от объема кома земли до определенного момента, после которого можно отметить угнетение высоты растения в маленьком объеме земли (0,1 л.);

2) нарастание диаметра кроны и образование кустика зависят от объема земляного кома. Растения, выращиваемые в объеме 0,5 л., образовали кустики ранее растений, выращиваемых в меньших объемах;

3) образование соцветий не зависит от объема земли, в котором выращивается растение. Как показал опыт, цветение наступило в один и тот же период;

4) в целом, растения, выросшие в маленьком объеме земли (0,1л), выглядят меньше, чем растения, выросшие в объемах 0,2 и 0,5 л, у них отмечен меньший прирост вегетативной массы.

Библиографический список

1. Лунц Л.Б. Городское зеленое строительство. М.: Стройиздат, 1974. 275с.
2. Могильникова Е.Ю. Анализ цветочного оформления парка-эспланады Ленинского района города Пермь // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. VIII Всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т., 2012. Ч. 1. С. 74-77.

УДК 630

Студ. Д. А. Буланов
УГЛТУ, Екатеринбург
Рук. А.А. Григорьев
ИЭРиЖ УрО РАН, Екатеринбург

**КЛИМАТОГЕННАЯ ДИНАМИКА ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЫ
КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ВЫСОКОГОРЬЯХ
ЮЖНОГО УРАЛА**

Верхняя граница древесной и кустарниковой растительности – важный биогеографический рубеж в горах, чутко реагирующий на изменения условий среды и поэтому имеющий индикаторное значение [1]. Многочисленными исследованиями последних десятилетий установлены значительные изменения в составе и структуре древостоев верхней границы леса и ее смещение по высотному градиенту в связи с улучшением климатических условий в различных регионах мира: в Канаде, США, Швеции, Новой Зеландии и России. Результаты соответствующих исследований обобщены в работах F. Holtmeier (2003) и M. Harsch (2009). В то же время в специальной литературе существует еще очень ограниченное количество материалов по оценке динамики верхней границы кустарниковой растительности, в частности, можжевельника обыкновенного (Martin, 2010).

В настоящее время разработано и описано большое количество методов по оценке реакции высокогорных лесных экосистем на изменение климата. В рассматриваемом аспекте наиболее информативным средством документирования в пространстве и во времени древесной и кустарниковой растительности является метод ландшафтных фотоснимков, сделанных с одних и тех же точек в разное время [2]. В высокогорных районах ис-

пользование этого метода значительно облегчается, так как можно сравнительно легко определить точку съемки благодаря многоплановости снимков и хорошо заметным ориентирам [1].

Нами в период с 2010 по 2012 гг. в высокогорьях Южного Урала проводился поиск мест исторических фотоснимков, сделанных Н.А. Круковским (1903 г.), Л.Н. Тюлиной (1929-1930 гг.), П.Л. Горчаковским (1950-1952 гг.) и С.Г. Шиятовым (1972-1960 гг.). Для осуществления повторного фотографирования находилось точное место прежней фотосъемки. Обязательными условиями для данных работ являлись ясная погода и соответствие времени года прежней и настоящей фотосъемок. В общей сложности нам удалось получить более 250 повторных снимков на хребтах Нары, Машак, Зигальга, Таганай и массивах Иремель и Ямантау.

Сравнение разновременных фотоизображений показало, что за последние 80-100 лет в высокогорьях Южного Урала произошло значительное смещение по высотному градиенту верхней границы распространения кустарниковой растительности, в частности, можжевельника обыкновенного. В качестве примера приведены ландшафтные фотоснимки, сделанные на массиве Ямантау: в 1950 г. – П.Л. Горчаковским; в 2011 г. – А.А. Григорьевым.

На переднем плане изображена южная часть седловины, расположенной между г. Ямантау и г. Куянтау; на дальнем – южный склон г. Куянтау. Анализ данной пары снимков свидетельствует, что за 65 лет на данном участке склона произошли изменения в растительности. Если в 1950 г. в средней части склона произрастало лишь несколько деревьев ели сибирской, то к 2011 г. около 30 % территории было покрыто куртинами можжевельника обыкновенного. Также обращает на себя внимание смещение верхней границы леса на каменистом участке склона – справа.

Проведенный анализ разновременных фотоснимков, сделанных с одних и тех же точек в различных высокогорных районах Южного Урала, свидетельствует о продвижении верхней границы кустарниковой растительности в горные тундры за последние 80 – 100 лет. На некоторых склонах верхняя граница распространения можжевельника обыкновенного поднялась выше в горы на 40 – 50 м. На различных участках продвижение можжевельника в горы протекает с неодинаковой интенсивностью, что, на наш взгляд, определяется локальными условиями местопроизрастания (высота над уровнем моря, экспозиция и крутизна склонов, степень каменистости и увлажнения почвы склонов, высота снежного покрова). Наиболее выраженные изменения в высотном положении верхней границы кустарниковой растительности наблюдаются на относительно пологих, дренированных, менее каменистых склонах с оптимальной высотой снежного покрова 0,5 - 1,5 м.



1950 г.



2011 г.

Разновременные фотоснимки, сделанные на массиве Ямантау

Анализ данных метеостанций региона (Таганай и Златоуст) показал, что с 1880-х по 2000-е гг. средние температуры летних месяцев увеличились на 1 °С, а зимних – на 3-4 °С. Это сопровождалось увеличением количества осадков, особенно в зимний период.

Полученные результаты указывают на значительные сокращения площадей, занимаемых горными тундрами. Заметно уменьшилась численность популяций высокогорных реликтовых и эндемичных травянистых видов (голубики, шикши, дриады, золотого корня, ястребинки, ситника, овсяницы и др.). На хребтах, высота которых не превышает 1200–1300 м (Машак, Таганай, Нары, Б. Сука), практически не осталось участков, занятых горными тундрами. Если заселение высокогорий Южного Урала можжевельником обыкновенным продолжится в будущем с такими же темпами, то некоторые из этих видов могут исчезнуть с его территории.

Библиографический список

1. Горчаковский П.Л., Шиятов С.Г. Фитоиндикация условий среды и природных процессов в высокогорьях. М.: Наука, 1985. 208 с.
2. Шиятов С.Г. Динамика древесной и кустарниковой растительности в горах Полярного Урала под влиянием современных изменений климата. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. 219 с.

УДК 630.59

Студ. С.А. Быков, Т.О. Ковалёва
Рук. В.М. Соловьев
УГЛТУ, Екатеринбург

ОЦЕНКА СТРОЕНИЯ ДРЕВОСТОЕВ КАК СООТНОШЕНИЯ ЧИСЛА ДЕРЕВЬЕВ РАЗНОГО РАЗМЕРА И КАЧЕСТВА

Строение (структура) древостоев – сложное по объему понятие. Его следует рассматривать как состав, взаимное расположение и связь деревьев (или их группировок), образующих древостой [1]. Структура древостоев как состав в лесной таксации традиционно оценивается рядами распределения деревьев по ступеням толщины. Для сравнительного изучения такие ряды преобразуются: обычные ступени, по которым ведется перечет деревьев, заменяются относительными – естественными [2] или условными [1]. Число естественных ступеней меняется, это затрудняет сравнительную оценку процентных распределений деревьев. Кроме того, при разном числе ступеней показатели формы распределений – меры косости (асимметрии) и крутости (экссесса) несопоставимы [3]. Поэтому для совершенствования изучения строения древостоев как состава деревьев нужно применять одинаковое число абсолютных и относительных ступеней. Распределять деревья в одинаковое число разрядов (ступеней) можно непосредственно при сводке результатов измерений, если последние выполнялись с

высокой точностью (не по ступеням), или графически с помощью огивы (кумуляты) путем трансформации уже полученных при перечете рядов распределения деревьев по ступеням значений признака.

Ознакомление с преобразованием таких рядов для сравнительного изучения строения разных древостоев является целью данной работы.

Для сравнения использованы ряды распределения деревьев кедровника зеленомошного IV класса бонитета с древостоями в возрасте 160- и 240-летнего состава 5К2Е1С1Б и 9К1С+Е.

В табл. 1 приводится пример перехода от процентного распределения деревьев, по 10 условным ступеням, полученного с помощью огивы (кумуляты), к распределению 208 деревьев 240-летнего возраста по обычным ступеням толщины.

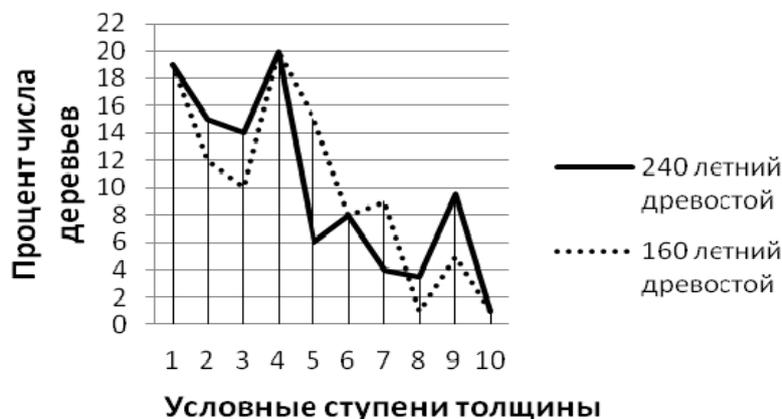
Таблица 1

Распределение деревьев кедровника по ступеням толщины

Условные ступени толщины	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Итого
Обычные ступени толщины, см	13,5	19,6	26,0	32,6	39,0	45,4	51,8	58,2	64,6	71,0	
Число деревьев, %	29	15	14	20	6	8	4	3,5	9,5	1,0	100%
Число деревьев, шт.	40	31	29	42	12	17	8	7	20	2	208

Абсолютное число деревьев в обычных ступенях толщины получено через их процент в условных ступенях.

На рисунке представлены многоугольники процентного распределения деревьев по 10 условным ступеням, а в табл. 2 – статистические характеристики рядов распределения абсолютного числа деревьев по 10 обыкновенным ступеням.



Многоугольники процентного распределения деревьев кедровника в 240-летнем и 160-летнем древостоях кедровника зеленомошного

Таблица 2

Статистические характеристики рядов распределения деревьев кедр
по действительным и условным ступеням толщины

Средние значения		Среднее отношение		Коэффициенты		Точность опыта	Мера	
$\bar{X} \pm \sigma_{\bar{x}}$	$\bar{X}_{усл.}$	$\bar{\sigma}$	σ	Измен. V	Диффер. Vd	P	косости $\alpha \pm \sigma_{\alpha}$	крутости $i \pm \alpha_i$
32,4±1,16	4,0	16,7	2,6	51,5 %	65,2 %	3,6 %	0,575±0,340	-0,569±0,340
28,5±1,18	4,8	12,7	2,6	44,7 %	55,7 %	4,4 %	-0,228±0,215	-0,187±0,430

Распределение деревьев в древостоях разного возраста характеризуется четко выраженной правой асимметрией, при этом в 160-летнем древостое наблюдается более плавное изменение численности деревьев по условным ступеням, чем в 240-летнем, что, по-видимому, связано с начавшимся отпадом (отмиранием) части деревьев. Однако в целом существенных различий в характере распределения деревьев спелых и перестойных древостоев кедр не наблюдается.

Результат работы подтверждает необходимость сравнительной оценки рядов распределения деревьев при одинаковом числе абсолютных и относительных ступеней значений того или иного признака.

Библиографический список

1. Соловьев В.М. Морфология насаждений. Екатеринбург: УГЛТА, 2001. 150 с.
2. Тюрин А.В. Нормальная производительность насаждений. М.: Сельхозгиз, 1930. 240 с.
3. Глазов Н.М. Статистический метод в таксации и лесоустройстве. М.: Лесная промышленность, 1976. 144 с.

УДК 630.30

Асп. В.В. Василенко
Рук. С.В. Залесов
УГЛТУ, Екатеринбург

ЛЕСНОЕ СЕМЕНОВОДСТВО И ПИТОМНИКИ ОМСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ

В целях рационального использования лесного фонда, обеспечения оптимальной лесистости, улучшения породного состава и качества лесов, повышения их продуктивности и улучшения экологической обстановки на

территории Омской области проводятся восстановление лесов и создание лесных насаждений на нелесных землях. Восстановление лесов, заготовку лесных семян и выращивание посадочного материала осуществляют лесопользователи [1].

В задачу лесного семеноводства входят подбор лесных растений с ценными наследственными свойствами и высокими посевными качествами семян, заготовка, обработка, хранение и использование последних. Ежегодная потребность в лесных семенах по области составляет 500 кг, в том числе сосны – 450 кг, ели – 50 кг. По состоянию на 1 января 2012 г. в Омской области лесосеменная база представлена постоянными лесосеменными участками, плюсовыми деревьями и насаждениями, а также географическими культурами. Все объекты единого генетико-селекционного комплекса аттестованы в соответствии с «Указаниями по лесному семеноводству в Российской Федерации» [2].

Постоянные лесосеменные участки занимают площадь 176,8 га, в том числе по сосне – 160,8 га (91 %) и по ели – 16 га. Исходя из выхода семян в урожайные годы с 1 га ПЛСУ по сосне – 10 кг и средней периодичности урожайных лет – 4 года, существующих лесосеменных участков достаточно, чтобы обеспечить выращивание ежегодно 4 млн. стандартных сеянцев. Для обеспечения сеянцами ели, выращенными из семян, заготовленных в ПЛСУ, площадь последних, продуцирующих улучшенные семена, требуется увеличить до 50 га [3].

Для удовлетворения нужд в посадочном материале деревьев и кустарников в лесничествах области созданы и функционируют лесные питомники. По своим размерам и срокам действия лесные питомники подразделяются на временные и постоянные. Временные лесные питомники закладываются с целью выращивания посадочного материала для лесовосстановления на труднодоступных лесокультурных площадях. Срок действия временных лесных питомников не более 5 лет, площадь их обычно небольшая и в течение 5 лет может варьироваться. Постоянные лесные питомники организованы для выращивания посадочного материала в течение длительного срока [4]. Базисные лесные питомники организованы в Омском и Муромцевском лесничествах, они обеспечивают посадочным материалом несколько лесничеств. На базисных питомниках применяют современные технологии выращивания посадочного материала и комплексную механизацию работ. По состоянию на 1 января 2012 г. в лесничествах области имеются 27 питомников с общей площадью 38,2 га и 4 теплицы площадью 0,18 га.

Имеющиеся в лесничествах питомники и теплицы общей продуцирующей площадью 21,43 га позволяют выращивать посадочный материал в количестве, достаточном для обеспечения планируемых объемов лесных культур и производства дополнений. С учетом усредненного числа посадочных мест на 1 га создаваемых лесных культур (4 - 4,5 тыс. шт.) выра-

щенных в 2011 г. сеянцев достаточно для закультивирования не менее 1,5 тыс. га. В среднем за последние 3 года лесные культуры создавались на площади 1,5 тыс. га [3].

При выращивании посадочного материала в лесничествах области применяются как органические, так и минеральные удобрения. В посевных отделениях питомников проводится подкормка аммиачной селитрой, суперфосфатом, для борьбы с сорной растительностью посевы обрабатываются гербицидами (симазин, руандап).

Одним из перспективных способов получения сеянцев хорошего качества в более короткие сроки является выращивание их в закрытом грунте. Данный способ позволяет в 2 - 3 раза повысить грунтовую всхожесть семян и выход посадочного материала, сократить примерно в 2 раза срок его получения.

Выращиваемый посадочный материал хвойных и лиственных пород (сосна, лиственница, ель и береза) позволяет удовлетворять потребности в нем не только области, но и продавать его в соседние регионы.

Библиографический список

1. Михальчук В.Н. Проблемы устройства, использования и восстановления лесов Омского Прииртышья. Омск: ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. 87 с.
2. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации. М., 2000. 37 с.
3. Лесной план Омской области: книга 2 / Гл. Управление лесного хозяйства Омской области. Омск, 2008. 311 с.
4. Дроздов И.И., Коженкова А.А., Васильев С.Б. Лесные культуры и питомники. М.: МГУЛ, 2000. 40 с.

УДК 630.174.758

Асп. С.Н. Гаврилов, А.В. Неволин, А.И. Чермных
Рук. С.В. Залесов
УГЛТУ, Екатеринбург

ДОЛЯ КЕДРА СИБИРСКОГО В СОСТАВЕ ПОДРОСТА В СПЕЛЫХ И ПЕРЕСТОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЗЕЛЕНОМОШНО-МЕЛКОТРАВНОГО ТИПА ЛЕСА

Наиболее продуктивными в подзоне средней тайги Западной Сибири являются насаждения зеленомошно-мелкотравного типа леса. Однако в результате крупных лесных пожаров и широко распространенных сплошно-лесосечных рубок, проводимых концентрированным способом на значи-

тельной части территории, коренные кедровые насаждения данного типа леса сменились производными мягколиственными насаждениями, и естественное формирование кедровых насаждений на данных площадях затягивается на многие десятилетия [1]. В то же время наличие примеси кедра сибирского в составе спелых и перестойных насаждений позволяет надеяться, что увеличение площади кедровников можно обеспечить проведением выборочных рубок с сохранением подроста предварительной и сопутствующей генераций.

Нами в процессе исследований установлены количественные показатели подроста под пологом спелых и перестойных насаждений зеленомошно-мелкотравного типа леса. Исследования проводились на постоянных пробных площадях (ППП), заложенных в соответствии с апробированными методиками [2].

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что основными объектами исследований являлись спелые и перестойные насаждения зеленомошно-мелкотравного типа леса с доминированием в составе древостоев березы, осины, ели, сосен обыкновенной и сибирской.

Все насаждения характеризуются высокими показателями относительной полноты. Средний возраст древостоев варьируется от 100 до 180 лет. Особо следует отметить, что в составе всех исследуемых древостоев присутствует кедр сибирский, но его доля в формуле состава варьируется от «единично» до четырех единиц. Последнее свидетельствует, что данные насаждения относятся к коренному типу леса – кедровник зеленомошно-мелкотравный.

Таблица 1

Таксационная характеристика древостоев ППП

№ ППП	Состав древостоя	Средние			Тип леса	Полнота	Запас, м ³ /га
		возраст, лет	высота, м	диаметр, см			
29	5Б2К2Е1П	120	17,4	18,5	ЗММТ	0,8	186
24	5Б3Е2Ос+К	140	21,7	22,6	ЗММТ	0,9	253
18	6Б2К1Е1П	140	18,7	21,4	ЗММТ	0,8	176
21	4Ос2К2Е2Б	100	16,6	17,5	ЗММТ	0,9	214
15	8С1Е1БедК,П	140	22,7	25,0	ЗММТ	0,7	462
27	5Е4К1БедС	120	14,6	23,8	ЗММТ	0,9	272
26	5Е4Ос1Б+К	140	19,2	24,8	ЗММТ	0,9	309
28	3К3Б2Е2Ос	120	17,6	19,6	ЗММТ	0,7	213
25	4К4Б1Е1П	130	17,4	18,0	ЗММТ	1,0	279
16	4К2Ос2П1Е1Б	180	19,1	24,5	ЗММТ	0,9	327

Данные о породном составе и количестве подроста предварительной генерации в пересчете на крупный, а также его встречаемость приведены в табл. 2.

Таблица 2
Характеристика подроста предварительной генерации на ППП
в пересчете на крупный

№ ППП	Формула состава	Порода	Количество, шт./га	Встречаемость, %	Встречаемость хвойных пород, %
18	6К2П2Б	П	360	12	56
		К	1130	52	
		Б	360	16	
21	6К3Е1Б	Е	550	40	72
		К	1120	36	
		Б	130	4	
15	6Е2К1П1Б	П	900	16	88
		Е	3370	68	
		К	1230	40	
		Б	550	12	
27	3К3Е3П1Б	П	430	24	52
		Е	480	20	
		К	600	24	
		Б	160	4	
28	3К2П1Е4Ос	П	250	8	24
		Е	100	4	
		К	360	16	
		Ос	450	12	
1	2	3	4	5	6
25	5К4П1Е	П	200	12	24
		Е	50	4	
		К	250	16	
16	4К2Е2П2Б	П	1190	40	96
		Е	1120	40	
		К	2640	80	
		Б	1140	20	

Материалы табл. 2 свидетельствуют, что минимальной обеспеченностью подростом характеризуются березовые насаждения. На двух ППП (29 и 24) подрост отсутствует, а на ППП-18 его количество составляет 1850 экз./га. При этом на долю кедра сибирского приходится 61 % от общего количества подроста при встречаемости 52 %.

Спелые сосновые насаждения (ППП-15) под своим пологом накапливают значительное количество подроста (6050 экз./га в пересчете на крупный). Однако в составе подроста в отличие от других ППП доминирует ель, а встречаемость подроста кедра сибирского не превышает 40 %.

Доля кедра сибирского в составе древостоя не определяет количество его подроста под пологом. В то же время с увеличением возраста древостоя количество подроста кедра сибирского и его встречаемость возрастают. Так, если в 130-летнем древостое (ППП-25) насчитывается 250 экз./га подроста кедра сибирского при встречаемости 16 %, то на ППП-16 при

возрасте древостоя 180 лет количество подроста кедр сибирского возрастает до 2640 экз./га при встречаемости 80 %.

Выводы

1. Под пологом спелых и перестойных насаждений зеленомошно-мелкотравного типа леса имеется, как правило, значительное количество подроста.

2. В составе подроста всегда имеется кедр сибирский, при этом он доминирует во всех лесных формациях за исключением светлохвойной, где доминантом становится ель.

3. С увеличением возраста древостоев количество подроста кедр сибирского и его встречаемость увеличиваются, несмотря на высокие показатели относительной полноты материнских древостоев.

4. Подрост предварительной генерации в условиях зеленомошно-мелкотравного типа леса подзоны средней тайги Западной Сибири может стать основой для формирования высокопродуктивных кедровников.

Библиографический список

1. Смолоногов Е.П., Залесов С.В. Эколого-лесоводственные основы организации и ведения хозяйства в кедровых лесах Урала и Западно-Сибирской равнины: монография. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 186 с.

2. Бунькова Н.П., Залесов С.В., Зотеева Е.А., Магасумова А.Г. Основы фитомониторинга: учеб. пособие: изд. 2-е, дополненное и переработанное. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 89 с.

УДК 502.3

Маг. А.В. Галиева
Рук. В.А. Помазнюк
УГЛТУ, Екатеринбург

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ

Охрана природы – комплекс мер по сохранению, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов и окружающей среды, в том числе видового разнообразия флоры и фауны, богатства недр, чистоты вод, лесов и атмосферы Земли. Охрана природы имеет экономическое, историческое и социальное значение.

Целью работы является описание некоторых особенностей системы охраны окружающей среды в условиях современной России.

Россия в настоящее время стремится проводить новую, сбалансированную государственную политику во всех областях функционирования государства, в том числе и в области охраны окружающей среды. Важной составляющей частью системы охраны окружающей среды в РФ выступает экологический мониторинг, позволяющий отслеживать изменение основных качественных и количественных характеристик экологии государства.

В современном правовом законодательстве некоторые виды деятельности, связанные с охраной окружающей среды и правом природопользования, осуществляются на основе лицензионно-договорных отношений. Лицензия и договор в данной сфере приобретают большое юридическое значение. Лицензирование является одним из основных и эффективных инструментов реализации административных методов управления природопользованием и охраной окружающей среды, наряду с государственной экологической экспертизой и экологическим нормированием, экологической сертификацией и экологическим контролем. Виды деятельности, требующие лицензии для её осуществления, как и форма лицензии, определяются законами. Традиционными видами такой деятельности являются все виды специального природопользования, включая, к примеру, пользование недрами, рубку леса, забор воды для промышленных целей, выброс загрязняющих веществ в атмосферу, сброс сточных вод и т.п.

В России обостряются проблема несоответствия экологического законодательства федеральным законам и подзаконным актам смежных отраслей права, а также проблема декларативности многих положений законодательства по охране окружающей среды и защите экологических прав граждан. Экологическое и природоресурсное право является самой объемной, сложной и противоречивой отраслью российского законодательства, требующей, с одной стороны, высокой правовой подготовки должностных лиц и граждан, с другой, – создания массовых судебных прецедентов с целью определения правовых путей решений экологических конфликтов между населением, природопользователями и государством [1].

На сайте Министерства природных ресурсов и экологии опубликована государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012 – 2020 годы. Государственная программа утверждена на заседании Правительства 18 октября 2012 года.

Основной целью государственной программы является повышение уровня экологической безопасности граждан и сохранение природных систем. В состав данной программы в качестве подпрограмм включены «Регулирование качества окружающей среды», «Биологическое разнообразие», «Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды», «Организация и обеспечение работ и научных исследований в Антарктике», «Обеспечение реализации государственной программы», а также федеральная

целевая программа «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы».

Данная программа изложена на 245 страниц. В каждой подпрограмме описаны проблемы в указанной сфере и прогноз её развития. Например, примерно на 15 % территории Российской Федерации, где проживает 60 % населения, качество окружающей среды является неудовлетворительным. Из-за загрязненности воздуха средняя продолжительность жизни россиян сокращается примерно на один год, а в наиболее загрязненных городах – примерно на четыре года, и этот фактор может являться непосредственной причиной до 8 % общего количества смертей ежегодно. Более того, около 10 млн. человек употребляют питьевую воду, не соответствующую национальным допустимым нормам по содержанию одного или нескольких вредных веществ, в том числе по концентрациям опасных химических веществ. Анализ состояния окружающей среды России позволяет выделить основные проблемы в сфере окружающей среды, обусловленные как результатами хозяйственной деятельности в прошлом, так и текущим негативным воздействием на окружающую среду [2].

Также в современной России введена паспортизация опасных отходов, регламентируемая Приказом Федеральной службы Ростехнадзора от 15 августа 2007 г. № 570 «Об организации паспортизации опасных отходов», Федеральным законом «Об отходах производства и потребления» от 24.06.98 № 89-ФЗ (статья 14). Паспорт опасных отходов составляется на основании данных о составе и свойствах отходов, а также оценки их опасности. Состав опасного отхода определяется лабораторией, имеющей аккредитацию на данный вид деятельности [3].

Исходя из вышесказанного, можно сделать следующие выводы.

1. В России отношения, связанные с использованием и охраной вод, недр, растительного (за исключением лесов, что регулируется Лесным кодексом РФ) и животного мира, атмосферного воздуха, регулируются соответствующими законами РФ и субъектов РФ, часть из них лицензированы и переданы в частные руки.

2. Программа «Охрана окружающей среды» в основном направлена на экологию, качество окружающей среды. В целях обеспечения сохранения и восстановления природных комплексов расширяется сеть особо охраняемых природных территорий федерального значения. Начиная с 1992 года, в России было создано 28 новых заповедников, 25 национальных парков и 9 федеральных заказников, территории еще 25 заповедников, одного национального парка и одного федерального заказника были расширены. Таким образом, за истекший период общая площадь территорий заповедников, национальных парков и федеральных заказников была увеличена почти на 80 %.

3. Положительной стороной является то, что страна пытается начать законодательно регулировать количество отходов путем создания паспорта

опасных отходов. Таким путем государство будет отслеживать их создание и передвижение.

Библиографический список

1. http://ecology.bash.ru/index.php?view=article&id&option=com_content&Itemid=14.
2. <http://www.mnr.gov.ru/activities/detail.php?ID=127982>.
3. <http://www.ikc-eko.ru/pasportizacija-opasnyh-othodov>.

УДК 630*18 (470.53)

Маг. Е.А. Гуменная
Рук. А.П. Кожевников
УГЛТУ, Екатеринбург
Т.А. Бойко
ПГСХА, г. Пермь

**САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ И СТАДИИ РЕКРЕАЦИОННОЙ
ДИГРЕССИИ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЛЕСОПАРКОВОЙ
ЧАСТИ ОЧЁРСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА
ПЕРМСКОГО КРАЯ**

Лесные насаждения вблизи населенных пунктов выполняют средообразующую и средостабилизирующую функции. При этом они испытывают огромную рекреационную нагрузку, которая приводит к уплотнению лесной подстилки и почвы, вытаптыванию живого напочвенного покрова, повреждению или гибели подлеска и подроста, усыханию деревьев-лесообразователей. Сбор грибов и ягод затрудняет самовозобновление ряда видов растений.

Цель исследований – оценка санитарного состояния древостоя, определение стадий рекреационной дигрессии лесных насаждений и разработка мероприятий, повышающих их устойчивость.

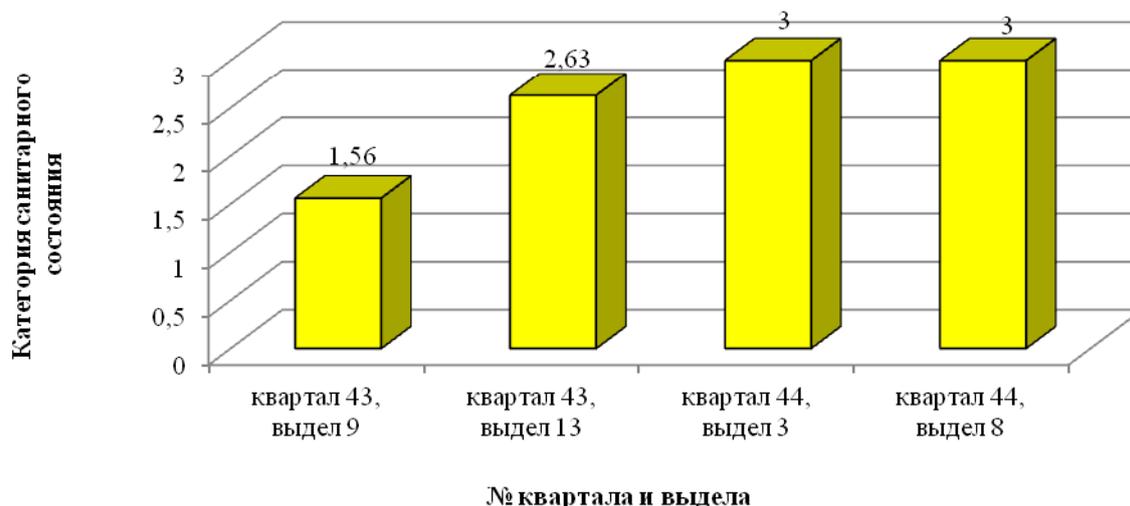
Объект изучения – лесные насаждения 43-го и 44-го кварталов Очёрского участкового лесничества, относящиеся к лесопарковой части лесов зеленой зоны, предназначенные для отдыха жителей г. Очёр. Лесничество расположено в западной части Пермского края на территории Очёрского и Оханского муниципальных районов. Общая площадь лесопарковой части составляет 109,5 га [1]. Данная территория относится к лесорастительной зоне хвойно-широколиственных лесов и лесному району южно-таежных пихтово-еловых лесов европейской части РФ.

Методикой работы предусмотрена закладка 20 временных пробных площадей (50x50 м). Измерены диаметр у каждого дерева, с точностью до 1 см, высота деревьев с точностью до 10 см, древесный отпад, подрост, определен видовой состав живого напочвенного покрова. Установлены категории санитарного состояния древостоя [2], стадии рекреационной дигрессии лесных насаждений. Для каждого дерева визуально определялась плотность кроны, процент сухих ветвей, суховершинность и поражения.

В составе древостоя преобладает сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Из других видов встречаются ель сибирская (*Picea Obovata* Ledeb.), пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.). Высота перестойного древостоя (141 - 160 лет) II класса бонитета находится в пределах от 27 до 33 м. Среднеполнотные (0,5 – 0,7) насаждения занимают 83,5 га, что составляет 76,3 % исследуемой территории, 26 га находятся под высокополнотными (0,8 и выше) насаждениями – 23,7 %. Преобладающим типом леса является сосняк-зеленомошник, который занимает 81,7 га, что составляет 74,6 % от лесопарковой части, площадь под сосняком-кисличником – 27,8 га (25,4 %).

Самовозобновление отмечено нами у пихты, ели, сосны, а также лиственницы. Хорошее возобновление наблюдается на 58,8 га (квартал 44, выделы 3, 8), удовлетворительное возобновление – на 51 га (квартал 43, выделы 9, 13).

Древостой исследуемой лесопарковой части относится к третьей категории санитарного состояния, что указывает на его сильную ослабленность (см. рисунок).



Распределение категорий санитарного состояния насаждений по выделам

Из обнаруженных насекомых к наиболее опасным вредителям леса относится черный пихтовый усач (*Monochamus urussovi*). Также на отдельных деревьях были обнаружены опасные виды грибов: окаймленный трутовик (*Fomitopsis pinicola*) и настоящий трутовик (*Fomes fomentarius*). Они

вызывают стволовые и корневые гнили. Среди заболеваний листвы нами определены ржавчина листьев рябины обыкновенной и ржавчина хвои пихты сибирской.

Под влиянием рекреации лесные насаждения лесопарковой части зеленой зоны Очёрского участкового лесничества относятся к первой и второй стадиям рекреационной дигрессии, что свидетельствует об их относительной устойчивости.

Таким образом, для поддержания в устойчивом состоянии лесных насаждений лесопарковой части Очёрского участкового лесничества требуются уборка захламленности, проведение рубок ухода в молодняках, прореживания, а также ландшафтных рубок (43-й квартал, 13-й выдел; 44-й квартал, 8-й выдел). Общие затраты на обследование и проведение лесохозяйственных мероприятий составят 737218,57 рублей.

Библиографический список

1. Лесохозяйственный регламент Очёрского лесничества. Пермская экспедиция Поволжского филиала государственной инвентаризации лесов ФГУП «Рослесинфорг». - Пермь, 2008. – 109 с.
2. Санитарные правила в лесах Российской Федерации, утв. приказом МПР РФ от 27 декабря 2005 г. № 350.

УДК 630*165(470.55)

Студ. А.А. Зуев
Асп. А.К. Вагин
Рук. А. П. Кожевников
УГЛТУ, Екатеринбург

ОТБОР ПРЕДЭЛИТНЫХ ДЕРЕВЬЕВ В КЛОНОВЫХ АРХИВАХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ЧЕБАРКУЛЬСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

При интенсивной эксплуатации лесных ресурсов первоочередной задачей становится сохранение ценного генетического фонда основных лесобразующих видов. На протяжении последних 50 лет в Чебаркульском лесничестве Челябинской области создавалась постоянная лесосеменная база, состоящая из временных и постоянных лесосеменных участков, лесосеменных плантаций, плюсовых деревьев и насаждений, коллекционно-клонового архива и географических культур. В настоящее время одной из форм работ в данном направлении является отбор предэлитных деревьев из плюсовых в коллекционно-клоновых архивах.

Электронный архив УГЛТУ

Отбор предэлитных деревьев в коллекционно-клоновых архивах плюсовых деревьев сосны обыкновенной методом ранжирования

№ п/п	№ клона	Диаметр, см	Ранг	Высота, м	Ранг	Ширина кроны, ср. м	Ранг	Кол-во шишек с 1 дерева, шт.	Ранг	Средний объем ствола, м ³	Ранг	Сумма рангов	Место
		$\bar{X} \pm m_x$		$\bar{X} \pm m_x$		$\bar{X} \pm m_x$		$\bar{X} \pm m_x$					
1982 г.													
1	28	22,9±0,47	6	11,6±0,19	1	6,2±0,17	4	40,0±1,24	8	0,478	2	38	1
2	57	23,3±0,44	5	11,0±0,19	5	4,9±0,16	11	42,0±1,13	6	0,469	3	51	2
3	13	25,2±0,81	1	11,2±0,17	4	5,8±0,11	6	36,7±1,26	9	0,560	3	60	3
4	58	24,7±0,94	2	11,2±0,22	4	6,3±0,18	3	66,5±2,91	2	0,536	8	67	4
5	62	24,5±0,59	3	11,3±0,16	3	6,6±0,12	1	58,7±1,26	3	0,532	4	72	5
1984 г.													
6	26	25,5±0,63	7	11,0±0,17	8	8,6±0,19	3	69,6±1,68	6	0,572	1	49	1
7	19	25,3±0,49	8	11,1±0,16	7	8,5±0,16	4	58,5±2,10	11	0,555	2	59	2
8	72	27,9±0,47	1	11,1±0,18	7	8,4±0,14	5	44,2±1,77	20	0,684	4	67	3
9	76	26,7±0,71	3	11,8±0,13	1	8,2±0,14	6	55±2,68	14	0,684	6	68	4
10	73	25,2±0,75	9	11,6±0,16	2	7,4±0,18	13	45,3±2,11	18	0,568	3	88	5

Разработка методов идентификации лучших генотипов по фенотипам до сих пор остается в числе стратегически важных задач лесного семеноводства [1]. Коллекционно-клоновый архив представляет собой насаждение, создаваемое с использованием вегетативного потомства плюсовых деревьев для сохранения их генотипа и изучения наследственных свойств.

Цель исследования – проведение отбора предэлитных деревьев в коллекционно-клоновых архивах методом ранжирования.

Предэлитными считаются плюсовые деревья, наилучшим образом зарекомендовавшие себя по генеративной активности и росту на ЛСП или в испытательных культурах в возрасте предварительного тестирования [2]. Отбор предэлитных деревьев проведен в насаждениях двух коллекционно-клоновых архивах сосны обыкновенной, созданных в 1982 и 1984 гг. в Варламовском участковом лесничестве на площади 5,8 га на основе 98 плюсовых деревьев.

Методикой работы предусмотрены замеры у 47 клонов плюсовых деревьев (470 шт.) высоты деревьев (м), диаметра ствола (см) на высоте 1,3 м, ширины кроны (м), расчет среднего объема ствола. Методом ранжирования каждому показателю дерева присваивался ранг. Максимальный показатель занимает соответственно 1-, 2-, 3-й ранги. Показатели с наименьшим значением получают последние места. Далее ранги по всем показателям суммируются. Лучшими становятся клоны с наименьшей суммой рангов. При расчетах применялись стандартные программы Microsoft Word и Excel.

Предэлитными деревьями по пяти признакам являются клоны плюсовых деревьев в архиве 1982 г. № 13, № 28, № 57, № 58, № 62. В коллекционно-клоновом архиве 1984 г предэлитными деревьями следует считать клоны плюсовых деревьев № 19, № 26, № 72, № 73, № 76 (см. таблицу).

Таким образом, предэлитными деревьями для создания лесов будущего можно считать только 10 плюсовых деревьев. В целях использования высокого потенциала клоновой селекции считаем целесообразным вести заготовку черенков и семян сосны обыкновенной с улучшенными свойствами исключительно с данных предэлитных деревьев.

Библиографический список

1. Тараканов В.В., Демиденко В.П., Ишутин Я.Н. Селекционное семеноводство сосны обыкновенной в Сибири. Новосибирск: Наука, 2001. 230 с.
2. Основные положения по лесному семеноводству в СССР. М.: Гослесхоз СССР, 1976. 33 с.

УДК 634.0.42

Маг. М.В. Иванова
Рук. В.А. Помазнюк
УГЛТУ, Екатеринбург

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ В АРЕНДОВАННЫХ ЛЕСАХ

В России в аренде находится всего 20 % лесов, и если сравнивать арендованный и неарендованный лесной фонд, то в первом ущерб от огня значительно меньше.

Согласно Лесному кодексу РФ, арендаторы массивов отвечают за качество работ по предотвращению распространения лесных пожаров, в том числе за создание заградительных полос, минерализацию почвы и т.д. Не так давно Председателем правительства России Дмитрием Медведевым на совещании по ликвидации лесных пожаров, которое прошло в Томске, была высказана инициатива об ужесточении ответственности арендаторов за возгорания, произошедшие на вверенных им территориях, в том числе о введении административной и уголовной ответственности. «Это очень странная инициатива», - считают эксперты. По их словам, именно арендаторы в первую очередь заинтересованы, чтобы на вверенных им участках не возникали очаги возгораний, так как пожар уничтожает лес, который они заготавливают и продают. Борьба с огнем, по Лесному кодексу РФ, не входит в обязанности арендаторов, и государство должно возмещать эти расходы. Однако на практике компенсации от государства добиться удается далеко не всем. В случае ужесточения ответственности арендатор будет наказан трижды: потеряв при пожаре лес, из-за издержек по тушению пожаров и за возникновение пожара на арендуемой территории [1].

Все силы и средства арендаторов обозначены в сводном плане тушения пожаров каждого конкретного региона, который подписывает губернатор. Таким образом, государство рассчитывает на содействие арендаторов в профессиональной охране лесов от пожаров [2].

В ряде пожароопасных регионов страны в начале пожароопасного сезона 2011 года не все лесные компании оперативно включились в работу, но уже с первых чисел июля, когда в регионе был введен режим ЧС, ни один из арендаторов не остался в стороне от участия в борьбе с лесными пожарами. Выделялись люди, техника, финансы.

Библиографический список

1. Лесной кодекс РФ от 4 декабря 2006 г. N 200-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 11 декабря 2006. № 50.
2. Лапеченкова И.В. Отвечать за непотушенные костры в лесах, возможно, придется арендаторам // РБК daily. 2012. 27 сентября.

УДК 712.03

Асп. Н.В. Кайзер
Рук. Т.Б. Сродных
УГЛТУ, Екатеринбург

ТРАНСФОРМАЦИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ БУЛЬВАРОВ ЕКАТЕРИНБУРГА

Неотъемлемым элементом озелененных территорий города являются бульвары, которые представляют собой объекты ландшафтной архитектуры общего пользования и выполняют различные градостроительные, санитарно-гигиенические, рекреационные и эстетические функции. Бульвары обеспечивают связь между различными объектами жилой застройки, связывают городские территории и районы друг с другом, являясь при этом пешеходными, транзитными путями и местами кратковременного отдыха.

В Екатеринбурге в настоящее время насчитывается 24 бульвара разной протяженности, ширины и планировки. Старейшими историческими бульварами Екатеринбурга являются бульвары, созданные в XIX веке: Верх-Исетский бульвар, бульвар на Главном проспекте (бульвар на проспекте Ленина), Нуровский бульвар, в дальнейшем преобразованный в сквер им. А.С. Попова. Кроме того, можно указать еще один исторический бульвар, утраченный к настоящему времени, так называемый Козий бульвар. Эти исторические бульвары были выбраны в качестве объектов исследования.

Цель исследования заключалась в анализе планировочных особенностей, изменения видового состава, плотности посадок на исторических бульварах Екатеринбурга в различные периоды их развития. Изучение данных бульваров проводилось по литературным источникам.

Известно, что в формировании архитектурного облика Екатеринбурга в XIX веке активное участие принимал архитектор М.П. Малахов, который также разрабатывал систему бульваров Екатеринбурга. В 1819 г. был создан Верх-Исетский бульвар, который располагался на северо-западе от города, соединяя Екатеринбург с Верх-Исетским поселком. К настоящему времени длина бульвара составляет примерно 500 м, ширина 10 - 12 м.

Изначально бульвар представлял собой березовые аллеи, расположенные по обеим сторонам шоссе. В разные периоды времени бульвар реконструировали, при этом планировка значительно не менялась. Предположительно в начале XX века посадки состояли из тополя бальзамического, клена ясенелистного, ясеня пенсильванского, акации желтой. В дальнейшем (в конце XX века) ассортимент растений на бульваре был представлен в основном тополем. В процессе осуществления проекта реконструкции бульвара в 2005 году на бульваре была высажена липа мелколистная, живая изгородь с одной стороны аллеи представлена акацией древовидной, с

другой стороны – боярышником сибирским. Плотность посадок до последней реконструкции составляла 316 шт./га деревьев [1]. В настоящее время плотность посадок деревьев уменьшилась и составляет 100 шт./га, кустарников – 5000 шт./га [2].

В 1835 году началось формирование бульвара на Главном проспекте (ныне на проспекте Ленина). По центру проспекта по главной оси были устроены два участка зеленого бульвара, располагавшиеся по разные стороны от плотины (к западу и к востоку от плотины) [3]. Первая часть бульвара находилась на участке Главного проспекта между улицей Успенской (ныне ул. Вайнера) и ул. Московской, вторая – между улицей Соборной (ныне ул. Пушкина) и ул. Верхне-Вознесенской (ныне ул. Тургенева). При изучении планов установлено, что на плане Екатеринбурга 1888 г. эти два участка зеленого бульвара уже были нанесены. Бульвар представлял собой неширокую аллею, состоящую из тополя бальзамического, в центре аллеи проходила грунтовая дорожка. Протяженность бульвара составляла примерно 0,7 км, площадь бульвара – около 1,3 га [1].

В XX веке проводились реконструкции бульвара. В конце 1920-х гг. проводилась реконструкция участка бульвара между ул. К.Либкнехта и ул. Тургенева. На участке между ул. Мамина-Сибиряка и ул. Луначарского старые посадки (липа мелколистная, привезенная из Омска) были заменены на клен ясенелистный и ясень пенсильванский [1].

Начиная с конца XX века, Управлением благоустройства города проводится частичная реконструкция бульвара: старые экземпляры (тополь бальзамический, клен ясенелистный) заменяются на молодые деревья (липа мелколистная, ясень пенсильванский). Кроме того, в 2009 г. на бульваре были обновлены элементы благоустройства. В процессе формирования бульвара постепенно росла его протяжённость. Образование новых участков происходило в восточном направлении. Длина бульвара в настоящее время составляет 3 км. Плотность посадок деревьев до 2000 г. составляла 350 шт./га, в настоящее время плотность посадок уменьшилась и составляет 312 шт./га [1].

Нуровский бульвар был создан в 1835 г. на улице Соборной (ныне ул. Пушкина). Со всех сторон Нуровского бульвара первоначально была ограда, которую убрали в начале XX века.

В 1998 г. бульвар был полностью реконструирован и преобразован в сквер, который разбит в регулярной стилистике. На территории сквера линейно высажены яблоня ягодная формованная в виде шара, липа мелколистная, кроме того, имеются пейзажные группы из березы повислой, лиственницы Сукачева, рябины обыкновенной. Также высажены ель, ива ломкая. Территория сквера благоустроена деревянными скамьями. Общая площадь сквера (по данным обследования 2005 г.) составляет около 0,6 га, площадь под газонами – 0,2 га, площадь под цветниками – 68 м², площадь

фонтана – 119 м². Плотность посадок деревьев – 83 шт./га, плотность посадок кустарников – 7 шт./га.

Козий бульвар находился на Вознесенском проспекте (ул. Карла Либкнехта) в квартале между Главным проспектом (проспект Ленина) и Покровским проспектом (ул. Малышева). Бульвар возник в конце XIX века. По периметру бульвар был огорожен, на территории стояли скамейки для отдыха. Площадь бульвара была около 0,5 га. В XX в. бульвар трансформирован в зелёную разделительную полосу шириной 2,5 – 3 м с посадкой цветочных культур, которая в XXI в. при расширении проезжей части была убрана.

Таким образом, из четырех рассмотренных исторических бульваров два сохранились в виде бульваров – Визовский и на проспекте Ленина, один - Нуровский был преобразован в сквер и четвёртый – Козий сначала был трансформирован в зелёную разделительную полосу, которая в XXI в. при расширении проезжей части была убрана. В результате изучения исторических бульваров Екатеринбурга, созданных в XIX веке, выяснилось, что их планировка отличается простотой и носит прямолинейный характер. В планировке бульваров была предусмотрена одна аллея (бульвар на Главном проспекте, Козий бульвар, Нуровский бульвар) или две аллеи (Верх-Исетский бульвар) с симметрично размещенными зелеными насаждениями в виде рядовых посадок. Видовой состав бульваров в XIX веке не отличался разнообразием, высаживались виды, произрастающие в лесу – берёза повислая, ель сибирская (единично), а уже к середине XIX в. на улицах Екатеринбурга появляются тополя, скорее всего виды душистый и бальзамический. Анализ данных по историческим бульварам показал, что ассортимент зеленых насаждений в начале XX в. становится более разнообразным, встречаются липа мелколистная, клён ясенелистный, ясень пенсильванский. Плотность посадок на бульварах в XX в. сокращается по сравнению с XIX в. и в XXI в. после проведения реконструкций также продолжает сокращаться.

Библиографический список

1. Сродных Т.Б., Лисина Е.И. Бульвары Екатеринбурга – исторический аспект // Международные чтения, посвященные 110-летию со дня рождения доктора биологических наук, проф. Л.И. Рубцова: Сб. науч. тр. Киев, 2012, С. 438-442.
2. Лисина Е.И., Сродных Т.Б. Бульвары Екатеринбурга – прошлое, настоящее, будущее // Ландшафтная архитектура – традиции и перспективы: Материалы I науч. конф. / Екатеринбург: УЛГТУ, 2012. С. 113-116.
3. Зорина Л.И., Слукин В.М. Улицы и площади старого Екатеринбурга. Екатеринбург: Баско, 2005. 288 с.

УДК 630.5

Студ. С.Н. Калинина
Рук. Т.С. Воробьева
УГЛТУ, Екатеринбург

ОСОБЕННОСТИ РОСТА СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ САМАРОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ХМАО-ЮГРЫ

Знание закономерностей роста и развития лесных насаждений имеет большое научное и практическое значение, позволяя путем активной хозяйственной деятельности управлять ими. Поэтому ход роста насаждений стал предметом исследований со времен зарождения лесного хозяйства. Прогнозирование роста древостоев и прироста в них древесины осуществляется на основании таблиц хода роста (ТХР). Информация, содержащаяся в них, используется при установлении возраста спелости древостоев, для расчета размера возможного пользования лесом, построения моделей оценки продуктивности лесного фонда [1].

Целью данной работы было выявление в пределах одного типа леса закономерностей роста деревьев сосны в древостоях двух классов бонитета для составления местных таблиц хода роста.

Полевые работы проводились в Самаровском лесничестве на 20 пробных площадях, заложенных в сосняке сфагновом в соответствии с ОСТ 56-69-83 [2]. Модельные деревья отбирались по способу пропорционального ступенчатого представительства. Таксационные показатели модельных деревьев и древостоев определялись в соответствии с общепринятыми в таксации методами. Данные измерений обработаны статистически. Изучались древостои IV и V классов бонитета.

На первом этапе создания ТХР в разрезе классов бонитета исследовались связи средних значений диаметра, высоты и запаса с возрастом древостоев. Было выявлено, что исследуемые связи носят криволинейный характер, а сформированные естественные ряды отвечают требованиям метода ЦНИИЛХ.

По разработанным уравнениям для каждого бонитета вычислялись средние значения высот, диаметров, сумм площадей сечений и запасам по десятилетиям возраста. Возрастная динамика таксационных показателей представлена в таблице.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что ход роста насаждений сосны IV и V классов бонитета существенно различается. На протяжении исследуемого интервала возраста насаждения сосны IV класса бонитета отличаются более высокими темпами роста по всем таксационным показателям. Различия составляют по высоте от 84,0 до 4,5 %, по диаметру от 44,0 до 1,7 %, по запасу от 69,0 до 31,4 %, снижаясь с увеличением возраста.

Возрастная динамика средних таксационных показателей
насаждений сосны в сфагновом типе леса

Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Запас, м ³	Изменение запаса, м ³	
				среднее	текущее
Сосняк сфагновый, IV класс бонитета					
50	10,0	9,1	117,8	2,4	
60	11,6	10,5	155,2	2,6	3,4
70	13,0	11,8	189,6	2,7	3,2
80	14,4	13,1	221,2	2,8	2,9
90	15,6	14,3	249,8	2,8	2,6
100	16,6	15,4	275,4	2,8	2,3
110	17,6	16,5	298,2	2,7	2,0
120	18,4	17,5	318,0	2,7	1,7
130	19,2	18,4	334,9	2,6	1,4
140	19,8	19,3	348,9	2,5	1,1
150	20,2	20,1	360,0	2,4	0,8
Сосняк сфагновый, V класс бонитета					
50	1,6	5,1	36,5	0,7	
60	1,8	6,6	50,2	0,8	1,4
70	4,8	8,2	65,6	0,9	1,5
80	7,6	9,8	82,7	1,0	1,7
90	10,1	11,6	101,5	1,1	1,9
100	12,4	13,4	121,9	1,2	2,0
110	14,3	15,3	143,9	1,3	2,2
120	16,0	17,2	167,4	1,4	2,3
130	17,4	19,3	192,4	1,5	2,5
140	18,5	21,3	218,9	1,6	2,6
150	19,3	23,5	246,8	1,6	2,8

Спроектированные нами ТХР для Самаровского лесничества имеют более точные таксационные показатели, нежели используемые в настоящее время всеобщие ТХР Тюрина [3], дающие существенную погрешность. Поэтому актуальной задачей является разработка нормативно-справочных материалов для данного района исследований.

Библиографический список

1. Анучин Н.П. Лесная таксация. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 552 с.
2. ОСТ 56-69-83. Пробные площади лесоустроительные. Методы закладки. М., 1983. 23 с.
3. Тюрин А.В. Нормальная производительность насаждений сосны, березы, осины, ели. М.: Сельхозгиз, 1931. 198 с.

УДК 630.53

Студ. А.Н. Капитонова
Рук. В.М.Соловьев
УГЛТУ, Екатеринбург

СПОСОБЫ ОЦЕНКИ РОСТА И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

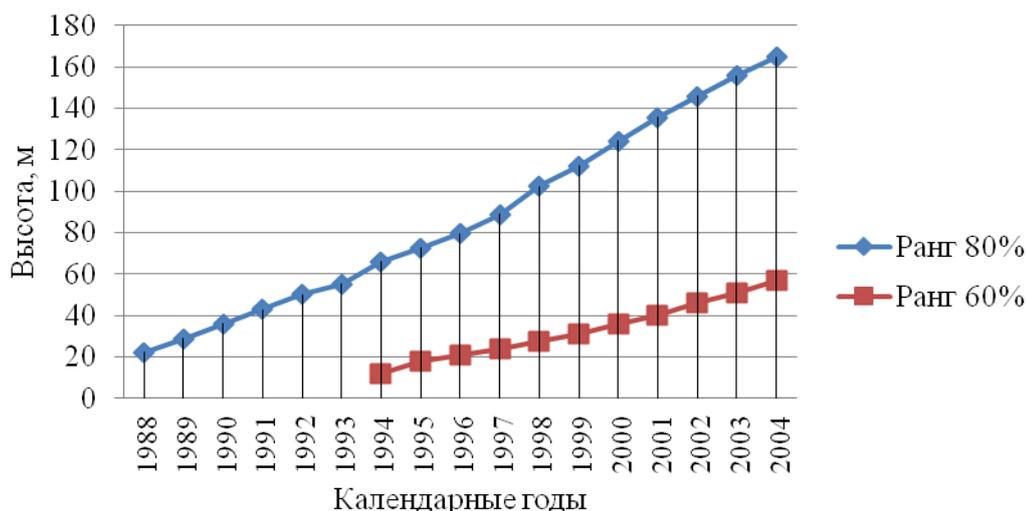
В соответствии с ГОСТ 18486-73 [1] под дифференциацией деревьев понимается расчленение их по росту и развитию в процессе самоизреживания. В познавательных целях под дифференциацией совместно произрастающих древесных растений целесообразно понимать возрастные изменения различий в значениях их признаков, т.е. рассматривать ее как процесс изменения соотношений в значениях признаков роста и развития растений с повышением их возраста и разделять дифференциацию на 2 вида – внутриорганизменную, эндогенную и межиндивидуальную [2]. Для правильного выражения межиндивидуальной дифференциации по какому-либо признаку в естественных группировках древесных растений необходимо учитывать возраст последних (время их появления в соответствующем календарном году).

Цель данной работы – показать различия в оценке роста и дифференциации молодых разновозрастных совместно произрастающих древесных растений с учетом и без учета времени их появления. Для этого использован сосновый подрост под пологом древостоя.

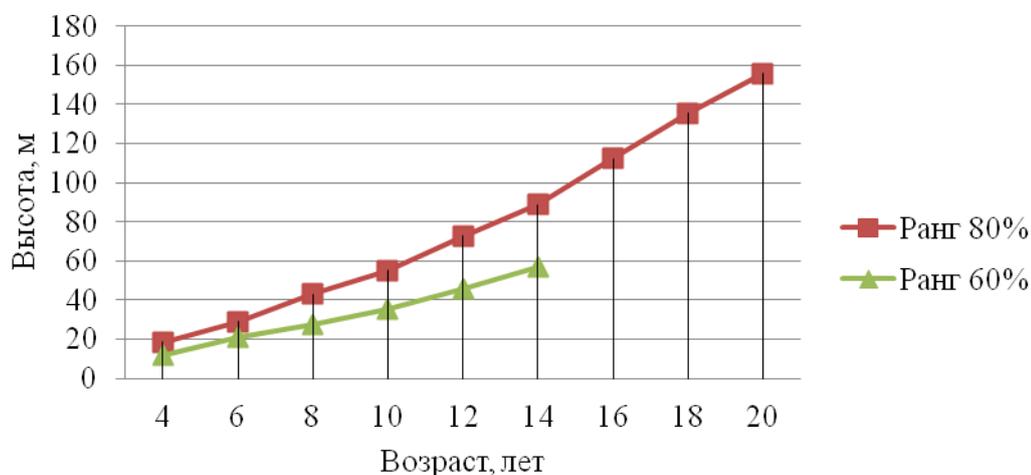
На рисунке представлены возрастные изменения различий особей сосны с учетом появления в разные календарные годы (а) и в одинаковом возрасте (б).

В 1994 г. различия в высотах составили 54,2 см, а в 2004 г., т.е. через 10 лет, – 108,2 см, разница в высотах увеличилась в 2 раза, и при сравнении различий в одном возрасте за такой же период разница увеличилась с 6,8 см до 34,5 см, т.е. в 5 раз.

Таким образом, интенсивность межиндивидуальной дифференциации разновозрастных древесных растений может быть установлена в одинаковом возрасте и объяснена различиями в индивидуальных свойствах, условиях появления и произрастания в разные календарные жизненные периоды. При выражении же роста разновозрастных особей по календарным годам на различия в значениях признака и их возрастные изменения, кроме того, влияют разные возраст и первоначальные размеры древесных растений. Такие реальные соотношения в значениях признаков деревьев по календарным годам необходимо учитывать при разделении этих деревьев по относительным положению и состоянию при рубках ухода за лесом.



а



б

Рост и дифференциация 14-летних (ранг 60%) и 20-летних (ранг 80 %) экземпляров сосны в высоту по календарным годам (а) и в одинаковом возрасте (б)

Для сравнительной оценки роста разных древостоев нужно подбирать модели, одинаковые по возрасту и ранговому положению, а для оценки роста и дифференциации совместно произрастающих древесных растений оба способа выражения роста разновозрастных деревьев надо использовать в сочетании. Для оценки эндогенной дифференциации древесных растений по высоте и диаметру следует использовать относительную высоту h/d или h/g [3].

Библиографический список

1. ГОСТ 18486-73. Лесоводство: термины и определения. М.: Изд-во стандартов, 1973. 13 с.
2. Соловьев В.М. Дифференциация деревьев и строение сосновых молодняков // Леса Урала и хозяйство в них. Свердловск: Изд-во Уральского университета, 1988. С. 35-42.

3. Высоцкий К.К. Закономерности строения смешанных древостоев. М.: Госленбумиздат, 1962 178 с.

УДК 711.112

Асп. Е.О. Карелина
Рук. Л.И. Аткина
УГЛТУ, Екатеринбург

АНАЛИЗ ТИПА ДВОРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ В ЛЕНИНСКОМ РАЙОНЕ ЕКАТЕРИНБУРГА

В последнее время пристальное внимание стало уделяться благоустройству дворовых территорий. Наиболее актуальна эта проблема в больших городах, особенно в их центральной части, где в ограниченном пространстве необходимо уместить немало важных элементов инфраструктуры. Рационально организуя дворовое пространство, можно решить задачи создания благоприятной жизненной среды с обеспечением комфортных условий для населения.

Целью данной работы стал анализ пространственной организации дворовой территории центрального района Екатеринбурга – Ленинского.

Для достижения цели было необходимо:

- территориально определить местоположение района;
- выделить основные типы дворовых пространств района;
- подобрать репрезентативные объекты дворовых пространств каждого типа;
- составить баланс территории по типам дворовых пространств.

Для решения этих задач нужно было в первую очередь территориально определить местоположение района.

Ленинский район Екатеринбурга располагается в центральной части Екатеринбурга. Район создан в 1934 году. Здесь расположены преимущественно административные, учебные, спортивные и культурные учреждения, а также большой жилой фонд (микрорайоны «Юго-Западный», «Академический», «Европейский» и «Московская горка»). В Ленинском районе находится администрация Екатеринбурга. В районе расположены торговые центры «ЦУМ», «Гринвич», «Кит», «Дмитриевский», «Мытный двор», «Гермес Плаза», «Бум». На территории Ленинского района находятся Свердловский цирк, Уральский государственный театр эстрады, Свердловская государственная детская филармония, Екатеринбургский музей изобразительных искусств, Уральский геологический музей, Дворец шахмат.

В районе действуют Дом культуры Ленинского района, культурно-досуговый комплекс «Дружба», Дом детского творчества и 6 высших учебных заведений: Екатеринбургский государственный театральный институт, Академия государственной службы, Консерватория имени М.П. Мусоргского, Горный университет, Педагогический университет; экономический университет. В Ленинском районе расположены также Дворец спорта, Спортивный центр олимпийского резерва «Юность», спортивно-оздоровительный центр «Энергетик».*

Район расположен в границах улиц: Вильгельма де Геннина, Серафимы Дерябиной, Бардина, Ясная, Московская, пр. Ленина, Розы Люксембург, набережная р. Исеть, Щорса, Серова, Московская.

Взяв за основу ранее полученную классификацию дворовых пространств Екатеринбурга, мы разделили всю территорию района по типам застройки (см. таблицу).

Распределение дворовых пространств района Ленинский по типам застройки

Тип	Название	Период	Объекты	Распределение по площади, %
1	Усадебная застройка	Конец XVIII – начало XX в.	ул. Чапаева 1а, 3, 5, 7, 8б	5,0
2	Мелкая квартальная застройка	20 - 30-е гг. XX в. –конструктивизм, 40 - 50-е гг. XX в. – классицизм	ул.Воеводина, 4, ул. Попова, 15	3,0
3	Строчная застройка	60-е гг. XX в. – минимализм	ул. Большакова, 149, 155, ул. Фрунзе, 53,	14,7
4	Микрорайонная застройка	70 - 90-е гг. XX в., конец XX – начало XXI вв.	ул. Волгоградская, 39, 31/1, ул. Начдива Онуфриева 24/3, 24/1, ул. Громова, 36	22,2
5	Квартальная застройка	70 - 90-е гг. XX в., конец XX – начало XXI вв.	ул. В.де Геннина, 31, ул. Сурикова, 50, ул. Радищева, 33	18,1
6	Таунхаусы	Конец XX – начало XXI вв.	ул.Волгоградская, 47-41, ул. Печатников, 16-10	0,3
7	Точечная застройка	70 - 90-е гг. XX в., конец XX - начало XXI вв.	ул.Чкалова, 124, ул. Волгоградская, 178	1,8
8	Частный сектор (малозэтажная застройка)		ул. Хасановская, 19, ул.Чкалова, 80, ул. Барвинка, 11	34,9

* Карта города Екатеринбурга // Сувенироград. 2007. URL:<http://www.suveniograd.ru/sights.php?id=1514&lang=1>(дата обращения 20.11.2012).

Анализ полученных данных позволил сказать о том, что преобладающим типом дворовых пространств является малоэтажная застройка. Это обусловлено наличием как старых, так и новых коттеджных поселков на территории района. После частного сектора по распространенности идут микрорайонная и квартальная застройки – новые и наиболее комфортные типы застройки с благоустроенной дворовой территорией.

Дальнейшее развитие района пойдет по пути замены ветхого жилья на комфортное современное, и проблемы с дворовыми пространствами на этом этапе должны быть решены. Но без решения вопросов огромных транспортных потоков в центральном, наиболее активном районе города, повысить уровень жизни граждан невозможно. Это означает, что при комплексном подходе к планировке пространства будут удовлетворены все требования жильцов района, а может даже произойдет некоторая «перезагрузка» уже существующих территорий.

УДК 630*271

Асп. И.В. Клюкин
Маг. Я.В. Семенова
Рук. А.П. Кожевников
УГЛТУ, Екатеринбург

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ДЕРЕВЬЕВ КЕДРА СИБИРСКОГО, ПРИВИТЫХ НА СОСНУ ОБЫКНОВЕННУЮ, В ДЕНДРАРИИ УРАЛЬСКОГО УЧЕБНО-ОПЫТНОГО ЛЕСХОЗА

Сохранение и развитие особо охраняемых природных территорий - одно из приоритетных направлений государственной экологической политики РФ. Памятники природы подлежат периодической инвентаризации, являясь объектами национального наследия и основой сохранения биологического разнообразия. Дендрарий учебно-опытного лесхоза относится к памятникам природы, представляющим научную ценность. Основой дендрария на площади 6,2 га является участок опытных прививок кедра сибирского на сосну обыкновенную, созданный в 1959 г. А.В. Хохриным [1].

Цель работы – изучение 53-летних деревьев кедра сибирского, привитых на сосну обыкновенную. На Среднем Урале первые опыты по прививке кедра были проведены А.В. Хохриным в 1955 г. [2]. Всего выполнено 1580 экспериментальных прививок кедра в период 1958-1963 гг., в том числе и в производственных условиях Билимбаевского лесхоза, как опыт внедрения нового метода культуры кедра, в частности, в окрестностях тур-

базы «Хрустальная». Прививки мартовской заготовки черенков с хранением под снегом до майских прививок (20 - 30 мая) имели приживаемость 96 %, а прививки майской заготовки черенков – всего 53 %. Для получения раноплодоносящих прививок с высокой приживаемостью черенки заготавливались с деревьев в возрасте 80 - 150 лет. Только в начале третьей декады мая наступает пробуждение камбия, при этом главная роль в срастании прививки принадлежала подвою – сосне обыкновенной. Подбор привоя проведен не по толщине, а по их диаметрам без коры на поперечных срезах. Черенок кедра в коре должен быть толще побега сосны на 2-3 мм. Способ прививки вприклад сердцевинной на камбий способствует максимальному совмещению жизнедеятельности проводящих тканей на срезах подвоя и привоя по сравнению со способом прививки врасщеп. В качестве подвоя лучше всего пригодны подрост или саженцы сосны обыкновенной в возрасте 5 - 8 лет высотой от 0,5 до 1 м [3].

Методикой работы предусмотрены замеры у 40 сохранившихся деревьев кедра сибирского, привитых на сосну обыкновенную, диаметра привоя и подвоя (см), высоты прививок (см), высоты деревьев (м) и определение разницы привоя и подвоя (см). Прививки нужны для раннего вступления кедра в период семеношения, так как деревья кедра в естественных условиях начинают давать орехи в 30 лет, а в искусственных посадках – в 40 лет. Прививки кедра более эффективны (растут в 5 раз быстрее) при создании кедросадов, для реконструкции насаждений в лесопарках и в пригородных лесах, чем его культуры, созданные посадкой или посевом.

В результате обследования нами установлены 10 деревьев кедра, привитых в 1979 году [1]. Максимальный диаметр подвоя составляет 36 см, максимальный диаметр привоя – 35 см (см. таблицу). Высота прививок колеблется от 20 до 140 см. Максимальная высота деревьев кедра 21 м. Несмотря на удаление деревьев (диаметр привоя кедра сибирского превышает диаметр соснового подвоя) с явными признаками несовместимости привоя и подвоя, нами установлена у отдельных деревьев разница в диаметре привоя и подвоя. На участке осталось 8 деревьев с превышением диаметра подвоя на 2-5 см. Из прививок 1979 года наблюдается полная совместимость привоя и подвоя у 6 деревьев. У остальных 24 деревьев кедра сибирского отмечено превышение диаметров подвоя над привоем от 1 до 9 см. Прививочными работами предполагалось расширить южную границу ареала кедра. Таким образом, подтверждена возможность прививок сосны сибирской на сосну обыкновенную. Небольшая разница в несоответствии диаметров привоя и подвоя не сказывается на лесопатологическом состоянии деревьев.

Морфологические параметры деревьев кедра сибирского,
привитых на сосну обыкновенную

№ ПП	Диаметр, см		Высота прививки, см	Разница в диа- метре привоя и подвоя, см	Высота деревь- ев, м
	подвой – сосна обычн.	привой – сосна сибир.			
1	24	22	30	-2	21
2	26	20	30	-6	21
3	28	26	40	-2	21
4	26	22	40	-4	21
5	22	16	40	-6	19
6	20	18	30	-2	19
7	26	17	30	-9	18
8	18	20	70	2	18
9	17	16	40	-1	16
10	20	22	40	2	19
11	30	28	50	-2	21
12	14	16	40	2	15
13	13	13	45	0	15
14	23	22	60	-1	20
15	10	10	30	0	15
16	21	26	84	5	21
17	32	34	67	2	21
18	12	12	23	0	15
19	32	30	60	-2	21
20	14	16	1,4	2	16
21	13	13	1,4	0	15
22	29	29	60	0	20
23	22	18	30	-4	18
24	13	13	40	0	14
25	35	34	50	-1	20
26	36	35	40	-1	20
27	12	11	55	-1	14
28	22	20	40	-2	17
29	29	21	55	-8	17
30	28	25	50	-3	18
31	27	23	50	-4	18
32	15	15	55	0	14
33	18	16	60	-2	13
34	10	10	50	0	11
35	12	10	70	-2	11
36	10	15	20	5	11
37	20	16	30	-4	14
38	17	16	45	-1	14
39	10	15	20	5	14
40	26	25	20	-1	16

Библиографический список

1. Петров А.П. Учебно-опытный дендрарий / Опытное лесохозяйственное предприятие Уральской лесотехнической академии. Научные и производственные объекты учебного научно-производственного комплексного лесохозяйственного предприятия. Екатеринбург: УГЛТУ, 1995. С. 34-40.
2. Хохрин А.В. Опыт прививок кедра на Урале // Лесное хозяйство. № 3 1957.
3. Хохрин А.В. Культуры кедра сибирского (*Pinus sibirica* Maug) на Среднем Урале: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Екатеринбург: Уральский лесотехнический институт, 1965. 350 с.

УДК 630*646

Студ. Е.П. Колотушкина
Рук. В.А. Помазнюк
УГЛТУ, Екатеринбург

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В ЛЕСНОМ КОМПЛЕКСЕ РОССИИ

На сегодняшний день рынок лесных ресурсов представляет собой одно из главных направлений исследования отношений собственности и механизма их реализации.

В российской экономике лесное хозяйство никогда не отличалось стабильностью управления по сравнению с другими отраслями народного хозяйства. В соответствии со Стратегией развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года, разработанной по поручению Правительства Российской Федерации от 5 декабря 2007 г. № ВЗ-П9-29пр, государственно-частное партнерство в лесном секторе признано приоритетным направлением, позволяющим обеспечить высокие и устойчивые темпы экономического роста в лесном хозяйстве, способствующим повышению конкурентоспособности российского лесного бизнеса, укреплению его позиций на внутреннем и внешнем рынках [1].

Государственно-частное партнерство – новый термин в российской экономике, это перевод распространенного в мире понятия *public-private partnership* (PPP или ГЧП). ГЧП представляет собой институциональный и организационный альянс государственной власти и частного бизнеса с целью реализации общественно значимых проектов в широком спектре сфер деятельности - от развития стратегически важных отраслей экономики до

предоставления общественных услуг в масштабах всей страны или отдельных территорий.

Основные признаки ГЧП состоят в следующем:

- сторонами ГЧП являются государство и частный бизнес;
- взаимодействие сторон в ГЧП закрепляется на официальной, юридической основе (соглашения, договоры, контракты и т.п.);
- взаимодействие указанных сторон имеет действительно партнерский, равноправный характер (т.е. в обязательном порядке должен соблюдаться паритет, баланс обоюдных интересов);
- ГЧП имеет четко выраженную публичную, общественную направленность (его главная цель - удовлетворение государственного интереса);
- в процессе реализации проектов на основе ГЧП консолидируются, объединяются активы (ресурсы и вклады) сторон;
- финансовые риски и затраты, а также достигнутые в ГЧП результаты распределяются между сторонами в пропорциях согласно взаимным договоренностям, зафиксированным в соответствующих соглашениях, договорах, контрактах и т.п.

В данном случае примером может служить естественная монополия ОАО РЖД, которая предполагает выведение непрофильного структурного подразделения «Дистанция защитных лесонасаждений» на аутсорсинг. Данное подразделение занято в сфере защитного лесоразведения, содержания земельных участков полосы отвода и охранных зон, озеленения и благоустройства, борьбы с нежелательной растительностью вдоль железных дорог, что не является основной деятельностью ОАО РЖД.

Востребованность аутсорсинга в лесном хозяйстве очевидна, поскольку привлечение лесохозяйственных предприятий в качестве подрядчиков при выполнении лесохозяйственных работ «на стороне» не вызовет разочарования и нареканий со стороны заказчиков ввиду значительного опыта и высокого уровня квалификации кадрового состава, наличия специализированной техники. В свою очередь, для лесохозяйственников это шанс поправить свое финансовое положение и зарекомендовать себя как высококлассных специалистов [2].

Проанализировав финансово-хозяйственную деятельность ОАО РЖД, можно с уверенностью констатировать, что выведение «Дистанции защитных лесонасаждений» на аутсорсинг приведет к росту конкурентоспособности участников процесса взаимодействия и формированию дополнительных доходов.

Делая вывод, отметим, что применение механизма аутсорсинга, предлагаемого «Дистанцией защитных лесонасаждений», повысит эффективность и улучшит ее деятельность, приводя к снижению затрат на ее содержание.

После выведения на аутсорсинг «Дистанции защитных лесонасаждений» можно с уверенностью говорить о необходимости создания эффективного механизма государственно-частного партнерства в области полезащитного лесоразведения и выращивания посадочного материала.

В этой связи видно пересечение интересов государственных и предпринимательских структур:

- государство в лице фондодержателя (собственность на лесные ресурсы) заинтересовано в качественном и своевременном выполнении лесохозяйственных работ (в том числе и выращивание посадочного материала, полезащитное лесоразведение, оказание лесохозяйственных услуг на стороне);

- потенциальный аутсорсер (предпринимательская структура на базе «Дистанции лесозащитных насаждений») имеет на балансе специализированные основные средства, квалифицированный персонал, навыки и технологии проведения лесохозяйственных работ.

Результатом данных вышесказанных предложений станет разработанный механизм взаимодействия государства и частных предпринимательских структур, который обеспечит развитие предпринимательства в лесном секторе, рост конкурентоспособности предприятий, созданных на базе реформируемой службы «Дистанции лесозащитных насаждений» ОАО РЖД, повышение рентабельности их деятельности на 15%, сопровождающееся снижением затрат на выполнение субподрядных работ в отношении ОАО РЖД минимум на 12% при росте качества выполнения лесохозяйственных работ.

Библиографический список

1. Алимусаев Г.М. Концептуальные основы развития предпринимательства в лесном комплексе России: автореф. диссертации ... доктора экономических наук. 08.00.05 Москва, 2010. 258 с.: 71 11-8/185.

2. Леонтьева В.М. Концептуальные основы структурной политики развития российского предпринимательства : На примере торгового предпринимательства : диссертация ... доктора экономических наук: 08.00.05 Санкт-Петербург, 2003.- 392 с.: 71 04-8/32-0.

УДК 630*182.21

Маг. Е.П. Колотушкина, Д.Н. Тюлина
Рук. З.Я. Нагимов

УГЛТУ, Екатеринбург

П.А. Моисеев

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург

ДИНАМИКА ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОДГОЛЬЦОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА В ГОРАХ СЕВЕРНОГО УРАЛА

Одной из важнейших проблем в мировом научном сообществе остаются последствия изменения климата. Наиболее резко реагируют на данные изменения горные леса. Это связано с тем, что лесные сообщества на верхнем пределе своего произрастания находятся в нестабильных и экстремальных условиях среды.

Районом исследований был выбран северный склон горы Серебрянский камень.

Серебрянский камень входит в тылайско-конжаковско-серебрянский горный массив, который расположен в южной части средневысотных северо-уральских горных хребтов. Он представляет собой частично обособленный горный узел на границе Северного и Среднего Урала. Климат в районе горного массива холодный и избыточно влажный. Летний период относительно короткий и умеренно теплый, зимний – длинный и холодный с ранним становлением снежного покрова.

В 2004 г. в рамках международного проекта INTAS-01-0052 и проекта РФФИ-05-04-48466 были получены данные о структуре подгольцовых древостоев [1]. В 2012 г. нами были проведены повторные измерения таксационных показателей этих древостоев.

Исследования проводились на двух профилях, на которых были зафиксированы по три высотных уровня (нижний, средний, верхний). На каждом уровне заложено 2 - 3 пробных площади размером 20x20 м. Характеристики профилей приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика высотных профилей

Показатель	Профиль № 1			Профиль № 2		
	Верхний уровень	Средний уровень	Нижний уровень	Верхний уровень	Средний уровень	Нижний уровень
Высота над у. м.	990-1000	930-940	890-900	1020-1040	980-1000	930-960
Экспозиция	С			Ю-З		
Крутизна склона	19 ⁰	17 ⁰	17 ⁰	17 ⁰	15 ⁰	13 ⁰

На данных пробных площадях повторно измерялись следующие характеристики: высота дерева, диаметр ствола у основания и на высоте груди, диаметр проекции крон по двум направлениям (одно – вдоль склона, второе – поперек склона), жизнеспособность (5-здоровое, 4-здоровое с механическими повреждениями, 3-угнетенное, 2-большое, 1-мертвое), высота повреждения (раздвоения или облома побега), происхождение. Также проводился учет подроста с определением количественных и качественных характеристик. Средние таксационные показатели еловых древостоев, полученные в 2004 и 2012 годах, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Динамика таксационных показателей древостоев ели на исследуемых профилях

Таксационные показатели древостоев	Высотные уровни					
	Профиль № 1			Профиль № 2		
	верхний	средний	нижний	верхний	средний	нижний
Средний возраст в 2004 г., лет	66	85	187	81	136	134
Средний возраст в 2012 г.	74	93	195	89	144	142
Средний диаметр у основания в 2004 г., см	5,3	5,8	6,9	3,9	4,6	8,3
Средний диаметр у основания в 2012 г., см	6,9	8,2	10,1	5,0	5,2	9,7
Средний диаметр на высоте 1,3м в 2004 г., см	1,5	2,9	4,3	1,1	1,7	5,2
Средний диаметр на высоте 1,3м в 2012 г., см	2,7	4,8	6,0	1,7	2,0	5,7
Средняя высота в 2004 г., м	1,5	2,1	2,9	0,9	1,4	2,6
Средняя высота в 2012 г., м	1,8	2,7	3,8	1,3	1,6	3,2
Средний диаметр кроны в 2004 г., м	1,0	1,2	1,8	0,7	0,9	1,8
Средний диаметр кроны в 2012 г., м	1,1	1,7	2,1	1,0	1,0	2,0

Данные табл. 2 свидетельствуют о положительной динамике основных таксационных показателей древостоев на всех высотных уровнях исследуемых профилей. Более наглядное изменение показателей можно получить на основе анализа их приростов. Такие данные представлены в табл. 3 и 4.

Таблица 3
Средний прирост древостоев по диаметру на высоте 1,3 м

Таксационные показатели древостоев	Высотные уровни					
	Профиль № 1			Профиль № 2		
	верхний	средний	нижний	верхний	средний	нижний
Средний общий прирост по состоянию на 2004 г., см	0,023	0,035	0,023	0,014	0,013	0,039
Средний общий прирост по состоянию на 2012 г., см	0,037	0,052	0,031	0,020	0,014	0,041
Средний периодический прирост, см	0,150	0,238	0,213	0,075	0,038	0,063

Таблица 4
Средний прирост древостоев по высоте

Таксационные показатели древостоев	Высотные уровни					
	Профиль № 1			Профиль № 2		
	верхний	средний	нижний	верхний	средний	нижний
Средний общий прирост по состоянию на 2004 г., м	0,023	0,025	0,016	0,012	0,011	0,020
Средний общий прирост по состоянию на 2012 г., м	0,025	0,029	0,020	0,015	0,012	0,023
Средний периодический прирост, м	0,038	0,075	0,113	0,050	0,025	0,075
Средний периодический прирост, м	0,011	0,056	0,033	0,038	0,013	0,025

На основе анализа данных, приведенных в табл. 3 и 4, можно отметить следующее: средние общие приросты древостоев и по диаметру и по высоте в 2012 году значительно выше, чем в 2004 году. Следовательно, в последние годы интенсивность прироста по этим показателям была выше, чем в предыдущие. Известно, что даже в насаждениях самой низкой производительности (Va и Vб классы бонитета) после 80 – 90-летнего возраста средний общий прирост и по диаметру и по высоте закономерно уменьшается. В исследуемых насаждениях это не прослеживается. На наш взгляд, это объясняется существенным улучшением климатической обстановки в районе исследования в последние десятилетия [2, 3]. Об этом также свидетельствует динамика среднего периодического прироста деревьев по диаметру и высоте.

Библиографический список

1. Бартыш А.А. Закономерности формирования древостоев на верхней границе леса в условиях современного изменения климата (на примере Тылайско-Конжаковско-Серебрянского горного массива): дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.02, 06.03.03. Екатеринбург: УГЛТУ, 2008 167 с. : 61 09-6/91.
2. Горчаковский П.Л., Шиятов С.Г. Фитоиндикация условий среды и природных процессов в высокогорьях. М.: Наука, 1985. 208 с.
3. Моисеев П.А. Динамика подгольцовых древостоев на склонах Серебрянского камня (Северный Урал) в последнее столетие / П.А. Моисеев, А.А. Бартыш, А.В. Горяева, Н.Б. Кошкина, З.Я. Нагимов, В.А. Галако // Хвойные бореальные зоны. 2008. № 1-2. С. 17-23.

УДК 630.583

Студ. К.В. Колчин
Рук. И.В. Шевелина
УГЛТУ, Екатеринбург
О.П. Кузьмин
Уфимское участковое лесничество
ОГУ «Кыштымское лесничество»

**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ GPS-НАВИГАТОРОВ
В УСЛОВИЯХ ОГУ «КЫШТЫМСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО»**

В связи с принятием нового Лесного кодекса и реформированием всей службы лесного хозяйства в настоящее время значительно повышаются требования к ведению лесного хозяйства, внедряются передовые технологии, в том числе геоинформационные системы и GPS-навигаторы.

ОГУ «Кыштымское лесничество» Челябинской области (Уфимское участковое лесничество) в работе использует GPS-навигаторы фирмы Garmin. С их помощью выполняются следующие виды работ: уточнение границ (лесничества, кварталов, выделов, делянок), определение географических координат, в том числе пересечение квартальных просек, уточнение координат природных объектов, в том числе и особо охраняемых. Это необходимо для более точного нанесения их на картографические документы (планы, карты, схемы), привязки картографических материалов (фото-снимков), используемых при таксации насаждений и др.

Для выполнения работ, связанных с ведением лесного хозяйства, необходимо иметь оцифрованные с привязкой к географическим координатам плано-картографические материалы лесничества, которые возможно

использовать на мобильных узлах (ноутбуки, GPS-приемники и др.). Для получения этих материалов нами были применены следующие программы: GPS Map Edit, Ozi Explorer, сайт Google Earth, MapSource.

Вначале была произведена привязка отсканированного плана лесонасаждений лесничества к географическим координатам в программе Ozi Explorer. Карта в Ozi Explorer - это графический файл с изображением местности, калиброванный (привязанный) таким образом, что любой точке (пикселю) на карте соответствуют реальные географические координаты. Для привязки карты необходимо иметь координаты не менее трёх опорных точек на карте. При выполнении работы нами использовано пять опорных точек с заранее известными координатами, которые были определены на местности с помощью навигатора Garmin. Местонахождение каждой точки (широта и долгота) было определено как среднеарифметическое значение из трех измерений.

После привязки карты в программе GPS Map Edit был создан вспомогательный map-файл, содержащий информацию о калибровке, проекциях карты и ссылку на географический файл. В результате была получена картографическая информация в формате IMG, которая может быть импортирована в навигатор Garmin.

Одним из сдерживающих факторов внедрения настоящих методик является отсутствие лицензионных программ GPS Map Edit и Ozi Explorer в лесничестве (невозможность создания векторной карты лесничества при помощи программы GPS Map Edit). Это затрудняет быстрое внедрение навигаторов GPS в лесном хозяйстве.

Таким образом, на примере ОГУ «Кыштымское лесничество» показано, что использование ГИС-технологий и GPS-навигаторов сокращает объемы наземных работ, повышает точность лесохозяйственной информации и производительность труда.

УДК 630.53

Студ. Э.В. Коробейникова
Рук. В.М. Соловьев
УГЛТУ, Екатеринбург

РАНЖИРОВАННЫЙ СПОСОБ ОТБОРА МОДЕЛЬНЫХ ДЕРЕВЬЕВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СВОЙСТВ И ПРИЗНАКОВ ДЕРЕВЬЕВ И ДРЕВОСТОЕВ

Древостой – сложное по структуре образование. Отразить её особенности средними значениями морфометрических признаков обычно не удастся, поскольку распределение деревьев по ступеням значений чаще всего отклоняется от нормального. Поэтому для правильной оценки строения

древостоя во всех его частях необходимо обеспечить достаточно полную репрезентативность выборки, а достоверность различий в свойствах и признаках разных древостоев устанавливать с помощью критерия Стьюдента [1]. Отбор модельных деревьев для измерений лучше всего проводить по ранжированным диаметрам деревьев [2], так как такие модели позволяют не только изучать древостои по разным признакам, но и составлять полноценную их таксационную характеристику в статике и возрастной динамике.

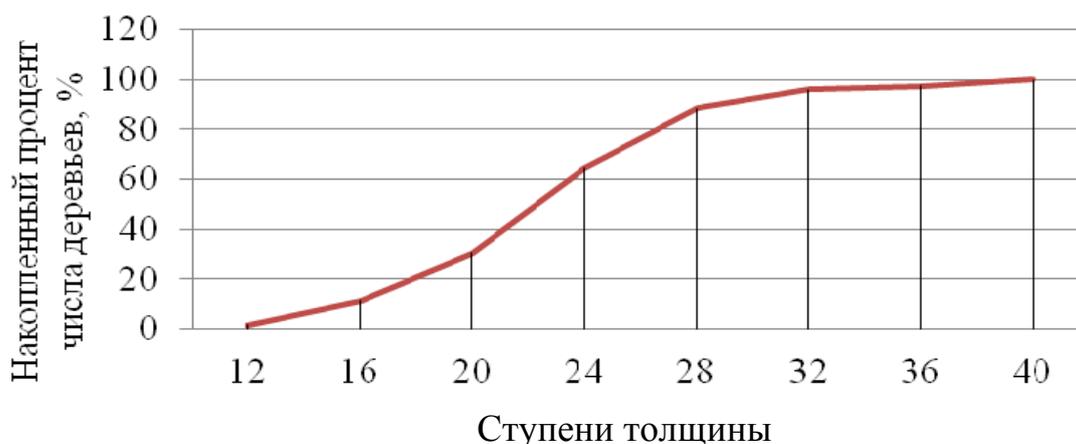
Цель данной работы – показать возможности использования ранжированного метода отбора деревьев для решения научных и практических задач. Полученные при перечётах ряды распределения деревьев преобразуются так, как показано в табл. 1.

Таблица 1

Трансформация ряда распределения деревьев кедра сибирского по ступеням толщины

Ступени толщины	12	16	20	24	28	32	36	40	Итого
Число деревьев, шт.	4	27	51	92	65	20	4	7	270
Процент числа деревьев, %	1,48	10,0	18,8	34,07	24,07	7,41	1,48	2,60	
Накопленный процент числа деревьев, %	1,48	11,48	30,28	64,36	88,43	95,83	97,4	100	

После этого строится кривая – для высших границ каждой ступени по вертикали точками отмечаются накопленные проценты числа деревьев, после чего через точки проводится плавная вогнуто-выпуклая кривая (см. рисунок), с которой снимаются диаметры для каждого десятка накопленных процентов (значения диаметров определяются у основания перпендикуляров, опущенных из точек пересечения линий, параллельных оси абсцисс с кривой).



Кривая накопленных процентов числа деревьев кедра сибирского по ступеням толщины

Накопленные проценты – это показатели рангов деревьев (в дальнейшем – «ранги деревьев»). Для деревьев этих рангов, соответствующих десяткам накопленных процентов, и определяются диаметры с точностью до 0,1 см. При этом учитывается величина ступени толщины, в данном примере 4 см, при которой на рисунке 1 мм соответствует 0,4 см. Результаты работы представлены в табл. 2.

Таблица 2

Значения диаметров деревьев по рангам

Ранги, %	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Диаметр, см	10,0	15,60	18,0	20,40	21,20	22,10	24,0	26,0	26,2	28,1	40,0

Нулевому рангу соответствует низший предел четырехсантиметровой первой ступени – 10 см, а сотому – высший предел последней ступени – 40 см. Для деревьев каждого ранга по диаметру в древостое подбирается по 3 дерева, у которых измеряются диаметры с точностью до 0,1 см и высоты (мерным шестом или высотомером). Затем строится график «кривая накопленных процентов числа деревьев по ступеням толщины» и с выровненной кривой снимаются высоты и диаметры деревьев соответствующих рангов. По этим высотам и диаметрам подбираются модели для рубки и последующих измерений.

В зависимости от цели работ и планируемой точности результатов число модельных (или учётных) деревьев может меняться от 11 до 33, т.е. для каждого ранга берется по одной, две или три модели. Для использования деревьев с расчетными диаметрами и высотами в качестве учётных подбор их следует выполнять механически (случайно) для того, чтобы обеспечить лучшую репрезентативность выборки. Обмер каждой модели до и после рубки для составления таксационной характеристики древостоя проводится общепринятыми способами.

Модели могут быть использованы для изучения строения, роста, плодоношения и товарной структуры древостоев, физико-механических свойств древесины и других свойств деревьев и древостоев. В этом отношении ранжированный способ отбора деревьев можно считать универсальным.

Библиографический список

1. Митропольский А.К. Элементы математической статистики. Л.: ЛТА, 1969. 205 с.
2. Соловьев В.М., Аюпов И.И. Ранжированный способ отбора деревьев и определение запаса древостоев // Пути повышения производительности лесов УУОЛ. Свердловск, 1983. С. 116-122. Деп. в ЦБНТИ лесхоз 12.12. 1983, № 11-103-244.

УДК 630.232:630.905

Асп. В.В. Костышев
Рук. Н.Н. Чернов
УГЛТУ, Екатеринбург

ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ДРЕВОСТОЯ 19-ЛЕТНИХ КУЛЬТУР СОСНЫ НА СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ ПО ДИАМЕТРУ СТВОЛА

Показатели текущей густоты имеют важное значение в целенаправленном формировании структуры древостоя, качественные и количественные характеристики которого заложены в программе создания и выращивания культурценоза. Оптимизация текущей густоты реализуется путем изреживания древостоя при рубках ухода за лесом, являющихся важным лесоводственным мероприятием по повышению качественной и количественной продуктивности лесов.

Каждой фазе роста культур свойственна своя оптимальная текущая густота древостоя. Задача исследований заключается не только в установлении оптимальной густоты, но и в установлении времени входа культурценоза в ту или иную фазу роста.

Одним из способов фиксации начала фазы роста является изменение строения древостоя, устанавливаемое с использованием средств лесоводственно-таксационного и статистического анализов. В настоящей работе предпринята попытка использования методов вариационной статистики для оценки возможных изменений при переходе культур сосны в стадию острой дифференциации древостоев различной текущей густоты.

Для оценки надежности применения статистических характеристик распределения деревьев по диаметру ствола в качестве индикатора напряжения роста деревьев и дифференциации древостоя представляется целесообразным установление их связей с густотой древостоя с использованием методов вариационного и корреляционного анализов (табл. 1, 2).

Таблица 1

Статистические характеристики распределения деревьев по диаметру
ствола на высоте 1,3 м

№ п/п	Наименование показателей	Показатели по вариантам опыта						
		1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Текущая густота, шт./га	1024	1704	1080	1214	1067	1004	669
2	Среднее значение M, см	6,06	6,54	6,00	6,31	5,67	6,07	6,70
3	Стандартное от- клонение σ , см	2,65	2,75	2,30	2,50	2,49	2,52	2,52

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Дисперсии σ^2	7,02	7,56	5,29	6,25	6,20	6,35	6,35
5	Коэффициент вариации V, %	43,70	42,04	38,30	39,60	43,90	41,5	37,60
6	Коэффициент асимметрии A	0,40	0,22	0,29	0,50	0,50	0,44	-0,03
7	Коэффициент эксцесса E	-0,5	□0,73	-0,30	-0,02	-0,34	-0,14	-0,62

Таблица 2

Вычисление показателей корреляции рангов текущей густоты культур и статистических характеристик распределения числа деревьев по диаметру ствола на высоте 1,3 м (X_2) (X_1 , шт./га)

Вариант опыта	Коррелируемые показатели		Ранги		h_1-h_2	$(h_1-h_2)^2$
	X_1	X_2	h_1	h_2		
1	2	3	4	5	6	7
X_2 – средний диаметр, см						
2	1704	6,54	1	2	-1	1
4	1214	6,31	2	3	-1	1
3	1080	6,00	3	6	-3	9
5	1067	5,67	4	7	-3	9
1	1024	6,06	5	5	0	0
6	1004	6,07	6	4	2	4
7	669	6,70	7	1	6	36
Итого	-	-	28	28	-8 +8	60
$P = 1-6 \cdot 60 / 7 \cdot (71-1) = 1-360/336 = 1-1,071 = 0,071$; $r = 0,0733$; $r^2 = 0,5$						
X_2 – стандартное отклонение σ , см						
2	1704	2,75	1	1	0	0
4	1214	2,50	2	5	-3	9
3	1080	2,30	3	7	-4	16
5	1067	2,49	4	6	-2	4
1	1024	2,65	5	2	3	9
6	1004	2,52	6	3,5	2,5	6,25
7	669	2,52	7	3,5	3,5	12,25
Итого	-	-	28	28	-9 +9	56,5
$P = 1-6 \cdot 56,5 / 336 = 1-1,009 = 0,009$ $r = 0,00$; $r^2 = 0,0$						
X_2 – дисперсия σ^2						
2	1704	7,56	1	1	0	0
4	1214	6,25	2	5	-3	9
3	1080	5,29	3	7	-4	16
5	1067	6,20	4	6	-2	4
1	1024	7,02	5	2	3	9
6	1004	6,35	6	3,5	2,5	6,25

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
7	669	6,35	7	3,5	3,5	12,25
Итого	-	-	28	28	-9 +9	56,5
$P = 1 - 6 \cdot 56,5 / 336 = 1 - 1,009 = 0,009; r = 0,00; r^2 = 0,0$						
X ₂ – коэффициент вариации V, %						
2	1704	42,04	1	3	-2	4
4	1214	39,60	2	5	-3	9
3	1080	38,30	3	6	-3	9
5	1067	43,90	4	1	3	9
1	1024	43,70	5	2	3	9
6	1004	41,50	6	4	2	4
7	669	37,60	7	7	0	0
Итого	-	-	28	28	-8 +8	44
$c = 1 - 6 \cdot 44 / 336 = 1 - 0,786 = 0,214; r = 0,2195; r^2 = 4,8$						
X ₂ – коэффициент асимметрии A						
2	1704	0,22	1	6	-5	25
4	1214	0,50	2	1,5	0,5	0,25
3	1080	0,29	3	5	-2	4
5	1067	0,50	4	1,5	2,5	6,25
1	1024	0,40	5	4	1	1
6	1004	0,44	6	3	3	9
7	669	-0,03	7	7	0	0
Итого	-	-	28	28	-7 +7	45,5
$C = 1 - 6 \cdot 45,5 / 336 = 1 - 0,813 = 0,187; r = 0,1986; r^2 = 3,9$						
X ₂ – коэффициент эксцесса E						
2	1704	-0,73	1	1	0	0
4	1214	-0,02	2	7	-5	25
3	1080	-0,30	3	5	-2	4
5	1067	-0,34	4	4	0	0
1	1024	-0,50	5	3	2	4
6	1004	-0,14	6	6	0	0
7	669	-0,62	7	2	5	25
Итого	-	-	28	28	-7 +7	58
$C = 1 - 6 \cdot 58 / 336 = 1 - 1,036 = -0,036; r = 0,0419; r^2 = 0,2$						

Исчисление показателей корреляции текущей густоты культур с основными статистическими характеристиками распределения древостоев по диаметру ствола с вычислением коэффициентов ранговой корреляции и последующим переводом их в обычные коэффициенты парной корреляции „r” и показатели детерминации „r²” показало во всех случаях наличие очень слабой связи или ее отсутствие (табл. 2, 3). Это означает, что в возрасте культур сосны 19 лет перечисленные статистические характеристики

не являются надежным индикатором усиления напряжения роста при переходе культур сосны в фазу острой дифференциации.

Таблица 3

Показатели корреляции текущей густоты культур сосны 19-летнего возраста с основными статистическими характеристиками распределения деревьев по диаметру ствола на высоте 1,3 м (варианты опытов 1 – 7)

Коррелируемый показатель	ρ	r	r^2
Средний диаметр древостоя, см	0,071	0,073	0,5
Стандартное отклонение σ , см	0,009	0	0
Дисперсия σ^2	0,009	0	0
Коэффициент вариации V , %	0,214	0,220	4,8
Коэффициент асимметрии A	0,187	0,199	3,9
Коэффициент эксцесса E	-0,036	0,042	0,2

Вместе с тем, предпринятая выше попытка установления симптомов напряжения роста деревьев сосны в культурах, находящихся в возрасте начала перехода в фазу острой дифференциации, путем сравнения статистических характеристик распределения деревьев по диаметру ствола в культурах различной текущей густоты, не лишена логического смысла. Проецирование статистических характеристик распределения на густоту позволило бы установить их изменение при повышении полноты древостоя с увеличением его возраста, начиная с момента наступления напряжения роста древостоя и начала дифференциации основных таксационных показателей древостоя до его распада. Слабая связь ρ основных статистических характеристик распределения (среднего значения M , дисперсии σ^2 и коэффициента вариации V , достоверных на 5 %-ном уровне значимости), установленных в 19-летнем возрасте культур с использованием 7 вариантов опыта, не позволила решить задачи, поставленные при планировании данного опыта. При расчетах получены статистически недостоверные (на 5 %-ном уровне значимости) значения коэффициентов асимметрии и эксцесса, связь которых с густотой древостоя оказалась ничтожной. Результаты данного опыта свидетельствуют о необходимости поиска новых методических подходов к достижению заявленной цели – теоретического обоснования приемов изучения явлений дифференциации древостоев при формировании сосновых культурценозов с использованием лесоводственно-таксационных методов.

Представляется целесообразным более подробно изучить особенности индивидуальной изменчивости и корреляционных связей таксационных показателей древостоя культур сосны 19-летнего возраста с использованием результатов их определения при подеревном учете.

УДК 630*182

Студ. М.В. Крутов
Асп. Т.М. Гнеушева
Рук. А.П. Кожевников
УГЛТУ, Екатеринбург

ПЛОТНОСТЬ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ В ШЕМАХИНСКОЙ И ПОТАШКИНСКОЙ ДУБРАВАХ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

Ценопопуляции дуба черешчатого на восточной границе своего ареала обладают особыми приспособительными свойствами – морозо- и засухоустойчивостью и др. Генофонд краеареальных местообитаний данного вида наиболее ценен для использования в интродукции и селекции.

Лесные насаждения с участием дуба черешчатого в Нязепетровском районе Челябинской области (Шемахинская дубрава) и Поташкинская дубрава в Свердловской области являются памятниками природы – одной из семи категорий особо охраняемых природных территорий. В связи с научной ценностью данных объектов необходима их периодическая инвентаризация – учет изменения площади краеареальных изолированных от основного ареала ценопопуляций, изучение способности к самовозобновлению, динамики состава древостоя лесообразовательных и подлесочных видов.

Цель работы – изучение лесных насаждений с участием дуба черешчатого в изолированных от основного ареала местообитаниях на восточном пределе естественного распространения.

Объектами исследования являются естественные насаждения с дубом черешчатым на площади 62,5 га в Шемахинском лесничестве (квартал 132, выдел 35) Челябинской области и Поташкинская дубрава (67 га) в Красноуфимском районе Свердловской области, которая находится в 7 км к юго-западу от с. Поташки, у шоссе Арти – Нязепетровск. Расстояние между данными краеареальными ценопопуляциями составляет 60 км.

Методикой работы предусмотрено установление плотности ценопопуляции лесообразующих и подлесочных видов путем закладки трех временных пробных площадей (50×60 м) со сплошным пересчетом деревьев и кустарников каждого вида с переводом на 1 га, а также определение категорий жизненного состояния подроста [1].

По данным П.Л. Горчаковского [2], дубравы на северо-восточном пределе их распространения сильно обеднены видами неморального комплекса. Нами не обнаружены в древостоях клен остролистный, вяз гладкий, вяз шершавый, а липа мелколистная единично встречается только в подлеске Поташкинской дубравы (см. таблицу).

Плотность ценопопуляций древесных видов в лесных насаждениях с участием дуба черешчатого на восточной границе ареала

Объект исследования	Тип леса	Состав древостоя	Возраст, лет	Диаметр деревьев дуба, см	Высота деревьев, м	Класс бонитета	Сомкнутость древесного полога	Плотность ценопопуляций древесных и кустарниковых видов, шт./га										
								Дуб черешчатый	Береза повислая	Осина	Сосна обыкновенная	Подлесок				Подрост		
												Рябина обыкновенная	Ракитник русский	Шиповник иглистый	Липа мелколистная	Дуб черешчатый	Категория жизненного состояния	Осина
Шемахинское участковое лесничество (ВПП 1)	Ельник вейниковый	5Д5Б+Ос+С	85	39,8±2,14	22,9±0,57	III	0,7	90	53	3	-	56	-	-	-	70	Особь низкой жизнеспособности	3
Шемахинское участковое лесничество (ВПП 2)	Ельник вейниковый	5Д5Б+Ос+С	85	38,9±1,96	25,2±0,59	III	0,7	83	76	3	3	120	-	-	-	-	Особь низкой жизнеспособности	-
Поташкинская дубрава (ВПП 3)	Ельник папоротниковый	8Д2Б	80	36,8±1,49	23,2±0,44	III	0,8	163	36	-	-	50	33	50	3	80	Жизнеспособные особи	-

Дуб черешчатый совместно с березой повислой образует нехарактерные для него древостои только III класса бонитета. Вместо спутников дуба – лещины обыкновенной и бересклета бородавчатого в подлеске доминирует рябина обыкновенная (50 - 120 шт./га). Наличие ракитника русского (33 шт./га) и шиповника иглистого (50 шт./га) указывает на принадлежность данных насаждений к не свойственному для дуба бореальному комплексу.

Таким образом, насаждения с участием дуба черешчатого на Среднем Урале за последние 60 лет продолжают сохранять свои позиции, являясь изолированными от основного ареала ценопопуляциями. Поташкинская дубрава, имея в подросте жизнеспособные особи дуба черешчатого, потенциально самовозобновляема. Шемахинская дубрава, испытав сильное антропогенное воздействие в виде рубок в XIX и XX веках, снизила видовое разнообразие (отсутствие подлесочных видов, угнетенное состояние подраста), требует особой охраны и разработки лесохозяйственных мероприятий по её восстановлению.

Библиографический список

1. Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240с.
2. Горчаковский П.Л. Растения европейских широколиственных лесов на восточном пределе их ареала // Труды института экологии растений и животных. Вып. 59. Свердловск, 1968. 207с.

УДК 630.233

Маг. М.В. Лопатин
Рук. Л.И. Аткина
УГЛТУ, Екатеринбург

ОБЗОР ОБЪЕКТОВ ЕКАТЕРИНБУРГА С ОЗЕЛЕНЕННЫМИ КРОВЛЯМИ ЗДАНИЙ

Исследования проводились на трех объектах, находящихся на территории Екатеринбурга. Такими объектами стали новые жилые комплексы «Тихвин», «Адмиральский» и ТСЖ на ул. Маршала Жукова.

Одним из лучших примеров озеленения двора на стилобате является ЖК «Тихвин». Разработкой дизайна внутреннего двора занимались дизайнерские студии с мировым именем, среди которых Randle Siddeley associates, Crystal Fountains Concord и другие. Территория разделена на зоны, ориентированные на разные возрастные группы и разные виды отдыха. Мини-

парк, расположенный на территории двора, возвращает природу в центр города.

Озеленение двора «Тихвина» проводилось по технологии кровельно-ландшафтной компании ZinCo [1, 2]. Устройство кровельного «пирога» фирмы ZinCo состоит из шести основных компонентов:

- противокорневой слой, его укладка производится непосредственно на слой гидроизоляции, обеспечивая ее защиту от прорастания корней;

- защитный слой – обеспечивает защиту утеплителя, уводя основной поток воды с его поверхности и не препятствуя испарению остаточной влаги со слоя гидроизоляции;

- дренажно-накопительный слой Стабилодрейн SD30 – накапливает оптимальное количество влаги, необходимой для обеспечения жизнедеятельности растений и регулирует отток воды;

- фильтрующий слой – обеспечивает фильтрацию воды, предотвращая попадание мелкодисперсных частиц субстрата в дренажно-накопительный элемент и защищая его таким образом от заиливания;

- слой грунта - субстрата, в который высаживаются растения, слой которого от 250 до 500 мм.

На момент проведения изучения данного объекта (лето 2012 года) все посаженные ранее растения были в хорошем состоянии, что достигается усиленным уходом, потому что растения находятся в экстремальных условиях летом и особенно зимой, но тем не менее всего около 10-15 % растений были заменены после зимы 2012 года, которая характеризовалась аномально низким уровнем снежного покрова.

Вторым объектом изучения являлся двор ТСЖ на ул. Маршала Жукова. Крыша подземного гаражного комплекса оборудована детскими площадками, кортом, достаточным количеством скамеек и вазонов с цветами. Слой почвы там около 30 сантиметров. Деревья и кустарники растут во дворе уже не первый сезон. Была проведена инвентаризация состояния зеленых насаждений (см. таблицу), которая показала, что древесно-кустарниковые виды могут вполне успешно произрастать в данных условиях, но хуже всего растут хвойные виды [3, 4].

Третьим объектом изучения стал совсем недавно построенный и сданный в эксплуатацию ЖК «Адмиральский», на момент исследования территория была озеленена группами из неприхотливых древесно-кустарниковых и хвойных видов, а также в деревянных контейнерах находились яблони и ель колючая. Слой почвы в среднем был 30-50 см, а контейнеры размером 70×70 см. Все растения, за исключением ели в контейнере, хорошо перенесли зиму и благополучно развиваются, ель в контейнере погибла. Ели, посаженные на кровле, также себя чувствуют плохо, к середине лета 50 % из них выпало, но, возможно, причина этого – плохой посадочный материал (у елей были обрублены корни) или нарушение агротехники.

Состояние посадок

№ п/п	Вид насаждения	Высота, м	Площадь	Расположение	Состояние
1	Спирея Билларда	1	36 м ²	Полосами	Хорошее: подмерзаний и болезней нет, цветет.
2	Ель обыкновенная	3	3 шт.	Группой	Удовлетворительное: усыхание нижних ветвей, средний годовой прирост 40-60 см, прирост за 2011 год 80 см, возраст 6-7 лет
3	Кизильник блестящий	1-2	146 м ²	Полосами	Отличное: цветет и плодоносит
4	Ива ломкая	1,3	3 шт.	Группой	Удовлетворительное: у одной из ив погиб главный ствол
5	Яблоня ягодная	4	1 шт.	Солитер	Хорошее: без следов усыхания, плодоносит

Также было проведено исследование состояния перезимовавших газонов и нарциссов на крыше университета. Были сделаны выводы, что нарциссы развиваются быстрее, чем на земле, и перезимовали хорошо, посеянный газон вышел из зимы в хорошем состоянии, единственно плохо перезимовал рулонный газон.

По изученному материалу можно сделать вывод: растения способны благоприятно произрастать на кровлях зданий в столь суровом уральском климате, если подобрать подходящий ассортимент растений и следовать правилам агротехники. В ходе проекта возможна закладка высоты почвенного слоя, который и определит возможности ассортимента древесных и кустарниковых растений. Но ни на одном объекте мощность грунта не превышает 0,5 метра. Поэтому лимитирующим фактором является габитус растения. Высота более 2 - 2,5 метров не выдержит ветровых нагрузок. Планировка всех изученных объектов очень проста и состоит из небольших функциональных площадок, соединенных дорожками. Озеленение крыш – весьма перспективное направление в озеленении городов, в том числе и Екатеринбурга, со столь быстрыми темпами застройки, где каждый квадратный метр зеленой массы весьма ценен.

Библиографический список

1. Описание ЖК «Тихвин» <http://www.tikhvin-dom.ru/>.
2. Технологии кровельно-ландшафтной компании «ZinCo», по которой проводилось благоустройство ЖК «Тихвин» <http://www.zinco.ru/>.

3. Пособие по озеленению и благоустройству эксплуатируемых крыш жилых и общественных зданий, подземных и полуподземных гаражей, объектов гражданской обороны и других сооружений. М.: Изд-во Спутник+. 2001. 6 с.

4. Мочалов И. Озеленение крыш. Нестандартные технологии озеленения // Цветоводство № 5, 2006. 36 с.

УДК 630.30

Студ. Т.А. Малыгина
Рук. Т.И. Фролова
УГЛТУ, Екатеринбург

ОСОБЕННОСТИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И АРХИТЕКТУРЫ ГОРОДА КОГАЛЫМ

Появление города Когалым связано с открытием нефтяных месторождений в Западной Сибири. В 1975 году строители железной дороги высадились в посёлке Когалым, а в 1985 году посёлку был присвоен статус города окружного подчинения. Название города Когалым в переводе с хантыйского языка означает «топь», «болото», «гиблое место».

Когалым входит в состав Ханты-Мансийск автономного округа – Югры. Город расположен на расстоянии 320 км к северо-востоку от г. Ханты-Мансийск в Сургутской низине Среднеобской низменности. Для этой территории характерны сильная заболоченность, большое количество извилистых рек и озер, суровые природно-климатические условия.

Город Когалым расположен на берегах реки Ингу-ягун и занимает

площадь 20,5 км². Основная жилая зона находится на правом берегу реки и состоит из семи микрорайонов (рис. 1). На 2010 г. население города составляло 59,4 тыс. человек [1].

На территории Когалыма установлены следующие функциональные зоны: жилые, общественно-деловые, производственные,

природно-рекреационные зоны, зона инженерной и транспортной инфра-



Рис. 1. Генплан города

структуры, земли сельскохозяйственного использования, зоны специального назначения; прочие территории (земли, не вовлеченные в градостроительную или иную деятельность).

Развитие города в сравнении с существующим его состоянием предусматривает изменение границ функциональных зон. Капитальное строительство в городе начато с 1980 года. Первый капитальный пятиэтажный кирпичный дом сдан в 1981 году.

Современная архитектура города представлена пяти- и девятиэтажными домами. В 2007 году закончено строительство первого в Когалыме шестнадцатиэтажного дома, который стал достойным украшением города. С точки зрения художественной ценности среди построенных объектов необходимо выделить церковный комплекс Патриаршего Подворья Свято-Успенского Пюхтицкого женского монастыря (архитекторы А.В. Радыгин, А.А. Клевер).

На территории города установлены скульптурные композиции: "Памятное место" – мемориальное сооружение в память о жертвах Великой Отечественной войны (архитектор А. Анисимов, 1987 г.), "Нефтяники" (скульптор А.И. Сысолов, архитектор Р.А. Муфтахов, 1989 г.), "Капля жизни" - скульптурная композиция, установленная в честь 10-летия НК "ЛУКОЙЛ" (скульптор А.Н. Ковальчук, архитектор А.И. Чурбанов, 2001 г.); "Летописи России" (скульптор З.К. Церетели, архитектор А.И. Чурбанов, 2001 г.).

В городе имеется несколько действующих фонтанов, являющихся достойным украшением города. Администрация города активно занимается улучшением экологической ситуации, совершенствованием системы зеленых насаждений общего пользования (Парк культуры и отдыха с городским стадионом, детский парк, пешеходная аллея, бульвары, скверы, зона отдыха). Это заметно по молодым аллеяным посадкам (например, аллеи березы пушистой по многим улицам, таким, как Молодежная, Прибалтийская, Мира, Дружбы народов и др.), созданному парку-бульвару (Рябиновый бульвар).

Площадь всех зеленых массивов и насаждений составляет 7689 га. Ассортимент древесно-кустарниково-вых пород включает в себя в основном виды-аборигены, такие, как береза пушистая, сосна обыкновенная, рябина сибирская, сосна сибирская. Эти виды включены в озеленение города, так как имеют хороший рост, развитие и отличаются высокой зимостойкостью. В перспективе возможно включение дополнительного ассортимента с необходимой зимостойкостью.

Цветочное озеленение города на 2012 год хорошее. Большое количество цветников располагается около зданий ООО «ЛУКОЙЛ» и зданий общественного значения, на пересечении улиц, вдоль пешеходных зон, около скульптурных композиций, а также около жилых домов (рис. 2).

Цветники в течение всего вегетационного периода были ухожены, но решены в простых композиционных приемах. Ассортимент видов, используемых в цветочном оформлении, недостаточно разнообразен. В основном используются виды, которые имеют длительное цветение, устойчивы к данным климатическим условиям [2].

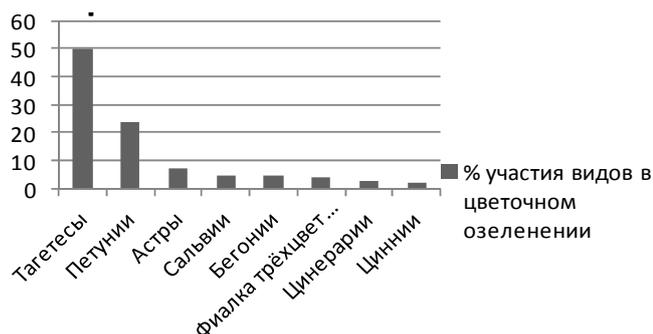


Рис. 2. Виды цветочного озеленения

Несмотря на то, что Когалым – молодой развивающийся город, он отличается современным архитектурным обликом, высоким уровнем культурно-бытового обслуживания, благоустройства и озеленения.

Библиографический список

1. Официальный сайт администрации г. Когалым [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://admkogalym.ru>.
2. Сродных Т.Б. Озеленение городов Тюменского севера. Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. 140с.

УДК 630*273

Асп. Е.Ю. Медведева
 Студ. А.Н. Хорьков
 Рук. Т.Б. Сродных
 УГЛТУ, Екатеринбург

ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ВЕГЕТАТИВНОМУ РАЗМНОЖЕНИЮ ТРЕХ ВИДОВ ТОПОЛЕЙ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ СРЕДНЕГО УРАЛА

Среди видов деревьев, применявшихся ранее для озеленения городов, тополя чаще всего занимали одно из первых мест по количественному участию и по роли в различных типах зеленых насаждений. Однако многие городские посадки тополей являются неудачными вследствие ошибочно подобранного по биологическим свойствам ассортимента растений. В результате резко сократилось использование тополей в городских посадках и выращивание их в питомниках. Однако на сегодняшний день известно

множество видов и гибридов тополей, которые обладают всеми необходимыми свойствами для их использования в озеленительных посадках. В связи с этим, на наш взгляд, назрела необходимость проведения работ по дополнению и расширению предложенного ранее ассортимента гибридных форм тополей, при этом отбор должен происходить по основным факторам перспективности. Важным показателем является пол растения (обязательно мужской), затем зимостойкость и устойчивость к поражению болезнями, а также их декоративность и возможность размножения.

Объектами нашего исследования были выбраны гибридные виды тополя, успешно произрастающие на территории Среднего и Южного Урала, но используемые недостаточно широко, - тополь берлинский, тополь башкирский пирамидальный и тополь серебристый пирамидальный селекции Н.А. Коновалова. Для этой цели в теплице были высажены зимние одревесневевшие черенки данных видов тополей в трехкратной повторности с предварительным проведением обработки корнеобразующими препаратами и без обработки. Размеры черенков составляли в диаметре 0,6 - 1,2 см и длиной 12 - 20 см.

Заготовка черенков производилась с 14 по 26 апреля 2012 года. Все были смочены водой и заложены на хранение в холодильную камеру, температура хранения +1—+4 °С. В дальнейшем из каждого варианта было отобрано 90 штук черенков и помещено на 24 часа в емкости с раствором 0,1 %-ного биологически активного вещества (БАВ) – гетероауксин (индолилуксусная кислота)* [1]. Подготовленные и предварительно промытые в воде черенки высажены в увлажненный почвенный субстрат. Схемы посадки 10×10 см., расстояние между грядами 50 см.

Дальнейший уход за высаженными черенками осуществлялся в виде полива и проветривания, 1 раз в 3-4 дня. При пересадке укоренившихся образцов из теплицы в открытый грунт была произведена предварительная оценка приживаемости и развития черенков тополей по вариантам (табл. 1, 2).

Таблица 1

Приживаемость черенков тополей по вариантам (%)

Тополь башкирский пирамидальный		Тополь серебристый пирамидальный селекции Коновалова		Тополь берлинский	
Контроль	Обработка	Контроль	Обработка	Контроль	Обработка
16,7	26,7	0	0	33,3	26,7
13,3	26,7	0	6,7	33,3	33,3
20,0	23,3	0	0	33,3	13,3

* Блонская Л.Н. Особенности тополей и разработка способов вегетативного размножения с применением биологически активных соединений: автореферат дисс. ... с.-х. наук. Уфа, 1997.

Полученные данные свидетельствуют о том, что приживаемость всех трёх видов тополей, как в контроле, так и у обработанных экземпляров, низкая. Наивысшую приживаемость имеют черенки тополя берлинского в контроле – 33,3 %. Приживаемость тополя башкирского выше в варианте с обработкой БАВ, чем в контроле, на 6,7 % – 13,4 %. Черенки тополя серебристого пирамидального селекции Коновалова практически все погибли, лишь в одном из вариантов с обработкой БАВ приживаемость составила 6,7 % – 2 черенка. Для установления и выявления взаимосвязей между внутренними закономерностями развития растений были проведены биометрические измерения, которые представлены в табл. 2.

Таблица 2

Биометрические показатели черенков тополей по вариантам

Вид растения	Вариант	Средние показатели			
		Высота, см	Диаметр у шейки корня, мм	Количество побегов, шт	Количество листьев, шт
Тополь Башкирский пирамидальный	контроль	18,1±2,83	6,8±0,34	1,4±0,13	14,8±2,94
	обработка	16,1±1,42	5,8±0,37	1,1±0,13	8,3±1,13
Тополь Свердловский серебристый пирамидальный	контроль	0	0	0	0
	обработка	7,4±0,65	3,0±0,05	1	2
Тополь Берлинский	контроль	22,0±3,01	6,1±0,22	1,4±0,12	16,3±1,99
	контроль	16,6±1,91			10,5±0,90
	обработка	21,4±1,6	6,4±0,29	1,2±0,11	13,5±1,18

Биометрические параметры показывают, что самый высокий рост имеют саженцы тополя берлинского. В контрольном варианте их рост увеличился почти в 2 раза, различия между контролем и обработкой достоверны. Обработанные растения имеют немного больший диаметр у шейки корня. Количество побегов почти не отличается, различия не достоверны. По количеству листьев мы имеем превышение в контрольных образцах. Те же закономерности можно наблюдать и у тополя башкирского.

Таким образом, при данных условиях выращивания приживаемость одревесневевших черенков трёх рассмотренных видов тополей оказалась низкой. По-видимому, это связано с неблагоприятными условиями их места произрастания – высокая температура окружающей среды и недостаточная влажность воздуха. Применение же биологически активных веществ несколько повышает приживаемость у тополя Башкирского, но не влияет на тополь берлинский. Очень слабо отреагировал на обработку гетероауксином и тополь серебристый пирамидальный. Тем не менее обработка стимулировала усиленный рост листьев как у тополя Башкирского пирамидального, так и у тополя Берлинского.

Однако мы считаем, что эксперименты необходимо продолжить, подбирая условия, необходимые для повышения приживаемости черенков, особенно тополя серебристого пирамидального.

УДК: 581.524

Студ. И.П. Мизгирева
Рук. Е.А. Зотеева
УГЛТУ, Екатеринбург

ОПЫТ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ УРБОЭКОСИСТЕМЫ ЕКАТЕРИНБУРГА НА ОСНОВЕ СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Урбоэкосистема — «неустойчивая природно-антропогенная система, состоящая из архитектурно-строительных объектов и резко нарушенных естественных экосистем».* Любой город в целом представляет собой урбоэкосистему, на территории которой все природные компоненты подвергаются интенсивному использованию и изменению. Зеленые насаждения в городе играют особую роль, очищая атмосферу от вредных примесей, улучшая микроклимат, создавая более комфортную среду для проживания человека. Однако городская среда негативно влияет на древесную растительность, снижая ее устойчивость к неблагоприятным факторам.

Актуальность работы определяется необходимостью комплексной оценки урбоэкосистемы Екатеринбурга с целью улучшения качества среды.

Ознакомившись с существующими в настоящее время методиками анализа качества городской среды, мы сделали вывод о том, что ни один из подходов не учитывает всего комплекса параметров. Комплексная методика системного анализа урбофитоценозов должна учитывать состояние всех компонентов экосистемы.

Работы проведены в июне - сентябре 2012 года в ходе натурных обследований лесопарков и парков Екатеринбурга на пробных площадях, заложенных в разных районах города. Пробные площади заложены во всех районах города, в качестве контрольной использована пробная площадь, заложенная около села Маминское, в 80 км от Екатеринбурга в сторону Каменска-Уральского.

* Реймерс Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека среды. Словарь-справочник. М.: Просвещение, 1992. 320 с.

В ходе выполнения исследований были выполнены следующие виды работ:

- 1) проанализирована научная литература, нормативная документация и другие материалы по теме работы;
- 2) проанализированы существующие методы и подходы к оценке качества среды обитания в урбоэкосистемах средних и больших городов;
- 3) разработан алгоритм оценки качества среды на основе рекреационных факторов;
- 4) охарактеризована древесная растительность урбофитоценозов городских лесопарков и парков;
- 5) оценена степень развития тропинойной сети;
- 6) проведено сравнение полученных показателей с совершенно чистым лесным массивом;
- 7) определены возможности использования геоинформационных систем (ГИС) при проведении исследований по оценке качества среды обитания на территории урбоэкосистем.

Полученные результаты выражены в количественно-качественной характеристике в виде лепестковых диаграмм по каждой пробной площади (рис. 1 – 3). На осях диаграммы отражено состояние отдельных компонентов древостоя пробных площадей: изреженность и усыхание крон, повреждение вредителями, наличие некрозов и хлорозов листьев и др.

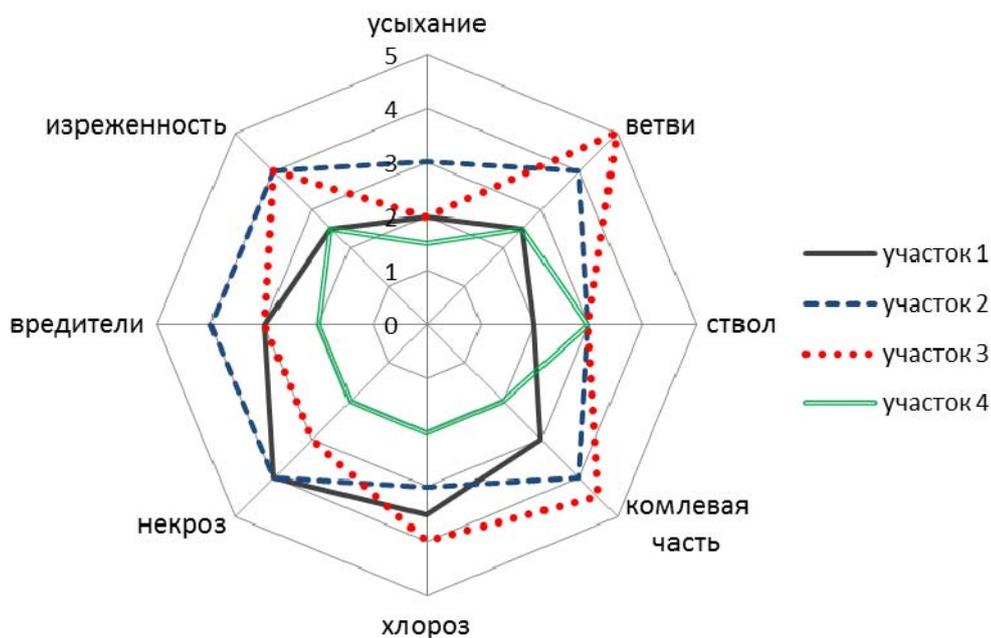


Рис. 1. Характеристика урбофитоценоза Парка им. 50-летия советской власти (на метеогорке)

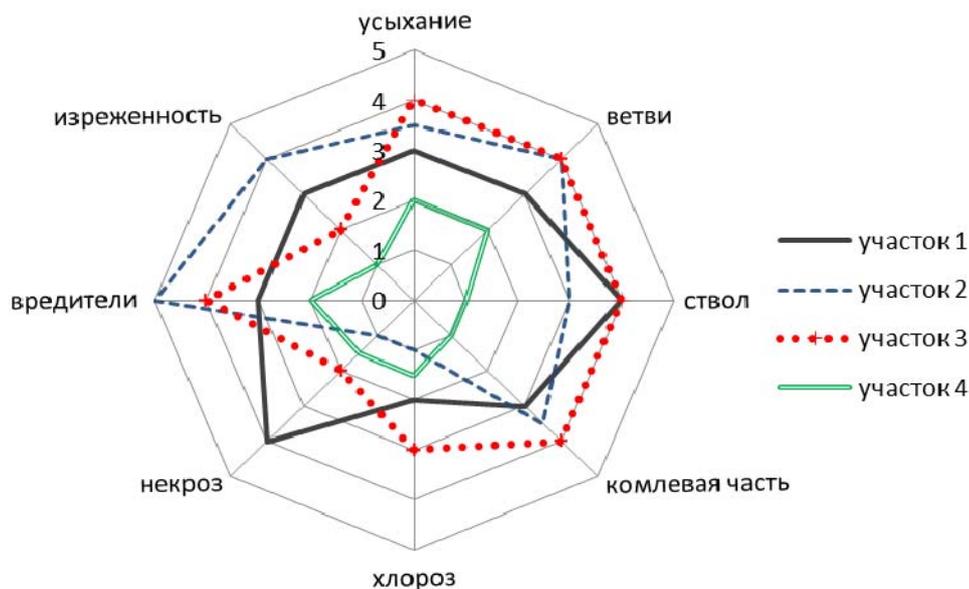


Рис. 2. Характеристика урбофитоценоза в Лесопарке им. лесоводов России

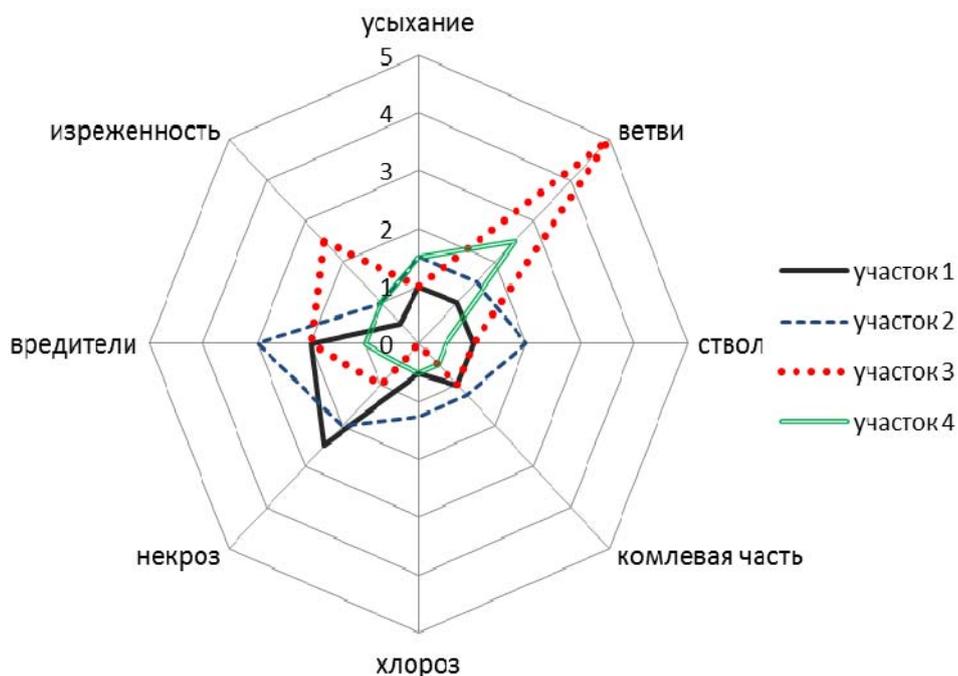


Рис. 3. Характеристика урбофитоценоза возле села Маминское – контрольная пробная площадь

В дальнейшем планируется разработать шкалы степени изменения обследованных урбофитоценозов и с использованием ГИС-технологий совместить их с показателями загрязненности разных районов города с нанесением данных на карты. Таким образом, на основании разработанной методики становится возможным разработать научно обоснованное районирование территории по комфортности условий проживания и отдыха.

УДК 711.112

Асп. Е.С. Михайлов
Рук. Л.И. Аткина
УГЛТУ, Екатеринбург

ЛАНДШАФТНО-АРХИТЕКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПРОСПЕКТА ЛЕНИНА В ЕКАТЕРИНБУРГЕ

Екатеринбург является культурным, экономическим и административным центром Уральского федерального округа. Облик архитектурных сооружений и планировочная структура Екатеринбурга не соответствуют какому-либо одному стилю или направлению. Проблема такого состояния города заключается в сложности формирования для жителей визуально благоприятной среды.

Возможность связать различные элементы городской среды в композиции появляется при использовании средств ландшафтной архитектуры. Необходимым условием для составления единой системы озелененных пространств является получение знаний о текущем состоянии городской среды с точки зрения ландшафтной архитектуры. Они позволят определить необходимость реконструкции тех или иных объектов и выбрать наилучший способ решения выявленных проблем.

Цель работы – анализ архитектурно-ландшафтной композиции центральной улицы города – ул. Ленина.

На первом этапе анализа определялась принадлежность проспекта к административным районам города, его протяженность, ориентация по сторонам света и наиболее значимые особенности. Проспект Ленина имеет протяженность 4,6 км. Для анализа был взят участок между улицами Московская и Восточная, который проходит по границе Ленинского, Верх-Исетского, Октябрьского и Кировского районов. Проспект имеет направление с запада на восток. Особенности его являются центральная аллея, которая сохранилась с XVIII века, но была неоднократно реконструирована, а так же плотина городского пруда на реке Исеть.

Второй этап работы заключался в выделении участков с одинаковыми планировочными характеристиками. В данном случае на проспекте выделено 12 участков. Их границы располагаются на оси улиц, пересекающих проспект, либо между участками, имеющими какое-либо значительное планировочное различие. Границы, параллельные оси проспекта, проходят по линии застройки, но могут отклоняться, чтобы охватить некоторые смежные участки общего пользования. Каждому выделенному участку присваивался порядковый номер.

На следующем этапе анализа использовались данные измерений площади озелененных территорий, расположенных на выделенных участках проспекта Ленина, и сопоставления их с общей площадью участков. Изме-

рения производились по спутниковым снимкам путем выделения полигонов и определения их площади с учетом масштаба. Результаты измерений приведены в таблице. Номера участков соответствуют номерам строк.

Площади озелененных территорий на проспекте Ленина

№ участка	Площадь, м ²		Процент озеленения	Тип пространственной структуры
	насаждений	общая		
1	7748	27562	28,1	Закрытый
2	3153	12088	26,1	Закрытый
3	3167	14984	21,1	Закрытый
4	1206	16177	7,5	Открытый
5	1724	10855	15,9	Открытый
6	2267	18526	12,2	Полуоткрытый
7	1816	7391	24,6	Открытый
8	400	2009	19,9	Открытый
9	8459,5	44836	18,9	Полуоткрытый
10	815	6628	12,3	Открытый
11	15159	44153	34,3	Закрытый
12	434,5	6151	7,1	Открытый

Важно отметить, что определение типа пространственной структуры (ТПС), которое необходимо при ландшафтно-архитектурном анализе, в данном случае должно производиться для всего участка, а не только на озелененной территории. Поэтому ТПС определяется при визуальном анализе расположения элементов озеленения, их размеров, внешнего облика, а также параметров участка и его окружения.

Заключительный этап анализа включал обобщение данных, полученных ранее на каждом участке, и формирование вывода по общему состоянию объекта.

Результат ландшафтно-архитектурного анализа проспекта Ленина показывает, что в целом проспект Ленина имеет сложную линейную композицию, вдоль главной оси идет смена участков с различными ТПС, это позволяет избежать монотонности перспективы. Даже на самых озелененных отрезках доля насаждений не превышает 30% от общей площади участка.

Анализ ситуации выявил и наличие общих для Екатеринбурга проблем: старые или неухоженные насаждения, в некоторых случаях отсутствие ритмичной смены участков с различными ТПС и высокий уровень техногенной нагрузки. Можно выделить несколько участков, где количество озеленения недостаточное. Это район зданий администрации города, участки между улицами Пушкина и Карла Либкнехта и вблизи улицы Восточной. Для них требуется реконструкция с формированием открытой или полуоткрытой пространственной структуры. Для других участков можно установить режим сохранения и поддержания ландшафта, или при необходимости реконструкции с сохранением ТПС.

УДК 630.23:626 (475.5)

Асп. А.Н. Михеев,
Соиск. С.В. Бачурина
Рук. С.В. Залесов
УГЛТУ, Екатеринбург

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В РАЙОНЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Цветной металлургии как отрасли промышленности присущи высокая отходность производства и особенно высокая токсичность выбросов в атмосферу и сбросов в воду, которые представляют большую экологическую опасность для человека и для ландшафта в целом [1]. Хроническое атмосферное загрязнение вызывает постепенное уменьшение видовой насыщенности лесных фитоценозов, заметное ухудшение жизненного состояния растений и их отмирание [2].

Нами в 2012 году на склонах горы Лысой, расположенной в восточной части города Карабаш, в районе техногенного загрязнения выбросами медеплавильного предприятия ЗАО «Карабашмедь», изучался видовой состав и определялась надземная фитомасса живого напочвенного покрова.

Живой напочвенный покров (ЖНП) описывался на учётных площадках размером 0,5×0,5 м, равномерно размещённых на горизонтальных трансектах, в различных частях склона горы (подножие, середина, вершина). На каждой учётной площадке срезался весь живой напочвенный покров на уровне поверхности почвы с последующим разделением его по видам и определением надземной фитомассы каждого вида. Для определения влажности бралась навеска каждого вида и высушивалась до абсолютно сухого состояния (24 часа при температуре + 105 °С), после чего снова взвешивалась [3].

Гербаризация растений проводилась по стандартным методикам. Виды растений устанавливались по определителю П.В. Куликова (см. таблицу) [4].

Материалы таблицы свидетельствуют, что наибольший суммарный показатель надземной фитомассы ЖНП (181,2 кг/га) в условиях техногенного загрязнения приходится на средние части склонов двух данных экспозиций. В верхней части склонов он достигает 98,5 кг/га, что на 54 % меньше, чем в средней части. По мере уменьшения высотной отметки, от средин к подножию склонов, надземная фитомасса ЖНП резко снижается и составляет 71,7 кг/га.

Надземная фитомасса ЖНП в зависимости
от экспозиции и положения на склоне, кг/га/%

№	Название вида	Западный склон			Восточный склон		
		Под- но- жие	Се- ре- дина	Вер- шина	Под- но- жие	Се- ре- дина	Вер- шина
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Осот полевой <i>Sonchus arvensis</i> L. subsp. <i>arvensis</i>	<u>0,9</u> 3,6	-	-	-	<u>2,0</u> 2,1	-
2	Пырей ползучий <i>Elytrigia repens</i> (L.)	-	<u>9,2</u> 10,9	-	<u>3,6</u> 7,7	<u>10,9</u> 11,2	-
3	Кровохлебка лекарственная <i>Sanguisorba officinalis</i> L.	-	<u>20,7</u> 24,6	<u>9,8</u> 28,1	<u>3,0</u> 6,4	<u>5,8</u> 6,0	<u>7,0</u> 11,0
4	Паслен сладко-горький <i>Solanum dulcamara</i> L.	-	<u>5,2</u> 6,2	-	-	<u>6,2</u> 6,4	<u>13,3</u> 20,9
5	Львиный зев <i>Anthirrhinum</i> L.	<u>1,4</u> 5,6	-	-	-	-	-
6	Вика, горошек <i>Vicia</i> L.	<u>0,1</u> 0,4	-	-	<u>0,3</u> 0,6	-	-
7	Мать-и-мачеха <i>Tussilago</i> L.	<u>3,2</u> 12,8	-	-	<u>5,8</u> 12,5	-	-
8	Вьюнок полевой <i>Convolvulus arvensis</i> L.	<u>1,6</u> 6,4	-	-	<u>2,7</u> 5,8	-	-
9	Иван-чай узколистый <i>Chamaenerion Seguiet angustifolium</i> (L.) Scop.	<u>3,0</u> 12,0	<u>6,2</u> 7,4	-	<u>2,5</u> 5,3	<u>5,5</u> 5,7	-
10	Мятлик луговой <i>Poa pratensis</i> L.	<u>2,1</u> 8,4	<u>3,4</u> 4,0	-	<u>3,1</u> 6,7	<u>2,9</u> 3,0	-
11	Цикорий обыкновенный <i>Cichorium intybus</i> L.	<u>3,3</u> 13,2	<u>1,5</u> 1,8	-	<u>1,2</u> 2,6	<u>3,2</u> 3,3	-
12	Тысячелистник обыкновенный <i>Achillea millefolium</i> L.	-	-	<u>2,3</u> 6,6	-	<u>1,2</u> 1,2	<u>3,5</u> 5,5
13	Горец змеиный <i>Bistorta Scop. officinalis Delarbre</i>	-	<u>1,5</u> 1,8	-	-	<u>3,0</u> 3,1	-
14	Качим уральский <i>Gypsophila uralensis</i> Less.	<u>0,2</u> 0,8	<u>4,3</u> 5,1	<u>4,0</u> 11,5	<u>4,4</u> 9,4	<u>7,4</u> 7,6	<u>3,3</u> 5,2
15	Мордовник русский <i>Echinops ruthenicus</i> Vieb.	-	<u>2,5</u> 3,0	<u>3,8</u> 10,9	-	<u>4,9</u> 5,0	<u>2,1</u> 3,3
16	Хвощ полевой <i>Equisetum arvense</i> L. subsp. <i>arvense</i>	<u>0,4</u> 1,6	-	-	<u>5,8</u> 12,4	-	-
17	Щетинник зеленый <i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	<u>4,6</u> 18,4	-	-	<u>4,3</u> 9,2	-	-
18	Купена лекарственная <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.)	-	<u>1,2</u> 1,4	-	-	<u>1,4</u> 1,4	-
19	Лук прямой <i>Alliaceae Agardh strictum</i> Schrad.	-	<u>3,0</u> 3,6	-	-	<u>2,5</u> 2,6	<u>2,8</u> 4,4
20	Бурачок извилистый <i>Alyssum tortuosum</i> Waldst. et Kit. ex Willd.	-	<u>1,6</u> 1,9	-	-	<u>2,0</u> 2,2	<u>2,6</u> 4,1

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
21	Тмин обыкновенный <i>Carum carvi</i> L.	-	<u>3,0</u> 3,6	<u>1,4</u> 4,0	<u>3,3</u> 7,1	-	-
22	Василисник малый <i>Thalictrum minus</i> L. subsp. minus	-	<u>1,0</u> 1,2	-	-	-	<u>4,0</u> 6,3
23	Осока буроватая <i>Carex brunnescens</i> (Pers.) Poir.	-	<u>2,6</u> 3,1	-	-	<u>6,2</u> 6,4	<u>5,4</u> 8,5
24	Минуарция весенняя <i>Minuartia verna</i> (L.) Hiern	-	-	<u>2,8</u> 8,0	-	-	<u>0,8</u> 1,3
25	Козелец гладкий <i>Scorzonera glabra</i> Rupr.	-	<u>6,4</u> 7,6	<u>7,6</u> 21,7	-	<u>13,6</u> 14,0	<u>10,9</u> 17,1
26	Подмаренник настоящий <i>Galium verum</i> L.	-	<u>0,6</u> 0,7	-	<u>2,3</u> 4,9	<u>2,6</u> 2,7	-
27	Молочай Сегье <i>Euphorbia seguieriana</i> Neck	-	<u>3,0</u> 3,6	<u>3,2</u> 9,2	-	-	-
28	Вейник наземный <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.)	<u>4,2</u> 16,8	<u>3,7</u> 4,4	-	<u>4,4</u> 9,4	<u>4,5</u> 4,6	<u>5,0</u> 7,8
29	Полынь горькая <i>Arnemisia absinthium</i> L.	-	<u>3,6</u> 4,3	-	-	<u>11,2</u> 11,5	<u>2,9</u> 4,6
Итого		<u>25,0</u> 100	<u>84,2</u> 100	<u>34,9</u> 100	<u>46,7</u> 100	<u>97,0</u> 100	<u>63,6</u> 100

Помимо увеличения надземной фитомассы, с увеличением высотной отметки от подножия к середине склона увеличивается и количество составляющих ее видов. Из общего числа видов ЖНП (29), зафиксированных на склонах разной экспозиции, у подножия встречается 14 видов, на середине – 20.

Максимальное видовое разнообразие живого напочвенного покрова наблюдается в средней части склона западной экспозиции. Основная доля надземной фитомассы ЖНП здесь приходится на кровохлебку лекарственную (24,6 %), пырей ползучий (10,9 %). В средней части склона восточной экспозиции наибольшие показатели надземной фитомассы ЖНП приходятся на козелец гладкий (14,0 %), полынь горькую (11,5 %).

Библиографический список

1. Дьяконов К.Н., Дончева Л.В. Экологическое проектирование и экспертиза: учебник для вузов. М.: Аспект Пресс, 2005. 384 с.
2. Ярмишко В.Т. Характер изменений видового разнообразия нижних ярусов леса под влиянием антропогенных факторов // Изв. С.-Петербург. лесотехн. акад. 2003. № 169. С. 205 – 216.
3. Залесов С.В. Основы фитомониторинга: учебное пособие. / С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова, Н.П. Швалева. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. 76 с.

4. Куликов П.В. Определитель сосудистых растений Челябинской области. Екатеринбург: Уро РАН, 2010. 933 с.

УДК 630.18

Маг. В.С. Мячева
Рук. А.П. Кожевников
УГЛТУ, Екатеринбург

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ДИГРЕССИИ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ОЗЕРО БАЛТЫМ» СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В системе природных рекреационных ресурсов ведущее место принадлежит лесам – составной части биосферы, влияющей на ее динамическое равновесие, одной из наиболее ценных наземных экосистем, восстанавливаемых природных ресурсов и элементов географического ландшафта, сформировавшегося в течение длительного развития совокупности древесных, кустарниковых и травянистых растений, животных, грибов и микроорганизмов.

Памятники природы – объекты, занимающие площадь не более 1 га, как правило, это одиночные деревья большого возраста или редких видов, валуны, скалы, пещеры, водопады, источники, биотопы редких видов, своеобразные формы рельефа. К памятникам природы также относятся уникальные природные объекты, представляющие научную и культурно-историческую ценность, интересные для экскурсий и отдыха. Озеро Балтым вместе с окружающими лесами (178,4 га) является гидрологическим памятником природы, испытывающим большую рекреационную нагрузку.

Цель исследования – определение стадий рекреационной дигрессии лесных насаждений по состоянию древостоя, живого напочвенного покрова, выраженности тропиной сети и интенсивности посещаемости. Методикой работы предусмотрена закладка 10 временных пробных площадей (ВПП) в наиболее распространенных типах леса. Подбор ВПП осуществлялся таким образом, чтобы степень рекреационных нагрузок на них была различной, путем закладки ВПП в местах различной доступности и посещаемости, а именно на расстоянии 200 м, 400 м, 600 м от береговой линии озера Балтым.

Одноярусные насаждения всех пробных площадей естественного происхождения. Высота смешанного разновозрастного древостоя колеблется от 22 до 26 метров. Полнота колеблется от 0,5 до 0,7. Возрастной спектр сосны обыкновенной от 100 до 140 лет, березы повислой от 80 до 120 лет. Максимальный диаметр деревьев сосны составляет 35 см, березы - 27 см. Тип леса – сосняк разнотравный и сосняк ягодный. Возобновление леса

под пологом сосны происходит неравномерно и имеет куртинный характер. Подрост на всех пробных площадях мелкий со средним возрастом 6 лет. Подлесок состоит из 5 видов – липа мелколистная, шиповник иглистый, черемуха обыкновенная, малина обыкновенная, рябина обыкновенная. Наиболее представлена малина, она образует густые заросли, которые затрудняют прорастание всходов лесообразующих видов. Густота подлеска в среднем высокая. Подлесок на пробных площадях представлен как крупными экземплярами (3 м рябина обыкновенная), так и мелкими (0,5 м шиповник иглистый).

На ВПП обилие живого напочвенного покрова хорошее, но по степени приближенности к озеру лесные виды сменяются на луговые и появляются синантропные виды. Выделяются 2 яруса, первый до 45 см, второй до 20 см, присутствуют высокие травы. Размещение живого напочвенного покрова в основном случайное, иногда равномерное, местами вытоптанное. Присутствуют виды: подмаренник северный (*Galium boreale* L.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), герань лесная (*Geranium sylvaticum* L.), которые размещаются равномерно по всей площади. Преобладают виды из семейств: лютиковые (*Ranunculaceae*), мареновые (*Rubiaceae*), брусничные (*Vacciniaceae*), розоцветные (*Rosaceae*), бобовые (*Fabaceae*), кипрейные (*Fabaceae*), гераниевые (*Geraniaceae*), зонтичные (*Apiaceae*), мятликовые (злаковые) (*Poaceae*), подорожниковые (*Plantaginaceae*).

Нами установлено, что насаждения на участках, удаленных на 200 м, наиболее подвержены рекреационной нагрузке (древостой среднеполнотный с усыханием вершин деревьев, тропиночная сеть явно выражена, так как вблизи береговой линии озера Балтым особенно летом скапливается много отдыхающих). Живой напочвенный покров сменяется луговыми и синантропными видами (см.таблицу). Под синантропизацией понимается адаптация растительного мира к условиям среды, измененным или созданным в результате деятельности человека.

Процесс синантропизации растительного покрова проявляется в виде возникновения в нарушенных человеком местообитаниях синантропных растительных сообществ.* Насаждения, находящиеся в 400 м от береговой линии, менее подвержены рекреационной нагрузке, древостой с изреженной кроной, тропиночная сеть мало выражена, живой напочвенный покров представлен лесолугowymi видами. Участки, удаленные на 600 м, имеют наименьшую стадию рекреационной дигрессии. Сосняк разнотравный более подвержен дигрессии, чем сосняк ягодный. Для предотвращения дальнейшего разрушения лесных сообществ и снижения уровня рекреационной дигрессии необходимо разработать рекомендации, направленные на повышение устойчивости и привлекательности насаждений данного памятника природы.

* Горчаковский П.Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование // Экология. 1984. № 5, с. 3-16.

Определение стадий рекреационной дигрессии лесных насаждений на берегу озера Балтым

№ ВПП	Тип леса	Удаленность от озера, м	Древостой	Живой напочвенный покров	Тропиночная сеть	Интенсивность посещаемости, чел./га	Стадия рекреационной дигрессии
7	С _{ртр}	200	Среднеполнотный с усыханием вершин деревьев	Лесные виды Луговые виды Синантропные виды	Явно выражена	200	3
8							
9							
1	С _{ртр}	400	С изреженной кроной	Лесолуговые виды	Мало выражена	2-200	2
2							
3							
4	С _{яг}	600	Здоровый	Лесные виды	Не выражена	0-1	1
5							
6							
10	С _{яг}	600	Здоровый	Лесные виды	Не выражена	0-1	1

УДК 630

Маг. В.С. Мячева
Рук. В.А. Помазнюк
УГЛТУ, Екатеринбург

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО В ФИНЛЯНДИИ

Финляндия – наиболее богатая лесными ресурсами страна в Европе. Леса покрывают 76 % территории Финляндии. В уходе за лесами одновременно учитываются экологические, хозяйственные и социальные аспекты. Леса относятся к финскому культурному наследию. Лес – важнейший фактор, формирующий финский ландшафт. Леса являются основным местом для отдыха, средой для жизни животного мира и для его сохранения, а также составляют хозяйственный, возобновляющийся природный ресурс финской экономики. Часто леса передаются из поколения в поколение, в Финляндии существует термин «семейный лес». Распределение лесного фонда по категориям лесовладельцев: частные леса — 52 %, государственные леса — 35 %, леса промышленных компаний — 8 %, леса компаний, коммун, приходов, церквей — 5 %. Наибольшая доля прироста лесных ресурсов приходится на частные леса — 72 %, в государственных лесах — 14 %, в лесах промышленности — 9 %, в остальных — 5 %. Частная форма лесопользования является ключевым вопросом жизнедеятельности лесного хозяйства Финляндии, так как 80 - 90 % древесины, используемой лесопромышленностью, заготавливается в частных лесах.

В Финляндии принята национальная программа по лесу, разнообразное сотрудничество лесовладельцев, консультативная деятельность – все это направлено на то, чтобы устойчивый уход за лесами осуществлялся на практике. Рассчитанное на длительную перспективу устойчивое производство лесов обеспечено на сто лет законодательством, которое запрещает истребление частного леса. Если после рубки не позаботились о лесовозобновлении, лесоиспользование временно приостанавливается, а средства на лесовозобновление взимаются законодательным путем с лесовладельца. На длительный, хороший уход за лесами направлено сотрудничество лесовладельцев. Главная задача таких объединений – обслуживать лесовладельцев, а именно, совершенствовать уход за лесами, развивать рентабельность ухода за лесом и организовывать консультации и профессиональное обучение лесовладельцев. Частные лесовладельцы получают помощь в заключении торговых сделок и в планировании лесных проектов.

Лесная политика Финляндии проводится с учётом планирования развития лесов и деятельности лесных организаций. Планирование проводится как на уровне регионов, так и на уровне страны, с учетом экологических, хозяйственных и социальных аспектов. В Финляндии работает не-

сколько организационных структур в области лесного хозяйства. Их задачей является развитие лесного хозяйства, контроль за соблюдением лесного законодательства, предоставление консультационных и экспертных услуг для лесовладельцев, а также управление лесными землями, находящимися в собственности государства. Министерство сельского и лесного хозяйства реализует государственные функции через 13 региональных лесных центров и Центр развития лесного хозяйства «Тапио». Региональные центры предоставляют в основном услуги по составлению лесных планов для лесовладельцев, выполнению работ по улучшению лесных земель (восстановительная мелиорация, строительство и ремонт лесных дорог), а также проводят обучение и консультации лесовладельцев.

Центр развития лесного хозяйства «Тапио», основанный в 1907 году, создавал и создает нормативную базу, необходимую для инвентаризации лесов и лесоустроительных работ, разработки региональных лесных планов и программ, лесной сертификации, разработки рекомендаций и подготовки инструкций по эффективному ведению лесохозяйственной деятельности.

Лесная служба является государственным унитарным предприятием, которое осуществляет хозяйственное управление государственными земельными и водными территориями. Лесная служба осуществляет уход за этими территориями и их эксплуатацию таким образом, чтобы извлечь из них максимальную пользу для граждан страны. Организационно лесная служба является государственным концерном, главный вид деятельности которого – ведение лесного хозяйства с полным циклом работ, от рубок главного пользования до лесовосстановления и реализации древесины на лесных рынках.

Научно-исследовательский институт леса, занимаясь научными исследованиями в отрасли, способствует устойчивому уходу за лесами и рациональной эксплуатации лесных ресурсов с экономической, экологической и социальной точек зрения.

Лесоводственные объединения - это организации, создаваемые частными лесовладельцами для защиты своих интересов. Они оказывают лесовладельцам помощь при ведении лесоторговли, а также при планировании и реализации лесоводственных мероприятий.

Таким образом, лесная отрасль является одним из самых развитых секторов финской экономики, лесопользование ведется на устойчивой основе, государственные и частные организации лесной отрасли ежегодно производят примерно 25% от суммы всего экспорта страны. Для финской лесной отрасли характерны отсутствие коррупции, эффективная правовая база и, как следствие, эффективная работа государственных и частных лесных служб, рациональное использование лесных ресурсов, высокая автоматизация производства, направленность на производство изделий глубокой переработки с высокой добавленной стоимостью.

Эффективность и экологичность лесного хозяйства Финляндии обеспечивается за счет ясной законодательной базы, отсутствия коррупции, благодаря государственным дотациям лесопользователям и устоявшейся структуре лесопользования, в частности, благодаря деятельности ассоциаций лесозаготовителей, а также благодаря тесному сотрудничеству государственных, коммерческих и негосударственных природоохранных организаций, «экологической ответственности» коммерческих организаций, рациональному использованию лесных ресурсов крупнейшими лесоперерабатывающими заводами Финляндии.

УДК 630. 23: 630. 181. 9 (470. 5)

Маг. В.В. Озорнина
Рук. З.Я. Нагимов, Г.В. Анчугова
УГЛТУ, Екатеринбург

ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЯ НА ВЕТРОВАЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ (СТАЦИОНАР ШАЙТАНКА)

Последние годы характеризуются резким увеличением катастрофических явлений. Многие ученые связывают природные катастрофы с изменением климата планеты. К их числу относятся масштабные ветровалы, особенно характерные для лесной зоны.

Разрушение древостоя на ветровале приводит к трансформации всех компонентов лесного насаждения, в том числе подлеска, подроста, живого напочвенного покрова. В связи с этим важной научной проблемой является изучение экологической и лесоводственной роли ветровалов, их влияния на ход лесообразовательного процесса.

Процесс лесовосстановления на ветровальниках может растянуться на несколько десятилетий. Поэтому важное значение имеет выбор оптимального способа восстановления леса на площадях, подверженных ветровалу.

Наши исследования проводились в 2011 году на постоянной пробной площади, заложенной в 1994 году в рамках совместного российско-швейцарского научного проекта на территории Шайтанского лесничества Ново-Лялинского лесхоза.

Характеристика опытного объекта приведена в табл. 1 [1].

Основной целью данного проекта была оценка лесовозобновления в следующих вариантах опыта [2]: вариант 1 – без очистки ветровала, вариант 2 – с очисткой ветровала, вариант 3 – с очисткой ветровала и посадкой лесных культур, вариант 4 – под пологом примыкающего к ветровальной площади насаждения. В варианте 3 через год после ветровала были созданы лесные культуры ели и сосны посадкой 3-летних сеянцев с первоначальной густотой 3300 шт./1 га.

Таблица 1

Характеристика опытного объекта

Показатели	Характеристика
Дата шторма	30.06.1993
Величина ПП	17,7 га
Тип почвы	Бурая лесная
Тип леса	Сосняк зеленомошно-ягодниковый
Состав примыкающего насаждения	3С2Лц4Б1Ос, ед. Е, П
Средний возраст, лет	С, Лц, Б = 65; Ос = 55; Е,П = 51; ед. С, Лц, Е = 180

По методике проекта во всех вариантах опыта учет возобновления производился на круговых учетных площадках с радиусом 4 м, расположенных на трансектах на расстоянии 25 м от краев пробной площади и друг от друга [1, 2]. Для всех находящихся на этих площадках растений высотой 20 см и более определялось точное местоположение, высота, происхождение (семенное, вегетативное или искусственное), состояние (здоровые, сомнительные, погибшие).

Данные о количестве растений возобновления хвойных и лиственных пород, выявленных через год и 18 лет после ветровала, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Количество растений возобновления в различных вариантах опыта, шт./га
(* в том числе лесные культуры ели и сосны)

Варианты опыта	Породы	ППП Шайтанка	
		1-й год	18-й год
1	Хвойные	468,0 ± 58,12	1035,81 ± 178,1
	Лиственные	1357,3 ± 241,01	6105,09 ± 687,1
	Всего	1825,3 ± 258,42	7140,9 ± 687,1
2	Хвойные	321,9 ± 81,33	1328,26 ± 281,8
	Лиственные	1168,3 ± 196,33	7239,8 ± 572,4
	Всего	1490,2 ± 235,03	8568,06 ± 618,21
3	Хвойные*	198,9 ± 50,82	2182,2 ± 513,67
	Лиственные	907,9 ± 142,49	6492,35 ± 614,35
	Всего*	1106,8 ± 166,29	8674,55 ± 870,48
4	Хвойные	2639,1 ± 246,06	3655,3 ± 381,9
	Лиственные	1031,7 ± 97,66	5037,9 ± 505,8
	Всего	3670,8 ± 255,95	8693,2 ± 582,04

Все приведенные в табл. 2 данные достоверны ($t > t_{0,05}$). Выявляется, что при ветровале значительное число растений, особенно хвойных пород, погибает. Так, через год после ветровала общее количество растений под пологом примыкающего насаждения в 2 раза больше, чем в 1-м варианте

опыта без очистки ветровала. Особенно ощутима разница (5,6 раза) по количеству растений хвойных пород. Различия между этими вариантами и по общему количеству растений и по количеству растений хвойных пород статистически достоверны ($t > t_{0,05}$).

Через 18 лет после ветровала различия между вариантами опыта по общему количеству растений не столь значительны. Лучшими показателями (общее количество растений и количество растений хвойных пород) характеризуется 4-й вариант опыта (под пологом примыкающего насаждения). По общему количеству растений превосходство варианта 4 над вариантом 3 составляет всего 0,2 %, над вариантом 2 – 1,4 % и над вариантом 1 – 17,9 %. Различия по количеству растений хвойных пород более значительны. Наибольшее количество растений хвойных пород (3655 шт./га) наблюдается в 4-м варианте опыта, а наименьшее в варианте 1 (1036 шт./га). Различия между вариантом 4, с одной стороны, и вариантами 1 и 2, с другой, доказываются статистически ($t > t_{0,05}$), а между вариантом 4 и вариантом 3 различие несущественно ($t = 2,3 < 3$). Более значительное количество хвойных растений в варианте 3 по сравнению с вариантами 1 и 2 объясняется наличием растений искусственного происхождения в варианте 3.

Количественный прирост растений возобновления за 18-летний период во всех вариантах опыта произошел преимущественно за счет лиственных пород. Их доля в 2011 году колеблется от 58 (вариант 4) до 85,5 % (вариант 1).

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- 1) лесовозобновление по общему количеству растений во всех вариантах опыта можно считать успешным;
- 2) наблюдается изменение соотношения растений возобновления хвойных и лиственных пород по вариантам опыта;
- 3) в связи с трудоемкостью и большими финансовыми затратами по созданию лесных культур целесообразнее ориентироваться на естественные возобновительные способности леса.

Библиографический список

1. Мочалов С.А. Особенности лесовозобновления на двух опытных проектах в Свердловской области / С.А. Мочалов, К.А. Зотов, Д.Ю. Грибашов, Р. Лессиг // Последствия катастрофического ветровала для лесных экосистем. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. С. 38-45.
2. Мочалов С.А., Лессиг Р. Штормовая активность и ветровал на Урале // Леса Урала и хозяйство в них. Екатеринбург, 1998. Вып. 20.

УДК 630.903: 327 (470)

Маг. В.В. Озорнина
Рук. В.А. Помазнюк
УГЛТУ, Екатеринбург

ОСНОВЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЛЕСНОЙ ПОЛИТИКИ РОССИИ

Лес играет важную роль в жизни местного и коренного населения, особенно на территориях, имеющих рекреационное, культурное, религиозное и иное социальное значение [1].

Лесная политика – это принятый правительством страны документ, составленный на основе соглашения, достигнутого в результате переговорного процесса между правительством и заинтересованными сторонами по определению направленности и принципов предпринимаемых действий по развитию лесного сектора, устойчивому использованию и сохранению лесов во благо общества в согласии с национальной социально-экономической и экологической политикой [2].

Лесная политика представляет собой основу для устойчивого ведения лесного хозяйства страны и для успешного развития лесного сектора в целом.

Без эффективной лесной политики невозможно эффективное выполнение международных обязательств России, связанных с лесами.

Российская Федерация принимает участие в глобальных и межрегиональных политических процессах, касающихся лесов, таких, как Конференция Организации Объединенных Наций на высшем уровне по окружающей природной среде и развитию (1992 г), путем выполнения рекомендаций и решений.

На основе данных обязательств были сформулированы следующие цели национальной лесной политики:

1) разработка и реализация государственных планов действий в соответствии с национальными традициями и опытом лесного хозяйства и с учетом международного опыта в деле сохранения лесов и их устойчивого развития;

2) совершенствование национальной лесной политики на основе критериев и индикаторов для сохранения и устойчивого развития лесов;

3) участие в развитии и либерализации международной торговли лесоматериалами;

4) разработка информационных систем для мониторинга сохранения и устойчивого развития лесов на локальном, субнациональном, национальном, региональном и глобальном уровнях;

5) разработка национальных и международных систем лесной сертификации на основе общепринятых подходов и взаимного согласования ре-

шений, принципов, критериев и индикаторов устойчивого управления лесами.

Российская Федерация считает международные процессы по лесам жизненно важными для собственной экономики и экологии, условием стабилизации мировой экономики и сохранения биосферного равновесия на планете.

Не вступая в необратимые противоречия с другими странами, Российская Федерация формирует выгодную для собственных граждан международную лесную политику. Обеспечивается расширение присутствия российского представительства на новом международном рынке, где наряду с традиционными рыночными ценностями и факторами равноправно выступают новые экологические и социальные приоритеты.

В реализации внешнеэкономической деятельности в лесном секторе экономики государство будет поддерживать усилия отечественных производителей лесных товаров и услуг, направленных на повышение лесоэкспортного потенциала страны. Внешнеэкономическая политика будет способствовать закреплению позиций российских производителей на традиционных рынках лесобумажной продукции и освоению ими перспективных рынков. Россия будет стремиться к лидирующим позициям в лесном секторе мировой экономики [3].

Библиографический список

1. http://www.admtyumen.ru/ogv_ru/gov/blog/MamontovMD
2. <http://gen-russia.ru/резолюция-круглого-стола-представ-2/>
3. <http://lp.vniilm.ru/viewtopic.php?f=6&t=4>

УДК 630.432

Асп. И.Э. Ольховка
Рук. С.В. Залесов
УЛГТУ, Екатеринбург

ГОРИМОСТЬ ЛЕСОВ КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В лесах Курганской области за период с 1996 по 2011 год произошло 11610 пожаров на площади 127493,18 га (табл. 1).

В целом, горимость лесов Курганской области за анализируемый период характеризуется как высокая. Годы с низкой горимостью не зафиксированы. Лишь 2005 г. характеризуется умеренной горимостью лесов (см. таблицу).

Таблица 1

Показатели фактической горимости лесов Курганской области
за 1996 - 2011 гг.

Годы	Количество пожаров, шт.	Площадь пожаров, га	Кол-во пожаров на 1000 га, шт.	Средняя площадь пожара, га	Площадь пожаров на 1000 га, га	Степень горимости
1996	812	12549,13	0,55	15,45	8,44	Чр.высокая
1997	444	1504,33	0,30	3,39	1,01	Высокая
1998	581	3570,69	0,39	6,15	2,40	Высокая
1999	350	2862,16	0,23	8,18	1,92	Высокая
2000	232	1440,15	0,16	6,21	0,97	Средняя
2001	390	1042,66	0,26	2,67	0,70	Средняя
2002	277	1960,4	0,19	7,08	1,32	Высокая
2003	631	1824,9	0,42	2,89	1,23	Высокая
2004	2413	33182,7	1,62	13,75	22,31	Чр.высокая
2005	375	903,6	0,25	2,41	0,61	Умеренная
2006	860	6113,2	0,58	7,11	4,11	Высокая
2007	388	2576,8	0,26	6,64	1,73	Высокая
2008	1173	26718,2	0,64	22,78	14,48	Чр.высокая
2009	743	7257,1	0,40	9,77	3,93	Высокая
2010	1537	20389,2	0,83	13,27	11,05	Чр.высокая
2011	404	3598,0	0,22	8,91	1,95	Высокая
Итог	11610	127493,18	0,46	10,98	4,89	Высокая

Показатели фактической горимости лесов Курганской области за 1996 – 2011 годы варьируются в весьма значительных пределах. Так, площадь пожаров, приходящаяся на 1000 га в год, варьируется от 0,61 до 22,31 га при среднем показателе 4,89 га. Средняя площадь пожара в год варьируется от 2,41 до 22,78 га при средней площади пожара за анализируемый период 10,98 га.

Анализируя показатели фактической горимости лесов (см. табл. 1), можно сделать вывод, что наиболее опасными в пожарном отношении являлся 2004, 2008 и 2010 годы. Самым опасным в пожарном отношении годом оказался 2004 год, когда были зафиксированы максимальные показатели по частоте и площади пожаров, а по средней площади одного пожара – 2008 г. Чрезвычайно высокая горимость лесов в 2004 и 2010 годах объясняется особенно жарким и засушливым летом, а высокая горимость в 2008 г. – реорганизацией системы охраны лесов от пожаров, т. е. субъективным фактором.

Так как самым опасным в пожарном отношении являлся 2004 год, то более подробно рассмотрим показатели фактической горимости лесов в разрезе всех лесничеств Курганской области в этом году (табл. 2).

Таблица 2

Показатели фактической горимости лесов Курганской области
за 2004 г. по лесничествам

Лесничество											
Белозерское	Варгашино	Глядянское	Далматовское	Каргапольское	Курганское	Куртамышское	Петуховское	Шадринское	Шатровское	Шумихинское	Юргамышское
Площадь пожаров, приходящихся на 1000 га, га											
13,99	3,89	10,04	1,02	74,99	57,17	32,88	9,22	5,40	4,71	11,25	18,76
Количество пожаров, приходящихся на 1000 га, га											
5,44	14,15	15,36	9,75	4,00	43,79	14,37	27,64	35,54	2,13	17,57	15,68
Средняя площадь одного пожара в год, га											
25,74	2,75	6,54	1,04	187,2	13,05	22,88	3,34	1,52	22,09	6,41	11,96
Сосна в составе насаждений, %											
45,2	6,7	18,6	8,6	46,9	49,6	38	4,7	12,5	37,2	9,1	25,2

Материалы табл. 2 свидетельствуют, что самые высокие показатели горимости лесов в Курганской области в 2004 году зафиксированы в Каргапольском (74,99 га на 1000 га), Курганском (57,17 га на 1000 га) и Куртамышском (32,88 га на 1000 га) лесничествах. Объясняется этот факт высокой долей сосны в составе древостоев. Так, насаждения данной породы составляют в Курганском лесничестве 49,6%, в Каргапольском - 46,9%, в Белозерском - 45,2% и Куртамышском - 38% покрытой лесной растительностью площади. Средняя площадь пожара в 2004 г. варьировалась от 1,04 га (Далматовское лесничество) до 187,2 га (Каргапольское лесничество) при средней площади пожара 13,75 га.

Лидерами по количеству возникших пожаров в 2004 г. является Курганское (43,79 шт. на 1000 га) и Шадринское (35,54 шт. на 1000 га) лесничества (см. табл. 2). Данный факт объясняется тем, что эти лесничества находятся в непосредственной близости к самым крупным городам Курганской области – Кургану и Шадринску.

Наиболее низкой эффективностью охраны лесов от пожаров характеризуется Каргапольское лесничество, где при количестве лесных пожаров 4 шт. на 1000 га средняя площадь пожара составила 187,2 га, при пройденной огнем площади 74,99 га на 1000 га.

В Шадринском лесничестве при достаточно большом количестве пожаров (35,54 шт. на 1000 га) средняя площадь пожара не превышает 1,52 га, что свидетельствует о хорошо налаженной охране лесов от пожаров.

В Далматовском лесничестве при количестве пожаров 9,75 шт. на 1000 га зафиксированы минимальные показатели пройденной огнем площади (1,02 га на 1000 га) и средней площади одного пожара (1,04 га).

Проанализировав данные горимости лесов Курганской области за период 1996 – 2011 годы, можно сделать следующие выводы:

1) горимость лесов Курганской области за 1996-2011 годы характеризуется как высокая, а в 2004, 2008, 2010 годах – как чрезвычайно высокая;

2) самые высокие показатели по пройденной пожарами площади, (33182,7 га) и количеству пожаров (2413 шт.) зафиксированы в 2004 году;

3) самые высокие показатели горимости лесов зафиксированы в Курганском, Каргапольском, Белозерском и Куртамышском лесничествах, что объясняется высокой долей сосны в составе насаждений.

УДК 630.53

Студ. И.А. Панин
Рук. В.А. Соловьёв
УГЛТУ, Екатеринбург

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА ДРЕВОСТОЕВ

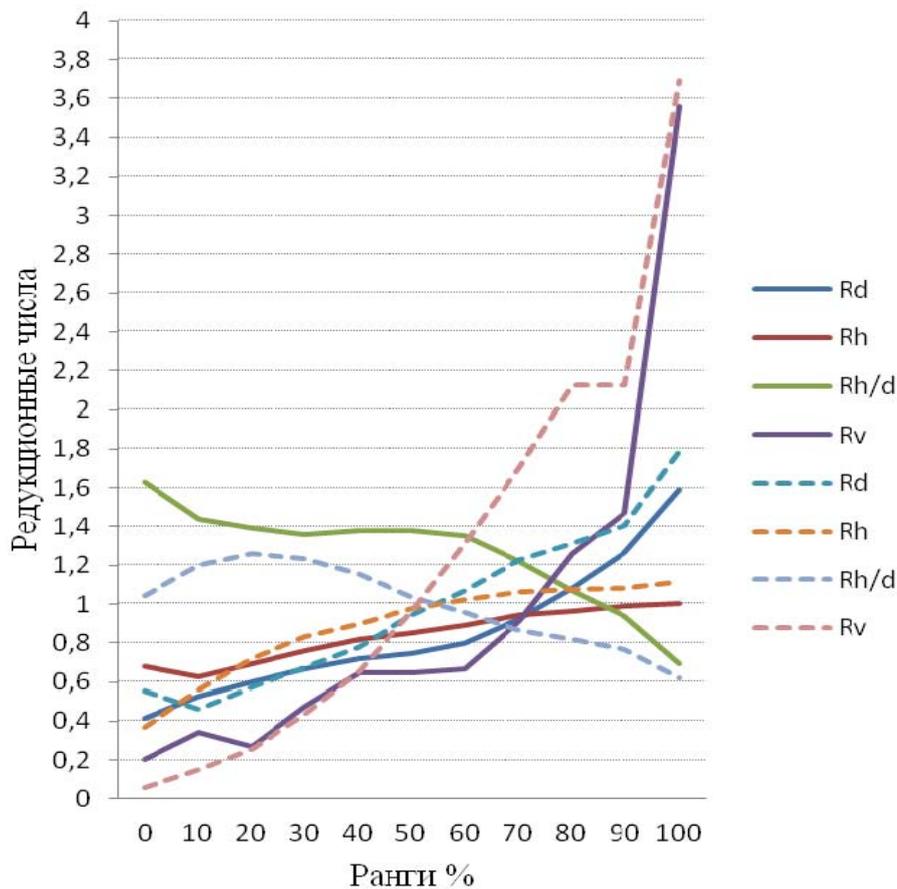
Между деревьями в древостоях установлены различные формы взаимовлияний [1]. В конечном итоге между значениями различных морфологических показателей совместно произрастающих деревьев складываются определённые устойчивые закономерные соотношения, которые принято оценивать коэффициентами тесноты связи, а саму связь выражать графически или корреляционными уравнениями [2].

В лесной таксации выявлены различные виды взаимосвязей таксационных показателей деревьев между собой и установлено, что на тесноту связи, например $d_{1,3}$ и h деревьев в одновозрастном древостое, влияние оказывает возраст: в молодняках эта связь очень тесная ($r = 0,94$), а в перестойных древостоях она снижается до значительной ($r = 0,64$). Корреляционные уравнения связи между показателями имеют различный вид и зависят от породы, условий произрастания, возраста, сомкнутости полога и происхождения древостоев [3].

Цель работы – выразить и оценить строение древостоев через корреляционные связи между различными таксационными признаками.

Связь между абсолютными и относительными значениями показателей можно выражать графически и с помощью уравнений. Наглядно эта связь прослеживается при выражении строения древостоев относительными значениями признаков по рангам (см. рисунок). Кривые построены по значениям показателей, соответствующих диаметрам деревьев строго оп-

ределённых рангов, чем обеспечивается возможность сравнительной оценки зависимостей между значениями признаков в одном и разных древостоях. Представленная на рисунке связь высот (h) и объёмов (v) деревьев с диаметрами ($d_{1,3}$) прямая, а относительных высот ($h/d_{1,3}$) с диаметром – обратная. В порядке снижения амплитуд относительных значений признаков показатели деревьев можно расположить в следующей последовательности: объём, диаметр, высота и относительная высота. Между кривыми связи разных показателей в конкретных древостоях и одноимённых признаков в древостоях сосны обыкновенной и сибирской наблюдаются существенные различия. Первое указывает на признакоспецифичность изменчивости и дифференциации значений признаков, а второе – на зависимость их от эколого-биологических свойств древесных видов. Поэтому корреляционная структура сосняков и ельников существенно различна, что необходимо учитывать при исследовательских работах.



Кривая относительных значений признаков по рангам в спелых сосняке (- - -) и кедровнике(-)

Различны в сравниваемых вариантах древостоев и корреляционные уравнения связи между показателями. Например, связь между диаметром деревьев и их объёмами выражается следующими уравнениями параболы второго порядка:

$$C - y = 0,009x^2 + 0,192x + 0,518 \quad R - 0,92 \quad (1)$$

$$K - y = 0,016x^2 + 0,214x + 0,701 \quad R - 0,95 \quad (2)$$

Таким образом, метод редукционных чисел даёт возможность выражать строение древостоев по всем морфометрическим признакам деревьев, что позволяет одновременно оценивать и корреляционную структуру этих древостоев.

Корреляционная структура древостоев признакоспецифична, зависит от жизненных свойств древесных растений и условий местопроизрастания. Для более полной её оценки нужно выявлять и выражать зависимости между относительными значениями различных показателей деревьев. Возрастные изменения в корреляционной структуре древостоя определяются особенностями роста, дифференциации и отпада деревьев, зависящими, в свою очередь, от исходного строения и условий местопроизрастания.

Библиографический список

1. Луганский Н.А., Залесов С.В., Луганский В.Н. Лесоведение. Екатеринбург: УГЛТУ 2010. 431 с.
2. Митропольский А.К. Элементы математической статистики. Л.: ЛТА, 1969. 205 с.
3. Верхунов П.В., Черных В.Л. Таксация леса. Йошкар-Ола: Мар. гос. техн. ун-т, 2009. 396 с.

УДК 630*232.425

Студ. В.П. Пеньчугов, А.О. Зюзев,
В.В. Зотов, Н.В. Левин
Рук. В.Н. Денеко
УГЛТУ, Екатеринбург

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВЫРАЩИВАНИЮ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УКРУПНЕННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ЕЛИ СИБИРСКОЙ

Создание лесных культур с использованием укрупненного посадочного материала представляет особый интерес, так как использование таких растений в лесокультурном фонде позволяет снизить трудоемкость выращивания лесных культур за счет сокращения или полного отсутствия уходов за ними, а также провести перевод в покрытую лесом площадь в более ранние сроки. Нами был проведен опыт по созданию лесных культур на территории бывшего Верх-Исетского питомника. Эксперименты выполня-

лись с посадочным материалом ели сибирской высотой 25-40 см в возрасте 5 лет. До посадки сеянцы в течение 3 лет хранились в прикопочном участке. Посадочный материал был пересажен на лесокультурную площадь в середине мая, на которой и выполнялись опытные исследования. Были заложены следующие варианты опытных исследований:

- известкование почвы в зоне корневой системы саженца;
- использование мульчирующего материала (полиэтиленовой пленки, опила);
- использование удобрений: азотных (аммиачной селитры) и фосфорных (суперфосфата); удобрения применялись в соответствии с принятыми нормативами по их внесению.

Нами при исследованиях проводились замеры прироста трех боковых и центрального побегов. Расчеты и сравнение с контролем проводились по среднему значению общего прироста побегов по всем замерам, по каждому варианту.

Необходимо отметить, что посадка выполнялась во второй декаде мая, а мероприятия по содействию развитию лесных культур были выполнены нами только в начале июля. Эффективность выполненных мероприятий была бы значительно выше, если бы они были выполнены в период посадки, т. е. в начале вегетационного периода – времени наибольшего прироста растений.

Целью данных исследований был поиск наиболее оптимального варианта содействия как приживаемости лесных культур, так и их эффективному развитию в условиях полного отсутствия всяких мероприятий по уходу за ними.

В результате опыта были получены средние расчетные данные по приросту ели для каждого из вариантов, которые приведены в таблице.

Средние расчетные данные по приросту ели

Вариант опыта	Средняя длина побега на начало опыта, см	Средняя длина побега на конец опыта, см	Увеличение прироста, %
Контроль	4,243	4,994	117,70
Суперфосфат	3,819	4,746	124,27
Полиэтилен	3,809	4,851	127,36
Опил	2,993	3,688	123,22
Известь	3.411	4,090	119,06
Селитра	3.315	3,881	117,07

Анализ полученных данных указывает на то, что наиболее эффективными мероприятиями по повышению прироста высаженных лесных культур являются в данных условиях использование мульчирования, а также применение фосфорных удобрений. Для мульчирования нами использовались в одном варианте отходы полиэтиленовой пленки, во втором – опил.

В первом случае полиэтиленовой пленкой (0,5 × 0,5 м) прикрывался приствольный круг, во втором – приствольный круг засыпался слоем опила высотой 4 – 10 см.

Итоги проделанной работы подтвердили наше предположение, что использование полиэтиленовой пленки в качестве мульчирующего материала способствует конденсации влаги под ней даже в засушливый период, что располагает к лучшему перегниванию органических веществ почвы. Результаты исследований указывают на возможность использования пленочного мульчирования и при создании лесных культур сеянцами, взятыми с питомников с посевных отделений. Это метод поможет частично отказаться от уходов, а самое главное не использовать подготовку почвы, снизить густоту лесных культур соответственно, что будет способствовать как лучшей приживаемости, так и более эффективному развитию растений и снижению себестоимости их выращивания. Нами планируется в дальнейшем провести более широкие исследования в этом направлении.

УДК 630.174.755: 630. 232 (470.53)

Маг. А.И. Петров
Рук. З.Я. Нагимов
УГЛТУ, Екатеринбург

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПЕРМСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Географические культуры – это объекты, исследование которых позволяет создавать новое и уточнять старое лесосеменное районирование, решать важные научно-производственные задачи.

В нашей стране с 1973 г. осуществлялась крупномасштабная программа «Изучение имеющихся и создание новых географических культур». Благодаря ей появились новые уникальные опытные объекты географических культур, которые не имеют аналогов в мире по разнообразию испытываемых видов, их происхождению и площади [1].

Географическую изменчивость древесных пород впервые начали изучать в первой половине XIX века. В 1823 - 1832 гг. во Франции А. Де Вильмореном был заложен первый опыт сравнительного испытания культур. В России подобные культуры заложены М.К. Турским в 1877 - 1878 гг. Позднее (в 1910 - 1916 гг.) по инициативе В.Д. Огиевского была создана сеть географических культур сосны, дуба, лиственницы. Эта сеть расширялась в связи с выполнением вышеуказанной государственной программы под руководством региональных научно-исследовательских институтов. В 1982 г. на основе обобщения результатов исследований географической

изменчивости ранее заложенных опытных культур было разработано и введено в действие лесосеменное районирование. Оно было разработано для сосен обыкновенной, кедровой сибирской и корейской; елей обыкновенной, сибирской, Шренка и тянь-шанской; лиственниц Сукачева, сибирской, Чекановского; пихт сибирской, белой и кавказкой; дуба черешчатого и других различных пород.

В связи с достижением 30-летнего возраста созданной сети географических культур проводятся исследования по уточнению действующего лесосеменного районирования [2].

Наибольшие объемы работ по созданию и исследованию созданных географических культур выполнены в 60 - 70-е годы двадцатого столетия. В этот период (1968г.) в Пермском лесхозе были заложены географические культуры ели. Это первые подобные культуры на Урале. Опытный участок располагался на территории Мотовилихинского лесничества в южно-таёжной подзоне Уфимской провинции. Рельеф участка пологий, почвы дерново-сильнопodzолистые сильнокислые с незначительным содержанием гумуса. На данный момент в результате различных структурных реорганизаций и реформ лесного хозяйства опытный участок находится на территории Пермского городского лесничества.

В опыте растения размещены рядами, расстояние между рядами и в ряду 1,5 м, между экотипами – 5 м. Летом 2012 г. проводилась инвентаризация данных экотипов. На это время насаждения достигли 46-летнего возраста. Результаты этой работы сведены в таблицу.

Сравнительные таксационные показатели экотипов ели на территории Пермского лесничества

Экотип	Площадь, га	Текущая густота, шт/га	Диаметр, см	Высота, м	Общ. ср. прирост по диаметру	Общ. ср. прирост по высоте	Запас на пробе, м ³	Запас на 1га, м ³
Латвийский	0,24	1177	19	18,4	0,413	0,389	31,30	128,8
Эстонский	0,17	1479	20,3	19,7	0,441	0,396	32,76	197,8
Литовский	0,26	1118	20,4	20,3	0,443	0,400	41,11	155,8
Псковский	0,36	753	20,2	18,2	0,439	0,404	33,18	92,2
Витебский	0,27	1138	18,8	18,6	0,409	0,408	33,24	123,2
Гродненский	0,24	1058	21,4	19,9	0,465	0,416	38,85	158,7
Брестский	0,29	905	20,4	19,3	0,443	0,419	35,16	119,6
Тернопольский	0,24	893	24,8	19,6	0,539	0,426	41,77	177,6
Калининский	0,18	2420	18,6	18,8	0,404	0,428	45,59	259,1
Марийский	0,18	1635	19,9	19,7	0,433	0,428	37,52	210,1
Удмуртский	0,18	1075	20,3	17,9	0,441	0,432	23,56	130,5
Коми	0,21	1459	20,2	20,1	0,439	0,436	40,73	196,8
Пермский	0,14	1154	21,6	19,1	0,470	0,442	24,14	169,9
Новгородский	0,16	1383	20,9	21,3	0,454	0,462	33,82	211,6

Контролем служили местные культуры, созданные семенами из Пермского лесничества. Сравнение экотипов ели по диаметру показывает, что местный экотип является одним из наилучших по этому показателю. Единственный экотип, который превосходит его по диаметру, – это Тернопольский (на 14,8 % больше, чем на контроле). Наименьший диаметр имеет экотип ели из Калининской области (на 13,9 % меньше, чем на контроле).

Наибольшую среднюю высоту имеет экотип ели из Новгородской области (на 11 % больше, чем на контроле), а наименьшую – экотип ели из Удмуртской республики (на 6,6 % меньше, чем на контроле).

Результаты сравнения приростов по диаметру и высоте аналогичны приведенным выше результатам сравнения диаметра и высоты ствола.

Максимальным запасом характеризуется экотип ели из Калининской области (на 52,5 % выше, чем на контроле), а наименьшим – экотип из Псковской области (на 45,8 % меньше, чем на контроле). Различия экотипов ели по запасу в основном обусловлены текущей густотой древостоев.

В целом, по совокупности всех таксационных показателей выделить лучший экотип не представляется возможным. Каждый экотип имеет преимущество только по какому-то одному показателю. Это, видимо, связано не только с географической изменчивостью, но и со структурой древостоев, в первую очередь с текущей густотой.

Библиографический список

1. Приказ Рослесхоза от 16.04.99 № 88 об инвентаризации географических лесных культур.
2. <http://www.derev-grad.ru/lesnye-kultury/geograficheskie-kultury.html>.

УДК 630.921

Маг. А.И. Петров
Рук. В.А. Помазнюк
УГЛТУ, Екатеринбург

ЧАСТНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ НА ЛЕСА В РОССИИ

Стоит ли отдавать леса в частные руки? Сейчас этот вопрос волнует всех. Некоторые утверждают, что это просто необходимо. Другие же, наоборот, утверждают, что приватизировать леса не стоит ни в коем случае.

Рассмотрим опыт зарубежных стран. Например, обратимся к одной из самых развитых по лесозаготовке стран, к Финляндии. Финляндия – небольшая страна, и больше половины всех лесов находится в частных руках (около 70 % от общей площади лесов). Каждый пятый финн – лесовладе-

лец. При этом лесные участки передаются из поколения в поколение. Это семейное хозяйствование очень развито и подразумевает ведение малого частного лесного хозяйства. Такие леса используются очень интенсивно, тщательный уход за лесными насаждениями позволяет получить высокую отдачу от леса. Это, по сути, является началом конвейера, непрерывно поставляющего лесоматериалы на автоматизированные заводы по производству бумаги, пиломатериалов. Ведение интенсивного лесного хозяйства, особенно проведение рубок ухода с использованием полученной в ходе их древесины, резкое увеличение экономической отдачи от староосвоенных лесов может ослабить давление лесозаготовителей на последние девственные леса. Короткий оборот рубки, использование всей биомассы, в том числе и пней, ветвей, даже лесной подстилки – всё это снижает уровень биоразнообразия. Таким образом, они столкнулись с крупной экологической проблемой, для решения которой даже выделяются государственные дотации. Государство стало выкупать из частной собственности лесные участки, которые служат местообитанием различных видов животных.*

Если представить, что в России появятся частные леса, то и она столкнется с такой проблемой. Результатом будет громадная экологическая проблема. Ведь если такая небольшая страна, как Финляндия, не может её полностью решить, то что будет в России?

Финляндия – неплохой пример частной собственности в лесной отрасли. Россия требует другого подхода, другого вида собственности. Если сейчас передать леса в частные руки, что получится? Государство подходит к той стадии, когда оно не в состоянии содержать огромные лесные территории.

Сторонники государственной собственности аргументируют тем, что в дореволюционной России был высокий процент частных владений. В Советском Союзе весь лес принадлежал государству, следовательно, и на данный момент лес тоже должен принадлежать ему. С другой стороны, государству накладно содержать большие лесные территории, и оно хочет передать эту ношу в частные руки. Предполагается, что собственник будет содержать свой лесной участок в хорошем состоянии. Будет ли это на самом деле? Большинство арендаторов на данный момент вырубят самые «лакомые» лесные участки, но даже среди них есть люди, которые согласны вести правильное лесное хозяйство.

Будем надеяться, что новый Лесной кодекс призван радикально реформировать существующую практику управления лесами и ведения лесного хозяйства в Российской Федерации, приблизив её к тем системам лесных отношений, которые существуют в странах с развитой рыночной экономикой и для которых характерны отсутствие монополии государственной собственности на леса, раздельное исполнение функций государст-

* <http://www.wwf.ru/resources/news/article/8444>.

венного и хозяйственного управления лесным фондом, децентрализация принимаемых решений в области использования, воспроизводства, охраны и защиты лесов.

Чтобы проводимые структурные реформы достигли поставленных целей и были эффективными по экономическому, экологическому и социальному критериям, они должны базироваться на широком использовании зарубежного опыта. В первую очередь речь идет о Скандинавских странах, с которыми Россия осуществляет крупномасштабное сотрудничество в сферах политики, экономики, науки и образования.

В целом, в России складывается такая ситуация, при которой появилась необходимость создания нового вида собственности. Государство не в состоянии содержать леса, но и передавать их в частные руки еще рано. В стране нет соответствующего отношения к лесам, как в других западных странах, над которыми «висит ширма» того, что частные леса – это хорошо. Хотя они сами встречаются с различными проблемами, вызванными приватизацией лесных массивов. Вопрос о частной собственности на леса остается нерешенным для России, но открытым и требующим самого тщательного подхода.

УДК 634.043

Студ. С.А. Попов
Рук. Н.А. Кряжевских
УГЛТУ, Екатеринбург

СОСТОЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ НА ПЛОЩАДЯХ, ПРОЙДЕННЫХ ПОЖАРАМИ, В УСЛОВИЯХ ОГУ МИАССКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Возобновление леса – явление не только биологическое и экологическое, но и географическое. Чем глубже будут изучены региональные особенности процессов возобновления, тем более успешными будут мероприятия по восстановлению лесов, особенно после повреждения их пожарами.

Наши исследования проводились в трех преобладающих типах леса (брусничном, ягодниковом, разнотравно-злаковом) на территории лесного фонда ОГУ Миасского лесничества Челябинской области.

Территория Челябинской области относится к лесостепной зоне, Южно-Уральскому району. Для этого района успешным можно считать возобновление леса при наличии подроста хвойных пород в количестве более 4 тыс. шт./га.* Учет возобновления выполнялся на временных пробных

* Правила лесовосстановления. Утверждены приказом МПР России от 16.07.2007 № 183. www.consultant.ru. 14.01.2013.

площадях (ВПП) на площадках размером 2x2 м. При оценке успешности возобновления применялись коэффициенты пересчета мелкого и среднего подроста в крупный. Данные учета подроста на ВПП, расположенных на гарях различной давности, приведены в таблице.

Распределение подроста по качеству на гарях (экз./га.)

№ ВПП/год пожара	Порода	Жизнеспособный подрост	Подрост в пересчете на крупный	Оценка успешности возобновления
Сосняк разнотравно-злаковый				
6/2004	Сосна	18000	14800	Успешное, сосной
	Береза	5000	3400	
7/2004	Сосна	26000	18400	Успешное, сосной
	Береза	5000	4000	
8/2007	Сосна	27000	12100	Успешное, сосной
	Береза	5000	3700	
Сосняк брусничный				
9/1998	Сосна	22000	16100	Успешное, сосной
	Береза	6000	6000	
Сосняк ягодниковый				
11/2000	Сосна	32000	11100	Успешное, сосной
10/2006	Сосна	16000	8000	Успешное, сосной
	Береза	3000	1800	

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что лучшее возобновление сосной наблюдается на гарях в разнотравно-злаковом и брусничном типах леса, в сравнении с ягодниковым типом леса. Данное обстоятельство можно объяснить тем, что в разнотравно-злаковом и брусничном типах леса ниже конкуренция живого напочвенного покрова. В разнотравно-злаковом и ягодниковом типах леса прослеживается следующая закономерность: количество подроста в пересчете на крупный увеличивается с увеличением давности пожара, что свидетельствует об успешном возобновлении гарей.

Анализируя распределение подроста по качеству на гарях, можно отметить, что количества соснового подроста в пересчете на крупный достаточно для того, чтобы считать возобновление успешным во всех исследуемых типах леса. Наличие березового подроста на ВПП не составляет конкуренции подросту сосны, а при необходимости его количество может быть отрегулировано назначением соответствующих рубок ухода.

В целом, во всех типах леса, на всех временных пробных площадях после пожаров возобновление можно считать успешным, так как количе-

ство соснового подроста превышает минимальное необходимое для успешного возобновления (4 тыс. шт./га).

При сравнении эффективности лесовосстановления на гарях в условиях сосняка ягодникового наблюдается тенденция накопления подроста последующей генерации. На ВПП-11, давность пожара 12 лет, количество подроста в 2 раза выше, чем на ВПП-10, давность пожара 6 лет. Результат парного анализа подтверждает статистическое достоверное различие количества хвойного подроста:

$$t_{10-11} = (32-16) / \sqrt{3,112^2 + 3,212^2} = 3,0.$$

В отличие от сосняка ягодникового, накопление подроста в условиях сосняка разнотравно-злакового с увеличением давности пожара происходит успешнее (ВПП-6 и ВПП-8), это подтверждается тем, что различия находятся в пределах точности исследований:

$$t_{6-8} = (27-18) / \sqrt{3,584^2 + 2,471^2} = 1,4.$$

Выводы:

- количества хвойного подроста в пересчете на крупный во всех исследуемых типах леса достаточно для того, чтобы считать возобновление успешным, что позволяет рекомендовать естественное зарастание площадей, пройденных пожаром;

- наличие березового подроста на площадях, пройденных пожаром, не составляет конкуренции сосновому подросту и может быть отрегулировано в процессе рубок ухода.

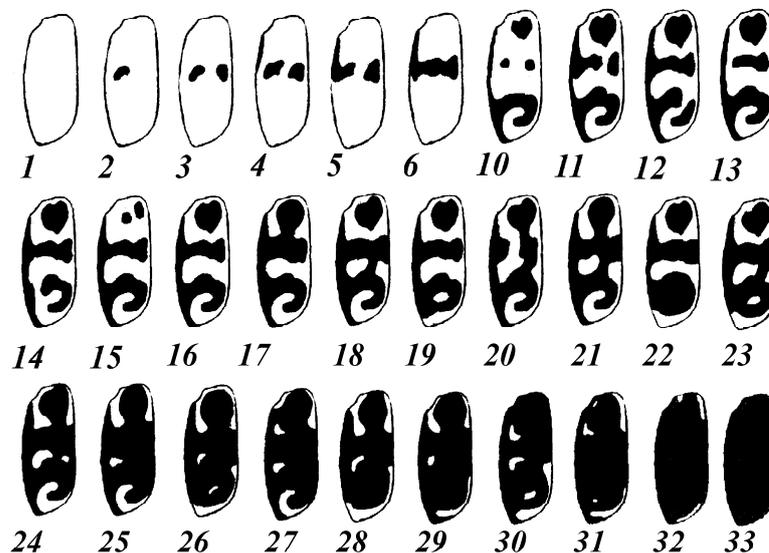
УДК 632.768 (234.852)

Студ. Н.В. Пшеничников
Рук. Ю.Е. Михайлов
УГЛТУ, Екатеринбург

ШИРИНА ПИЩЕВОЙ НИШИ И ЦВЕТОВОЙ ПОЛИМОРФИЗМ В ЕКАТЕРИНБУРГСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЛАПЛАНДСКОГО ЛИСТОЕДА

Лапландский листоед (*Chrysomela lapponica* L.) – бореомонтанный вид, который более обычен на севере и в горах, а на остальной территории встречается спорадично [1]. Для его популяций характерен полиморфизм рисунка надкрылий (см. рисунок). У типичной формы (№ 16) он состоит из округлого пятна, срединной перевязи и изогнутой перевязи перед вершиной, но может либо почти полностью исчезать (№ 1), либо усиливаться

вплоть до полного вытеснения светлого фона (№ 33). У листоеда лапландского выделяются расы, которые питаются либо на березе, либо на иве, и кормовые растения существенно влияют на химический состав экзокринной секреции их личинок, важной для отпугивания врагов.



Изменчивость рисунка надкрылий листоеда лапландского

Данная работа является частью совместного финско-русского проекта (Университет г. Турку – УГЛТУ) по изучению географической изменчивости кормовых предпочтений у листоеда лапландского. Учеты с целью определения ширины пищевой ниши были проведены в лесопарках Екатеринбурга в июле 2012 г. по методике Е. Зверевой [2]. В каждой точке сбора закладывалось по 3 пробных площадки размером 50 м² в том месте, где был найден листоед, в их пределах осматривались все кусты ивы, подрост березы и тополя. Для каждого осмотренного куста ивы записывался вид, размер, количество жуков и стадия их развития (имаго, личинки или куколки). В процессе учета собирались все найденные жуки для анализа цветового рисунка надкрылий. Выборка в каждой точке учета – не менее 50 экз. Если жуков было мало, собирались личинки и куколки, которые содержались в садках до выхода молодых жуков.

Молодые жуки, которые еще не питались, были использованы в лабораторном эксперименте по предпочтению разных видов ивы (см. таблицу).

Для эксперимента было взято 10 чашек Петри, в каждую помещено по одному жуку и по одному образцу каждого из четырех видов ив в двух повторностях (всего 8 образцов). Через сутки определялась доля съеденной площади каждого диска.

Исследование двух изолированных выборок листоеда лапландского из екатеринбургской популяции показало весьма интересные результаты.

Во-первых, на всех пробных площадках личинки и жуки были найдены только на одном виде ивы – иве козьей (*Salix caprea*). Этот вид ивы практически единственный, который встречается под пологом леса, где сосредоточены и скопления листоеда. У водоемов, где разнообразие ив наибольшее, листоед не обнаружен. По сравнению с изученными ранее популяциями листоеда лапландского (в Финляндии, Белоруссии, на Кольском п-ове, на Северном и Полярном Урале) это необычно узкая пищевая ниша. Кормовой эксперимент показал, что подобное сужение пищевой ниши обусловлено биотопически, и жуки охотно питаются также другими видами ив.

Точка сбора	Номер чашки	Доля съеденной поверхности, %							
		Вид 1	Вид 2	Вид 3	Вид 4	Вид 1	Вид 2	Вид 3	Вид 4
1. Екатеринбург, Лесопарк им. лесоводов России	1	2	2	2	0	0	0,4	0	0
	2	1	2	0	0	94	31	0	0
	3	14	2	0	0	14	69	0	31
	4	0	76	0	0	7	33	0	0
	5	0	0	0	0	74	42	0	0
	6	8	0	0	0	24	70	0	0
	7	6	16	0	0	21	60	0	4
	8	90	76	0	0	0	0	0	0
	9	5	9	0	0	26	94	0	0
	10	12	49	0	0	0	0	0	0
2. Екатеринбург, Уктусские горы	1	0	0,4	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	3	65	0	62
	3	86	0	0	0	93	60	3	12
	4	2	0	0	0	98	32	0	0
	5	2	0	0	0	32	84	0	30
	6	13	0	0	0	26	0,4	0	0
	7	4	0	0	0	6	0	0	0
	8	87	0,4	0	6	26	8	80	11
	9	9	5	0	87	9	24	0	6
	10	24	16	0	7	1	78	0	60
Примечание. Виды ив в точке сбора 1: 1 – <i>Salix caprea</i> , 2 – <i>S. cinerea</i> , 3 – <i>S. triandra</i> , 4 – <i>S. myrsinifolia</i> ; в точке сбора 2: 1 – <i>S. caprea</i> , 2 – <i>S. viminalis</i> , 3 – <i>S. triandra</i> , 4 – <i>S. caprea</i> (с неопушенными листьями)									

Во-вторых, в обеих выборках доминировала полностью меланистическая форма, а экземпляров типичной цветовой формы не было отмечено вообще. Таким образом, необычно узкой пищевой нише соответствует малый размах изменчивости рисунка надкрылий, практически мономорфизм. Учитывая узко локальное распространение и невысокую численность листоеда в местах сбора, можно предположить реликтовый характер екатеринбургской популяции.

Библиографический список

1. Mikhailov, Yu.E. Significance of colour polymorphism in mountain populations of abundant leaf beetles (Coleoptera, Chrysomelidae) // *Pirineos*. 2001. Vol. 156. P. 57-68.

2. Zvereva E.L., Kozlov M.V., Neuvonen S. Decrease in feeding niche breadth of *Melasma lapponica* (Coleoptera: Chrysomelidae) with increase in pollution // *Oecologia*. 1995. Vol. 104. P. 323- 329.

УДК 635.92(470.55/58)

Асп. А.А. Розанова
УГЛТУ, Екатеринбург

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ В ГОРОДАХ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Основная роль городских цветников - нести в город красоту и гармонию, обеспечивать «психофизиологический комфорт» (по определению психологов) его населению. Но положительные эмоции вызывают лишь хорошо выполненные, разумно организованные, эстетически выразительные цветники из здоровых растений. Этого добиваются, используя принцип разумной целесообразности, опирающийся на учет трех факторов: экологии, эстетики, экономики.*

На сегодняшний день отмечено увеличение площадей цветочного оформления в Челябинской области (пример, город Челябинск, в 2004 году площадь цветочного оформления - 9000 м², а к 2010 году - 17000 м²), а также использование нестандартных площадей: вертикальное озеленение стен, применение подвесных, настенных и напольных контейнеров, устройство приподнятых цветников.

Данная статья посвящена продолжению работы по изучению культурной флоры Челябинской области. Был проведен анализ городских цветников на объектах общего пользования трех крупных городов: Челябинск, Магнитогорск и Златоуст, располагающихся в трех лесорастительных зонах Челябинской области.

Главной задачей данной работы является исследование видового состава цветников и выявление принципиальных различий в цветочном оформлении в городах различных лесорастительных зон.

В каждом городе исследовались объекты общего пользования: парки культуры и отдыха, скверы, бульвары, посадки вдоль тротуаров на улицах и т.п. В табл. 1 приведены количество и площади изученных объектов и цветочного оформления на них. По каждому городу составлялись списки декоративных травянистых растений, обозначены частота встречаемости, а также сроки декоративности.

* Карпиsonoва Р. А. Принципы цветочного оформления Москвы // Проблемы озеленения крупных городов: матер. 11 междуна. науч. конф. М.: Прима-пресс Экспо, 2008.

В городе Челябинске на объектах отмечено 37 видов травянистых декоративных растений, относящихся к 25 семействам, 34 родам. В городе Магнитогорске – 32 вида травянистых декоративных растений, относящихся к 18 семействам, 30 родам. В городе Златоусте – 44 вида, относящихся к 25 семействам, 41 роду.

Таблица 1

Площади изученных объектов в разных городах и цветочного оформления на них

Название города (лесорастительная зона)	Численность населения, чел.	Площадь населенного пункта, га	Площадь изученных объектов, га	Площадь цветочного оформления, га	Количество изученных объектов общего пользования
Челябинск (лесостепная зона)	1092000	53000	70,5	1,5	30
Магнитогорск (степная зона)	416700	39235	15	0,6	20
Златоуст (горно-лесная зона)	190300	13640	6,2	0,05	6

Всего обнаружено 58 видов декоративных травянистых растений, из которых 35 видов – однолетники, 2 вида – двулетники, 21 вид – многолетники. Во всех трех городах наиболее представленным является семейство Asteraceae Dumort. Чаще всего используются однолетние цветочные культуры, многолетние – в значительно меньшей степени, а двулетники применяются в основном как однолетники (табл. 2).

Таблица 2

Соотношение однолетних, двулетних и многолетних видов декоративных травянистых растений в городах Челябинской области

Название города (лесорастительная зона)	Однолетники	Двулетники	Многолетники	Всего видов, шт.
Челябинск (лесостепная зона)	24	0	13	37
Магнитогорск (степная зона)	21	0	11	32
Златоуст (горно-лесная зона)	25	2	17	44

Как видно из табл. 2, однолетние цветочные культуры используются повсеместно и на всех объектах без исключения. Их ассортимент не сильно различается в городах. Наиболее разнообразный ассортимент декора-

тивных травянистых растений отмечен в городе Златоусте, хоть это и самый маленький из трех городов по площади. Причем во многих цветниках используются как однолетние (*Petunia x hybrida* Vilm., *Salvia splendens* Sello ex Nees и др.), так и многолетние растения одновременно (*Нemerocallis x hybrida* Hort., *Iris pseudacorus* L., *Saponaria officinalis* L., *Dahlia x cultorum* Thorsr et Reis. и др.), таким образом продляя срок декоративности цветника. Что не скажешь про город Челябинск, в котором используются в основном однолетники, встречающиеся во всех городах (*Petunia x hybrida* Vilm., *Salvia splendens* Sello ex Nees, *Tagetes erecta* L., *Tagetes patula* L. и др.). Если используются многолетние цветочные культуры, то это в основном цветники из монокультур (цветники из *Нemerocallis x hybrida* Hort. или из *Paeonia hybrida* Pall.). В городе Магнитогорске используются в основном только однолетники, встречающиеся повсеместно в городах, многолетники встречаются крайне редко.

В городе Челябинске двулетние виды, такие, как *Viola x wittrockiana* Gams ex Hegi, или декоративные многолетние злаки, такие, как *Festuca glauca* Lam., выращиваются как однолетние виды. В городе Златоусте используются двулетние виды *Bellis perennis* L. и *Dianthus barbatus* L. В городе Магнитогорске двулетних видов не отмечено.

Такое различие ассортимента в городских цветниках наблюдается, скорее всего, из-за социальных факторов, а также системы организации работ по озеленению, системы тендеров и т.п. Меньше вероятности, что причиной тому могут быть природно-климатические факторы.

В изученных городах весенний декоративный эффект обеспечивают луковичные растения, в первую очередь *Tulipa x hybrida hort. cv.* Летом ярко смотрятся однолетние цветочные культуры, в данных городах наиболее часто встречаются *Petunia x hybrida* Vilm., *Salvia splendens* Sello ex Nees, *Tagetes erecta* L., *Tagetes patula* L., а также *Cineraria maritima* L. Для более длительного летнего и осеннего эффекта и лучшего восприятия цветников необходимо к однолетним цветочным культурам добавлять в цветники многолетние стабильно-декоративные цветочные растения.

Итак, сочетая все виды цветочного оформления в городском озеленении, можно добиться длительного эффекта декоративности цветников.

УДК 630*23+630*434

Студ. Д.А. Саламатин
Рук. Н.А. Кряжевских
УГЛТУ, Екатеринбург

СОСТОЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ НА ВЫРУБКАХ В УСЛОВИЯХ ОГУ МИАССКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Проблема естественного возобновления леса - одна из ведущих задач лесного хозяйства. Среди мер содействия естественному возобновлению наиболее широко применяется сохранение подроста предварительной генерации.

Наши исследования проводились в трех преобладающих типах леса (брусничном, ягодниковом, разнотравно-злаковом) на территории лесного фонда ОГУ Миасского лесничества Челябинской области.

Территория Челябинской области относится к лесостепной зоне, Южно-Уральскому району. Для этого района успешным можно считать возобновление в изучаемых типах леса при наличии подроста хвойных пород в количестве более 4 тыс. шт./га.* Учет возобновления производится на временных пробных площадях (ВПП) на площадках размером 2×2 м. При оценке успешности возобновления применялись коэффициенты пересчета мелкого и среднего подроста в крупный. Полученные данные учета подроста с ВПП приведены в таблице.

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что возобновление на вырубках происходит лучше в сосняке разнотравно-злаковом и сосняке ягодниковом в сравнении с сосняком брусничным. Это можно объяснить тем, что ВПП-4 в сосняке брусничном представлена III классом бонитета и расположена на вершине холма. В данных условиях подросту не хватает питательных веществ, поступающих из почвы. Остальные ВПП представлены II классом бонитета, расположены на равнинной местности и на них можно отметить лучшее возобновление хвойными породами.

Анализируя распределение подроста по качеству на вырубках, можно отметить, что количества соснового подроста в пересчете на крупный достаточно для того, чтобы считать возобновление успешным на всех ВПП. Прослеживается следующая закономерность: количество подроста в пересчете на крупный уменьшается с увеличением давности рубки, что связано с процессами естественного отбора.

* Правила лесовосстановления. Утверждены приказом МПР России от 16.07.2007 № 183. www.consultant.ru. 14.01.2013.

Распределение подроста по качеству на вырубках (экз./га)

№ ВПП/год рубки	Порода	Жизнеспособный подрост	Подрост в пересчете на крупный	Оценка успешности возобновления
Сосняк разнотравно-злаковый				
1/2002	Сосна	15000	10400	Успешное, сосной
	Лиственница	2000	1600	
	Береза	8000	6400	
3/2002	Сосна	9000	7100	Успешное, сосной
	Береза	3000	3000	
	Осина	5000	4600	
2/2007	Сосна	12000	7400	Успешное, сосной
	Береза	9000	5600	
	Осина	4000	3200	
Сосняк брусничный				
4/2004	Сосна	6000	4700	Успешное, сосной
	Береза	14000	12600	
	Осина	7000	6400	
Сосняк ягодниковый				
5/2000	Сосна	14000	11900	Успешное, сосной
	Береза	16000	12600	
	Осина	4000	3800	

При сравнении эффективности лесовосстановления на вырубках, при летней и зимней заготовке древесины и давности рубки 10 лет следует отметить, что на ВПП-1, при летней заготовке древесины, количество хвойного подроста почти в 2 раза больше, чем на ВПП-3, при зимней заготовке. Различие достоверно на 90 % уровне вероятности:

$$t_{1-3} = (17-9) / \sqrt{2,524^2 + 2,164^2} = 2,4.$$

Сравнивая накопление хвойного подроста на вырубках в зимний сезон заготовки древесины в условиях сосняка разнотравно-злакового, давность рубки 5 и 10 лет, следует отметить, что наибольшее количество подроста последующей генерации нами зафиксировано на вырубке пятилетней давности (ВПП-2), тогда как на вырубке десятилетней давности (ВПП-3) его количество сократилось в 1,5 раза. На наш взгляд, данное обстоятельство обусловлено возрастающей с увеличением возраста рубки конкуренцией живого напочвенного покрова и появившегося возобновления мягколиственного пород:

$$t_{2-3} = (12-9) / \sqrt{2,248^2 + 2,164^2} = 0,9.$$

Выводы:

- количества хвойного подроста на вырубках во всех исследуемых типах леса достаточно для того, чтобы считать возобновление успешным;

- количество хвойного подроста на вырубках зависит от давности рубки и от сезона заготовки;

- вырубки в сосняке ягодниковом и сосняке брусничном успешно возобновляются сосной, но необходимо отметить, что в составе подроста присутствует значительная доля лиственных пород и требуется своевременное назначение рубок ухода, чтобы исключить смену пород.

УДК 551.588.6

Студ. С.С. Сапрунова
Рук. В.А. Помазнюк
УГЛУТУ, Екатеринбург

ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АЭРОПРОМВЫБРОСАМИ НА ТЕРРИТОРИИ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

Ханты-Мансийский автономный округ–Югра – это территория с мощным производственным потенциалом и развивающейся экономикой. Колоссальные запасы природных ресурсов, преимущественно нефти и газа, позволяют округу на протяжении нескольких лет занимать лидирующие позиции среди других субъектов Российской Федерации.

Экологическое состояние территории округа обусловлено спецификой нефтедобывающего комплекса. Интенсивное освоение природных ресурсов сопровождается антропогенным воздействием на окружающую среду. Процесс развития урбанизированных территорий, инфраструктуры, промышленных объектов охватывает все большие площади естественных ландшафтов, подвергая их трансформации.

Нефтегазодобывающая промышленность, обладая такими свойствами, как большая землеемкость, высокая токсичность добываемых нефтепродуктов и применяемых химреагентов, повышенная взрыво-, пожароопасность и аварийность промышленных объектов, за короткий срок оказала огромное отрицательное воздействие на природную среду. Она принесла с собой широкомасштабное нарушение практически всех природных компонентов: недр и атмосферы, рельефа и почв, поверхностных грунтовых вод, флоры и фауны. Значительному нарушению подверглись леса, являющиеся главным стабилизатором природной среды. Вызвано это тем, что почти все месторождения нефти расположены на землях лесного фонда.

Еще некоторое время назад, пролетая на самолете над Западной Сибирью, можно было увидеть множество горящих факелов: это горел попутный нефтяной газ (ПНГ) [1]. Попутный нефтяной газ нужно отделять от

нефти для того, чтобы она соответствовала требуемым стандартам. Долгое время ПНГ оставался для нефтяных компаний побочным продуктом, поэтому и проблему его утилизации решали достаточно просто — сжигали.

Попутный нефтяной газ является важным сырьем для энергетики и химической промышленности. В химической промышленности содержащиеся в ПНГ метан и этан используются для производства пластических масс и каучука, а более тяжелые элементы служат сырьем при производстве ароматических углеводородов, высокооктановых топливных присадок и сжиженных углеводородных газов, в частности, сжиженного пропан-бутана технического [2].

В России в результате сжигания газа в факелах ежегодно образуется почти 100 млн тонн CO_2 . Опасность представляют также выбросы сажи: мельчайшие сажевые частички могут переноситься на большие расстояния и осаждаться на поверхности снега или льда [3]. Увеличение мощностей нефтеперерабатывающих заводов требует повышения эффективности мер по охране природы. Успешное решение экологических проблем в значительной степени зависит от рационального проектирования и совершенствования таких технологических процессов, как системы факельного хозяйства, каталитического обезвреживания газовых выбросов и очистки производственных сточных вод.

В последнее время ситуация с утилизацией ПНГ стала меняться. Нефтяные компании все больше внимания уделяют проблеме рационального использования попутного газа. Активизации этого процесса способствует принятое Правительством Российской Федерации постановление № 7 от 8 января 2009 года, в котором заложено требование по доведению уровня утилизации попутного газа до 95 %.

Библиографический список

1. Чижов Б.Е. Лес и нефть Ханты-Мансийского автономного округа. Эколог. фонд ХМАО. Тюмень: Ю. Мандрика, 1998. 142 с.
2. Информационный бюллетень «О состоянии окружающей среды Ханты-Мансийского Автономного округа-Югры в 2006-2007 годах» / Правительство Ханты-Мансийского автоном. округа-Югры, Департамент охраны окр. среды и эколог. безопасности Ханты-Мансийского автоном. окр.-Югры, ОАО Научно-производственный центр «Мониторинг». Ханты-Мансийск: Полиграфист, 2008. 111 с.
3. Иванова Н.А., Сторчак Т.В., Гребенюк Г.Н. Экология леса: хрестоматия. Департамент образования и науки ХМАО-Югры. Ханты-Мансийск: Полиграфист, 2006. 273 с.

УДК 630.581

Асп. И.Ю. Смирнова
Рук. Л.И. Аткина
УГЛТУ, Екатеринбург

ВИЗУАЛЬНЫЕ ПРЕДПОЧТЕНИЯ В ПАРКОВЫХ ПЕЙЗАЖАХ ЖИТЕЛЕЙ ЕКАТЕРИНБУРГА

Внешний вид парков и их содержание меняются с течением времени. Парки строятся так, чтобы люди, приходящие в них, могли удовлетворить те или иные свои потребности. Особенности планировки, соотношение закрытых и открытых пространств, обилие скульптур и максимальная естественность отличают один парк от другого. Меняются ли с течением времени потребности людей, приходящих в парк, или это лишь дань моде, навеянной извне?

Целью нашего исследования было проверить, не меняются ли предпочтения людей к окружающим их пейзажам с течением времени? В ходе проведения исследования было опрошено 54 человека в возрасте от 16 до 70 лет. Все респонденты были разделены на 2 возрастные группы: до 25 лет и после 25 лет. Ответы анализировались внутри этих групп и сравнивались между собой.

Возможно ли, что любовь к родной природе и пейзажам, характерным для этой местности, присуща людям от рождения? Может, именно поэтому людям так комфортно ощущать себя в лесу, они рады оказаться на берегу озера и найти поляны с земляникой и душистыми травами. Ощутят ли они такое же умиротворение на просторах степи, где в обозримом пространстве не встретишь деревьев? Что такое родная природа? Является ли это определение простой метафорой и идеал природы для каждого свой, или это то, что объединяет людей, живущих в одной местности, несмотря на их возраст и образование?

Исследования показали, что меры восприятия красоты отчасти свойственны человеческой психике имманентно [1]. Представители разных народов выбирают для своей орнаментики и живописи излюбленные краски из окружающей природы, и эти краски для большинства представителей одного и того же народа будут одинаковы [2]. Таким образом, можно предположить, что родная для каждого человека в отдельности и народа в целом природа – это не метафора, а вполне определенный набор цветовых и фактурных характеристик.

Но может быть, городские пространства становятся такими же привычными пейзажами, как и природные? Сельские дома давно уже стали классикой умиротворяющих пейзажей: уютные дома на фоне лесов и полей, струи печного дыма и окна, светящиеся сквозь сугробы до крыши. Бу-

дет ли природный пейзаж так же комфортен для детей, выросших в городе, очень мало взаимодействующих с природой?

Опрос показал, что мнение людей относительно свойств идеального парка очень сходно: 52 % и 57 % (до 25 и после 25 лет соответственно) идеальным парком видят чуть-чуть облагороженный природный массив. Еще 35 и 39 % опрошенных наполняют этот преимущественно крупный массив большим количеством (отмечая их важность) мест для пассивного отдыха (скамеек, беседок) в воображении насыщая их различными фонтанами, скульптурами т.д. Таким образом, явно видно предпочтение природных парков (87 % и 96 %), нежели регулярных (16 % и 4 % соответственно).

Серьезным фактором, на наш взгляд, является все большая яркость окружающей визуальной среды. Особенностью современных мультфильмов для детей можно назвать яркость красок, также таким приемом пользуются и рекламодатели, стремящиеся яркостью привлечь внимание горожан. Дети принимают это, как должное. И не станет ли для них окружающая среда, лишенная ярких контрастов и кричащих цветов, блеклой и неинтересной?

Ученые выявили, что неупорядоченность границ между пешеходными и транспортными пространствами, недостаточная структурная разработка пешеходных связей, отсутствие достаточно широкого выбора мест общения и обслуживания, дефицит оборудованных пространств для игр детей и подростков значительно осложняют человеку взаимодействие с такой жизненной средой [3].

Это также было подтверждено результатами опроса. Почти 40 % однозначно указывают не только на наличие разнообразных парковых зон как неперемный атрибут идеального парка, но и на то, что эти зоны должны быть территориально разделены. Некоторые опрошенные подразумевают это указывая, что им для комфорта в парке необходимо уединение, или говоря о больших размерах идеального парка. Это также может свидетельствовать о том, что люди считают, что в идеальном парке каждый может найти себе место по душе.

Г.З. Каганов отмечал избирательное отношение человека к своему окружению [4]. В связи с этим следует проектирование окружающей среды ориентировать на предоставление выбора людям с различными индивидуальными потребностями: градуировать качество пространства (статичное — динамичное, открытое — закрытое), равно как разнообразие конфигурации (линейное, компактное).

Ученые установили, что окружающая среда воспринимается человеком как серия зрительных образов и вызывает у него ряд последовательных впечатлений [3]. В свою очередь, теория эстетического восприятия, которую развивает Арнхейм, строится на том, что «восприятие в основе

своей представляет познавательный процесс, определяемый формами и типом зрительного воспитания» [5]. В условиях городской среды в последние десятилетия можно увидеть тенденцию к измельчению элементов визуальных картин городской среды (крошечные клумбы перед магазинами, мелкость узоров городского озеленения) и уменьшение размеров зеленых зон города, которое "компенсируется" их большей насыщенностью мелкими элементами (увеличение количества скульптур и цветников во входных зонах парка и скверах). Если восприятие определяется воспитанием, не станут ли измельчаться картины, воспринимаемые людьми, воспитанными в таких условиях? В связи с этим немаловажным кажется вопрос, чему люди отдают предпочтение в пейзаже: динамичности смены пейзажных картин на пути следования маршрута, перспективам и широкому открытию панорамы или их четкому и правильному построению и отдельным элементам.

Опрос выявил, что 55 % опрошенных в возрасте до 25 лет и 57 % старше 25 лет обращают внимание в пейзаже на перспективу, небо, соотношение элементов пейзажа, наличие обильной растительности, в то время как всего 16 % и 4 % опрошенных соответственно обращают внимание на отдельные элементы пейзажа, на мелкие детали. Это может указывать на то, что несмотря на стремление измельчить элементы визуальных картин городской среды (крошечные клумбы перед магазинами, мелкость узоров городского озеленения, уменьшение размеров зеленых зон города), человек стремится к обширным зеленым массивам и охвату картины в целом, зачастую заостряя внимание не на собственно элементах пейзажа, а на временных природных явлениях (рассвет, закат, облака).

Библиографический список

1. Патури Ф.Р. Растения – гениальные инженеры природы / пер. Ю.И. Куколев, М.: Прогресс, 1982. 272 с.
2. Семенов Тян-Шанский В.П. Район и страна. М; Л: Госиздат, 1928. 227 с.
3. Нефедов В.А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды. С.Пб.: 2002. 295 с.
4. Формирование городской среды (вопросы теории) / Центр науч.-техн. информ. по гражд. стр-ву и архитектуре; Сост. Г.З. Каганов. М., 1987. 43 с. (Теория и история архитектуры: Обзор, информ.; Вып. 3).
5. Арнхейм Р. Искусство и визуальное восприятие / пер. В.Н. Самохина, М.: "Прогресс", 1974. 392 с.

УДК630*18

Студ. О.Ю. Стадниченко
Рук. А.П. Кожевников
УГЛТУ, Екатеринбург

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАЛИПСО ЛУКОВИЧНОГО В ИРБИТСКОМ РАЙОНЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Область распространения калипсо луковичного в пределах РФ состоит из двух частей, западной и восточной. Растение является единственным представителем рода *Calypso*. По статусу редкости имеет III категорию, относится к редким видам, представленным небольшими популяциями, распространёнными на ограниченной территории или имеющими узкую экологическую амплитуду. В настоящее время они не находятся под угрозой исчезновения и не являются уязвимыми, но могут ими стать [1].

Калипсо луковичное – мелкое растение высотой 10-15см с единственным листом. Лист зимующий. Подземный орган – укороченное корневище с немногочисленными придаточными корнями и надземным клубнем (туберидием), располагающимся в слое мха и рыхлой лесной подстилки. Лист длиной 3-4 см, яйцевидный, на длинном черешке. Цветки одиночные, ярко розовые, довольно крупные (до 2,5см) с приятным запахом. Губа до 2 см длиной, в основании вздутая в форме башмачка, желтовато-белая с коричневыми пятнами, спереди с пучками желтых волосков и плоским розовым отгибом. Цветет раньше всех других орхидей Урала – в мае, на севере – в июне [2].

Район, на территории которого проводились исследования, занимает наклонную равнину с высотами от 110 до 130 метров над уровнем моря, пересекается реками Ница и Пышма. Сельскохозяйственные земли занимают большую часть территории. Леса сохранились отдельными массивами.

Наши исследования проводились на двух участках: первый расположен на территории Скородумского кордона (экологическая тропа), второй – в естественных условиях. На обоих участках на протяжении двух лет закладывались временные пробные площади для описания всех компонентов лесного насаждения – древостоя, живого напочвенного покрова, подроста и подлеска.

На площадках с калипсо луковичным был определен живой напочвенный покров и измерена глубина залегания мха. На обоих участках произрастают хвойные насаждения. На территории кордона (ВПП1) преобладает сосна обыкновенная, на ВПП2 – ель сибирская, лиственные виды встречаются только в подлеске. В ненарушенных местообитаниях калипсо луковичного также преобладает сосна обыкновенная (состав древостоя 8С2Б). В подросте встречается сосна и ель, причем на второй временной

пробной площади на протяжении двух лет подрост сосны не встречался, на первой же площади в 2012 году был отмечен в малом количестве (7 шт./га), на третьей площади наблюдается снижение жизнеспособности подрост сосны (483 шт./га), подрост ели не обнаружено.

В подлеске было определено 9 видов кустарников: бузина красная, жимолость Палласа, малина обыкновенная, ракитник русский, рябина обыкновенная, смородина черная, черемуха обыкновенная, роза иглистая, кизильник черноплодный. На всех пробных площадях фитоценоотическим окружением являются жимолость Палласа, рябина обыкновенная и черемуха обыкновенная. В 2012 г. в отличие от 2011г. на третьей площади появился кизильник черноплодный. Это можно объяснить близким расположением населенного пункта к месту произрастания калипсо луковичного.

На площадках с калипсо луковичным в июле на протяжении двух последних лет было отмечено 37 видов травянистых растений. Из них преобладающими являются растения, отнесённые к категориям Soc и Sp² (Soc - растения смыкаются своими надземными частями, Sp² – растения встречаются рассеянно в незначительном количестве). Отмечалось сплошное покрытие площадок мхом и травянистой растительностью. Средняя глубина мха на площадках в 2011 году менялась от 5,8 до 9,6 см, в 2012 – от 4,5 до 9,1 см. На протяжении трех лет у растений калипсо луковичного проводили измерения морфологических параметров высоты растения и листа (табл. 1, 2).

Таблица 1

Высота растений(см)калипсо луковичного в 2010-2012 гг.

Год наблюдения	Пл. 1	Пл. 2	Пл. 3	Пл. 4	Е.П.*
2010	8,0	6,9	9,6	8,7	10,0
2011	6,0	4,5	4,4	5,6	6,7
2012	7,7	6,1	6,4	7,5	7,6
*Е.П. – естественная популяция .					

Таблица 2

Морфологические параметры листьев калипсо луковичного на площадках в 2010 – 2012 гг.

Параметр листьев, мм	2010					2011					2012					
	Пл.1	Пл.2	Пл.3	Пл.4	Е.П.	Пл.1	Пл.2	Пл.3	Пл.4	Е.П.	Пл.1	Пл.2	Пл.3	Пл.4	Е.П.	
Длина	весна	30,1	32,0	40,7	40,3	35,9	35,8	29,3	34,4	30,3	29,0	40,1	30,7	40,1	40,2	20,9
	осень	30,8	28,7	31,7	30,42	23,7	29,2	29,0	28,6	32,7	23,8	30,1	30,2	20,9	30,2	20,4
Ширина	весна	24,2	21,1	28,2	24,5	22,1	22,2	18,0	21,8	17,7	18,5	20,7	20,3	20,8	20,8	10,8
	осень	17,9	16,3	18,6	19,6	15,0	16,6	16,4	17,3	18,3	13,6	10,9	20,0	10,7	20,1	10,4

В 2010 г. высота растений калипсо имела максимальное значение по сравнению 2011и 2012 гг., что связано с ранним наступлением весны и бы-

стрым сходом снегового покрова. В целом же высота растений естественной популяции не намного превышает высоту растений, пересаженных нами.

На протяжении трех лет наблюдений растение калипсо луковичное в естественных условиях имеет наименьшие показатели как по длине, так и по ширине листьев.

Таким образом, нами установлено, что растение калипсо луковичное предпочитает хвойные насаждения, слабо конкурируя с другими видами. Обязательным условием для развития калипсо луковичного является наличие мохового покрова.

Библиографический список

1. Красная книга РСФСР (растения). М.: Росагропромиздат. 1988. 590 с.
2. Мамаев С.А., Князев М.С., Куликов П.В., Филиппов Е.Г. Орхидные Урала: систематика, биология, охрана. Екатеринбург: УрО РАН, 2004, 122 с.

УДК 663.14.031, 664.2.03

И.В. Тышкунова, А.С. Аганин
Рук. М.В. Емельянова
САФУ им. М.В. Ломоносова, Архангельск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТОЛИЗАТА МЕЗГИ КРИОГЕННО ОБРАБОТАННОГО КАРТОФЕЛЯ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДРОЖЖЕЙ

Картофель является важным крахмалсодержащим сырьем с высокой урожайностью и ценным химическим составом [1, 2]. Изменение температурных режимов хранения часто приводит к подмораживанию клубней, при этом в них протекает самопроизвольный процесс гидролиза крахмала и накопления сахаров. Картофель приобретает сладковатый вкус, становится легко подверженным гниению. Храня клубни при температуре 0...-5°C, можно не только сохранить урожай, но и использовать такой картофель для микробного синтеза.

Исследования, проведенные на кафедре биотехнологии, показали, что картофельный сок после криогенной обработки картофеля можно использовать в качестве готовой полноценной питательной среды для выращивания микробной биомассы. Переработка картофеля после криогенной обра-

ботки предполагает рациональное использование отжатой кашки и мезги, оставшейся после отделения сока. Доказано, что при криогенной обработке одновременно с накоплением сахаров повышается гидролизуемость остаточного нерастворимого крахмала мезги. Поэтому интерес представляет дальнейший гидролиз остаточного крахмала отжатой кашки. Перспективным представляется ферментативный гидролиз с применением амилолитических ферментных препаратов.

В работе использовали картофель пищевого назначения, сорт Луговской. Криогенную обработку, совмещенную с хранением, проводили по нескольким вариантам: выдерживание на улице при естественном перепаде зимних температур, выдерживание в морозильной камере при -16°C , выдерживание в сосуде Дьюара при 0°C .

Клубни криогенно обработанного картофеля измельчали, отделяли сок. Ферментативное осахаривание отжатой картофельной кашки проводили после ее разваривания в два этапа: 1) обработка амилосубтилином ГЗх (компания «Сиббиофарм») 30 мин в водяной бане при температуре $50\text{...}60^{\circ}\text{C}$ при периодическом перемешивании; 2) добавление глюкоамамина ГЗх (компания «Сиббиофарм») и выдерживание еще 2...3 часа. Содержание сахаров определяли глюкозооксидазным и эбулиостатическим методами.

Необходимо отметить, что при низкотемпературной обработке картофеля одновременно с накоплением сахаров повышается гидролизуемость остаточного нерастворимого крахмала мезги. Использовали двухступенчатый ферментативный гидролиз с применением α -амилазы и глюкоамилазы. Были проверены различные расходы ферментов, достигли концентрации сахаров около 7 % (см. таблицу). На полученных средах проводилось культивирование хлебопекарных дрожжей. Выход биомассы в 3-й пробе (без дополнительной аэрации) оказался больше, чем во 2-й пробе (с дополнительной аэрацией), возможно из-за того, что значение рН в 3-й пробе было наиболее благоприятно для выращивания дрожжей.

Культивирование дрожжей на ферментализате мезги картофеля после криогенной обработки

Проба	Подача O_2	Добавление азота	Содержание глюкозы, %			Выход биомассы, %
			до культ.	после культ.	потребление, %	
1	-	+	7,65	0,006	99,9	24,3
2	+	+	7,76	0,005	99,9	27,5
3	-	-	6,93	0,004	99,9	30,5

В другой серии опытов проводили сравнительное культивирование дрожжей на питательных средах из картофельного сока и из осахаренной

картофельной мезги. Выход биомассы на ферментализате составил более 50 %, на соке - 16,7 %, что свидетельствует о высокой эффективности ферментативного осахаривания мезги.

Выводы:

1) картофель, хранящийся при низких температурах (ниже 0⁰С), является пригодным для использования в качестве сырья для комплексной переработки. Процесс самопроизвольного гидролиза крахмала, происходящий в картофеле при этих температурах, способствует увеличению сбраживаемых сахаров, так как часть крахмала превращается в глюкозу;

2) обезвоженную кашку замороженного картофеля целесообразно перерабатывать путем ферментативного осахаривания.

Библиографический список

1. Технология спирта / В.Л. Яровенко, В.А. Маринченко, В.А. Смирнов и др.; Под ред. проф. В.Л. Яровенко. – М.: Колос, «Колос-Пресс», 2002.
2. <http://www.domovest.ru/zemlay/xranenie-kartof.html>.

УДК 630*182.21

Маг. Д.Н. Тюлина, Е.П. Колотушкина
Рук. З.Я. Нагимов, П.А. Моисеев
УГЛТУ, Екатеринбург

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ПОДГОЛЬЦОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА В ГОРАХ ЮЖНОГО УРАЛА

В последние годы в связи с потеплением климата во многих горных районах наблюдается тенденция поднятия верхней границы распространения сомкнутых древостоев, а, следовательно, и расширения их площадей. Эти древостои практически не исследованы в таксационном отношении. В связи с этим исследования современной структуры подгольцовых древостоев несомненно актуальны.

Наши исследования проводились по методике международного проекта INTAS-01-0052, которая дала возможность получить полный объем информации по структуре и составу насаждений на различных высотных уровнях [1]. Объектом исследований стали древостои верхней границы леса на западном склоне массива Иремель.

Массив Иремель (1582,3 м над у.м.), расположен в полосе наиболее высоких центральных возвышенностей Южного Урала и представляет собой вытянутую с северо-востока на юго-запад горную систему, имеющую две основные вершины – Большой и Малый Иремель. Массив сложен

кварцевыми песчаниками и подчиненными им углистыми сланцами; почвы каменистые, маломощные. Породный состав беден и представлен в основном елью и березой с небольшой примесью сосны. Сомкнутость крон в верхней части горно-лесного пояса превышает 60 %, а в подгольцовом поясе уменьшается до 50 – 15 %; на высших точках – не более 3 % [2].

Исследования проводились на заложенном ранее профиле с пятью высотными уровнями. На каждом уровне характеристику древостоев получали на 3 – 6 пробных площадях, размером 20×20 метров (табл. 1). Определялись следующие показатели: породный состав и размещение деревьев на площадке, диаметр основания и на высоте груди, высота, диаметр кроны, возраст, состояние. Также проводился учет подроста и погибших деревьев. Таким образом, были получены данные, которые можно сопоставить с материалами, полученными на высотных уровнях 10 лет назад.

Таблица 1

Количество пробных площадей по высотным уровням

Высотный уровень	Высота над у.м., м	Количество площадей, шт.
1	1360	6
2	1345	3
3	1310	4
4	1280	3
5	1255	4

В табл. 2 приведены данные процентного распределения деревьев ели по возрастным периодам. Анализ их позволяет отметить, что с увеличением высоты над уровнем моря возраст деревьев закономерно уменьшается. Так, на пятом (самом нижнем) уровне наиболее высока доля деревьев в возрасте от 61 до 100 лет (43 %), а на первом (самом верхнем) – в возрасте 21 – 40 лет (39 %). Это свидетельствует о том, что на верхних уровнях, по сравнению с нижними, деревья появились в более поздние сроки. Таким образом, наблюдается продвижение древостоев вверх по склону.

Таблица 2

Распределение деревьев ели по возрастным периодам и высотным уровням (%)

Уровень	Возрастные периоды						
	1 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	81 - 100	101 - 120	121 - 140
1	-	39	28	28	6	-	-
2	4	64	14	10	8	-	-
3	2	36	8	26	18	7	2
4	2	29	24	17	10	12	5
5	8	6	13	22	21	17	14

На всех высотных уровнях прослеживается положительная динамика по диаметру и высоте. Более наглядное изменение этих показателей можно получить на основе анализа их приростов. Такие данные представлены в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Средний прирост елового древостоя по диаметру на высоте груди

Показатель	Высотные уровни				
	1	2	3	4	5
Средний общий прирост, по состоянию на 2002 г., см	0,123	0,133	0,181	0,176	0,196
Средний общий прирост, по состоянию на 2012 г., см	0,159	0,175	0,191	0,191	0,198
Средний периодический прирост, см	0,340	0,352	0,263	0,285	0,210

Таблица 4

Средний прирост елового древостоя по высоте

Показатель	Высотные уровни				
	1	2	3	4	5
Средний общий прирост, по состоянию на 2002 г., м	0,056	0,072	0,074	0,0785	0,093
Средний общий прирост, по состоянию на 2012 г., м	0,059	0,075	0,081	0,0787	0,100
Средний периодический прирост, м	0,075	0,089	0,132	0,080	0,120

При анализе данных, приведенных в табл. 3 и 4, можно отметить следующее. Средние общие приросты древостоев и по диаметру и по высоте в 2012 году значительно выше, чем в 2002 году. Следовательно, в последние годы интенсивность прироста по этим показателям была выше, чем в предыдущие. Известно, что даже в насаждениях самой низкой производительности (Va и Vб классы бонитета) после 80 - 90-летнего возраста средний общий прирост и по диаметру и по высоте закономерно уменьшается. В исследуемых насаждениях это не прослеживается. На наш взгляд, это объясняется существенным улучшением климатической обстановки в районе исследования в последние десятилетия. Об этом свидетельствует также динамика среднего периодического прироста деревьев по диаметру и высоте.

Библиографический список

1. Григорьев А.А. Динамика верхней границы леса на склонах гор Приполярного Урала в связи с изменением климата // Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность, монито-

ринг и адаптационные технологии: материалы международной конференции с элементами научной школы для молодежи. Йошкар-Ола: МарГУ, 2010. С. 38-40.

2. Моисеев П.А. Структура и динамика древесной растительности на верхнем пределе ее произрастания на Урале: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Екатеринбург, 2011. 43 с.

УДК 630.6(470)

Маг. Д.Н. Тюлина
Рук. В.А. Помазнюк
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРОРЫВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ В ЛЕСНОМ СЕКТОРЕ РОССИИ

В настоящее время проблема развития лесного сектора в стране пока не имеет решения и только более и более обостряется. Из такого застоя эту отрасль народного хозяйства России, потенциально самую богатую, могут вывести прорывные технологии, которые поставят ее на инновационный путь развития. У нас появляется уникальная возможность реализации инновационного сценария за счет всеобщей реконструкции уже существующих предприятий на основе новейших научных достижений техники и технологии предшествующих двух десятилетий. Наиболее целесообразным путем реконструкции существующих предприятий будет переход на производство наукоемкой продукции.

Лесному комплексу России придется «перешагнуть» через стадии, которые ранее прошли передовые лесопромышленные страны, что требует серьезного научного и кадрового обеспечения, предвидения рынков и тенденций развития на будущее.

К прорывным технологиям лесного сектора относятся *информационные, нано- и биотехнологии*.

Информационные и компьютерные технологии используются при создании геоинформационных систем (ГИС). Эти системы необходимы для выявления и уточнения фактических запасов древесины и разработки оптимальной стратегии ее заготовки, обеспечивают оперативный учет заготовки и транспортировки леса, противопожарный контроль, и т.д. Развитие этих технологий уже привело к структурным изменениям в ассортименте и объемах бумажной продукции. В частности, появился новый класс бумаги – офисные бумаги, чья доля в общем объеме выпускаемой бумаги и картона в мире стремительно растет. Одновременно снижается доля газетной бумаги. Развитие компьютерных технологий в строительстве привело

к появлению понятия «умный дом». Совместное использование компьютерных технологий и биотоплива второго поколения (пеллет) в индивидуальных автоматизированных отопительных системах позволило перейти к «зеленому строительству» домов. Обогрев таких домов программируется по дням недели и времени суток и отличается высоким КПД сжигания древесины. Сочетание деревянного домостроения, компьютерных технологий и древесных пеллет улучшит экологию и экономику лесного сектора.*

Нанотехнологии используются для получения новых видов композиционных материалов на основе древесины и ее компонентов.

Принцип биотехнологий реализуется при создании новых промышленных технологий переработки древесины. Крупные диверсифицированные биотехнологические производства используют возобновляемые ресурсы и производят различные виды материалов и биотоплива, органические растворители, химические соединения, корма и энергию. Такие предприятия принято называть биоперерабатывающими заводами (БПЗ), или био-рефайнингами.

На данный момент в мире распространены БПЗ первого поколения, работающие на пищевом сырье и ориентированные в основном на производство биотоплива. В ближайшие 10 лет ожидается появление второго поколения БПЗ, способных экономически выгодно утилизировать непригодную биомассу – древесину и ее отходы, лигноцеллюлозу, микроводоросли, отходы городского и сельского хозяйства. Уже в настоящее время в мире широкое применение находят получаемые из древесного сырья так называемые «пищевые волокна» и микрокристаллическая целлюлоза. В Россию эти продукты практически полностью импортируются. Достаточно широкое применение находят получаемые из древесного сырья так называемые «кормовые волокна».

Примером эффективного использования прорывных инноваций в межсекторальных разработках внутри лесного сектора является биотехнологическая переработка избыточного активного ила и других шламов с использованием вермитехнологий. Полученный биогумус может быть применен для выращивания саженцев с закрытой корневой системой с последующим их использованием для плантационного выращивания необходимых лесных пород. Такая технология может быть рекомендована и для переработки шламов из шламонакопителей, и для рекультивации техногенных ландшафтов.

Технологические платформы являются наиболее эффективными средствами для внедрения прорывных технологий и инновационных сценариев на базе государственно-частного сотрудничества. В настоящее время Европейский Союз и Северная Америка следуют по этому пути.

* <http://www.fao.org/docrep/016/i3020r/i3020r00.pdf>.

Российская лесная технологическая платформа (2012) является составной частью российской технологической платформы «Биоиндустрия и биоресурсы» БиоТех2030 (2012). В составе платформы имеются 19 направлений, из которых восемь касаются непосредственно ЦБП. Национальная исследовательская программа российской платформы была разработана во взаимодействии с европейской лесной технологической платформой. Она рассматривает ряд «прорывных инноваций», охватывающих как технологии, так и материалы, а также принципы их совместного использования. При этом в программе уделяется большое внимание и переходу к «наилучшим существующим технологиям», понятие о которых было введено в экологическом законодательстве США, Европейского Союза и Российской Федерации. Проблемы предотвращения глобального изменения климата, оценки и минимизации «углеродного» и «водного следа», энергосбережения и повышения энергоэффективности являются основополагающими на всех стадиях жизненного цикла изделий, материалов и технологий. Все эти вопросы должны рассматриваться как ступени перехода к экологической «зеленой экономике».

Целью раздела «Целлюлозно-бумажная продукция» российской лесной технологической платформы является создание и реализация инновационной модели развития ЦБП Российской Федерации, прежде всего на основе поэтапной эколого-технологической реконструкции существующих предприятий. Инновационное развитие целлюлозно-бумажного производства обеспечивают следующие основные направления:

- разработка ресурсо- и энергосберегающих технологических процессов производства целлюлозы, химико-термомеханической массы, бумаги, картона и переработки макулатуры;

- создание нового ассортимента конкурентоспособных видов бумаги, картона и композиционных материалов в соответствии с наилучшими существующими технологиями для решения проблем импортозамещения и обеспечения интеграции Российской Федерации в мировой рынок целлюлозно-бумажной продукции.

При этом необходимо разработать научные основы снижения экологической нагрузки целлюлозно-бумажных предприятий на окружающую среду.

Одним из ключевых элементов построения биоэкономики в Российской Федерации является международное сотрудничество. Научные исследования, инжиниринг, организация новых производств, развитие рынков – все эти задачи требуют активного участия международных компаний и специалистов, интеграции усилий российских ученых и предпринимателей в мировую систему производства новых знаний, технологий и продуктов и взаимодействия со структурами Организации Объединенных Наций (ФАО, ЕЭК ООН), европейскими и международными организациями.

УДК 634. 630. 165 (470. 5)

Студ. Е.П. Филимонова
Рук. В.А. Крючков
УГЛТУ, Екатеринбург

ЛЕТУЧИЕ КУМАРИНЫ *BERBERIS THUNBERGII* DC

В настоящее время вырос интерес к соединениям кумаринового ряда растений, обладающих антикоагулянтным, антимикробным, противоопухолевым, спазмолитическим, фитонцидным, антимуtagenным, Р-активным действием и возможностью применения в качестве лекарственных средств [1]. Выделено и изучено свыше 150 кумаринопроизводных соединений преимущественно травянистых растений сем. Umbelliferae, Rutaceae, Leguminosae, однако недостаточно исследованы древесные растения.

Целью работы явилось изучение количественного и качественного состава кумаринов *Berberis Thunbergii* DC (декоративная форма с темно-пурпуровыми листьями), интродуцированного в Уральском саду лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова (УСЛК). Коллекция барбарисов в УСЛК включает 15 видов, сортов, форм, депонирующих в эффективных количествах в плодах, корнях, листьях алкалоид берберин, обладающий способностью предупреждать заболевания печени, снижать артериальное давление [2]. Алкалоиды барбарисов в виде отвара коры, корней или препаратов используются в официальной медицине для лечения печени и желчного пузыря.

Для исследования летучих кумаринов отбирали пробы воздуха в количестве 100 л с помощью электроасpirатора или aspirатора «АЭРА» со скоростью 30 л/ч. Для их конденсации использовали разработанный нами метод избирательного химического связывания водно-спиртовым раствором гидроксида натрия в двух поглотителях, помещенных в сосуды Дьюара при температуре минус 80°C [3]. Для оценки количества и качества кумаринов использовали диазотированный п-нитроанилин.

Максимальные количества летучих кумаринов выявлены в фазе сформировавшегося листа - 192 мкг/м³м², следовые количества - в фазе молодого листа и перед листопадом - 35...48 мкг/м³м².

В летучих метаболитах барбариса идентифицировано 7 кумаринов различной структуры. Выявлены существенные различия по спектру кумаринов в онтогенезе. Так, в фазе почек и молодого листа летучие кумарины отсутствуют. Спектр кумаринов увеличивается в фазе сформировавшегося листа (3 кумарина различной структуры) и перед листопадом (4 кумарина).

Известно, что при повреждении листьев насекомыми, грибами, при охлестывании изменяется метаболизм и увеличивается синтез защитных вторичных метаболитов (фитоалексины, фитоэкизоны, линалоол, лимонен и др.). Исследования степени повреждаемости листьев филлофагами,

фитопатогенными грибами у четырех видов рода *Berberis* L. показали, что площадь повреждения (скелетирование, мины, галлы, некрозы, погрызы, сворачивание листьев) составила от 0,9 до 8,7 % (у *B. Thunbergii* DC – 0,9 %) от общей листовой поверхности. Установлено, что при повреждении листьев количество кумаринов в летучих метаболитах увеличивается в 1,2 раза.

Berberis Thunbergii DC, депонирующий в эффективных количествах алкалоид берберин в плодах и продуцирующий в окружающую среду высокие количества кумаринов, рекомендуется для внедрения при реконструкции рекреационных насаждений, особенно в урбанизированных районах с повышенным мутагенным риском, и создания целевых насаждений для пищевой и медицинской промышленности.

Библиографический список

1. Кузнецова Г.А. Природные кумарины и фурукумарины // Л.: Наука, Ленинградское издание, 1967. 247 с.
2. Крючков В.А., Петров А.П., Ладейщикова Л.А. Уральский сад лечебных культур им. профессора Л.И. Вигорова. Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. 204 с.
3. Крючков В.А., Новоселова Г.Н., Степанова И.П. Химический анализ растительного сырья. Свердловск: УЛТИ, 1988. 122 с.

УДК 630.30

Студ. Е.А. Цаплина
Рук. Т.И. Фролова
УГЛТУ, Екатеринбург

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ГОРОДА КУШВА

Город Кушва занимает важное место в истории становления горнозаводского дела на Урале. В течение длительного времени он являлся центром самого мощного казенного горного округа. Развитие поселения берет свое начало с весны 1736 года, когда в узком месте оврага, по которому протекала река Кушва, началось строительство плотины, а к концу года уже были построены первые производственные корпуса, амбары и несколько домов для рабочих. Так зарождался Кушвинский чугуноплавильный завод (ныне завод прокатных валков).

Формирование уникального горно-металлургического комплекса Кушвинского завода определялось как объективными причинами развития горно-заводского дела на Урале, так и специфическими чертами ландшафта [1].

Сохранившиеся планы XVIII в. показывают, что поселение имело регулярную структуру, главное место в которой занимал завод. Поселение формировалось вокруг завода и образованного плотиной пруда. При основании города по обоим берегам пруда располагались одноэтажные деревянные здания, организованные в прямоугольные кварталы, вытянутые параллельно берегам пруда. Всего улиц в поселении было по две с каждой стороны пруда. Плотина сориентировала поселение на северо-восток и юго-запад.

В начале XIX в. архитектором Гороблагодатского округа, центром которого была Кушва, был назначен А.З. Комаров – выпускник Петербургской Академии художеств. Он начал работать над реконструкцией Кушвинского завода, используя современные принципы передовой европейской технической культуры, и над созданием городской среды, соответствующей статусу города, являющегося центром горного округа. Параллельно с развитием завода начал формироваться и поселок на склонах горы Благодатки, по берегам речек Большая и Малая Кушва и образовавшегося обширного пруда. Архитектор не ограничился проектированием только производственных корпусов. Он стал разрабатывать целый альбом проектов административных и жилых объектов, которые тем самым сформировали уникальную среду города-завода – центра Гороблагодатского казенного округа.

Все запроектированные архитектором А.З. Комаровым постройки (контора завода, церковь, госпиталь, дом горного начальника, конюшня, хлебный магазин и др.) были выдержаны в едином с архитектурой завода стиле – классицизм.

Так, в начале XIX в. план показывает, что к этому времени поселение имело на левом берегу четыре ряда кварталов (пять улиц) общей шириной около трехсот метров и на правом берегу от четырех до шести рядов кварталов (восемь улиц) шириной от четырехсот пятидесяти до тысячи метров (рис. 1). Ориентируясь на современную планировку города, границы поселения проходили по ул. Ленина – пер. Загородный – ул. Солнечная – ул. Фадеевых – ул. Союзов – пер. Свободы. Казенные постройки, включающие в себя не только производственные здания, но и казенное жилье, планировочно выделялись в структуре заводского поселения.

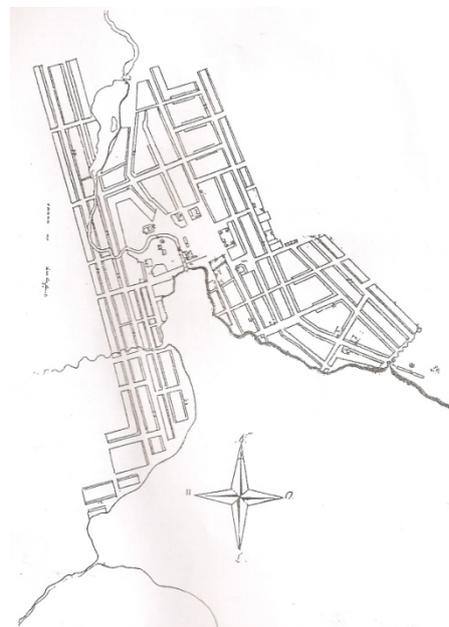


Рис. 1. Общий план Кушвинского завода нач. XIX в.

Также происходило первичное зонирование территории поселения, а именно, административная зона начинает формироваться на правом берегу пруда. В этой зоне располагаются основные казенные постройки (управление заводом, госпиталь, тюрьма, жилой дом управителя завода и горных инженеров и т.п.).

В это время уже выявлены две доминирующие улицы в структуре поселения – ул. Советская и ул. Рыночная (ул. Первомайская).

Визуальной доминантой этой центральной административной части поселения, кроме производственных корпусов, стала церковь (рис. 2). Всего в этот период Кушва имела три церкви.

Планировочная структура города с момента образования завода и в течение всего XIX века оставалась регулярной.

К началу XX в. территория города увеличилась незначительно, в основном на правом берегу пруда, в юго-восточной части (рис. 3). Такое развитие города было продиктовано тем, что люди предпочитали селиться между местами приложения труда, каковыми являлись завод и рудник. Планировка территории проводилась все теми же прямоугольными кварталами со строчной застройкой. В этот период появились каменные одно- и двухэтажные дома и дома с каменным первым этажом и деревянным вторым. В 1910 г. в городе уже насчитывалось 264 жилых строения, из них каменных - 43. Ориентируясь на современную планировку города, к началу XX в. границы поселения проходили по ул. Ленина – пер. Загородный – ул. Восточная – пер. Северный – ул. Володарского – ул. Фадеевых – ул. Горняков – пер. Южный.



Рис. 2. Свято-Троицкий монастырь



Рис. 3. Общий план г. Кушва нач. XX в.

Еще большее развитие получила ул. Рыночная (ул. Первомайская), она почти полностью застроена каменными домами или домами с каменным первым этажом.

Ценная часть планировочной структуры города находится в границах города конца 1950 гг. Границы этой территории являются историческими. На сегодняшний момент на этой территории имеются постройки, которые предлагаются к постановке на государственную охрану как памятники архитектуры. Все они были построены в период с 1859 по 1910 гг. Особенно ценной является застройка ул. Первомайской и квартал больничного комплекса по ул. Кузьмина, так как здесь сохранилось наибольшее количество памятников архитектуры и исторически ценных объектов.

Большой территориальный рост города Кушвы произошел в 1950-х годах. Кварталы стали ориентировать перпендикулярно береговой линии или делать квадратными. Среди построенного в этот период особый интерес представляет район в восточной части на пересечении улиц Фадеева и Магистральная с организацией площади в этом месте. От центральной части города до улицы Шахтеров идут квадратные кварталы с двух- и трехэтажными домами, образующими красивые симметричные композиции. После улицы Шахтеров трассировка улиц сделана под 45° к основной планировочной системе.

В 60-х гг. XX в. началась перепланировка территории юго-восточнее ул. Фадеевых, освоенной в XVIII – XIX вв. Была нарушена квартальная планировка и построены пятиэтажные дома. В 1970-е годы перепланировке подвергся район на западе, возле станции Гороблагодатской (рис. 4). В 1980-е годы началось строительство панельных пятиэтажных домов в юго-восточной части города на правом берегу пруда.

Строительство новых районов и реконструкция старых изменили функциональное зонирование города. Изменилось расположение общественно-политического и торгового центра. До 1960-х годов все общественно значимые учреждения и центральные магазины располагались на ул. Первомайской, теперь центр располагается на ул. Строителей. Этот центр зафиксирован городской площадью [2].

Исторический центр города перестал играть роль административного центра, что привело к снижению его роли в структуре современного города.



Рис. 4. Общий план г. Кушва конца XX в.

Главной особенностью формирования архитектурно-исторической среды Кушвы стало сочетание в историческом процессе города двух эволюционных линий:

- постепенное развитие Кушвинского завода от завода с узкой функциональной направленностью до уникального горно-металлургического комплекса, включающего и промышленные объекты, и памятники горной истории, и элементы уникального ландшафта;

- развитие города Кушвы от рядового города-завода до города – центра Гороблагодатского горного округа.

Это сочетание определяет необходимость формирования градостроительного ансамбля и требует сохранения основных особенностей города в рамках конкретных музейных программ и композиций.

Библиографический список

1. Рундквист Н.А., Задорина О.В. Свердловская область. Иллюстрированная краеведческая энциклопедия. Екатеринбург.: Квист, 2009. 456 с.

2. Официальный сайт г. Кушва [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kushva-online.ru>.

УДК 630.587:681.3

Асп. А.И. Чермных, А.С. Оплетаев
Рук. С.В. Залесов

АНАЛИЗ ТАКСАЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ SQL-ЗАПРОСОВ В ПРОГРАММЕ MAPINFO

MapInfo Professional – географическая информационная система (ГИС), предназначенная для сбора, хранения, отображения, редактирования и анализа пространственных данных. Первая версия ГИС MapInfo Professional была разработана в 1987 г. компанией MapInfo Corp. и стала одной из самых популярных ГИС в мире. Сейчас MapInfo Professional используется в 130 странах мира, переведена на 20 языков, включая русский, и установлена в десятках тысяч организаций. В России благодаря простоте освоения, богатым функциональным возможностям и разумной стоимости, MapInfo Professional стала самой массовой геоинформационной системой.*

* Ерунова М.Г., Гостева А.А. Географические и земельно-информационные системы. Ч. 2. Картографирование средствами инструментальной ГИС MapInfo: метод. указания. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2004. 84 с.

ГИС MapInfo активно используется в лесном хозяйстве, так как позволяет эффективно визуализировать картографическую информацию требуемых районов и производить анализ таксационных данных.

При анализе геобазы лесничества или другого территориального объекта наиболее востребована команда «Выборка», она позволяет обработать множество данных, сгруппированных по значениям одной или нескольких переменных. Например, из всего таксационного описания надо выбрать выделы с преобладающей породой «Лиственница». Для создания временной таблицы с требуемыми нам данными воспользуемся командой «Запрос > > Выбрать». В открывшемся окне указываем таблицу из слоя с повыдельной информацией и составляем условие на языке структурированных запросов (SQL). Для осуществления нашего запроса потребуется только один оператор «=», итоговое выражение выглядит так: «Порода = "Л"», при условии, что колонка с преобладающей породой в анализируемой таблице называется «Порода», значение «лиственница» закодировано идентификатором «Л».

Хотя команда «Выбрать» позволяет формулировать достаточно сложные запросы, команда «SQL-запрос» позволит создавать таблицы запросов, содержащие данные, которые не присутствуют в исходных таблицах. Разберем диалог SQL-запросов на примере: «Требуется выбрать выделы с хвойной преобладающей породой, площадь которых не менее 1 га». В исходной таблице у нас есть только одна колонка с названием преобладающей породы. Для осуществления указанного запроса нам потребуется шесть операторов из SQL-языка: «=», «Area», «And», «Or», «>=», «()». Алгоритм нашего запроса будет построен из двух частей, сначала мы зададим условия для определения хвойной преобладающей породы, потом для определения площади выдела не менее 1 га, две части запроса будут соединены оператором «And», т.е. будет выполняться логическое выражение «и», программа будет на основе запроса искать выделы, которые удовлетворяют первой и второй частям выражения.

Для определения выделов с площадью не менее 1 га нам требуется колонка с указанием площади, которой у нас в примере нет, однако поскольку каждой записи таблицы соответствуют графические объекты, MapInfo Professional может рассчитать площадь каждого выдела. Функция, отвечающая в SQL-языке за расчёт площади называется «Area». Итоговое выражение SQL-запроса будет выглядеть так: «(Порода = "С" Or Порода = "К" Or Порода = "Л" Or Порода = "П") And (Area(obj, "hectare") >= 1)».

Здесь рассмотрены только основные операторы SQL-языка. Использование запросов позволит оптимизировать процесс работы с геобазой и обрабатывать большие объемы данных за короткие промежутки времени, получая статистически достоверную информацию.

УДК 630.30

Асп. Г.И. Шарафиева
Рук. И.В. Шевелина, И.Ф. Коростелев
УГЛТУ, Екатеринбург

ВАРЬИРОВАНИЕ ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДРЕВОСТОЕВ ЕЛИ СИБИРСКОЙ В ПОСАДКАХ ЕКАТЕРИНБУРГА

Зеленые насаждения, продуцируя кислород и очищая воздух от вредных примесей, являются легкими городов. Особенно возрастает их роль в крупных промышленных центрах, таких, как Екатеринбург. Также насаждения являются неотъемлемой частью архитектуры и благоустройства города. В связи с выбросами загрязняющих веществ промышленными предприятиями, увеличением автотранспорта, темпов строительства, особенно точечного, возникают проблемы сохранения существующих городских насаждений, создания новых, подбора ассортимента устойчивых древесных пород для городских условий. Для решения этой задачи необходимо исследовать уже существующие насаждения.

Целью данной работы является изучение варьирования таксационных показателей древостоев ели сибирской в посадках Екатеринбурга посредством статистического анализа.

Объектом исследования явились деревья на 12 участках в различных районах города с возрастным диапазоном от 7 до 70 лет, представляющие собой рядовые посадки и биогруппы. У каждого дерева на участках были обмерены следующие таксационные показатели: диаметр на высоте груди ($D_{1,3}$) в двух взаимно перпендикулярных направлениях с помощью мерной вилки с точностью до $\pm 0,1$ см, высота дерева (H) – с помощью шведского высотомера с точностью до $\pm 0,1$ м. Возраст дерева определен с помощью возрастного бурава или по мутовкам у молодых посадок. Кроме того, определены шаг посадки (a) в метрах, санитарное состояние деревьев, в баллах [1]. В камеральных условиях были определены средние значения диаметра и высоты по биогруппам с точностью 1,7-10 %.

Для каждого участка были вычислены основные значения по диаметру и высоте с помощью программы Statgraphics Plus.

Сводные биометрические и статистические показатели древостоев ели сибирской в посадках Екатеринбурга приведены в таблице.

Таблица показывает, что коэффициент вариации по диаметру изменяется в пределах от 7,4 до 30,9 %, это варьирование большое. Видим, что изменчивость диаметра в посадках ели сибирской в целом меньше, чем в естественных насаждениях. По данным С.А. Мамаева, для естественных ельников варьирование по диаметру составляет от 22,9 до 28 % [2]. Эта закономерность объясняется тем, что в рядовых посадках в условиях города

размещение деревьев производят с определенным шагом посадки 1,5 - 8 м. Прослеживается тенденция увеличения коэффициента вариации по диаметру на участке, где условия произрастания приближены к естественным (шаг посадки 2 м и менее). Это участок № 9 на улице Первомайской, здесь варьирование составляет 30,9 %.

Таксационные и статистические показатели ели сибирской

№	Участок	Возраст, лет	Количество обмеренных деревьев, шт.	Шаг посадки, м	Диаметр см			Высота, м		
					Средний диаметр, см	Коэффициент вариации (CV), %	Точность опыта	Средняя высота, см	Коэффициент вариации (CV), %	Точность опыта
1	Ул. Бабушкина-Баумана	23	14	4	18,0	21,0	5,8	12,2	13,9	3,9
2	Перед памятником Черный Тюльпан	37	20	3,8	25,7	22,8	5,2	14,3	16,6	3,8
3	Памятник Черный Тюльпан, слева	7	21	2,2	3,2	18,4	3,5	1,0	18,0	4,9
4	Памятник Черный Тюльпан, справа	17	8	3,3	7,9	11,2	10,4	5,2	7,8	2,9
5	За памятником Черный Тюльпан	38	7	3,4	25,1	25,4	9,6	15,3	16,7	6,3
6	ОДО	40	32	3,4	29,3	14,3	2,5	14,5	3,7	2,5
7	Вечный Огонь	40	36	4,8	32,0	21,4	3,7	19,5	12,7	2,2
8	Дендрарий – Превомайская (аллея)	50	88	1,4	25,2	30,9	3,5	21,0	10,4	1,3
9	Дендрарий – Превомайская (полукругом)	70	14	1,5	27,6	19,0	5,7	21,2	5,9	1,7
10	Парк Маяковского (парадная зона)	60	44	8,6	36,2	16,3	2,5	16,6	11,2	1,7
11	Парк Маяковского (рядовая посадка)	35	14	5	26,5	16,4	6,7	14,8	4,2	1,7
12	Уральский оптико-механический завод	20	10	3,3	12,3	7,4	2,4	7,5	5,8	1,9

Коэффициенты варьирования по высоте изменяются в пределах 3,7 – 18,0 %, это варьирование значительное. Изменчивость высоты ели сибирской в городских условиях находится в тех же пределах, что и изменчивость естественных ельников [2].

Таким образом, варьирование диаметров и высот в посадках ели сибирской в Екатеринбурге составляет соответственно 7,4 - 30,9 % и 3,7 - 18 %. Прослеживается зависимость коэффициентов вариации от возраста, шага посадки и условий местопроизрастания

Библиографический список

1. Регламент на работы по инвентаризации и паспортизации объектов озелененных территорий 1-й категории города Москвы. М. 2007.

2. Мамаев С.А., Попов П.П. Ель сибирская на Урале (внутривидовая изменчивость и структура популяций). М.: Наука, 1989. 104 с.

УДК 504.03 (021)

Маг. М.И. Шевлякова
Рук. Т.И. Фролова
УГЛТУ, Екатеринбург

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ДОКЛАДОВ «О СОСТОЯНИИ И ОБ ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» ПО СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ И МОСКВЕ ЗА 2010 ГОД

Степень трансформации окружающей среды на урбанизированных территориях Российской Федерации требует глубокого анализа, оценки состояния и поиска необходимых управленческих решений для создания благоприятной среды жизни. В рамках этих задач каждый субъект Российской Федерации формирует ежегодно доклад «О состоянии и об охране окружающей среды».

В данной работе проводится анализ структур Докладов двух субъектов Российской Федерации: Свердловской области и города Москвы за 2010 год [1, 2]. Сравнение проводилось как по структуре документов, так и по состоянию среды в разделе о степени загрязнения атмосферного воздуха. Разделы в Докладах имеют разное название, но передают одни показатели исследований.

При сравнении содержания отмечено, что в Докладе «О состоянии и об охране окружающей среды города Москва» более подробно рассмотрены разделы об экологической обстановке в городе. Выделены такие главы, как экологизация градостроительной деятельности, экологическое образо-

вание, просвещение, формирование экологической культуры в городе, состояние зеленых территорий. В докладе по Свердловской области данным проблемам уделено меньше внимания.

Анализируя таблицу 1, видим, что в Москве, являющейся крупным мегаполисом, экологические проблемы, вопросы сохранения и поддержания здоровой экологической атмосферы рассматриваются наиболее подробно. Доклад города Москва насыщен результатами подробного изучения состояния атмосферы, почвенного покрова, водных объектов, акустической среды, обращения с отходами, геологической среды и пр. Большое внимание уделено вопросам правового регулирования. Затронуты подробным образом вопросы экологической безопасности.

По Свердловской области большее внимание уделено характеристике объектов загрязнения (атмосферный воздух, водные и земельные ресурсы, растительный и животный мир), а также техногенной нагрузке. Нет информации о состоянии акустической среды и шуме в черте Екатеринбурга и других крупных городов области. Рассмотрен вопрос воздействия основных видов экономической деятельности на загрязнение окружающей среды. Затронуты интересные вопросы экологического и социально-гигиенического мониторинга, уделено внимание неблагоприятным в экологическом отношении районам.

Таблица 1

Сравнительный анализ содержания государственных докладов Свердловской области и города Москва

Сравнительные показатели	Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды по регионам»	
	Свердловская область	Москва
Количество частей/глав	6	16
Количество разделов	29	47
Подробность деления на главы	Подробно, удобство поиска	Подробно, поиск затруднен
Удобство разбивки на разделы	Удобно, читабельно	Избыточное количество подпунктов, низкая читабельность
Наиболее подробно раскрытые разделы	Воздействие основных видов экономической деятельности на загрязнение окружающей среды	Состояние ООПТ города Москва
	Государственное регулирование природопользования и охраны окружающей среды	Нормативно-правовое регулирование в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности города Москва
	Общая характеристика загрязнения окружающей среды	Состояние зеленых территорий в Москве

Разбивка на главы, разделы и подразделы в Докладе по Свердловской области более удобна в работе. Московский доклад перегружен небольшими разделами, дополняющими и дублирующими друг друга, что влияет на восприятие и удобство навигации по разделам.

В целом, Доклады Свердловской области и города Москва подробнее и обстоятельнее, чем Доклады других субъектов Российской Федерации (Курганская, Челябинская обл. и др. субъекты).

Для детального сравнения были взяты разделы 1.1.2. *Качество атмосферного воздуха* (Свердловская обл., по Екатеринбургу) и 3.1. *Общая характеристика состояния атмосферного воздуха в 2010 году и динамика загрязнения* (по Москве).

В Докладе по Свердловской области показатели разобраны подробнее, приведены показатели качества атмосферного воздуха, степень отклонения от СИ, список городов с превышением ПДК. Наглядно представлены изменения ПДК в динамике по годам для городов Екатеринбурга и Москвы (табл. 2). В таблице ПДК_{мр} – предельно допустимая максимальная разовая концентрация; ПДК_{сс} – предельно допустимая среднесуточная концентрация; * – информация отсутствует.

Таблица 2

Характеристики уровня загрязнения атмосферного воздуха в Екатеринбурге и Москве в 2010 г.

Контролируемые загрязняющие вещества	Единица измерения	Екатеринбург	Москва
		концентрация загрязняющих веществ	
Оксид углерода	ПДК _{мр} ²	2,6	7,5
	ПДК _{сс}	0,2	0,3
Диоксид азота	ПДК _{сс}	1,3	0,6
Оксид азота	ПДК _{сс}	0,4	0,6
Диоксид серы	ПДК _{сс}	0,5	0,1
Бензол, толуол, ксилолы	ПДК _{сс}	*	0,1
Сероводород	мкг/м ³	*	3
PM10 взвешенные в-ва	ПДК _{мр} ²	0,6	5,6
∑ углеводородных соединений	мг/м ³	*	1,6

Сравнительная характеристика уровня загрязнения атмосферного воздуха показывает следующее: по Москве – ПДК_{сс} по PM10 была превышена в 14 раз, по оксиду углерода до 6 раз, по отдельным углеводородам – до 4 - 20 раз. Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ возросли на 10 - 30 % по сравнению с 2008 - 09 гг. Комплексный показатель – ИЗА (индекс загрязнения атмосферы) составил 5,8, что на 2 % выше, чем в 2009 году.

Уровень загрязнения по Свердловской области (Екатеринбург) имеет превышения среднесуточной ПДК диоксида азота в 2010 году в 68,5 % случаев, что соответствует очень высокому уровню загрязнения атмосферного воздуха. Максимальная разовая концентрация диоксида азота превысила установленные нормативы в 4,6 раза, максимальная среднесуточная – в 3,1 раза. Средняя за год концентрация диоксида азота составила 1,3 ПДКсс. Максимальная разовая концентрация диоксида серы превысила предельно допустимую в 9,8 раза, максимальная среднесуточная концентрация – в 9,7 раза, что соответствует высокому уровню загрязнения атмосферы. Заметно также повышенное содержание в атмосферном воздухе оксида азота (3,5 ПДКсс, 2,1 ПДКмр), оксида углерода (2,6 ПДКмр), взвешенных частиц PM10 (2,6 ПДКсс, 1,3 ПДКмр).

По сравнению с 2009 годом в 2010 году увеличилось содержание в атмосферном воздухе диоксида серы, оксида углерода, оксидов азота, взвешенных частиц PM10.

Анализируя диаграммы (рис. 1 и рис. 2), делаем выводы, что показатели содержания в атмосферном воздухе загрязняющих веществ в Москве выше, чем в Екатеринбурге, при условии размещения и сосредоточения на территории Уральского региона концернов и заводов, производящих выбросы в атмосферу загрязняющих веществ.

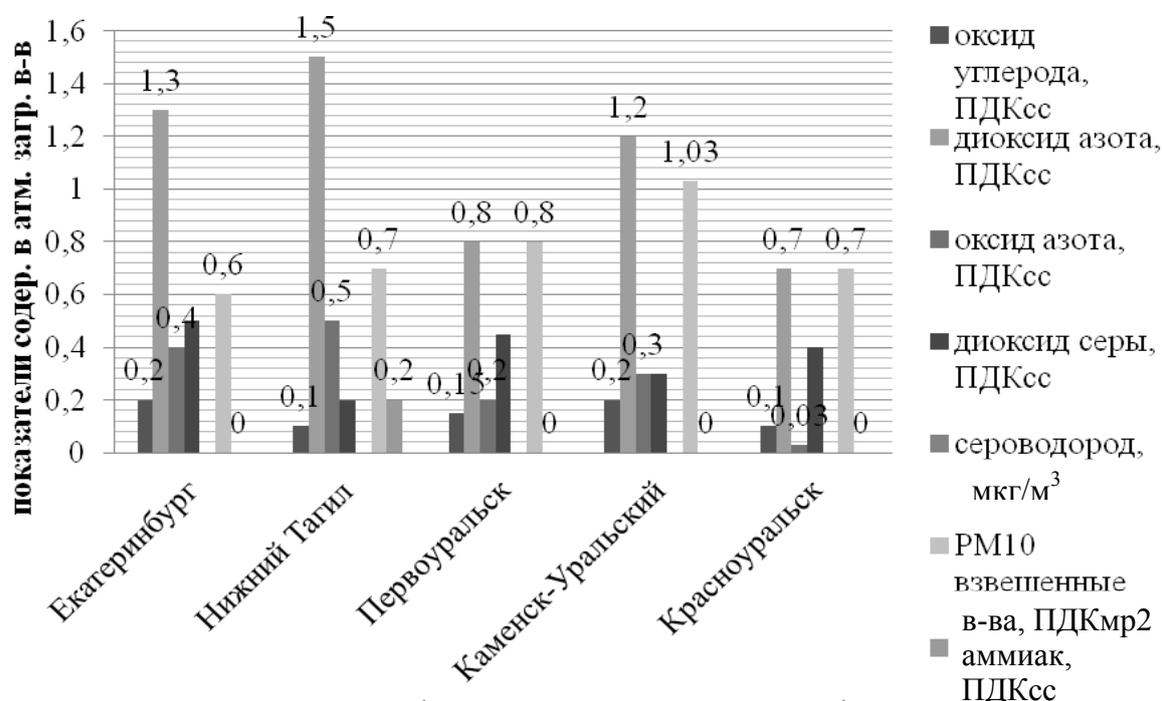


Рис. 1. Показатели содержания в атмосфере загрязняющих веществ по муниципальным образованиям Свердловской области

В целом экологическая ситуация в Екатеринбурге намного благоприятнее экологической ситуации в Москве.

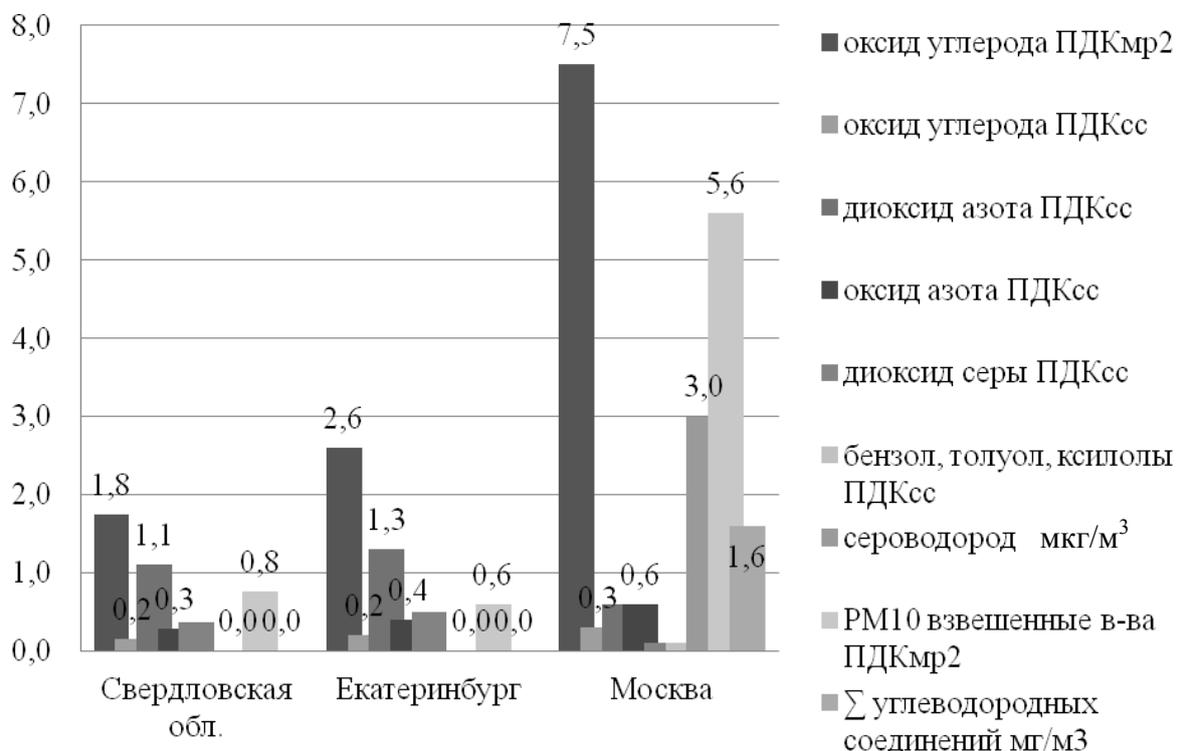


Рис. 2. Показатели содержания в атмосфере загрязняющих веществ

Сопоставляя вышесказанное, а именно характеристики загрязнения атмосферного воздуха, делаем выводы, что в Москве привлечение специалистов к решению проблем экологического характера, сохранения благоприятной среды для жителей города в целом, устранения превышающих ПДК показателей загрязнения, оправдана. Сложившаяся ситуация требует срочных мер и решений вопросов экологии и формирования экологически здорового и культурного города.

Библиографический список

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2010 году». Екатеринбург, 2011.
2. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москва в 2010 году». Москва, 2011. 135 с.

УДК 634.630.165 (470.5)

Студ. А.А. Юферева
Рук. В.А. Крючков
УГЛТУ, Екатеринбург

ЛЕТУЧИЕ МЕТАБОЛИТЫ *VIBURNUM OPULUS* L.

В процессе фотосинтеза и метаболизма растения, лесные фитоценозы продуцируют в окружающую среду колоссальные количества летучих веществ – аэрофолинов (термин предложен профессором Л.И. Вигоровым [1]). Аэрофолины обладают не только фитоцидностью, но и способностью повышать защитные свойства человека, положительно влиять на сердечно-сосудистую систему, кровеносную, нервную и др., что особенно ценно в эпоху урбанизации [2].

В настоящее время мало практических данных, характеризующих количественный и качественный состав аэрофолинов растений в естественных условиях. Это объясняется отсутствием простых и надежных методов их анализа, и тем, что аэрофолины представляют собой многокомпонентные неустойчивые смеси с невысокой концентрацией соединений различной природы.

Целью работы явилось изучение количественного и качественного состава летучих метаболитов (кумарины, альдегиды) калины, интродуцированной в Уральском саду лечебных культур им. профессора Л.И. Вигорова. Для определения летучих метаболитов отбирались пробы воздуха в количестве 100 л с помощью электроасpirатора или aspirатора «АЭРА» со скоростью 30 л/ч. Для их конденсации использовали разработанный в лаборатории биологически активных веществ УЛТИ метод избирательного химического связывания кумаринов водно-спиртовым раствором гидроксида натрия, формальдегида – 5 % спиртовым раствором NH_4OH , в соответствующих двух поглотителях, помещенных в сосуды Дьюра при температуре минус 80 °С [3].

В летучих метаболитах калины выявлены аэрофитофармы (полезные соединения): кумарины, обладающие антимикробным, антикоагулирующим, спазмолитическим, фитонцидным, антимуtagenным, Р-активным действием, и аэрофитотоксины (токсичные соединения) – формальдегид (раздражающе действует на слизистые оболочки, вызывает головные боли, тошноту).

Максимальные количества кумаринов в летучих метаболитах выявлены в фазе сформировавшегося листа – 174 мкг/м³м², в фазе молодого листа – 39 мкг/м³м² и перед листопадом – 112 мкг/м³м².

В летучих метаболитах калины было идентифицировано 3 кумарина различной структуры (R_f 0,1; 0,2; 0,3). Существенных различий по спектру

кумаринов в онтогенезе не выявлено. Так, в фазе молодого и сформировавшегося листа ($R_f 0,1$) обнаружено одно и то же индивидуальное соединение, а перед листопадом – 2 кумарина различной структуры ($R_f 0,2; 0,3$). Идентификация типов кумаринов продолжается.

Изучение динамики формальдегида показало, что в фазе набухания почек в летучих метаболитах выявлены следовые количества: в начале цветения – 4,4 мкг/м³м², в период массового цветения – 21,9 мкг/м³м², при отцветании – 11,3 мкг/м³м².

Проведенные исследования показали, что концентрация формальдегида в летучих соединениях калины в течение вегетационного периода ниже предельно допустимого и не может оказывать негативное влияние на организм человека.

Познание закономерностей биосинтеза и трансформации аэрофолинов позволит реконструировать и создавать рекреационные насаждения в урбанизированных районах, а также использовать летучие метаболиты для создания условий жизнеобеспечения в эргономических системах.

Библиографический список

1. Вигоров Л.И. Сочетание защитных и декоративных особенностей у древесных растений // Сб. Охрана природы на Урале. Свердловск: ИЭРиЖ УФАИ СССР, 1966. № 5. с 14-18.

2. Крючков В.А., Першиков В.П. К вопросу использования аэрокосмической информации для оценки здоровья человека // Материалы Первого Всесоюзного совещания по космической антропоэкологии. Л.: Наука, 1982. С. 91-92.

3. Крючков В.А., Новоселова Г.Н., Степанова И.П. Химический анализ растительного сырья. Свердловск: УЛТИ, 1988. 122 с.

УДК 630* 187 (470.54-25)

Соиск. А.Ф. Яппарова
Рук. А.П. Кожевников
УГЛТУ, Екатеринбург

РЯБИНА ОБЫКНОВЕННАЯ В ПИХТОВЫХ ЛЕСАХ УРАЛА И СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ РОССИИ

В настоящее время изучение биоразнообразия на видовом, популяционном и экосистемном уровнях является приоритетным научным направлением. Внутривидовая дифференциация рябины обыкновенной позволяет

ей расселиться и участвовать в образовании ценоотических групп подлеска даже в лесах темнохвойной формации, в частности, в пихтарниках.

Цель работы – привести в известность экологические ниши рябины обыкновенной в составе бореальных пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых лесов северо-восточной части России и на Урале.

Рябина обыкновенная входит во второй ярус равнинных и горных типов леса, обычно растет единичными экземплярами в сомкнутых насаждениях, но увеличивает свою численность в прогалинах (начинает плодоносить с 5-летнего возраста), окнах среди древостоя, на вырубках, избегает сырых торфянисто-болотных и засоленных почв. В местах гнездования дроздов-рябинников образует многочисленные популяции, устойчиво существующие благодаря регулярному приносу семян [1].

В пихтовых лесах северо-восточной части России достаточно высокую плотность ценопопуляции (сомкнутость 0,6) рябина обыкновенная образует в подлеске пихтарника смешанно-травянистого в Печеро-Ильчском заповеднике и в пихтарнике рябиново-хвойном в долине р. Вычегды и р. Лузы (см. таблицу) [2]. Сопутствующими видами являются роза иглистая, можжевельник обыкновенный, черёмуха обыкновенная и жимолость Палласа [3]. Разреженно, редко, отдельными особями рябина представлена в 11 пихтовых типах леса.

На Северном Урале в долине р. Ильч густой подлесок рябина обыкновенная образует в пихтарнике рябиново-крупно-папоротниково-зеленомошном. В данных условиях она формирует самостоятельный ярус. Другие виды в подлеске отсутствуют [4].

Экологической нишей рябины обыкновенной с достаточным представителем в подлеске на западных предгорьях Среднего и Северного Урала является пихтарник папоротниково-чернично-зеленомошный. При этом рябине сопутствует только один вид – шиповник иглистый [3]. Немногочисленно, одиночно рябина встречается еще в 13 типах пихтарников, конкурируя в подлеске с жимолостью Палласа, ольховником, черемухой обыкновенной, волчьим лыком, бузиной красной, смородиной щетинистой и калиной обыкновенной [5].

Таким образом, рябина обыкновенная для существования как вида в качестве местообитания использует типы леса темнохвойной формации (пихтарники). В пихтовых насаждениях северо-восточной части России и в предгорьях западных макросклонов Северного и Среднего Урала она встречается в ложбинах и нижних частях пологих склонов разных экспозиций, долинах рек, на надпойменных террасах и в субальпийском поясе.

Встречаемость рябины обыкновенной в подлеске пихтовых лесов северо-восточной части России и на Урале

Тип леса	Автор, год публикации	Географический ареал	Встречаемость рябины обыкновенной в подлеске	Сопутствующие виды в подлеске
1	2	3	4	5
Северо-восточная часть России				
Пихтарник кислично-зеленомошный	В.А. Мартыненко, 1999	р. Вычегда Южный Тиман	Единичные экземпляры	Ед. экземпляры розы иглистой
Пихтарник кислично-папоротниково-зеленомошный	В.А. Мартыненко, 1999	На увалах Предуралья, на отрогах Южного Тимана	Немногочисленные особи	Роза иглистая, жимолость Палласа
Пихтарник чернично-зеленомошный	В.А. Мартыненко, 1999	Увалы и водоразделы Печерской низменности	Отдельные особи	Отдельные особи розы иглистой
Пихтарник чернично-хвоцево-зеленомошный	В.А. Мартыненко, 1999	Участки с избыточным увлажнением Печерской низменности	Отдельные особи	Роза иглистая, можжевельник обыкновенный, жимолость Палласа
Пихтарник папоротниково-чернично-зеленомошный	В.А. Мартыненко, 1999	На пологих склонах равнинных водоразделов и в долинах рек Печерской низменности	Немногочисленные особи	Роза иглистая
Пихтарник разнотравно-зеленомошный	В.А. Мартыненко, 1999	В поймах и на надпойменных террасах бассейна рек Печоры, Вычегды	Разреженно	Роза иглистая, жимолость Палласа, ольховник
Пихтарник смешанно-травянистый	А.А. Корчагин, 1940	Печоро-Илычский заповедник	Густо	Роза иглистая, можжевельник обыкновенный, черемуха обыкновенная
Пихтарник кислично-папоротниковый	В.А. Мартыненко, 1999	Террасы рек с богатыми дренированными почвами	Редко	Роза иглистая
Пихтарник папоротниковый	В.А. Мартыненко, 1999	В предгорьях, на склонах, в долинах равнинных рек	На участках с разреженным древесным пологом	Роза иглистая, жимолость Палласа, малина

1	2	3	4	5
Пихтарник борцово-вейниковый	А.А. Корчагин, 1940	Речные террасы Печоро-Илычского заповедника	Сомкнутость 0,6	Черемуха обыкновенная, жимолость Палласа, малина
Пихтарник борцово-хвощевый	А.А. Корчагин, 1940	В долинах рек Печоро-Илычского заповедника	Негусто	Жимолость Палласа, малина, смородина щетинистая, черемуха обыкновенная
Пихтарник рябиново-хвощевый	В.А. Мартыненко, 1999	Долины рек Вычегды и Лузы	Сомкнутость 0,6 Большое количество	Роза иглистая, жимолость Палласа, малина
Пихтарник травяно-хвощевый	В.А. Мартыненко, 1999	Долина р. Печоры	Разреженно	Роза иглистая, жимолость Палласа, малина, смородина щетинистая
Урал				
Пихтарник рябиново-крупнопоротниково-зеленомошный	А.А. Корчагин, 1940, В.А. Мартыненко, 1999	Северный Урал долина р. Илыч	Много, формирует самостоятельный ярус	-
Пихтарник папоротниково-чернично-зеленомошный	В.А. Мартыненко, 1999	Западные предгорья Северного и Среднего Урала	Густой подлесок	Роза иглистая
Пихтарник папоротниково-зеленомошный	П.Л. Горчаковский, 1954	Ложбины по некрутым склонам невысоких гор Северного Урала	В очень редком подлеске	Роза иглистая, жимолость Палласа, смородина щетинистая, малина
Пихтарник папоротниково-кислично-зеленомошный	П.Л. Горчаковский, 1954	Наиболее распространенный тип леса на Урале	Единично	Роза иглистая, жимолость Палласа, черемуха обыкновенная, бузина красная, волчье лыко, малина

Библиографический список

1. Алексеев Ю.Е., Жмылев П.Ю., Карпухина Е.А. Деревья и кустарники. Энциклопедия природы России. М., 1997. 592 с.
2. Корчагин А.А. Растительность северной половины Печеро-Ильчского заповедника / Тр. Печеро-Ильчского заповедника. Вып. 2. 1940. С. 5-412.
3. Мартыненко В.А. Темнохвойные леса / Леса Республики Коми. М.: Издательско-продюсерский центр «Дизайн. Информация. Картография». 1999. С.133-184.
4. Рысин Л.П., Манько Ю.И., Бебия С.Н. Пихтовые леса России. М.: Тов-во научных изданий КМК. 2012. 197 с.
5. Горчаковский П.Л. Пихтовая тайга Среднего Урала / Записки Уральского отдела Географического об-ва. Вып. 2. Свердловск: Свердловское кн. изд-во. 1954. С. 12-77.

ТЕХНОЛОГИЯ ДЕРЕВООБРАБОТКИ

УДК 684.412:621.88

Маг. В.А. Барабанова
Рук. Н.А. Кошелева
УГЛТУ, Екатеринбург

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЧЕТЫРЕХШАРНИРНЫХ ПЕТЕЛЬ МЕТОДОМ ЭКСПЕРТНОГО АНКЕТИРОВАНИЯ

Многие тысячи российских предприятий производят мебель и используют одни и те же стандартные технологические процессы обработки (раскрой – облицовывание – сверление – сборка), одни и те же конструкционные и облицовочные материалы в виде различных древесных плит, шпона, плёнки, пластика. Разнообразие конструкций готовой мебели создаётся в большинстве случаев за счет применения огромного количества комплектующих, включая крепёжную и лицевую фурнитуру. Благодаря большому количеству используемых конструкций фурнитуры и постоянному их совершенствованию готовые изделия не только сильно различаются по форме, конструкции, качеству, цене, но и срокам службы отдельных элементов и мебели в целом.

Мебель в России удерживается в списках продукции, подлежащей обязательным испытаниям, проверкам на безопасность эксплуатации, которая должна быть гарантирована применением качественной, поверенной и сертифицированной фурнитуры. Испытания мебели проводятся на соответствие действующим стандартам, основным из которых является ГОСТ 16371-93 «Мебель. Общие технические условия», и в большинстве случаев испытывается не прочность каких-то конструктивных элементов мебели, а проверяется прочность и надежность крепления и работы различной фурнитуры. Особенно это касается петель для навешивания распашных дверей корпусной мебели, которые должны безотказно выполнять минимум 20 тысяч циклов открывания – закрывания. Самый популярный вид петель, используемый в 80 % мебели – петли четырёхшарнирные. Такие петли выпускаются крупными зарубежными компаниями, как BLUM, Hafele, Hettich, Italiana, Ferramenta, BOYARD, а также российскими предприятиями ОФК (Озерская фурнитурная компания), Орловский завод мебельной фурнитуры и другие.

Для обеспечения долговечности и экологичности мебельных изделий следует правильно выбрать четырёхшарнирные петли, а прежде провести экспертную оценку по нескольким показателям (прочностным, функциональным, экономическим и др.) [1].

Для этого был использован метод экспертных оценок, который представляет собой процедуру, позволяющую группе экспертов приходиться к согласию. В данном случае экспертная процедура по решению неформализуемой задачи, какой является общая оценка качества четырехшарнирных петель, является наиболее эффективным и практически единственным способом решения. Получаемое в результате обработки обобщенное мнение экспертов принимается как решение проблемы. Другими словами, требуется получить групповое объективное мнение на основе некоторой совокупности индивидуальных субъективных мнений экспертов [2].

В ходе выполнения исследовательской работы была использована такая форма проведения экспертизы, как анкетирование по методу Дельфи, как наиболее перспективная форма проведения экспертного оценивания.

В качестве экспертов по оценке четырехшарнирных петель выступили высококвалифицированные технические специалисты, имеющие непосредственное отношение к конструированию и изготовлению мебели, а также представители организаций – поставщиков мебельной фурнитуры, сотрудники испытательных лабораторий. В предложенной им анкете, все основные показатели, характеризующие петли, были разделены на 14 групп, такие как функциональность и удобство, долговечность, простота монтажа петли, наличие амортизатора, способ крепления, эстетичность, доступность, стоимость и другие.

В каждой группе дополнительно перечислены несколько показателей, характеризующих петлю, например, 3 варианта монтажа петли: Key-Hole, Slide-On, Clip-on. Функциональность и удобство оцениваются по несущей способности петли, усилию при открывании и закрывании дверки, плавному и бесшумному закрыванию дверки, возможности регулировки дверки, эффекту самозакрывания.

Анализ анкет показал какие параметры четырехшарнирных петель эксперты поставили на первое место, а какие практически не учитывали при общей оценке. Соотношение показателей экспертной оценки петель по степени важности устанавливалось в помощью приема ранжирования, т. е. упорядоченного расположения всех параметров согласно месту или номеру в группе (ранжировке).

На первое место по ранжиру почти все эксперты поставили долговечность петли, т. е. длительность ее работы при эксплуатации изделия. На втором месте – функциональность – удобство пользования. И это понятно, так как эти параметры интересуют прежде всего потребителя, который при выборе мебели сразу начинает открывать и закрывать дверки шкафа не только для того, чтобы осмотреть изнутри, но и проверить качество, удобство и работу четырехшарнирных петель.

На третьем месте – стоимость петель, во многом определяющая для производителей мебели себестоимость и конкурентность на рынке готово-

го изделия. И здесь часто приходится искать компромисс в соотношении «цена петли – качество петли» между долговечностью, функциональностью и стоимостью в зависимости от ценового уровня выпускаемой мебели и требований рынка, которые постоянно растут.

Экологичность и антикоррозийность петель как один из основных параметров назвали представители предприятий, выпускающих кухонную и детскую мебель, а также мебель для ванных комнат. Остальные показатели петель эксперты практически равномерно распределили на последующих местах.

Анализ результатов экспертного анкетирования по оценке качества четырехшарнирных петель показал, по каким основным параметрам следует выбирать петли и на что обращать внимание, гарантировать выпуск мебели высокого качества.

Библиографический список

1. Ветошкин Ю.И. и др. Основы конструирования мебели: Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011.
2. Гармаш А.Н., Орлова И.В. Математические методы в управлении: учеб. пособие. М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2012. С 168-179.

УДК 674.093.6

Маг. В.А. Барабанова, Г.А. Мальцева, А.О. Филиппова
Рук. В.Г. Уласовец
УГЛТУ, Екатеринбург

К РАСЧЕТУ СРЕДНИХ ШИРИН НЕОБРЕЗНЫХ ДОСОК

Рациональное использование сырьевых ресурсов на всех этапах переработки является главной задачей любого производства. Обрезные и необрезные пиломатериалы, полученные в процессе раскря пиловочного сырья, в основном являются полуфабрикатом для выработки строительных и столярно-мебельных изделий.

В зависимости от формы боковой образующей бревен (усеченный параболоид или усеченный конус [1]), выпиливаемые необрезные пиломатериалы, имеющие одинаковую толщину и расположение в схемах раскря, будут иметь различные формы боковой поверхности, различные средние ширины и различный объем. При этом величину пифагорической зоны бревна вычисляют следующим образом:

- для бревен с формой ствола, приравненной к усеченному параболоиду,

$$E_{\text{пиф.з.н.}} = d\sqrt{1,5 - 0,5K^2}, \quad (1)$$

- для бревен с формой ствола, приравненной к усеченному конусу,

$$E_{ниф.у.к} = d\sqrt{2-K}. \quad (2)$$

Согласно теории раскроя, при расположении наружных пластей выпиливаемых досок в пифагорической зоне их оптимальная длина будет равна длине бревна. В случае распиловки бревен одинаковых длин, одинаковых вершинных диаметров и одинаковых коэффициентов сбега сравнение объемов необрезных досок, одинаково расположенных в поставе, имеющих одинаковые толщины, можно вести, сравнивая их средние ширины.

В настоящее время в Российской Федерации определение средних ширин необрезных досок регламентирует стандарт ОСТ 13 - 24 - 82 «Доски необрезные. Способы учета объема», а за рубежом – европейский стандарт EN 1312:1997 «Круглые и пиленные лесоматериалы. Определение объема партии пиломатериалов», согласно которым при определении объема необрезной доски среднюю ее ширину $b_{ср. рек.}$ рекомендуют вычислять как среднюю арифметическую величину или полусумму пропиленных пластей на середине ее длины по формуле

$$b_{ср. рек.} = \frac{b_{вн.} + b_{нар.}}{2}, \quad (3)$$

где $b_{вн.}$ и $b_{нар.}$ – ширины внутренней и соответственно наружной пластей необрезной доски, измеренные на середине длины доски, которые при аналитических расчетах вычисляют [2] по следующим формулам:

- для бревен с формой ствола в виде усеченного параболоида

$$b_{вн.у.н} = 2r\sqrt{0,5(K^2 + 1) - \left(\frac{e_{вн.}}{r}\right)^2}, \quad (4)$$

$$b_{нар.у.н} = 2r\sqrt{0,5(K^2 + 1) - \left(\frac{e_{вн.}}{r} + 2N\right)^2}, \quad (5)$$

- для бревен с формой ствола в виде усеченного конуса

$$b_{вн.у.к} = 2r\sqrt{0,25(K + 1)^2 - \left(\frac{e_{вн.}}{r}\right)^2}, \quad (6)$$

$$b_{нар.у.к} = 2r\sqrt{0,25(K + 1)^2 - \left(\frac{e_{вн.}}{r} + 2N\right)^2}, \quad (7)$$

где r – радиус бревна в вершине;

K – коэффициент сбега бревна;

$e_{вн.}$ – расстояние от центра вершинного торца бревна до внутренней пласти выпиливаемой доски;

N – величина отношения толщины доски (с припуском на ее усушку по толщине) к величине диаметра бревна в вершине.

Среднюю ширину необрезной доски b_{cp} можно также вычислить непосредственно по следующим формулам:

- для бревен, имеющих форму ствола в виде усеченного параболоида

$$b_{cp.y.n} = 2r \sqrt{0,5(K^2 + 1) - \left(\frac{e_{6H}}{r} + N\right)^2}, \quad (8)$$

- для бревен, имеющих форму ствола в виде усеченного конуса

$$b_{cp.y.k} = 2r \sqrt{0,25(K + 1)^2 - \left(\frac{e_{6H}}{r} + N\right)^2}. \quad (9)$$

Для конкретных условий по приведенным формулам (3) и (8) для усеченного параболоида, а также (3) и (9) для усеченного конуса были проведены расчеты средних ширин необрезных досок b_{cp} , выпиливаемых из бревен, параллельно их продольной оси. Далее по формуле (10) вычисляли величину относительной разности $P_{b_{cp},\%}$ значений средних ширин необрезных досок b_{cp} и $b_{cp,рек}$ (вычисленных по формуле (3) в соответствии с рекомендациями вышеупомянутых стандартов)

$$P_{b_{cp},\%} = \frac{b_{cp.} - b_{cp.рек.}}{b_{cp.}} 100\%. \quad (10)$$

По полученным значениям величин относительной разности была произведена оценка точности способа вычисления средних ширин необрезных досок, рекомендованного отечественным и европейским стандартами.

На основании расчетных данных, полученных в проведенных аналитических исследованиях, можно сделать следующие выводы:

- влияние формы ствола бревна на величину средней ширины необрезных досок не превышает 1 % и имеет в основном теоретическое значение. В практических расчетах можно не учитывать;

- относительная разность значений средних ширин необрезных досок, рассчитанная по вышеприведенным формулам и в соответствии с рекомендациями действующих отечественных и европейских стандартов, увеличивается с увеличением расстояния от центра вершинного торца бревна до середины выпиливаемых досок и с увеличением толщины досок, достигая значений 10 % и более;

- заложенные в отечественном и европейском стандартах рекомендации по расчету средних ширин необрезных досок могут привести к неверному расчету их действительного объема.

Следует отметить, что вышеизложенное относится как к способу распиловки параллельно продольной оси бревна, так и к способу распиловки параллельно его образующей.

Библиографический список

1. Анучин Н.П. Лесная таксация. М.: Лесн. пром-сть. 1982. 530 с.
2. Уласовец В.Г. Рациональный раскрой пиловочника: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2003. 278 с.

УДК 674.72.04.

Студ. А.С. Бровина
УГЛТУ, Екатеринбург
Рук. С.А. Поротникова
УрФУ, Екатеринбург

ФРЕСКИ КАК ЭЛЕМЕНТ ДОВОМОЙ РЕЗЬБЫ

В настоящее время для возведения стен в малоэтажном жилищном строительстве используются различные материалы. Радует то, что многие не деревянные, а кирпичные, блочные и другие дома оформляются в национальном русском стиле. Украшение домовой резьбой парадного входа, оконных и дверных проемов, карнизов и фронтонов, беседок и ограждений делает жилище оригинальным, нарядным и открывает широкие возможности для фантазии резчика.

Резьба по дереву всегда сопутствовала русской архитектуре. В конце XIX - начале XX вв. преобладающей в украшении деревянных домов была прорезная резьба. Большое влияние на мотивы прорезной резьбы оказали народная вышивка и плетение кружев. Полотенца и причелины (названные по аналогии с вышивкой), фризы и карнизы, обрамления наличников делают в одном стиле - прорезной резьбы.* Прорезная резьба часто накладывается в два-три слоя, образуя своеобразную бахрому, которая придает легкость и ажурность всему дому.

В домовой резьбе для украшения жилища и предметов домашнего обихода издавна применялся орнамент - узор, состоящий из ритмически расположенных, чередующихся изобразительных элементов. Существует множество видов различных орнаментов: свободные растительные мотивы, композиции с изображениями зверей, птиц и человека, чередование геометрических фигур, всевозможные плетенки и многое другое.

Орнамент в украшениях дома строится по-разному - с соблюдением законов симметрии и ритма или со свободными вариациями в разнообразных сочетаниях. Элементы, из которых составляется орнамент, часто стилизуются в декоративные формы, удобные для восприятия и несложные при исполнении.

* Лебедева Е.И., Бургунова Е.М. Резьба по дереву. М.: Аделант, 2007, 118 с.

Почитаемой у славян, как солярный знак солнца, издавна являлась розетка (рис. 1) – самостоятельная орнаментальная форма, замкнутая в пределах окружности или правильного многоугольника. Она может быть выполнена в разных видах резьбы – геометрической, рельефной или ажурной и представлена как отдельным украшением, так и в бесконечно повторяющейся орнаментальной полосе. Чаще всего ажурные прорезные розетки используются в домовой резьбе, как накладные элементы.

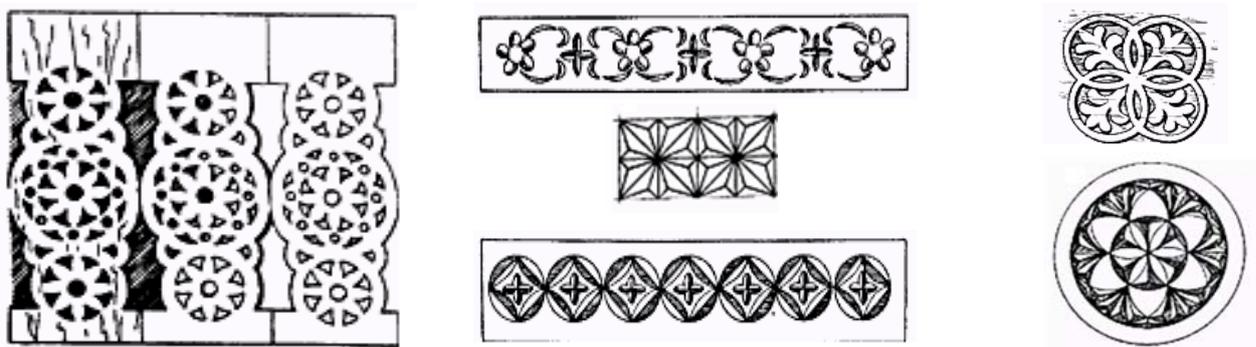


Рис. 1. Элементы, позволяющие ритмично чередовать узор

Рынок на сегодняшний день представлен довольно широким ассортиментом такой продукции, как фрагменты домовой прорезной резьбы (рис. 2).

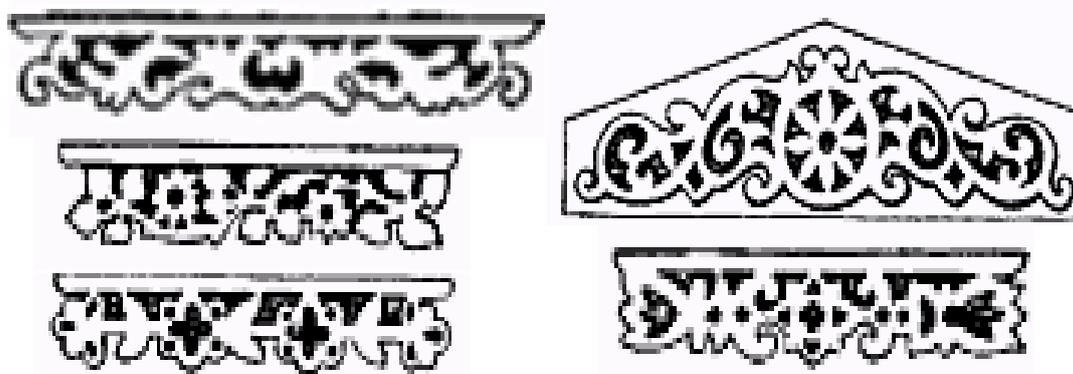


Рис. 2. Аналоги представленной на рынке продукции

Особенно интересными, на наш взгляд, и совершенно не представленными на рынке сбыта являются деревянные фрески. Они могут быть различны по форме, размерам, виду резьбы. Удобство фресок в том, что они технологичны в изготовлении, просты в сборке, красивы в готовом изделии.

В данной статье представлена разработка простейшей фрески с прорезной резьбой (рис. 3).

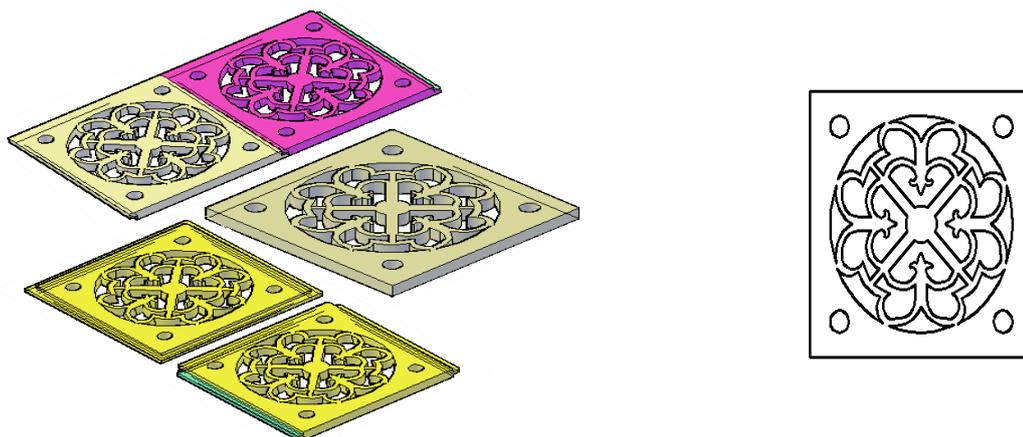


Рис. 3. Фреска с прорезной резьбой

Соединение фресок между собой может быть выполнено по типу паз-гребень, с вырезкой в четверти либо иметь гладкую кромку.

Фрески с минимальным набором типов соединений собираются в щит и могут служить оформлением фронтона или створок ворот. Компоновать фрески можно в горизонтальные или вертикальные ленты, оформляя соответственно карнизы или столбы и пилястры. Дополнять фресками можно двери, наличники, загородки, перила лестниц (рис. 4).

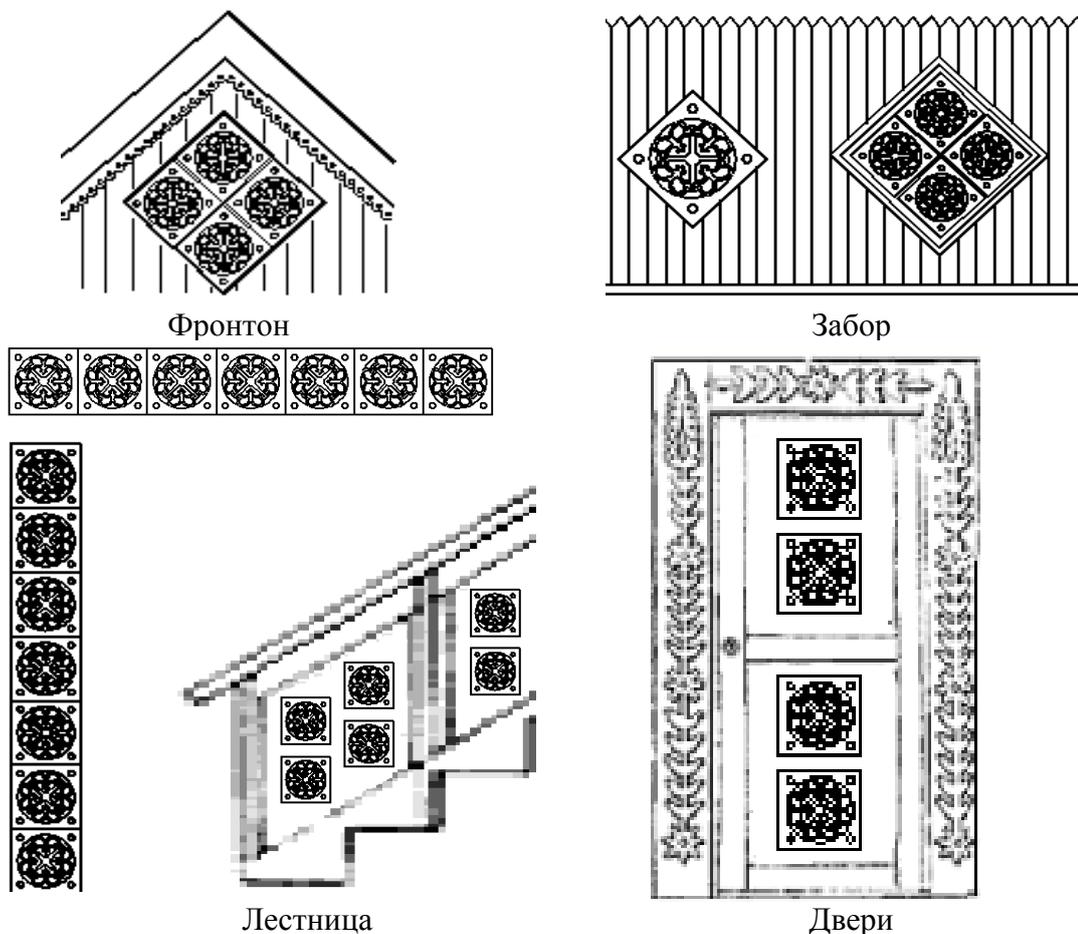


Рис. 4. Применение фресок

Таким образом, при некотором разнообразии рисунков и размеров область применения фресок практически неограничена, а технологический процесс изготовления фресок с прорезной резьбой достаточно прост и сравнительно дешев.

УДК 677.047

Асп. Е.Л. Быкова
Рук. Ю.И. Тракало
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРОБЛЕМЫ СУШКИ ДУБОВЫХ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА

Дубовые пиломатериалы широко применяются при производстве различных видов продукции деревообработки: мебель, окна, двери, паркет. Такие изделия имеют красивую текстуру, они прочные и долговечные.

Одной из проблем при изготовлении изделий из дуба является качество сухого пиломатериала. В условиях современного развития производства появляется ещё одна очень важная составляющая - продолжительность сушки древесины.

В соответствии с требованиями РТМ* сушки пиломатериалов лиственных пород в паровоздушных камерах периодического действия сушить дуб можно нормальным и форсированным режимами. При сушке нормальным режимом для толщины пиломатериала 75 мм назначают самый щадящий режим, где температура сушильного агента на третьей ступени не превышает 52 °С. При этом существенно увеличивается время сушки до нескольких месяцев (согласно проведённым расчётам по РТМ). Если сушить форсированным режимом, то нужно ограничиваться пиломатериалом толщиной до 40 мм. И в этом случае не всё благополучно. Температура сушильного агента при сушке пиломатериала толщиной до 22 мм составляет 100 °С. Качество сухого пиломатериала снижается.

Режимы сушки дубовых пиломатериалов согласно РТМ [1] представлены в табл. 1, 2.

Получение сухого пиломатериала высокого качества с наименьшей продолжительностью сушки актуально в условиях производства и требует своевременного решения.

* Руководящие технические материалы по технологии камерной сушки древесины, Архангельск: ЦНИИМОД, 1985. - 143 с.

Таблица 1

Форсированный режим сушки дубовых пиломатериалов
толщиной до 22 мм

Влажность, %	t, °C	Δt, °C	φ
>30	75	7	0,73
30-20	80	11	0,61
<20	100	31	0,27

Таблица 2

Нормальный режим сушки дубовых пиломатериалов толщиной 75 мм

Влажность, %	t, °C	Δt, °C	φ
>30	38	2	0,88
30-20	41	4	0,77
<20	52	16	0,36

Учитывая сказанное можно сделать следующие выводы:

1. Увеличение температуры сушильного агента позволит быстро высушить дубовый пиломатериал, однако качество сушки не всегда соответствует требованиям заказчика.
2. Сушка при низких температурах позволяет сохранить высокое качество пиломатериала, но при этом процесс сушки становится долгим.
3. Для получения рациональных режимов сушки дубовых пиломатериалов необходимо применять более усовершенствованные сушильные камеры.

УДК 674.8

Маг. Е.В. Валова
Асп. И.С. Мельниченко
Рук. Ю.И. Ветошкин
УГЛТУ, Екатеринбург

СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ – ИННОВАЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ КАРКАСНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

По прогнозам, до 2015 г. потребности населения страны в жилье не будут удовлетворены. Сегодня общая потребность населения России в жилой площади составляет 1570 млн м², и для ее удовлетворения требуется увеличить жилищный фонд страны на 46 % [1]. Ученые и представители строительных компаний считают, что малоэтажное строительство является приоритетным путем решения жилищного вопроса.

При сравнении монолитного, кирпичного и каркасно-панельного типов домостроения по показателям себестоимости строительства, быстроты возведения, комфортабельности на первое место выходят каркасно-панельные дома.

К достоинствам каркасной технологии относятся:

- возможность строительства в любое время года;
- высокие темпы строительства;
- отсутствие потребности в тяжелом подъемном оборудовании, поскольку части каркаса имеют небольшие размеры и вес;
- высокие теплоизоляционные свойства конструкции при относительно небольшой толщине стен;
- легкость конструкции, уменьшающая нагрузку на фундамент, что позволяет значительно удешевить его.

Основным элементом в каркасно-панельном строительстве является сэндвич-панель. Структура такой панели приведена на рис. 1, на рис. 2 изображен теплоизоляционный материал, являющийся наполнителем панели.

Сэндвич-панель имеет многослойную структуру, что способствует повышению теплоэффективности зданий и значительно повышает другие эксплуатационные характеристики сооружений различного типа [1].

Каркас стеновой панели изготавливают из древесных или металлических элементов, имеющих прямоугольное или профильное сечение.

Паронепроницаемые пленки защищают от увлажнения теплоизоляционные слои, что обеспечивает длительный срок эксплуатации теплоизоляции и воздухопроницаемость, предотвращает утечку тепла и возникновение конденсата в кровельных и стеновых конструкциях.

Гидроизоляция обеспечивает оптимальную эксплуатацию зданий и сооружений, повышает их надёжность и долговечность, защищая строительные конструкции от проникновения воды или другой агрессивной жидкости.

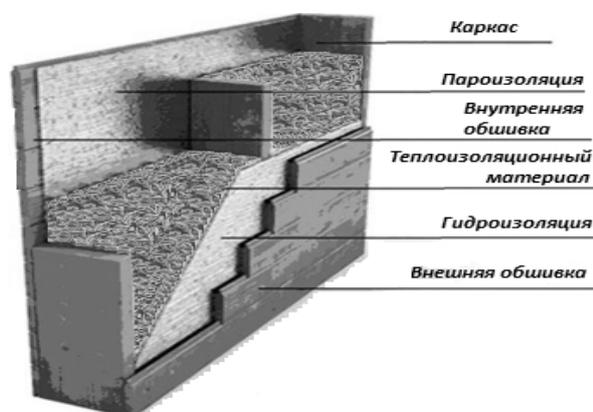


Рис. 1. Структура сэндвич панели



Рис. 2. Теплоизоляционный материал

Большое внимание уделяется теплоизоляционному материалу, который является одним из важнейших компонентов такой панели. В конструкции панели наполнителями могут быть такие материалы, как полиуретан, полиизоцианурат, жесткая минеральная вата и пенополистирол в различном диапазоне толщин и покрытий.

Каждый из перечисленных материалов имеет как положительные качества, так и недостатки: осыпание волокна со временем, потеря свойств при попадании влаги, отсутствие защиты против бактерий, грызунов у стекловаты и минеральной ваты; пенополистирол горюч и токсичен.

При изготовлении предложенного нами нового композиционного материала используются опилки, станочная стружка и щелочные силикаты с добавками инициатора твердения. Применение в создании композиционного материала отходов деревообрабатывающих предприятий делает его производство менее затратным. Получаемый материал экологически чистый, огне- и биостойкий [2].

Сравнительная характеристика нескольких материалов для теплоизоляции приведена в таблице.

Сравнительная характеристика композиционного теплоизоляционного материала

Показатели	Стекловата	Минеральная вата	Пенополистирол	Композиционный материал
Плотность, кг/м ³	20...140	25...200	15...30	300...500
Теплопроводность, Вт/М·К	0,035..0,040	0,035...0,050	0,034...0,042	≈0,080
Огнестойкость	Огнестойкий	огнестойкий	горюч	огнестойкий
Выпаривание влаги	плохо	плохо	плохо	плохо
Клеевая основа	фенолформальдегид 1...3 %	фенолформальдегид 3...10 %	-	щелочной силикат

Экспериментальные данные позволяют утверждать, что данный теплоизоляционный материал можно использовать в конструкции сэндвич панелей.

Важно отметить, что комплектация дома с таким утеплителем предназначена для постоянного проживания и рассчитана на зимние условия эксплуатации с экономичным отоплением. Такому дому не страшны даже сильные морозы.

Библиографический список

1. Левинский Ю.Б. и др. Деревянное домостроение / В.И. Онегин, А.Г. Черных, М.В. Афанасьев, Ю.Н. Казаков; под общей ред. д.т.н., проф. А.Г. Черных. – СПб.: СПбГЛТА, 2008, С. 264-269.

2. Мельниченко И.С. Древесные отходы как сырьё для получения теплоизоляционных материалов/ Мельниченко И.С., Говоров Г.Г., Ветошкин Ю.И. Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. VIII Всерос. науч.-техн. конф. / Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург, 2012.-Ч.1.-387 с.

УДК 674.02:004.052

Студ. Д.Ю. Варзакова
Рук. Г.В. Чумарный
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ НАДЁЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ДЕРЕВООБРАБОТКЕ

Технологическое оборудование современного деревообрабатывающего производства представляет собой сложную эргатическую систему. Перед инженерами - организаторами производственной деятельности встает трудная задача обеспечения бесперебойной и эффективной работы этой системы, что требует постоянной оценки надёжности оборудования.

Для проведения последовательного методологического исследования этой проблемы наиболее целесообразно использование системного подхода. При этом должны соблюдаться такие принципы системного анализа, как: иерархичность построения системы, целостность, структуризация, множественность моделей и, конечно, принцип системности [1].

Определим понятие надёжности как способность или свойство объекта сохранять в течение определённого времени установленные пределы значений тех параметров, которые характеризуют «способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования» [2]. Ниже приведём основные параметры, определяющие надёжность.

- Безотказность - свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.
- Ремонтпригодность - свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.
- Долговечность - свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность от начала эксплуатации до наступления предельного состояния, т. е. такого состояния, когда объект изымается из эксплуатации.

- Сохраняемость - свойство объекта сохранять работоспособность в течение всего периода хранения и транспортировки.
- Живучесть - свойство объекта сохранять работоспособность в экстремальных ситуациях.

На конкретном предприятии целям обеспечения надёжности должна служить Программа обеспечения надежности (ПОН), разработанная на основе предварительно проведённого всестороннего анализа (системного).

Программа обеспечения надежности (ПОН) является документом, который определяет организационно-технические требования и мероприятия (задачи, методы, средства анализа и испытаний), направленные на обеспечение заданных требований к надежности.

Важно отметить, что ПОН разрабатывается на ранних стадиях проектирования и реализуется на всех этапах жизненного цикла изделия. В техническом плане основным объектом ПОН является оценивание и достижение готовности и стоимости эксплуатации (затраты на запасные части, техническое обслуживание и ремонт, транспортные услуги и т.п.). В ПОН рассматриваются порядок и условия проведения испытаний на надежность, критерии их завершения и принятия решений по результатам испытаний. Основные моменты, которые должны найти отражение в ПОН [2]:

- Параметры системной надежности.
- Нормирование надежности - это установление в проектной или иной документации количественных и качественных требований к надежности. Требования по надежности относятся как к самой системе и ее составным частям, так и к планам испытаний, к точности и достоверности исходных данных, формулированию критериев отказов, повреждений и предельных состояний, к методам контроля надежности на всех этапах жизненного цикла изделия.
- Прогнозирование и повышение надежности системы или средней наработки между отказами. Эти мероприятия позволяют также обосновать номенклатуру и объем запасных деталей.

Выделяют следующие классы методов определения и контроля надежности: экспериментальные, расчетные и расчетно-экспериментальные, а из множества методик анализа надежности, применяемых для различных отраслей промышленности, выделим наиболее подходящие для деревообрабатывающего оборудования:

- Анализ ремонтпригодности, ориентированной на безотказность.
- Анализ диагностики отказов.
- Анализ ошибок человека-оператора.
- Анализ видов и последствий отказов.
- Имитационное моделирование надежности.
- Анализ опасностей.
- Анализ структурных схем надежности.

- Анализ деревьев неисправностей.
- Ускоренные испытания.
- Анализ моделей деградации.
- Анализ роста надежности.
- Вейбулл-анализ (анализ эмпирических данных испытаний и эксплуатации).

Применение системного анализа к оценке надёжности деревообрабатывающего оборудования позволяет наиболее адекватно решить поставленную задачу, вместе с тем, выполнение подобных исследований может потребовать значительных временных затрат и предъявить значительные требования к компетенции специалистов, проводящих анализ.

Библиографический список:

1. Новоселов В.Г. Надежность технологических систем в деревообработке // сайт Международного Евразийского симпозиума «Деревообработка: Технологии, Оборудование, Менеджмент XXI века», архив материалов 2006 года,

URL:http://symposium.forest.ru/article/2006/2_tehnology/novoselov_01.htm (дата обращения: 21.11.2012).

2. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения // Сайт справочной системы «ГостЭксперт», URL: <http://gostexpert.ru/gost/gost-27.002-89> (дата обращения: 21.11.2012).

УДК 674.048

Студ. Е. Ворожеев
Рук. Е.И. Стенина
УГЛТУ, Екатеринбург

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ПРОПИТАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

В настоящее время в условиях экономического кризиса проблема рационального использования природных ресурсов является одной из главных. Поэтому наиболее актуальным является решение вопросов по разработке мероприятий для защиты древесины как одного наиболее используемых в различных отраслях народного хозяйства материалов с целью улучшения и сохранения ее эксплуатационных свойств. Для обеспечения надлежащего качества защитной обработки при условии ресурсо- и энергосбережения перспективным является использование препаратов группы ССА (CrCuAs).

Отличительной особенностью препаратов этой группы является их фиксация в древесине за счет их химического взаимодействия с лигнином. В результате этих реакций нерастворимые арсенаты меди и хрома оказываются встроенными в клеточную структуру древесины, что влияет на изменение прочностных показателей древесины. Задачами исследований стало получение ответа на следующие вопросы: изменяется ли прочность пропитанной древесины по прошествии времени с момента обработки, зависит ли от местопроизрастания и положения в сортименте.

Для исследований использовался аппарат ВЛ «АКОД», принцип работы которого основан на методике инженера В.В. Шелехова по определению прочности древесины путём внедрения в неё металлической иглы с определением возникающих при этом усилий и измерением глубины проникновения иглы.

На основе полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Вне зависимости от характеристик исходного сырья, обусловленных его местопроизрастанием, присутствие антисептика группы ССА способствует повышению прочностных характеристик. Так, среднее усилие вдавливания у пропитанных шпал выше в 1,7 раз по сравнению с аналогичным усилием у необработанной продукции, изготовленной из лесоматериалов, поставляемых как Серовским, так и Монетным лесхозом (рис. 1).

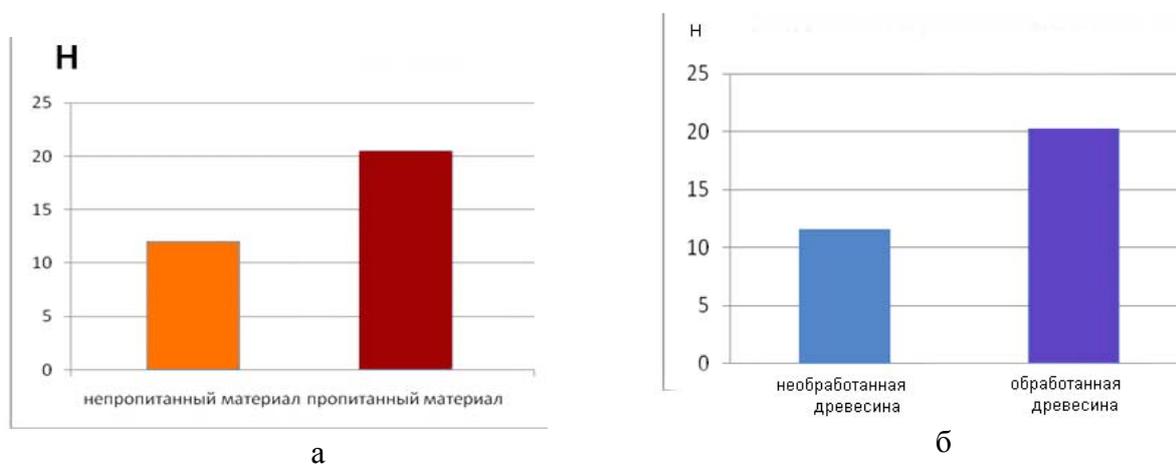


Рис. 1. Диаграммы усилия вдавливания для шпал, выполненных из сырья:
а – Серовского лесхоза; б – Монетного лесхоза

2. Прочностные показатели пропитанной древесины выше соответствующих данных у необработанных изделий. Со временем происходит незначительное изменение этих показателей (рис. 2).

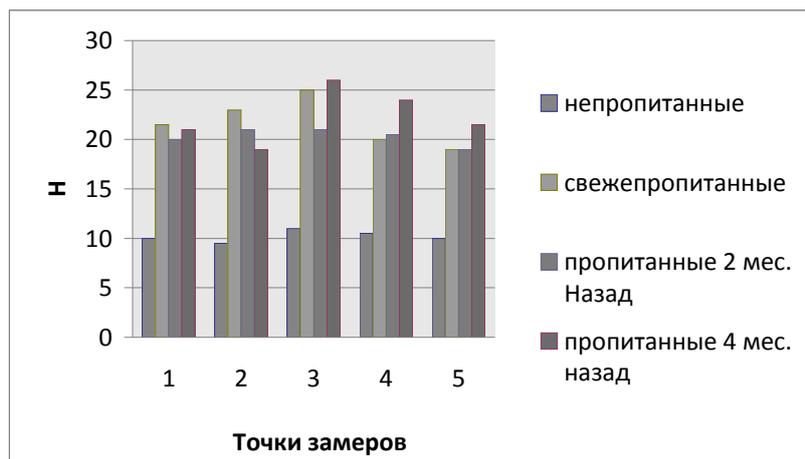


Рис. 2. Сводная диаграмма изменения усилий вдавливания во времени

3. Усилие вдавливания по длине как у непропитанной, так и у пропитанной древесины изменяется по определенной закономерности: в комлевой и вершинной частях находится примерно на одном уровне, увеличиваясь в срединной части.

4. Изменение прочностных показателей по длине опоры обуславливается строением древесины и не зависит от ее местопроизрастания.

5. Прочность непропитанной древесины, заготовленной в Монетном лесхозе ($56^{\circ}54'$ широта), и в Серовском лесхозе ($59^{\circ}59'$ широта) находится на одном уровне, максимальное отклонение составляет 2 % (рис. 3).

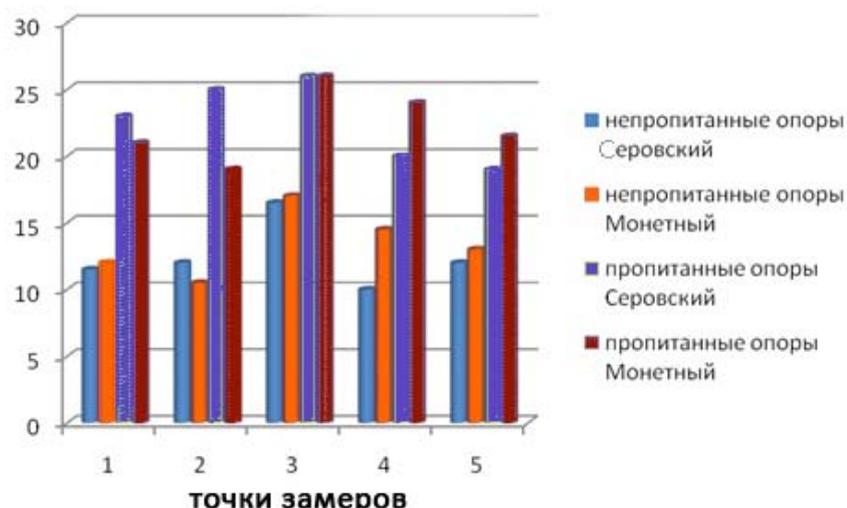


Рис. 3. Сравнительная диаграмма усилий вдавливания опор в зависимости от поставщика

6. Сырье, заготавливаемое в Серовском лесхозе, лучше пропитывается и набирает прочность в комлевой части, а древесина Монетного лесхоза — в вершинной части. Выявленная тенденция распределения прочностных показателей по длине пропитанных опор предпочтительней для восприятия ветровых нагрузок у сырья Серовского лесхоза.

7. Для производства опор возможно использовать древесину сосны, заготовленной в Серовском лесхозе, находящемся севернее Монетного, что противоречит ТУ, рекомендованными МРСК к исполнению.

УДК 674.023

Студ. В.В. Глебов
Рук. И.Т. Глебов
УГЛТУ, Екатеринбург

ШЕРОХОВАТОСТЬ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ КРОМОК ФАНЕРЫ

Фанера представляет собой древесный материал, состоящий из нескольких склеенных листов лущёного шпона при взаимно перпендикулярном расположении волокон древесины в смежных листах и давлении прессования 0,7...1,4 МПа при холодном и 1,4...2,2 МПа при горячем прессовании. Технические условия производства фанеры общего назначения регламентированы ГОСТ 3916.1-96 [1].

Фанера продается листами прямоугольной формы, у которых можно выделить две продольных боковых кромки, параллельных направлению волокон древесины лицевых слоев фанеры, и две поперечных кромки, перпендикулярных направлению волокон древесины лицевых слоев. Поверхность кромок образована сочетанием продольных и поперечных слоев шпона. По отношению к некоторой боковой кромке листа фанеры слой назовем продольным, если его волокна древесины параллельны боковой кромке. Для поперечного слоя волокна древесины перпендикулярны боковой кромке. Если число слоев фанеры нечетное (фанера трех, пяти, семи, девятислойная и т.д.), то на продольную кромку выходит продольных слоев на единицу больше, чем поперечных, а на поперечную кромку выходит поперечных слоев шпона на единицу больше, чем продольных.

Кромки листов фанеры часто обрабатывают методом цилиндрического фрезерования как на станках общего назначения, так и на станках с числовым программным управлением.

При диаметре окружности резания фрезы $D = 125$ мм и глубине фрезерования $t = 1$ мм угол подачи, измеряемый на середине дуги контакта [2],

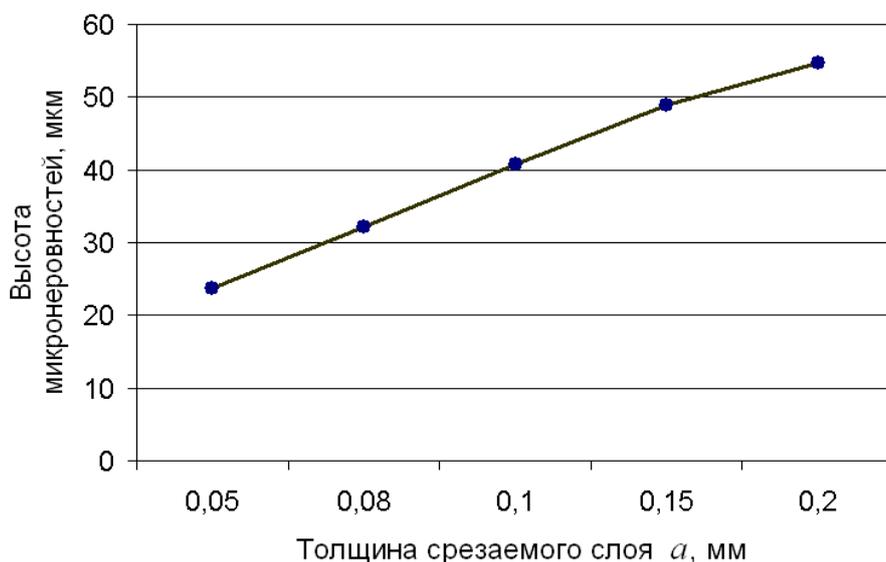
$$\mu = \arcsin \sqrt{\frac{t}{D}} = \arcsin \sqrt{\frac{1}{125}} = 0,68^\circ.$$

Это значит, что при фрезеровании кромок фанеры выполняется продольно-торцовое резание, причем для продольных слоев угол встречи (перерезания волокон) равен $\varphi_g = \mu$, а для поперечных слоев – $\varphi_g = 90^\circ - \mu$.

При небольшом значении угла подачи можно считать, что для продольных слоев резание приближается к продольному, а для поперечных слоев – к торцовому.

Одним из главных параметров обработки кромок фанеры методом фрезерования является шероховатость, высота микронеровностей обработанной поверхности. Для определения шероховатости обрабатывались продольные кромки девятислойной фанеры на экспериментальной фрезерной установке при условии: диаметр окружности резания фрезы $D = 125$ мм, частота вращения фрезы $n = 1250 \text{ мин}^{-1}$, угол резания зубьев фрезы $\delta = 60^\circ$, зубья острые, глубина фрезерования $t = 1$ мм, толщина срезаемого слоя $a = 0,05; 0,08; 0,10; 0,15; 0,20$ мм.

Высоту микронеровностей измеряли на микроскопе МИС-11 при увеличении объектива $N = 10,6$. Результаты измерений представлены на рисунке.



Зависимость высоты микронеровностей обработанной поверхности кромок фанеры от толщины срезаемого слоя

Наблюдения микронеровностей обработанной поверхности кромок фанеры показали, что величина микронеровностей в пределах одной кромки отличается для продольных и поперечных слоев. Продольные слои образуют гладкую поверхность. По поперечным слоям выполняется торцовое резание и на обработанной поверхности наблюдаются вырывы волокон древесины. При срезании тонких слоев эти вырывы неглубокие. С увеличением толщины срезаемого слоя глубина вырывов растет.

Таким образом, можно утверждать, что шероховатость обработанной поверхности кромок фанеры определяется глубиной вырывов волокон древесины в пределах поперечных слоев фанеры. Такая закономерность согласуется с общими представлениями о продольном и торцовом резании массивной древесины.

Библиографический список

1. ГОСТ 3916.1-96. Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона листовых пород. Технические условия. – ИПК Издательство стандартов, 1999.
2. Глебов И.Т. Резание древесины: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2010. – 256 с.

УДК 674.093

Студ. А.А. Деринг
Рук. С.В. Совина
УГЛТУ, Екатеринбург

МЕБЕЛЬНЫЕ РАЗДВИЖНЫЕ СИСТЕМЫ

В современном интерьере пространство можно экономить благодаря раздвижному принципу открывания дверей изделий мебели. Рассмотрим это на примере раздвижных систем шкафов-купе.

Раздвижные системы шкафов-купе бывают двух видов: это традиционный механизм скольжения для шкафов с дверьми, расположенными в параллельных плоскостях, и механизм скольжения дверей одинаковой ширины, позволяющие дверям в закрытом состоянии располагаться в одной плоскости (компланарный).

Традиционные механизмы по способу крепления дверей делятся на две группы: механизмы с верхней несущей опорой и механизмы с нижней несущей опорой.

У механизма с верхней опорой, представленного на рис. 1, ролики, закреплённые на верхней части дверей, опираются на специальный рельс, который закреплён на верхней панели шкафа. Внизу дверей крепятся специальные зацепы, которые входят в соединение с пластиковой направляющей, зафиксированной на днище. Ход дверей у такой системы будет легким и плавным, если изделие стоит на ровном полу. Если пол неровный – необходимо выровнить шкаф-купе и добиться легкости скольжения.

Механизмы с нижней опорой (рис. 2) представляют собой ролики достаточно сложной конструкции на шарикоподшипниках, которые катаются по нижней направляющей. Ролики в этих системах являются плавающими и небольшие неровности пола не влияют на легкость открывания дверей. Двери в этих системах вставляются в рамку из стального или алюминиевого профиля. Эти конструкции отличаются надёжностью, лёгкостью качения дверей и весьма эстетичным внешним видом. Они успешно применяются как для невстроенных, так и для встроенных шкафов-купе. К недос-

таткам нижнеопорных систем можно отнести то, что в пазы нижней направляющей забивается пыль и грязь и ее нужно периодически пылесосить. Высокие двери при случайном ударе могут соскользнуть с направляющих (иногда это происходит при уборке помещений, при перетаскивании тяжелых вещей и т.д.), правда, их легко поставить на место.

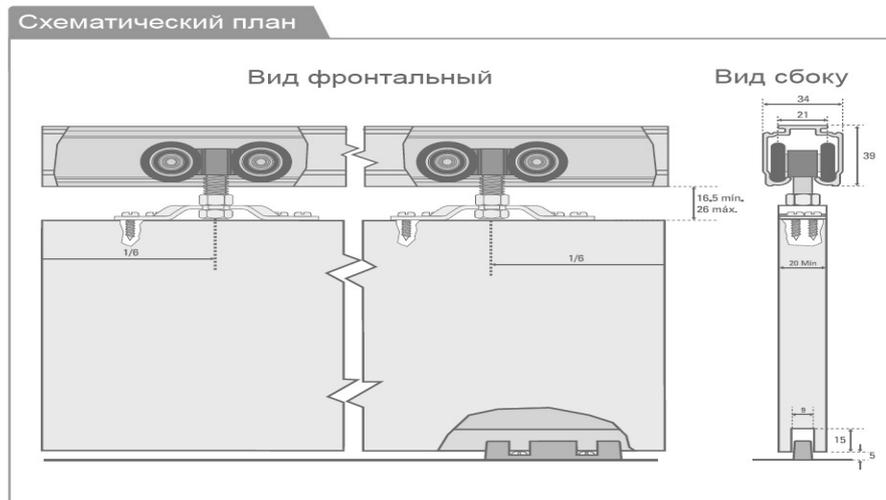


Рис. 1. Механизм с верхней опорой

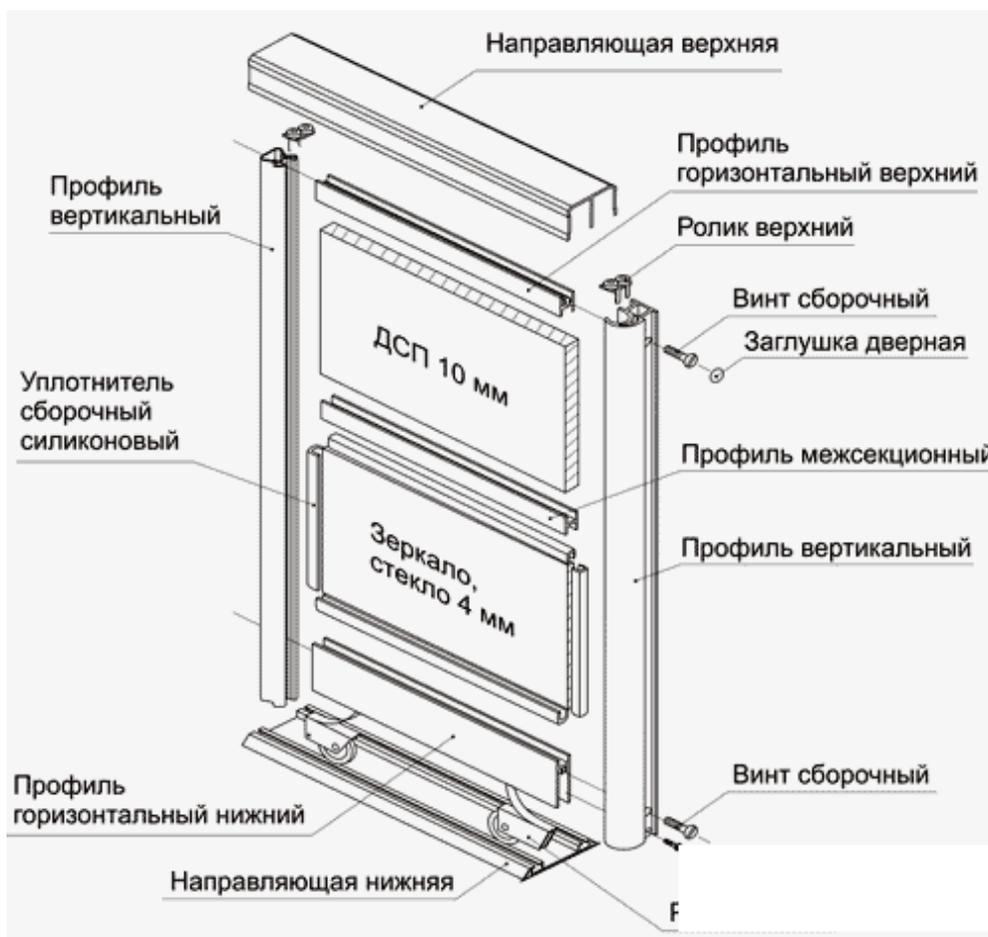


Рис. 2. Механизм с нижней опорой

Компланарные механизмы (рис. 3) - это механизмы скольжения, позволяющие дверям в закрытом состоянии располагаться в одной плоскости. Движение роликов в таких механизмах осуществляется по специальным направляющим с фигурным пазом. Это позволяет сдвигать двери наружу относительно друг друга.

Достоинства компланарных механизмов заключаются в выигрыше пространства (экономится 10 % объема шкафа). Кроме того, механизм обеспечивает исключительно бесшумное скольжение, выдерживает длительные высокоскоростные нагрузки и обладает лучшей защитой от пыли по сравнению с традиционными механизмами.

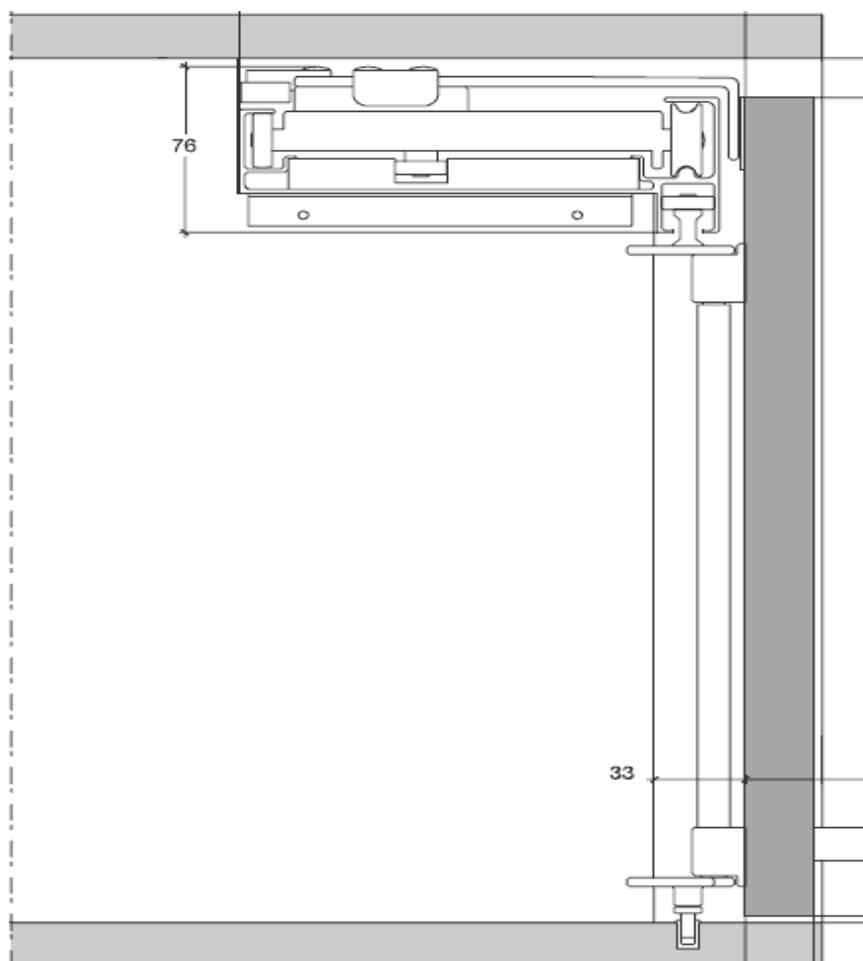


Рис 3. Компланарный механизм

Компланарные механизмы открывания дверей изделий мебели являются нововведением на рынке раздвижных систем и позволяют создавать интересные дизайнерские решения в интерьере.

УДК 674.05:004.052

Студ. Е.Н. Докучаева
 Рук. Г.В. Чумарный
 УГЛТУ, Екатеринбург

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Для мониторинга за безопасной эксплуатацией деревообрабатывающего оборудования важно выбрать наиболее адекватную методику определения надёжности.

Применяя системный подход к рассмотрению надёжности в конечном итоге стремятся определить надёжность всей системы через надёжности входящих в нее элементов. Прежде всего определяем характер функциональных связей между элементами системы - последовательное или параллельное соединение элементов (например, электрические приводы деревообрабатывающих станков часто представляются в виде последовательного соединения элементов). При этом выход из строя любого из элементов приводит к отказу устройства в целом, вероятность безотказной работы всей системы определим по формуле [1]:

$$P(t) = p_1(t) \cdot p_2(t) \cdot \dots \cdot p_n(t) = \prod_{i=1}^n p_i(t),$$

где $p_i(t)$ - вероятности безотказной работы i -элемента. Очевидно, что при последовательном соединении надёжность деревообрабатывающего оборудования всегда ниже надёжности самого ненадежного элемента.

Для параллельного соединения элементов вероятность безотказной работы определим по формуле:

$$P(t) = 1 - \prod_{j=1}^m q_j(t) = 1 - \prod_{j=1}^m (1 - p_j(t)),$$

где m - число параллельно соединенных элементов с известными показателями надёжности $q_j(t)$ и независимыми отказами. При параллельном соединении элементов вероятность безотказной работы системы всегда выше надёжности самого надежного элемента, и с ростом числа параллельных ветвей вероятность безотказной работы стремится к единице.

При оценке надёжности сложных систем, состоящих из m параллельных цепей, каждая из которых состоит из n последовательно соединенных элементов, вероятность работы без отказов определяется по формуле:

$$P = 1 - \prod_{j=1}^m \left(1 - \prod_{i=1}^n p_i \right).$$

Предположим, что вероятности безотказной работы для всех элементов одинаковы, следовательно, выражение упрощается:

$$P_o = 1 - (1 - p^n)^m.$$

Таким образом, оценка надёжности деревообрабатывающего оборудования сводится к нахождению вероятности безотказной работы в течение времени t или к другому, связанному с ней показателю надёжности. Можно выделить два метода определения показателей надёжности: экспериментальный и коэффициентный. Экспериментальный метод может дать достаточно полное представление о надёжности деревообрабатывающего оборудования, о причинах его отказов, на основе чего определяются пути повышения надёжности. Главный недостаток данного метода - это необходимость систематических и специально спланированных наблюдений, что может потребовать большого количества времени и привлечение других ресурсов (дополнительная подготовка персонала и т.п.).

При планировании эксплуатационных испытаний необходимо определить:

- признак отказа изучаемого объекта. Для электродвигателя станка это может быть - перегрев или перегорание обмотки, заклинивание ротора и т.д.;
- основной показатель надёжности для изучаемого объекта. Часто используют интенсивность отказов;
- условия испытаний по механическим нагрузкам, режимам работы, состоянию окружающей среды и др.;
- способ контроля работоспособности: обычный, непрерывный, периодический;
- число изучаемых объектов;
- способ замены отказавших объектов. По ГОСТ 27.002-89 устанавливается три плана замен: U - не заменяются; R - заменяются немедленно, M - восстанавливаются в ходе испытаний [2];
- правило окончания испытаний. Возможны следующие варианты: T - после истечения заданного времени; r - после наступления r-го отказа; T_{Σ} - после заданной наработки; r_{Σ} - после отказа всех объектов[2].

Другой метод - коэффициентный. Эффективен при определении надёжности деревообрабатывающего оборудования в конкретных условиях эксплуатации при известных показателях конструктивной надёжности составляющих элементов. Например, используется коэффициент надёжности, представляющий собой отношение интенсивности отказов изучаемого элемента λ_j к интенсивности отказов некоторого базового элемента λ_o :

$$K_j = \frac{\lambda_j}{\lambda_o} = const.$$

Конструктивная интенсивность отказов элемента (или системы) λ_k связана с эксплуатационной λ_o :

$$\lambda_o = \lambda_k f(U, V, C, \Pi, Z).$$

В этой формуле отражены две группы определяющих факторов. Первая группа: (факторы U), обусловленные конструкцией оборудования; (факторы C) окружающей среды и режимов использования (факторы V). Вторая группа: (факторы П)- проведение технических обслуживаний и ремонтов и (факторы Z) - использование устройств противоаварийной защиты. Кроме того, в инженерном расчёте на основе модели коэффициентов надёжности для конкретизации вида функциональной зависимости вводят понятие коэффициентов влияния K_{Bi} , показывающих, как изменяется интенсивность отказов элементов при различных значениях определяющих факторов. Так, от обобщённой формулы перейдём к расчетной формуле, учитывая $\lambda_k = \lambda_b K_j$.

$$\lambda_{\ominus} = \lambda_{\ominus} K_j K_{B1} K_{B2} \dots K_{Bn} = \lambda_{\ominus} K_j \prod_{i=1}^n K_{Bi},$$

где n – число учитываемых факторов.

Исходя из анализа приведённого соотношения можно заключить, что основная трудность в определении интенсивности отказов коэффициентным методом - это нахождение коэффициентов надёжности и влияния для каждого элемента рассматриваемого оборудования.

В качестве итога: экспериментальный метод целесообразно применять при определении надёжности нового оборудования, а при определении надёжности уже достаточно давно эксплуатирующегося оборудования - коэффициентный метод.

Библиографический список:

1. А.Н. Шеметов, Надёжность электроснабжения: учеб. пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2006. 131 с.
2. ГОСТ 27.002-89 Надёжность в технике. Основные понятия. Термины и определения // Сайт справочной системы "ГостЭксперт", URL: <http://gostexpert.ru/gost/gost-27.002-89> (дата обращения: 19.11.2012).

УДК 674.093.6.82

Студ. К.О. Ефимова
 Рук. А.И. Агапов
 ВятГУ, Киров

РАСКРОЙ ПИЛОВОЧНИКА БОЛЬШИХ РАЗМЕРОВ С ВЫПИЛИВАНИЕМ ТРЕХ БРУСЬЕВ И ДВУХ ПАР БОКОВЫХ ДОСОК

При раскросе пиловочника больших размеров (60...100 см) брусом-развальным способом целесообразно выпиливать три одинаковых по толщине бруса [1]. Из боковой части бревна можно получить еще две пары досок. Данная задача решается с учетом ширины пропила (рисунок).

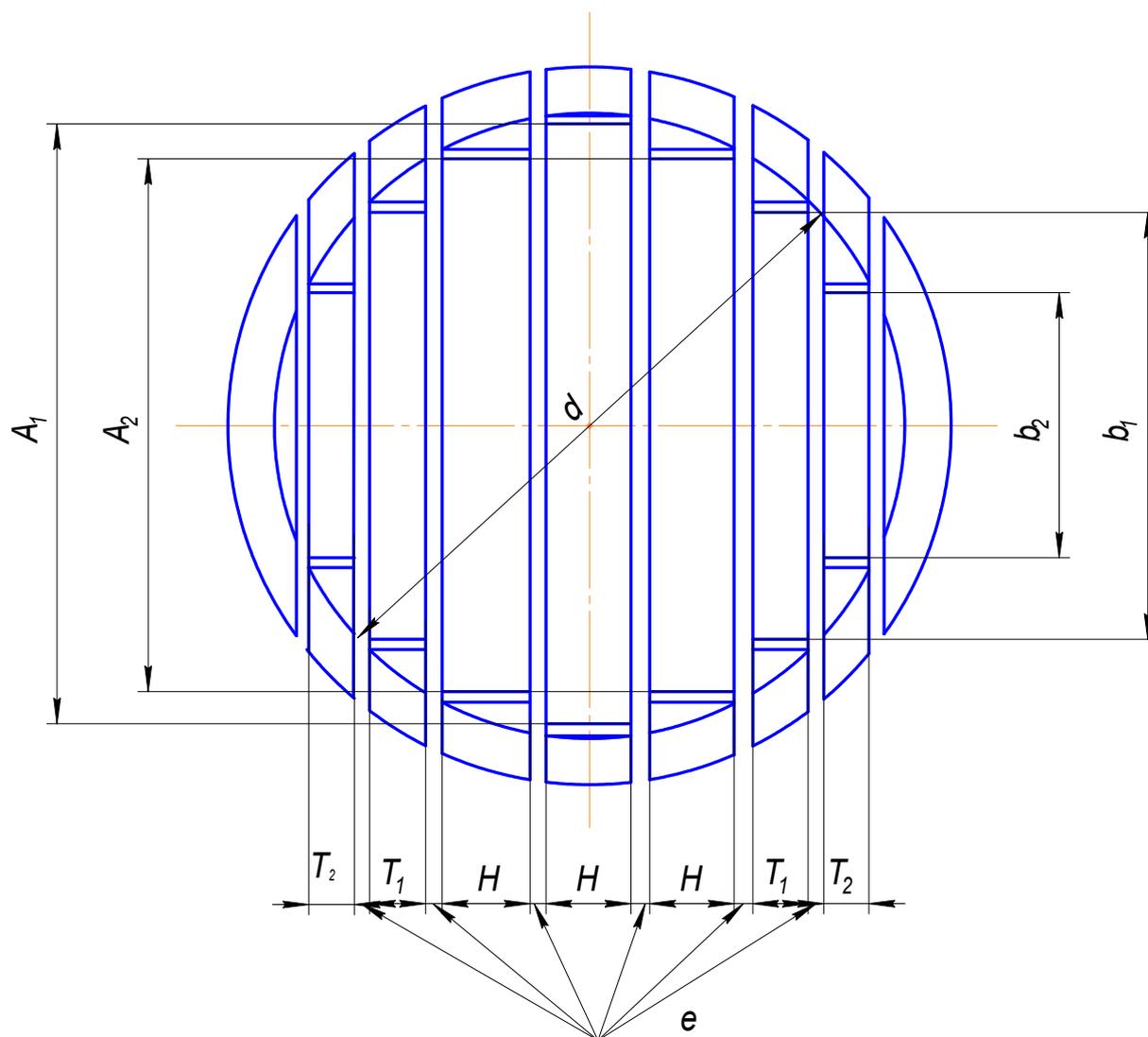


Схема раскроса пиловочника с выпиливанием трех брусьев одинаковой толщины и двух пар боковых досок с учетом ширины пропила

Используя методику решения таких задач в работе [2, 3], алгоритм решения задачи представляют в относительных единицах в следующем виде, полагая $m_H = H/d$ и $m_e = e/d$,

где H – толщина бруса, d – диаметр бревна в верхнем торце, e – ширина пропила.

Относительная ширина пласти центрального бруса

$$m_{A_1} = \frac{A_1}{d} = \sqrt{1 - m_H^2}. \quad (1)$$

Относительная ширина наружной пласти бокового бруса

$$m_{A_2} = \frac{A_2}{d} = \sqrt{1 - (3m_H + 2m_e)^2}. \quad (2)$$

Относительная ширина первой пары боковых досок

$$m_{b_1} = \frac{b_1}{d} = \frac{1}{3} \left(m_{A_1} + 2m_{A_2} - m_H \left(\frac{m_H}{m_{A_1}} + \frac{18m_H}{m_{A_2}} + \frac{12m_e}{m_{A_2}} \right) \right). \quad (3)$$

Относительная толщина первой пары боковых досок

$$m_{T_1} = \frac{T_1}{d} = \frac{1}{2} \left(\sqrt{1 - m_{b_1}^2} - (3m_H + 4m_e) \right). \quad (4)$$

Относительная ширина второй пары боковых досок

$$m_{b_2} = \frac{b_2}{d} = m_{b_1} - \frac{2m_{T_1}}{m_{b_1}} (3m_H + 2m_{T_1} + 6m_e). \quad (5)$$

Относительная толщина второй пары боковых досок

$$m_{T_2} = \frac{T_2}{d} = \frac{1}{2} \left(\sqrt{1 - m_{b_2}^2} - (3m_H + 2m_{T_1} + 6m_e) \right). \quad (6)$$

Относительная площадь поперечных сечений брусьев

$$z_{\delta p} = m_H (m_{A_1} + 2m_{A_2}). \quad (7)$$

Относительная площадь поперечных сечений боковых досок

$$z_{\delta} = 2(m_{T_1} m_{b_1} + m_{T_2} m_{b_2}). \quad (8)$$

Суммарная относительная площадь поперечных сечений брусьев и досок

$$z = z_{\delta p} + z_{\delta}. \quad (9)$$

Результаты расчетов представлены в таблице.

Расчеты показывают, что с увеличением ширины пропила размеры центрального бруса сохраняются прежними, а размеры боковых брусьев и досок уменьшаются. Таким образом, определены оптимальные размеры брусьев и досок с учетом ширины пропила.

Относительные размеры брусьев и досок, а также площади их поперечных сечений с учетом ширины пропила

m_e	m_H	m_{A_1}	m_{A_2}	m_{b_1}	m_{T_1}	m_{b_2}	m_{T_2}	z_{6p}	z_{∂}	z
0,01	0,15	0,989	0,883	0,751	0,0853	0,601	0,0595	0,374	0,200	0,574
0,01	0,16	0,987	0,866	0,713	0,0906	0,535	0,0619	0,386	0,195	0,581
0,01	0,17	0,985	0,848	0,672	0,0955	0,461	0,0633	0,396	0,187	0,583
0,01	0,18	0,984	0,829	0,626	0,0999	0,377	0,0632	0,402	0,173	0,575
0,01	0,19	0,982	0,807	0,576	0,1039	0,281	0,0611	0,405	0,154	0,559
0,02	0,15	0,989	0,872	0,735	0,0743	0,597	0,0417	0,369	0,159	0,528
0,02	0,16	0,987	0,854	0,695	0,0795	0,531	0,0443	0,380	0,158	0,538
0,02	0,17	0,985	0,835	0,652	0,0843	0,455	0,0459	0,389	0,152	0,541
0,02	0,18	0,984	0,815	0,604	0,0886	0,370	0,0460	0,394	0,141	0,535
0,02	0,19	0,982	0,792	0,551	0,0923	0,271	0,0440	0,396	0,126	0,522
0,03	0,15	0,989	0,860	0,718	0,0633	0,595	0,0237	0,364	0,119	0,483
0,03	0,16	0,987	0,842	0,676	0,0684	0,527	0,0265	0,374	0,120	0,494
0,03	0,17	0,985	0,822	0,631	0,0731	0,451	0,0283	0,382	0,118	0,500
0,03	0,18	0,984	0,800	0,580	0,0772	0,364	0,0286	0,386	0,110	0,496
0,03	0,19	0,982	0,777	0,525	0,0807	0,262	0,0268	0,386	0,099	0,485

В заключение можно отметить, что пиломатериалы шириной 125...150 мм для данного варианта раскря рекомендуется выпиливать из бревен диаметром 72...84 см.

Библиографический список

1. Ветшева В.Ф. Раскря крупномерных бревен на пиломатериалы. – М.: Лесн. пром-сть, 1976 – 168 с.
2. Агапов А.И. Оптимизация брусово-развального способа раскря пиловочника с выпиливанием двух брусьев. Киров: ВятГУ. Деп. в ВИНТИ РАН 08.07.2011г, №333-В2011, 77 с.
3. Агапов А.И. Оптимизация технологических процессов деревообработки: учеб. пособие. Киров: ВятГУ, 2012 – 81 с.

УДК 674.093.6.82

Студ. А.А. Жилин
 Рук. А.И. Агапов
 ВятГУ, Киров

РАСКРОЙ ПИЛОВОЧНИКА БОЛЬШИХ РАЗМЕРОВ С ВЫПИЛИВАНИЕМ ТРЕХ БРУСЬЕВ И ШЕСТИ ПАР БОКОВЫХ ДОСОК

При раскросе пиловочника больших размеров брусом-развальным способом целесообразно выпиливать три одинаковых по толщине бруса [1]. Из боковой части бревна можно получить еще шесть пар обрезных досок. Данная задача решается с учетом ширины пропила (рисунок).

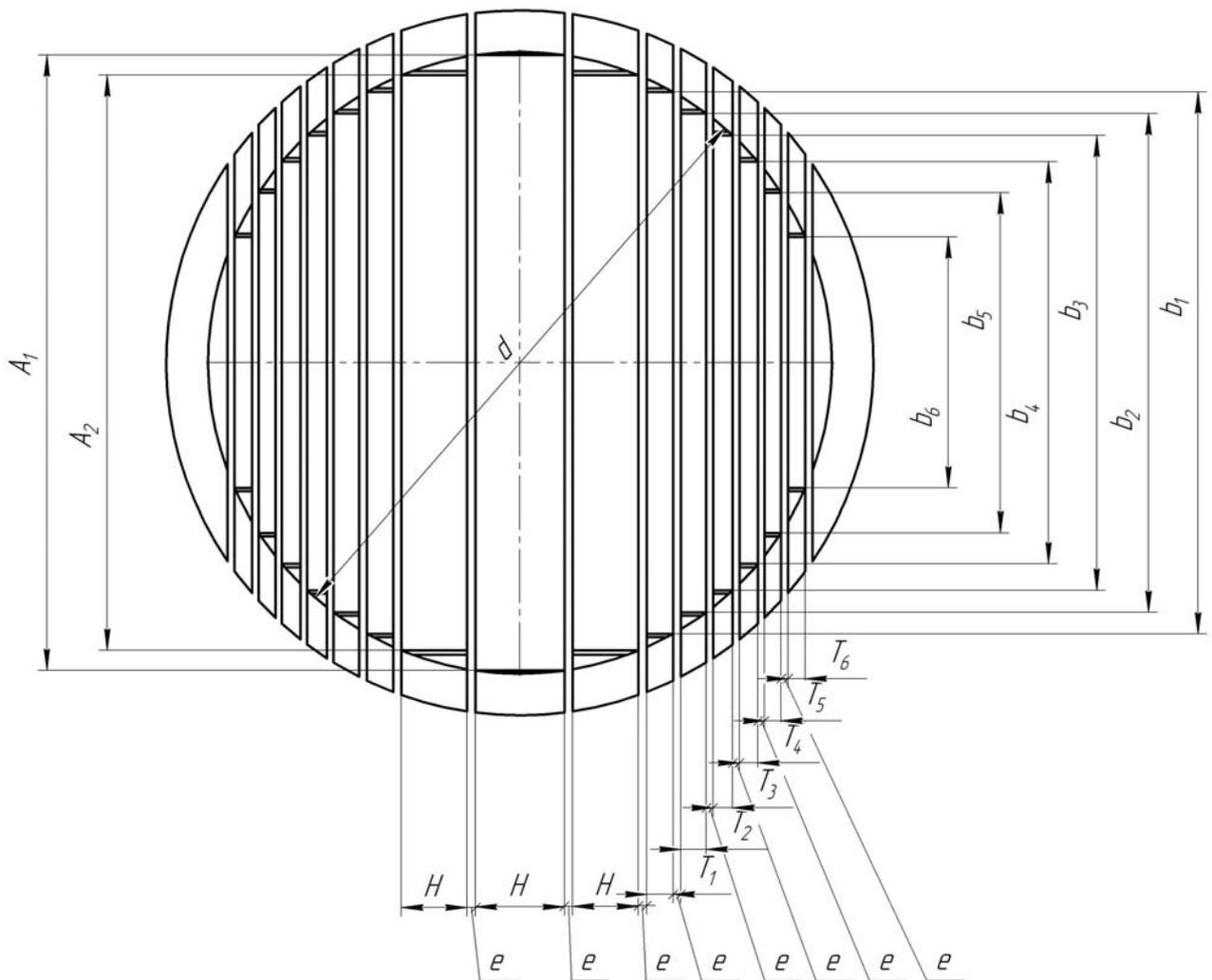


Схема раскроса пиловочника с выпиливанием трех брусьев одинаковой толщины и шести пар боковых досок с учетом ширины пропила

Используя методику решения таких задач в работе [2], алгоритм решения задачи представляют в относительных единицах в следующем виде, полагая $m_H = H/d$ и $m_e = e/d$,

где H – толщина бруса, d – диаметр бревна в верхнем торце, e – ширина пропила.

Относительная ширина пласти центрального бруса

$$m_{A_1} = \sqrt{1 - m_H^2}. \quad (1)$$

Относительная ширина наружной пласти бокового бруса

$$m_{A_2} = \sqrt{1 - (3m_H + 2m_e)^2}. \quad (2)$$

Относительная ширина первой пары боковых досок

$$m_{b_1} = \frac{1}{3} \left(m_{A_1} + 2m_{A_2} - m_H \left(\frac{m_H}{m_{A_1}} + \frac{18m_H}{m_{A_2}} + \frac{12m_e}{m_{A_2}} \right) \right). \quad (3)$$

Относительная толщина первой пары боковых досок

$$m_{T_1} = \frac{1}{2} \left(\sqrt{1 - m_{b_1}^2} - (3m_H + 4m_e) \right). \quad (4)$$

Относительная ширина второй пары боковых досок

$$m_{b_2} = m_{b_1} - \frac{2m_{T_1}}{m_{b_1}} (3m_H + 2m_{T_1} + 6m_e). \quad (5)$$

Относительная толщина второй пары боковых досок

$$m_{T_2} = \frac{1}{2} \left(\sqrt{1 - m_{b_2}^2} - (3m_H + 2m_{T_1} + 6m_e) \right). \quad (6)$$

Относительная ширина третьей пары боковых досок

$$m_{b_3} = m_{b_2} - \frac{2m_{T_2}}{m_{b_2}} (3m_H + 2m_{T_1} + 2m_{T_2} + 8m_e). \quad (7)$$

Относительная толщина третьей пары боковых досок

$$m_{T_3} = \frac{1}{2} \left(\sqrt{1 - m_{b_3}^2} - (3m_H + 2m_{T_1} + 2m_{T_2} + 8m_e) \right). \quad (8)$$

Относительная ширина четвертой пары боковых досок

$$m_{b_4} = m_{b_3} - \frac{2m_{T_3}}{m_{b_3}} (3m_H + 2m_{T_1} + 2m_{T_2} + 2m_{T_3} + 10m_e). \quad (9)$$

Относительная толщина четвертой пары боковых досок

$$m_{T_4} = \frac{1}{2} \left(\sqrt{1 - m_{b_4}^2} - (3m_H + 2m_{T_1} + 2m_{T_2} + 2m_{T_3} + 10m_e) \right). \quad (10)$$

Относительная ширина пятой пары боковых досок

$$m_{b_5} = m_{b_4} - \frac{2m_{T_4}}{m_{b_4}} (3m_H + 2m_{T_1} + 2m_{T_2} + 2m_{T_3} + 2m_{T_4} + 12m_e). \quad (11)$$

Относительная толщина пятой пары боковых досок

$$m_{T_5} = \frac{1}{2} \left(\sqrt{1 - m_{b_5}^2} - (3m_H + 2m_{T_1} + 2m_{T_2} + 2m_{T_3} + 2m_{T_4} + 12m_e) \right). \quad (12)$$

Относительная ширина шестой пары боковых досок

$$m_{b_6} = m_{b_5} - \frac{2m_{T_5}}{m_{b_5}} (3m_H + 2m_{T_1} + 2m_{T_2} + 2m_{T_3} + 2m_{T_4} + 2m_{T_5} + 14m_e). \quad (13)$$

Относительная толщина шестой пары боковых досок

$$m_{T_6} = \frac{1}{2} \left(\sqrt{1 - m_{b_6}^2} - (3m_H + 2m_{T_1} + 2m_{T_2} + 2m_{T_3} + 2m_{T_4} + 2m_{T_5} + 14m_e) \right). \quad (14)$$

Относительная площадь поперечных сечений брусьев

$$z_{\delta p} = m_H (m_{A_1} + 2m_{A_2}). \quad (15)$$

Относительная площадь поперечных сечений боковых досок

$$z_{\delta} = 2(m_{T_1}m_{b_1} + m_{T_2}m_{b_2} + m_{T_3}m_{b_3} + m_{T_4}m_{b_4} + m_{T_5}m_{b_5} + m_{T_6}m_{b_6}). \quad (16)$$

Суммарная относительная площадь поперечных сечений брусьев и досок

$$z = z_{\delta p} + z_{\delta}. \quad (17)$$

Расчеты по представленным формулам производятся в следующем порядке. Вначале задаемся относительной величиной ширины пропила m_e . Затем для этой относительной ширины пропила изменяем толщину бруса в различных пределах с градацией 0,001 и вычисляем размеры брусьев и досок, а также максимальную величину целевой функции. Результаты расчетов сводятся в таблицу.

Анализируя расчеты, отметим, что с увеличением ширины пропила толщина брусьев возрастает, а размеры обрезных досок уменьшаются. Объем брусьев с увеличением ширины пропила возрастает, а объем досок уменьшается. Общий объем пилопродукции с увеличением ширины пропила уменьшается.

Таким образом, аналитическим путем удалось решить задачу оптимизации раскроя пиловочника брусово-развальным способом с выпиливанием трех брусьев и шести пар боковых досок. Математические модели составлены и решены с учетом ширины пропила.

Размеры брусьев и боковых досок при изменении ширины пропила и толщины брусьев

m_e	m_H	m_{A_1}	m_{A_2}	m_{b_1}	m_{T_1}	m_{b_2}	m_{T_2}	m_{b_3}	m_{T_3}	m_{b_4}	m_{T_4}	m_{b_5}	m_{T_5}	m_{b_6}	m_{T_6}	$z_{\delta p}$	z_{δ}	z
0	0,116	0,993	0,938	0,866	0,0765	0,777	0,0643	0,673	0,0552	0,551	0,0472	0,408	0,0392	0,233	0,0298	0,333	0,405	0,738
0,002	0,121	0,993	0,930	0,851	0,0774	0,754	0,0634	0,643	0,0526	0,517	0,043	0,374	0,0338	0,207	0,0236	0,345	0,375	0,720
0,004	0,126	0,992	0,923	0,835	0,0782	0,730	0,0624	0,612	0,0498	0,482	0,0386	0,341	0,0281	0,185	0,0173	0,358	0,345	0,703
0,006	0,133	0,991	0,912	0,812	0,0802	0,695	0,062	0,564	0,0472	0,424	0,034	0,278	0,0216	0,126	0,0097	0,374	0,313	0,687

Библиографический список

1. Ветшева В.Ф. Раскрой крупномерных бревен на пиломатериалы. – М.: Лесн. про-сть, 1976 – 168 с.
2. Агапов А.И. Оптимизация брусово-развального способа раскроя пиловочника с выпиливанием двух брусьев. Киров: ВятГУ. Деп. в ВИНТИ РАН 08.07.2011г, №333-В2011, 77 с.

УДК 676:2.053:628.517.2

Асп. А.Ю. Завьялов
Рук. В.Н. Старжинский
УГЛТУ, Екатеринбург

К ВОПРОСУ СНИЖЕНИЯ ШУМА ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИМИ КОНСТРУКЦИЯМИ ИЗ СОТОВОГО ПОЛИКАРБОНАТА

Для снижения шума деревообрабатывающего оборудования используют звукозащитные конструкции, обладающие звукоизоляционными и звукопоглощающими свойствами.

При выборе материала для звукозащитной конструкции необходимо отдавать предпочтение звукоизолирующим материалам, так как они обеспечивают наибольший эффект снижения шума. Они же составляют основу многих конструкций промышленной звукоизоляции [1].

В последнее время в промышленности широко используется сотовый поликарбонат – лист полимерного материала ячеистой структуры. Материал представляет собой два слоя, соединенных между собой большим количеством внутренних ребер, называемых ребрами жесткости. Готовый образец напоминает соты [2].

Сотовый поликарбонат обладает рядом достоинств, которые выделяют его среди других конструкционных материалов:

- 1) обладает хорошей звукоизоляцией, тем большей, чем сложнее внутренняя структура;
- 2) пожаробезопасностью (замедленное возгорание и малая эмиссия ядовитых газов);
- 3) малым удельным весом и высокой ударопрочностью;
- 4) широкой цветовой гаммой, что обеспечивает эстетичный внешний вид любым конструкциям;
- 5) панель из сотового поликарбоната легко монтируется при помощи обычных столярных инструментов;
- 6) имеет невысокую стоимость по сравнению с другими звукоизолирующими материалами.

Учитывая звукоизолирующие, оптические и технологические качества сотового поликарбоната, а также его широкое применение в строительстве и промышленности, можно сказать, что он является перспективным материалом для промышленной звукоизоляции.

На кафедре охраны труда Уральского государственного лесотехнического университета (УГЛТУ) были проведены исследования по определению акустических свойств сотового поликарбоната. Причина проведения исследований связана с отсутствием достоверных данных об его акустических характеристиках.

Звукоизоляция конструкций из сотового поликарбоната определялась реверберационным методом. Для этого использовалась малая реверберационная камера, спроектированная в УГЛТУ.

Целью эксперимента являлось определение звукоизоляции конструкций из сотового поликарбоната в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 250-8000 Гц. Выбор нижней граничной частоты в 250 Гц обусловлен тем, что на частотах ниже этой в реверберационной камере звуковое поле не является диффузным.

Звукоизоляция конструкций из сотового поликарбоната R определялась по формуле:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \lg \frac{TS}{0,16V}, \quad (1)$$

где V - объем помещения, в котором проводились измерения, м^3 ;

T - время реверберации помещения, с;

S - площадь образца, у которого измерялась звукоизоляция, м^2 ;

L_1, L_2 - уровни звукового давления внутри и снаружи камеры соответственно, дБ.

Для планирования эксперимента был выбран полный факторный план. Исследуемые факторы и уровни их варьирования представлены в таблице.

Исследуемые факторы и уровни их варьирования

Фактор	Обозначение		Уровень варьирования фактора		
	Натур.	Нормал.	Нижн.	Основн.	Верхн.
Толщина нижнего листа сотового поликарбоната	T_1 , мм	Z_1	4	8	16
Толщина верхнего листа сотового поликарбоната	T_2 , мм	Z_2	4	8	16
Толщина воздушного промежутка между листами*	H , мм	Z_3	20	45	65
* Такие размеры воздушного промежутка были выбраны из-за конструктивных особенностей шумозащитных перегородок, кожухов, экранов.					

Для получения экспериментально-статистических моделей звукоизоляции конструкций из сотового поликарбоната был проведен регрессион-

ный анализ полученных результатов эксперимента. Экспериментально-статистические модели звукоизоляции конструкций из сотового поликарбоната представлялись в виде следующего полинома второй степени [3]:

$$y = b_0 + b_1 Z_1 + b_2 Z_2 + b_3 Z_3 + b_{12} Z_1 Z_2 + b_{13} Z_1 Z_3 + b_{23} Z_2 Z_3 + b_{11} Z_1^2 + b_{22} Z_2^2 + b_{33} Z_3^2, \quad (2)$$

где b_0 – свободный член, $b_1, b_2, b_3, b_{12}, b_{13}, b_{23}, b_{11}, b_{22}, b_{33}$ – коэффициенты, оценивающие влияние входных факторов; Z_1, Z_2, Z_3 – натуральные значения входных факторов.

По результатам регрессионного анализа и отсеиванию незначимых коэффициентов были получены следующие уравнения регрессии на среднегеометрических частотах с доверительной вероятностью $P \geq 0,95$:

1) для 250 Гц: $Y_1 = 4,075 + 0,255Z_1 + 0,237Z_2,$

2) для 500 Гц: $Y_2 = 14,862 - 0,085Z_3 + 0,006Z_1 Z_3 + 0,02Z_2^2,$

3) для 1000 Гц: $Y_3 = 7,59 + 0,492Z_1 + 0,736Z_2 - 0,029Z_1 Z_2 + 0,006Z_1 Z_3,$

4) для 2000 Гц: $Y_4 = 5,439 + 0,378Z_1 + 0,332Z_2 + 0,062Z_3,$

5) для 4000 Гц: $Y_5 = 15,1 + 0,005Z_2 Z_3,$

6) для 8000 Гц: $Y_6 = 14,074 - 0,044Z_1 Z_2 + 0,054Z_1^2 + 0,044Z_2^2.$

Уровень значимости α всех уравнений меньше 0,05. Это говорит о том, что данные уравнения являются значимыми с вероятностью 95 %.

В ходе анализа полученных уравнений регрессии и построенных графиков звукоизоляции конструкций из сотового поликарбоната можно сделать следующие выводы:

1) по полученным уравнениям регрессии можно спрогнозировать с надежностью 95% величину звукоизоляции конструкций из сотового поликарбоната с воздушным промежутком в частотном диапазоне 250-8000 Гц;

2) эффективность звукоизоляции конструкций из сотового поликарбоната, состоящих из двух листов и воздушного промежутка между ними достигает 20 – 25 дБ в высокочастотной области спектра и 5 – 10 дБ в низкочастотной части спектра шума;

3) в пределах исследуемых величин воздушный промежуток (фактор Z_3) оказывает слабое влияние на величину звукоизоляции, что обусловлено передачей звука через жесткое крепление листов конструкции между собой;

4) решающее значение на величину звукоизоляции оказывают толщина нижнего и верхнего листов сотового поликарбоната (факторы Z_1 и Z_2). Листы сотового поликарбоната с более сложной внутренней структурой обладают лучшей звукоизоляцией.

Библиографический список

1. Боголепов И.И., Борисов Л.П. Промышленная звукоизоляция. Л.: Судостроение, 1986. 368 с.

2. Сотовый поликарбонат. URL.: http://ru.wikipedia.org/wiki/Сотовый_поликарбонат (дата обращения: 07.04.2012).

3. Завьялов А.Ю., Старжинский В.Н. Звукоизолирующие свойства конструкций из сотового поликарбоната // «Технические науки – от теории к практике»: материалы XVI международной заочной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. «СибАК», 2012. С. 130-137.

УДК 674.05:614.8

Студ. Е.А. Иванова, К.С. Белова
Рук. Г.В. Чумарный
УГЛТУ, Екатеринбург

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ УРОВНЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА ОПЕРАТОРОВ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Производственный травматизм на деревообрабатывающих предприятиях, как показывает статистика, имеет высокие показатели (частота и тяжесть травм, продолжительность нетрудоспособности). Наиболее часто имеющие место несчастные случаи с легким и тяжелым исходом - травмы верхних конечностей (пальцы и кисти рук). Данные по уровню травматизма свидетельствуют, что предприятия лесопромышленного комплекса входят в тройку «лидеров» наряду со строительством и обрабатывающей промышленностью. Отсюда следует одна из важнейших задач, стоящих перед службами охраны труда деревообрабатывающих предприятий: профилактика несчастных случаев и травматизма на производстве.*

Чтобы разработать мероприятия, направленные на решение этой проблемы, необходим детальный анализ причин, прямо или косвенно приводящих к случаям травмирования. Наиболее часто встречающиеся причины могут быть классифицированы таким образом: технические причины (ТП), психофизиологические причины (ПП), организационные причины (ОП), санитарно-гигиенические причины (СГП). Наличие этих групп причин напрямую связано с определёнными недостатками и нарушениями в обеспечении безопасных условий труда.

* Чумарный Г.В.. О проблеме оценки факторов, влияющих на уровень производственного травматизма на предприятиях деревообработки и лесопромышленного комплекса. // Леса России и хозяйство в них. Вып. 3(33). Екатеринбург: ГОУ ВПО УГЛТУ, 2009. С. 86-91.

На наш взгляд, основные мероприятия по снижению травматизма на деревообрабатывающем предприятии могут быть рассмотрены в контексте ликвидации этих недостатков и устранения выявленных нарушений.

При наличии ТП - это устранение или ликвидация:

- неисправностей и несовершенства блокировок, предохранительных устройств, средств сигнализации и ограждений;
- применения опасных технологических процессов;
- опасных свойств обрабатываемых материалов и образующихся продуктов;
- дефектов и конструктивных недостатков оборудования, приспособлений, инструментов;
- отсутствия или недостатка механизации при проведении тяжелых работ.

При наличии ПП - это устранение или ликвидация:

- физических перегрузок;
- нервно-психических перегрузок.

При наличии ОП - это устранение или ликвидация недостатков в:

- обучении персонала методам безопасного труда;
- организации рабочих мест, нарушении технологического регламента;
- организации групповых работ;
- содержании проездов, проходов и территории предприятия.

Устранение или ликвидация нарушений :

- правил эксплуатации транспортных средств, инструмента и оборудования;
- правил складирования, хранения и транспортировки изделий и материалов;
- сроков и правил проведения обслуживающих и ремонтных мероприятий;
- в отсутствии или недостаточном надзоре за проведением опасных работ;
- в непродуманной схеме размещения оборудования;
- в увеличении продолжительности рабочего дня, в проведении работ в ночное время.

При наличии СПП - это устранение или ликвидация:

- неблагоприятных микроклиматических условий;
- запылённости и (или) загазованности воздуха рабочей зоны;
- превышения ПДУ шума, ультразвука, общей и локальной вибрации;
- необеспеченности необходимыми санитарно-бытовыми помещениями;
- отсутствия или несовершенства СИЗ (средств индивидуальной защиты).

Комплексная работа по вышеуказанным направлениям позволит существенно снизить уровень производственного травматизма операторов деревообрабатывающего оборудования.

УДК 674.419

Маг. А.А. Каменщикова
Рук. И.В. Яцун
УГЛТУ, Екатеринбург

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЦЕПТУРЫ РЕНТГЕНОЗАЩИТНОГО ПРОПИТЫВАЮЩЕГО СОСТАВА ДЛЯ МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ

Создание композиционных материалов на основе древесины и древесных частиц с включением в их конструкцию различных компонентов позволяет получать новые материалы с заранее заданными специфическими свойствами. Одним из таких направлений является разработка достаточно эффективных рентгенозащитных композиционных материалов.

На отечественном рынке предлагается гамма разнообразных материалов, которые способны выполнять защитную роль. Рекомендуемые материалы либо имеют в своем составе экологически вредный свинец и его соединения, либо имеют в качестве наполнителя дорогостоящие наполнители.

В результате поисковых исследований в области радиационной защиты кафедрой механической обработки древесины Уральского государственного лесотехнического университета разработан рентгенозащитный композиционный материал ФАНТРЕН В. Он состоит из чередующихся слоев лущеного березового шпона (матрица) и рентгенозащитного армирующего материала и не содержит в составе свинец [1].

Рентгенозащитный армирующий материал представляет собой волокнистый материал, наполненный пропитывающим составом. В пропитывающий состав входят минеральный наполнитель, связующее и вода.

Цель исследования заключалась в нахождении компромиссного решения по определению рецептуры рентгенозащитного пропитывающего состава.

Постановку эксперимента осуществляли по плану B_3 (Бокса) для трех независимых переменных [2, 3]. Диапазоны варьирования управляющих факторов выбраны на основании классического эксперимента.

В качестве управляющих факторов были выбраны:

- количество минерального наполнителя, г - x_1 ;
- количество связующего, г - x_2 ;

- количество воды, Г - x_3 .

В качестве выходных параметров были выбраны:

- обобщенная «вязкостная» характеристика пропитывающего состава – y_1 ;

- плотность армирующего материала – y_2

z - свинцовый эквивалент армирующего материала (при режиме пропускания рентгеновских лучей: время экспозиции 0,02; напряжение 40 кВт, сила тока 25 мА) – y_3 ;

- содержание сухого остатка пропитывающего состава – y_4 .

Проведенная статистическая обработка экспериментальных данных позволила получить уравнения регрессии, адекватно описывающие влияние компонентов, входящих в рентгенозащитный пропитывающий состав на величину выходных параметров

$$y_1 = 37,7 + 1,4x_1 + 1,87x_2 - 5,57x_3 + 0,23x_1^2 - 1,44x_2^2 - 0,9x_3^2 - 2,71x_1x_2 - 1,71x_1x_3 - 1,04x_2x_3; \quad (1)$$

$$y_2 = 1276,6 + 193,6x_1 - 61,87x_2 - 75,27x_3 - 10,06x_1^2 - 131,73x_2^2 - 234,73x_3^2 - 163,3x_1x_2 - 69,79x_1x_3 + 133,71x_2x_3; \quad (2)$$

$$y_3 = 0,4 + 0,027x_1 - 0,02x_2 - 0,026x_3 + 0,043x_1^2 + 0,008x_2^2 - 0,008x_3^2 + 0,008x_1x_2 - 0,033x_1x_3 - 0,009x_2x_3; \quad (3)$$

$$y_4 = 46,95 + 2,21x_1 + 1,92x_2 - 4,58x_3 - 1,52x_1^2 - 1,53x_2^2 - 4,22x_3^2 - 0,045x_1x_2 - 1,33x_1x_3 + 1,93x_2x_3. \quad (4)$$

Уравнения (1)-(4) справедливы для условий: $x_1 = 150 \div 200$; $x_2 = 100 \div 200$; $x_3 = 80 \div 110$.

Полученные уравнения регрессии использовались для нахождения компромиссного решения по определению рецептуры рентгенозащитного пропитывающего состава с применением метода покоординатного поиска и метода условного центра масс [3, 4].

Компромиссные значения параметров создания рентгенозащитного пропитывающего состава: количество минерального наполнителя – 174,4 г; количество связующего – 171,4 г; количество воды – 87,6 г.

Полученные значения параметров позволяют получить рентгенозащитный пропитывающий состав, имеющий обобщенную «вязкостную» характеристику – 41,4 усл. ед. и содержание сухого остатка 47,4 % и рентгенозащитный армирующий материал с плотностью 1173,5 кг/м³ и свинцовым эквивалентом (при режиме пропускания рентгеновских лучей: время экспозиции 0,02 с; напряжение 40 кВт, сила тока 25 мА) – 0,41 мм Pb.

Библиографический список

1. Ветошкин Ю.И., Яцун И.В., Чернышев О.Н. Конструкции и эксплуатационно-технологические особенности композиционных рентгенозащитных материалов на основе древесины: монография. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. С. 70-75.
2. Пен Р.З. Статистические методы моделирования и оптимизации процессов целлюлозно-бумажного производства Красноярск: КГУ, 1982. 190 с.
3. Пижурин А.А., Розенблит М.С. Исследования процессов деревообработки. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 232 с.
4. Андреев В.Н., Герасимов Ю.Ю. Принятие оптимальных решений: теория и применение в лесном комплексе. - Финляндия: у-т Йоэнсуу, 1999. 200 с.

УДК 621.92

Асп. В.М. Кириченко
Рук. Л.А. Шабалин
УГЛТУ, Екатеринбург

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПИЛЬНОЙ РАМКИ
ТАРНОЙ ЛЕСОПИЛЬНОЙ РАМЫ РТ-40**

По запросу Тарбагатайского завода деревообрабатывающих станков нами были проведены комплексные исследования напряженно-деформированного состояния и динамической нагруженности элементов пильной рамки опытного образца лесопильной рамы РТ-40.

Исследования проводились на натурном опытном образце в лаборатории кафедры «Детали машин» УГЛТУ при различных режимах работы лесопильной рамы: на холостом ходу и при пилении с максимальным числом в поставе 18 пил брусьев высотой пропила 40; 80 и 120 мм.

Напряжения и деформации измерялись от натяжения 2; 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16 и 18 пил с усилием 12 кН. Напряжения измерялись тензодатчиками, наклеенными на поверхности деталей сопротивлением 200 Ом, а деформации – 17 индикаторами часового типа с точностью до 0,01 мм.

На рис. 1 приведены эпюры максимальных напряжений, возникающих в элементах пильной рамки вблизи верхней (ВМТ) и нижней (НМТ) мертвых точек механизма резания. На рис. 2 приведены эпюры деформаций элементов пильной рамки от натяжения пил.

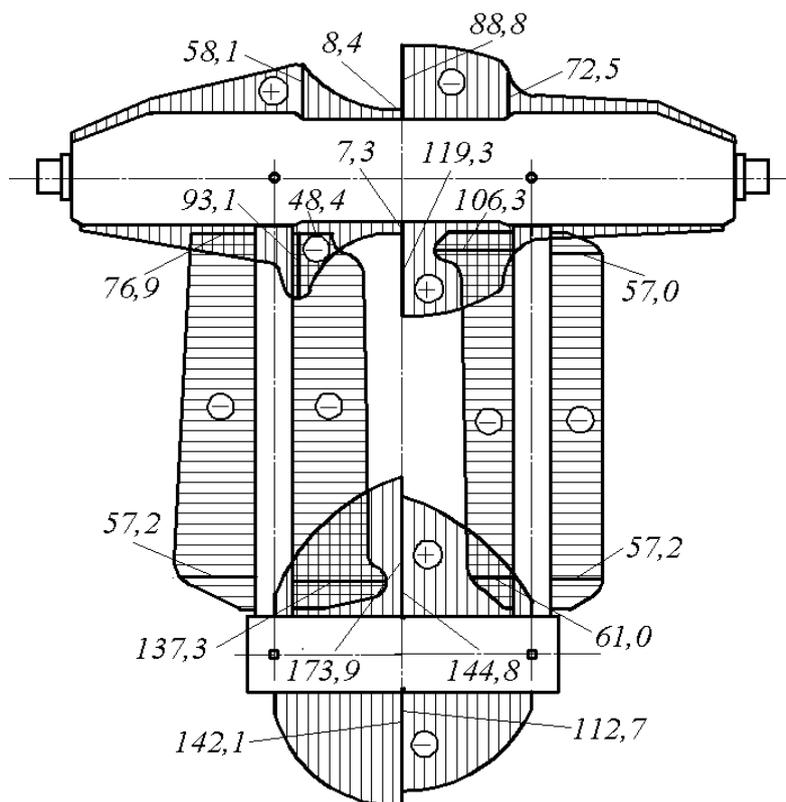


Рис. 1. Эпюры максимальных напряжений, возникающих в элементах пильной рамки вблизи верхней (а – ВМТ) и нижней (б – НМТ) мертвых точек механизма резания

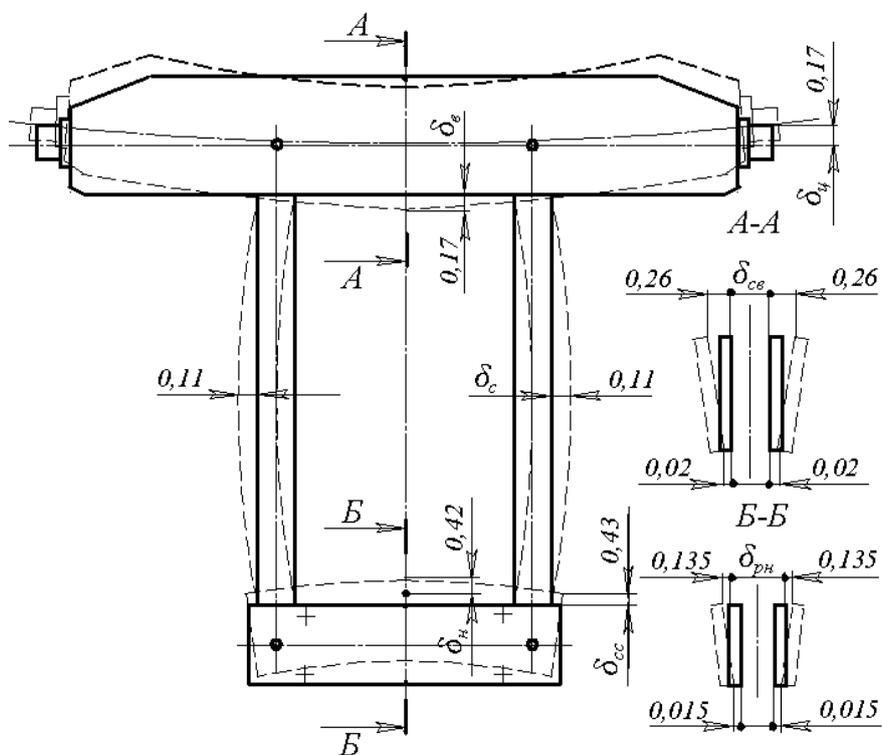


Рис. 2. Эпюры деформаций элементов пильной рамки

По результатам исследований заводу-изготовителю был предложен облегченный на 9% вариант пильной рамки (рис. 3), в котором верхняя поперечина выполнена более рациональной формы без галтельных переходов (симметричной формы) между стойками в растянутых и сжатых поясах, где теоретический коэффициент концентрации напряжений равен примерно двум; у боковин верхней поперечины изнутри почти по всей длине выполнен продольный паз; вместо двух стяжных болтов у верхней поперечины установлено четыре болта; цапфы верхней поперечины, где установлены верхние шатунные подшипники, выполнены без распорных втулок, в этом случае в опасном сечении момент сопротивления изгибу цапф увеличивается на 26%; изменена конструкция верхних захватов пил, исключая при их натяжении скручивания боковин верхней поперечины в плоскости их наименьшей жесткости.

Этот вариант был внесен в техническую документацию на изготовление пильной рамки лесопильной рамы РТ-40 и изготовлен заводом деревообрабатывающих станков.

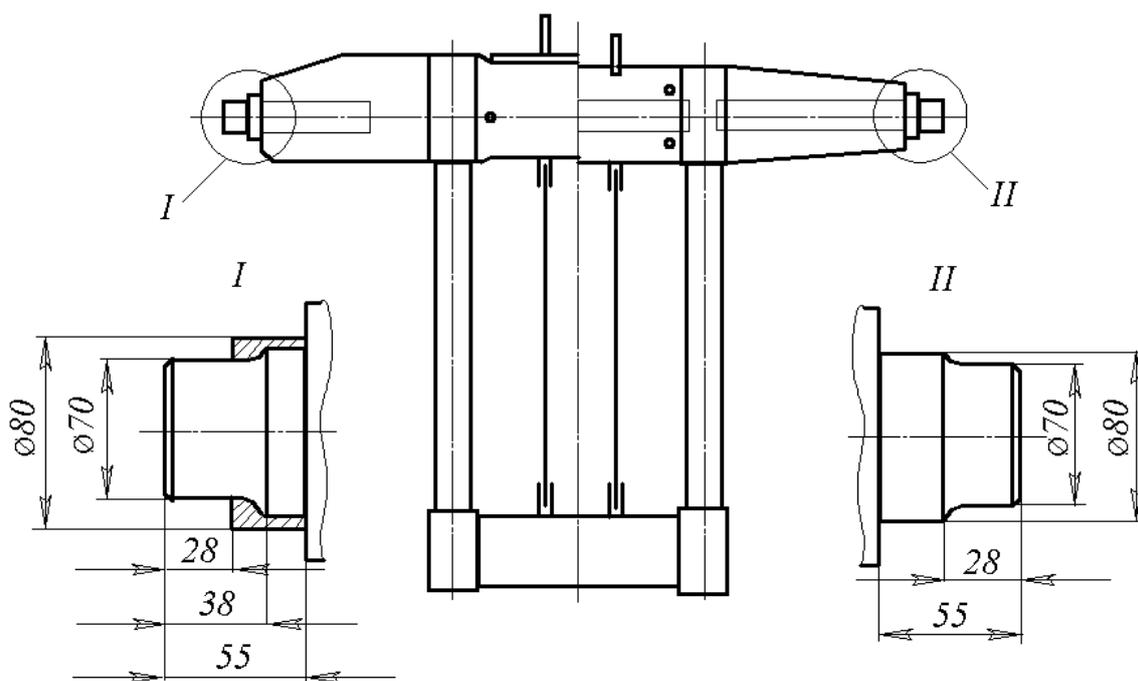


Рис.3. Базовый (а) и облегченный (б) варианты пильной рамки

Опытная лесопильная рама РТ-40 была установлена для производственных испытаний в тарном цехе Уральского учебно-опытного лесхоза УГЛТУ, за эти годы указанные элементы пильной рамки подтвердили высокую надежность.

УДК 674.05

Асп. О.И. Костюк
Рук. А.А. Гришкевич
БГТУ, Минск

ВЛИЯНИЕ ПОРОДЫ ДРЕВЕСИНЫ НА МОЩНОСТЬ РЕЗАНИЯ ПРИ ШЛИФОВАНИИ

Известно, что при разработке технологических процессов шлифования древесных материалов необходимо учитывать их физико-механические свойства. Для этого следует производить обоснованный выбор характеристик абразивных шлифовальных инструментов, рассчитывать рациональные режимы шлифования, обеспечивающие установленное качество обработки с наименьшими затратами на мощность резания и расход инструмента при заданной производительности используемого оборудования. Учитывая современные требования к процессам шлифования нами проведены исследования затрат мощности на шлифование древесины сосны, березы, ольхи и дуба электрокорундовым шлифовальным инструментом зернистостью P80, P120, P150. Длина заготовок 1000 мм, ширина – 150 мм, базовая толщина 35, 40 мм.

Исследования проводились на экспериментальной установке, разработанной на кафедре деревообрабатывающих станков и инструментов. В качестве базы при разработке экспериментальной установки принят фрезерно-шлифовальный станок модели «Houfek Bulldog Brisk-910» производства Чехии (рис. 1 и 2).



Рис. 1. Станок модели «Houfek Bulldog Brisk-910»



Рис. 2. Базовая конфигурация фрезерно-шлифовального узла

Известно, что в ходе шлифования абразивные зерна снимают с обрабатываемой поверхности такое количество стружки, которое помещается в пространстве между абразивными зернами. При большой длине пути абра-

живного зерна в контакте с древесиной объем срезаемой стружки может превысить объем межзерновой впадины. Когда стружка переполняет межзерновое пространство, она оттесняет шлифовальную шкурку от поверхности древесины, поэтому при превышении некоторой длины контакта производительность ее быстро снижается [1].

Все исследования проводились на скорости резания $v = 18$ м/с при изменении скорости подачи $v_s = 4, 6, 8$ м/мин и высоты припуска 0,2; 0,4; 0,5 мм. Регистрация мощности осуществлялась с интервалом 3 пог. м при полном периоде стойкости шлифовальной шкурки. Критерием остановки процесса шлифования являлось наличие прижогов на поверхности древесины и инструмента.

Зависимости мощности шлифования древесины от погонных метров приведены на рис. 3, 4, 5.

Шлифование березы при скорости резания 18 м/с, скорости подачи 6 м/мин, припуск на обработку 0,4 мм

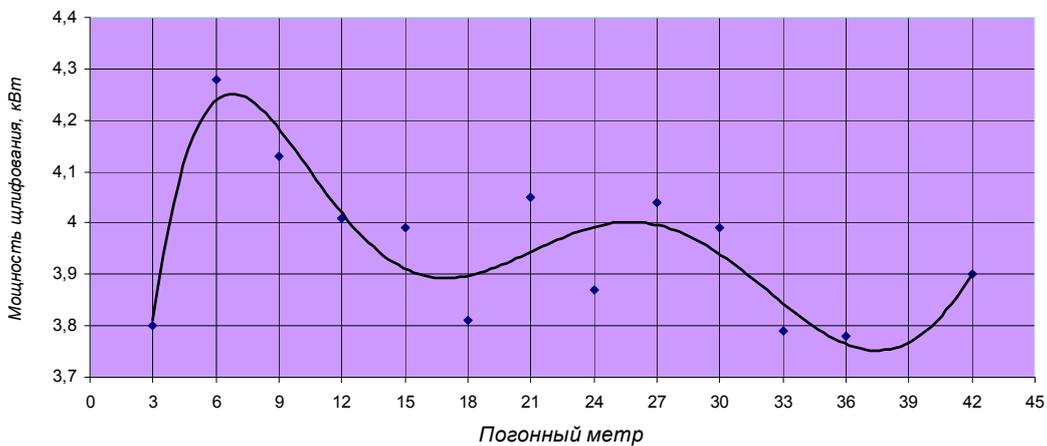


Рис. 3. Зависимость мощности шлифования от длины обработки древесины березы при скорости подачи 6 м/мин

Шлифование березы при скорости резания 18 м/с, скорости подачи 8 м/мин

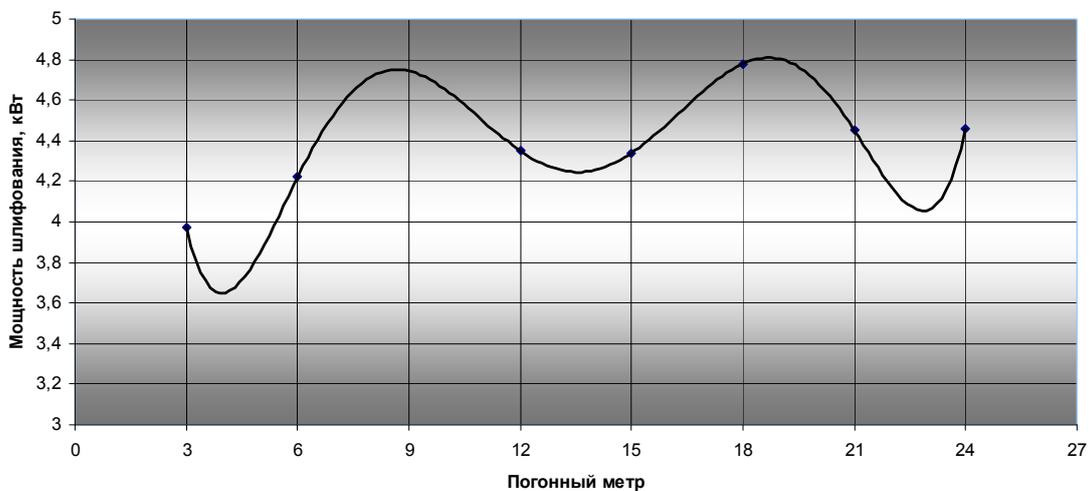


Рис. 4. Зависимость мощности шлифования от длины обработки древесины березы при скорости подачи 8 м/мин

Зависимость мощности резания древесины ольхи от длины резания при скорости резания 18 м/с, скорости подачи 4 м/мин

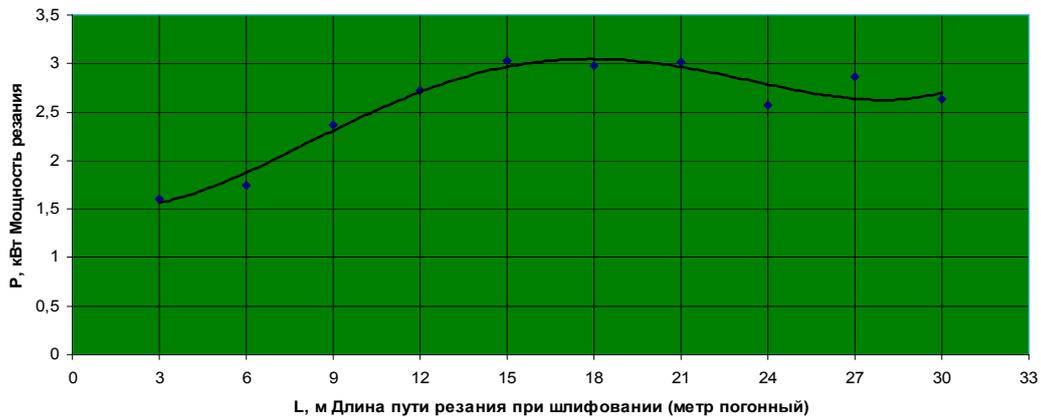


Рис. 5. Зависимость мощности шлифования от длины обработки древесины ольхи при скорости подачи 4 м/мин

Как видно из графиков, что при обработке древесины березы мощность на резание (шлифования) не имеет линейной зависимости, а имеет место зависимость криволинейная с увеличением и уменьшением мощности в зависимости от пути резания. Это можно объяснить различием количества зерен, находящихся на площади контакта. Результаты исследований ученых выявили, что активно участвующие в процессе резания зерна постоянно вырываются из основы шлифовальной ленты и их место занимают полуактивные, пассивные и др. зерна, число которых учесть практически невозможно. Количество активных, т.е. взаимодействующих с обрабатываемой поверхностью, зерен зависит от зернистости инструмента, степени его округления, площади контакта с обрабатываемым изделием и характеристик режима шлифования. Этими же параметрами в основном определяется толщина срезаемой стружки и, следовательно, качество обработанной поверхности, производительность процесса и стойкость стружки [2].

В то же время усредненные значения мощности имеют прямо пропорциональную зависимость от влияния скорости подачи. Следует также отметить, что на шлифование твердых древесных пород затраты мощности выше. Так, например, при калибровании древесины ольхи необходимо на выполнение технологического процесса в среднем 0,5 кВт, а березы – в 2,5-3 раза больше.

Библиографический список

1. Бершадский А.Л., Цветкова Н.И. Резание древесины: учеб. пособие. Минск: Вышэйш. школа, 1975. С – 246.
2. Любченко В.И. Резание древесины и древесных материалов: учеб. пособие для вузов. – М: Лесн. пром-сть, 1986, С. 218.

УДК 674.093

Студ. А.Г. Кукарских
Рук. С.В. Совина
УГЛТУ, Екатеринбург

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ

В настоящее время раздвижные перегородки и раздвижные межкомнатные двери являются основными средствами трансформации интерьера. Внутренние раздвижные перегородки отличаются от раздвижных межкомнатных дверей прежде всего габаритами. Перегородка - это система из двух или более полотен суммарной шириной свыше 1800 мм и высотой от 2300 мм. Перегородкой можно считать и одно полотно, если его размеры превышают 2300x1200 мм. При изготовлении раздвижной двери достаточно оснастить обычное распашное полотно роликовым механизмом, а перегородку разрабатывают как особое изделие и комплектуют всем необходимым производителем.

Достоинства и недостатки установки раздвижных перегородок представлены в таблице.

Достоинства и недостатки установки при разных схемах открывания раздвижных перегородок

Схема открывания	Преимущества	Недостатки
Вдоль стены	Несложный монтаж, обеспечен доступ к механизму	В одном из помещений рядом с проемом нельзя установить мебель, технику, розетки и выключатели
В проеме	Несложный монтаж, возможность расположить вдоль стен мебель, обеспечен доступ к механизму	Невозможно полностью освободить проем
В стену	Можно полностью освободить проем, причем в открытом положении перегородка не видна	Трудоемкий монтаж, пенал «съедает» полезную площадь, не обеспечен доступ к механизму для ремонта и обслуживания
«Гармошка»	Возможность почти полностью освободить проем, несложный монтаж	Плохая изоляция звуков и запахов, шумное передвижение

С помощью раздвижных перегородок можно закрыть широкий проем или установив направляющие от стены до стены, разделить помещение на две части. В просторной квартире-студии такие перегородки играют роль

мобильных стен. При необходимости они позволяют, например, скрыть входную зону, кухню или спальню.

Когда перегородка установлена, на виду остаются только полотна, а механизм перемещения, как правило, скрыт в пазах, или нишах, или за декоративными экранами.

Системы с роликовым подвесом практически не боятся загрязнений, поэтому оснащённые ими перегородки можно располагать в проходных зонах. Кроме того, ролики таких механизмов имеют значительный диаметр и снабжены подшипниками качения. Благодаря этому у них лёгкий ход и они способны выдержать большую нагрузку. Каждая линейка фурнитуры для раздвижных перегородок включает несколько модификаций, обладающих разной грузоподъёмностью. Впрочем, у конструкций из одной или двух створок этот недостаток легко ликвидировать с помощью небольших скоб, охватывающих низ створки. Те и другие привинчивают к полу у края проёма. Однако эти устройства бесполезны, если перегородка состоит из многих полотен независимых или соединённых телескопически. В таком случае перегородки оснащают нижними подпружиненными роликами с резиновыми ободками, обеспечивающими сцепление с полом.

Системы «гармошки» представляют собой оригинальный «гибрид» распашного и раздвижного принципов открывания. Две или более створок скрепляют друг с другом и с косяком петлями, а к верхнему торцу привинчивают ролики,двигающиеся по направляющей, которую крепят к притолоке. При открывании «гармошка» практически полностью освобождает проём и не мешает установить вдоль стен мебель.

Нередко мобильные створки комбинируют со стационарными. Обычно так поступают, когда выбрана схема движения «в проёме», при которой направляющую крепят к нижней поверхности притолоки. Другой вариант — установить направляющую на потолке или стене (схема движения «вдоль стены»). Разумеется, для этого необходимо, чтобы рядом с проёмом было свободное пространство.

Весьма удобна и эффектна схема движения «в стену». Она не мешает расставить мебель так, как хочется, однако съедает полезную площадь, ведь для её реализации в проёме либо рядом с ним (внакладку на стену) потребуется собрать из металлических профилей пенал толщиной не менее 140 мм. Эту конструкцию обшивают фанерой или иным листовым материалом и отделывают так же, как стену. По соображениям безопасности и удобства открывания/закрывания стопоры на рельсах устанавливаются так, чтобы часть полотна (около 10 см) оставалась в проёме.

Таким образом, можно сказать, что раздвижные перегородки позволяют создать качественно новую планировку и более рационально использовать жилую площадь квартиры или усадебного дома в соответствии с меняющимися потребностями семьи.

УДК 674.07

Маг. Г.З. Миннуллина
Рук. Ю.И. Ветошкин
УГЛТУ, Екатеринбург

ЦВЕТОВАЯ ГАММА ПАРКЕТНЫХ ЛАМЕЛЕЙ

Сегодня российский рынок предлагает огромное разнообразие покрытий для пола.

И одним из основных направлений покрытий является паркет, различается он как по эксплуатационным характеристикам, так и по декоративным свойствам. В настоящее время особой актуальностью пользуются следующие виды паркетного покрытия: паркетная доска из массива натурального цвета и художественный паркет: геометрический, мозаичный, модульный и дворцовый. Цветовая гамма паркетного покрытия имеет натуральный цвет от светлого до темного.

От чего же зависит цвет?

Современная наука определяет, что цвет – это ощущение, возникающее в органе зрения человека в результате физиологического воздействия на сетчатку глаза световых волн. Цветовое восприятие зависит: от состояния глаза, условий освещенности, положения предмета в момент наблюдения.

Цвет необходимо рассматривать в связи с художественным образом интерьера. Цветовое решение жилища призвано способствовать отдыху и домашнему труду, созданию атмосферы уюта и красоты [1].

Цвет выступает как одно из основных декоративных свойств поверхности лакокрасочного покрытия [2].

С помощью защитно-декоративных покрытий паркетному полу можно придать природный тон, подчеркнуть древесные узоры и прожилки древесины, тем самым текстура дерева становится более яркой.

В настоящее время на рынке существует огромное количество лакокрасочных материалов, к ним относятся лаки, краски, масла, красители, пигменты, бейцы, протравы и многое другое.

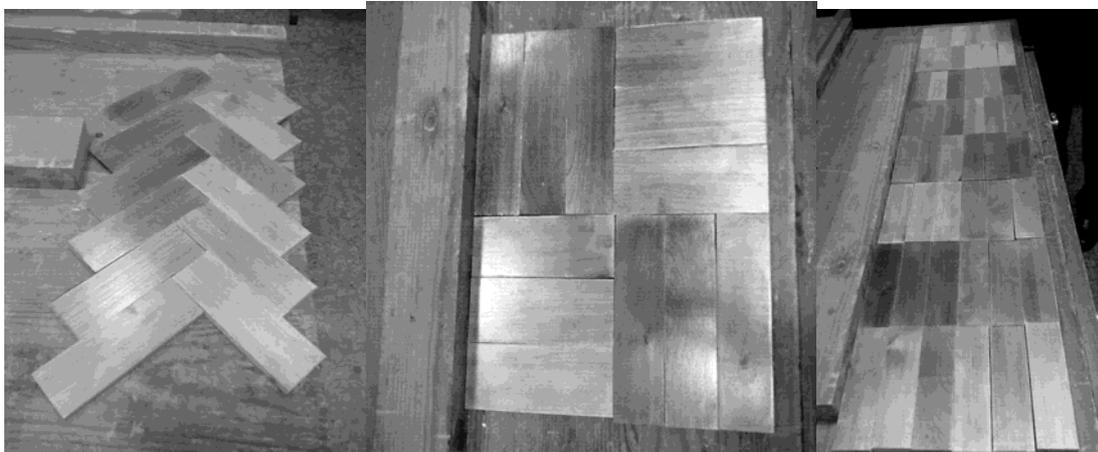
В лаборатории кафедры МОД были проведены эксперименты по улучшению физико-механических свойств ламелей штучного паркета из древесины березы и осины, с одновременным упрочнением поверхностных слоев ламелей специальным составом.

При изготовлении состава на основе жидкого стекла учитывались следующие условия:

- способность состава к отверждению с образованием на поверхности древесины пленки;
- высокая адгезия, обеспечивающая прочность покрытия;

- способность проникновения в глубь древесины;
- огнеустойчивость.

В процессе модификации ламелей древесины березы и осины было замечено изменение по цвету поверхности паркетных ламелей (см. рис.).



Изменение цвета ламелей в процессе модификации

Это происходит, возможно, за счет химических реакций взаимодействия экстрактивных веществ, содержащихся в древесине, и силиката натрия, что придает древесине наиболее яркий и выразительный цвет.

На изменение химического состава древесины помимо температурных факторов, оказывают влияние влажность древесного материала и продолжительность прессования.

В результате можно сделать вывод о том, что в процессе проведенных поисковых экспериментов установлено:

- уплотнение древесины, повышение твердости;
- изменение цвета ламелей по породам (осина подчеркнула желтизну, а береза – потемнела, приобрела вид грецкого ореха);
- сохранение естественного внешнего вида древесины.

Библиографический список

1. Жуков Е.В., Онегин В.И. Технология защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов. М.: Экология, 1993. 304 с.
2. Ветошкин Ю.И., Перевозникова Н.В., Удачина О.А. Технология изделий из древесины. Конструирование изделий из древесины: учеб. пособие. – Екатеринбург, 2008. – 119 с.

УДК 674.812

Асп. П.О. Пяткова
Рук. И.В. Яцун, Е.С. Синегубова
УГЛТУ, Екатеринбург

НОВЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ ДРЕВЕСНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ ПЛИТ

В настоящее время перед отечественным плитным производством из древесины стоят следующие основные задачи: восстановление и повышение объемов производства, увеличение конкурентоспособности и повышение качества плит, снижение материалоемкости производства, экономически эффективное снижение токсичности плит и улучшение качества поверхностного слоя плит для ламинирования. Одна из основных причин сокращения объемов производства и продаж ДСтП заключается в неудовлетворительном качестве продукции и несоответствии её требованиям стандарта ГОСТ 10632-89 «Древесностружечные плиты. Технические условия» из-за устаревших технологий и технологических линий. Поэтому разработка новых технологий производства древесных плит, соответствующих современным требованиям качества, экономичности, экологии и безопасности, является значимой актуально-практической задачей.

Российская Федерация лидирует в мире по запасам лесных ресурсов, но отстает по производству конкурентоспособных товаров на основе древесины. Требуется энерго- и ресурсосберегающая технология по переработке древесины, позволяющая пересмотреть вопросы рационального использования древесины, в том числе низкосортной для производства древесно-композиционных материалов.

На факультете МТД УГЛТУ проводится анализ существующих способов обработки древесного наполнителя, а также обзор современного состояния композиционных материалов на основе древесины. Анализ литературы по вышеперечисленным вопросам показал, что в отличие от нефти, угля, газа и других природных запасов, древесина является широко распространенным возобновляемым ресурсом природных материалов с огромным потенциалом возможностей и областей применения. Реализация этого потенциала требует изучения структуры древесины на наноуровне, т. е. размерном масштабе наиболее эффективного технологического манипулирования материалом. Контролируемая модификация структуры и состава на этом уровне может привести к достижению улучшенных и новых качеств широкого спектра материалов, например композиционных материалов древесина – цементное связующее. Однако древесный наполнитель, как и многие другие органические целлюлозные наполнители, наряду с присущими им ценными свойствами (малая средняя плотность, легкость обработки, дешевизна и др.) имеет и отрицательные качества, которые за-

трудняют получение материала высокой прочности из высокопрочных компонентов. Это следующие качества древесины: повышенная химическая агрессивность; значительные объемно-влажностные деформации и развитие давления набухания; резко выраженная анизотропия; низкая адгезия по отношению к цементному камню; значительная упругость при уплотнении смеси [1].

Традиционные методы модификации древесины (механические, химические) практически исчерпали свои возможности. Поэтому актуальным является поиск и разработка новых технологий, основанных преимущественно на физико-химических воздействиях на древесное сырье, таких, которые приводили бы к его модифицированию для повышения качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции на его основе. Это требует нового современного подхода к изучению микроструктуры древесно-композиционных материалов (МДКМ) [2], в частности, влияния наноструктуры древесного наполнителя на их физико-химические свойства. Новый подход к изучению микроструктуры, а тем более, ее особенности на наноуровне, требует и новой современной техники исследования. УГЛТУ совместно с УрО РАН проводит исследования МДКМ с использованием современных методов растровой электронной микроскопии (РЭМ) и сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ) как туннельной (СТМ), так и атомно-силовой (АСМ) [3].

Совместно с УрО РАН проведены исследования наноструктуры древесины березы с различным масштабом увеличения. Планируется дальнейшее исследование древесины с разными видами наполнителей и модификаторов с помощью электронных микроскопов. На рис. 1, 2, 3, 4 представлена наноструктура одного из образцов с различными характеристиками съемки.

Цифры в названии файла - увеличение.

Снято на растровом электронном микроскопе (РЭМ) JSM6390LA фирмы JEOL (Япония).

Режим съемки - вторичные электроны (SE).

Надписи на рисунке (пример):

5 kV - ускоряющее напряжение электронов;

X10000 - увеличение;

--- 1 μm - масштаб в микронах;

1612 - номер кадра съемки;

10 - расстояние в мм от полюсного наконечника РЭМ (отверстия в колонне, из которого вылетают электроны в камеру с образцом) до поверхности образца;

30 – так называемый спотсайз (размер пучка в нм), его зависимости от материала катода и тока приведены в дополнительном файле;

SEI - режим съемки (вторичные электроны)

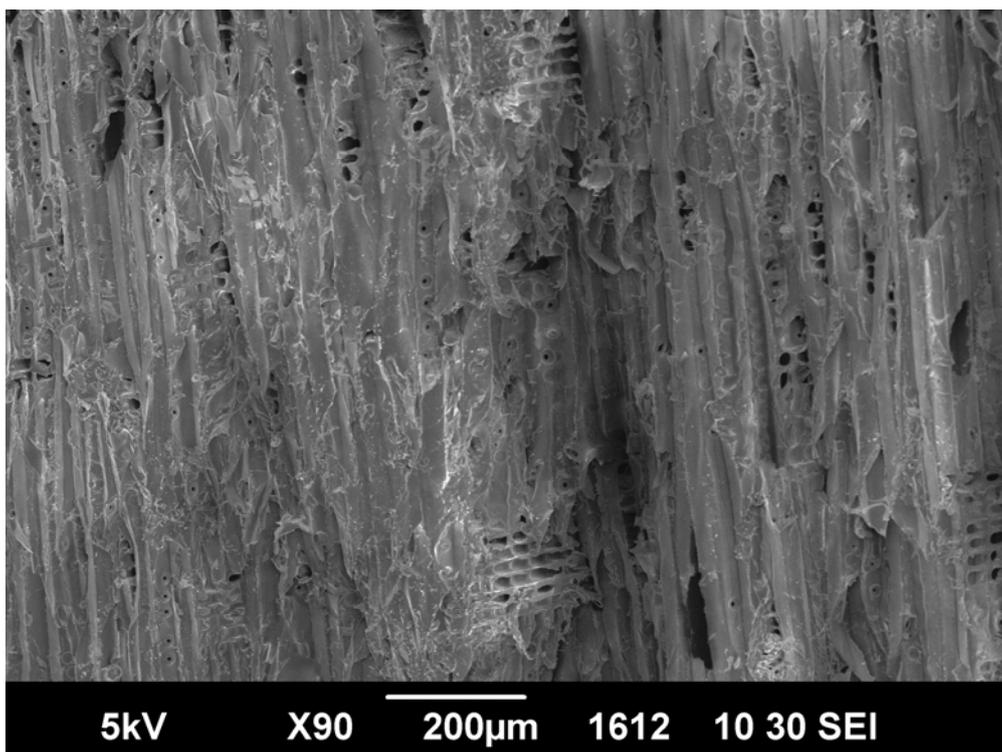


Рис. 1. Увеличение образца древесины березы в 90 раз

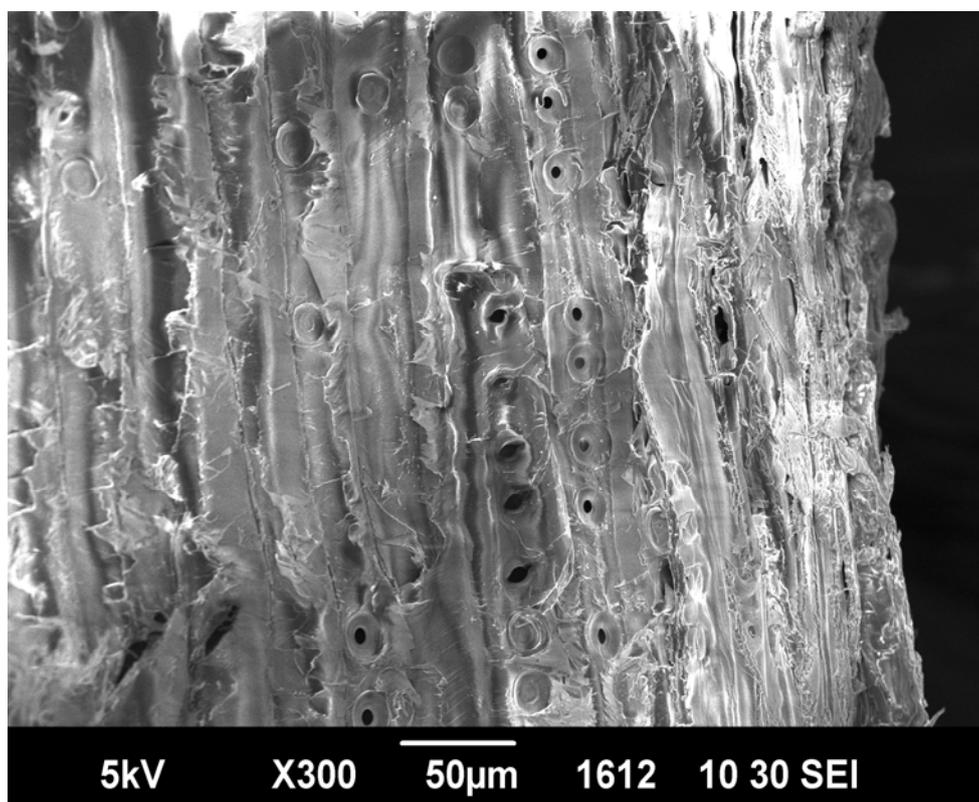


Рис. 2. Увеличение образца древесины березы в 300 раз

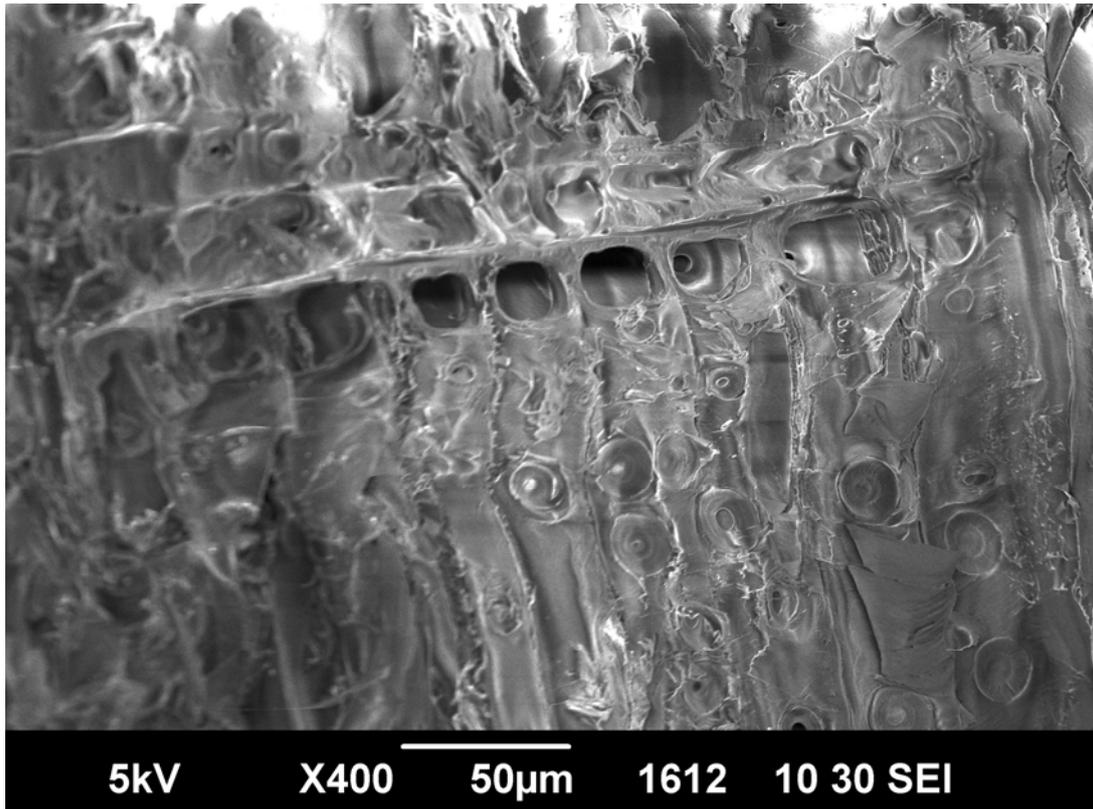


Рис. 3. Увеличение образца древесины березы в 400 раз

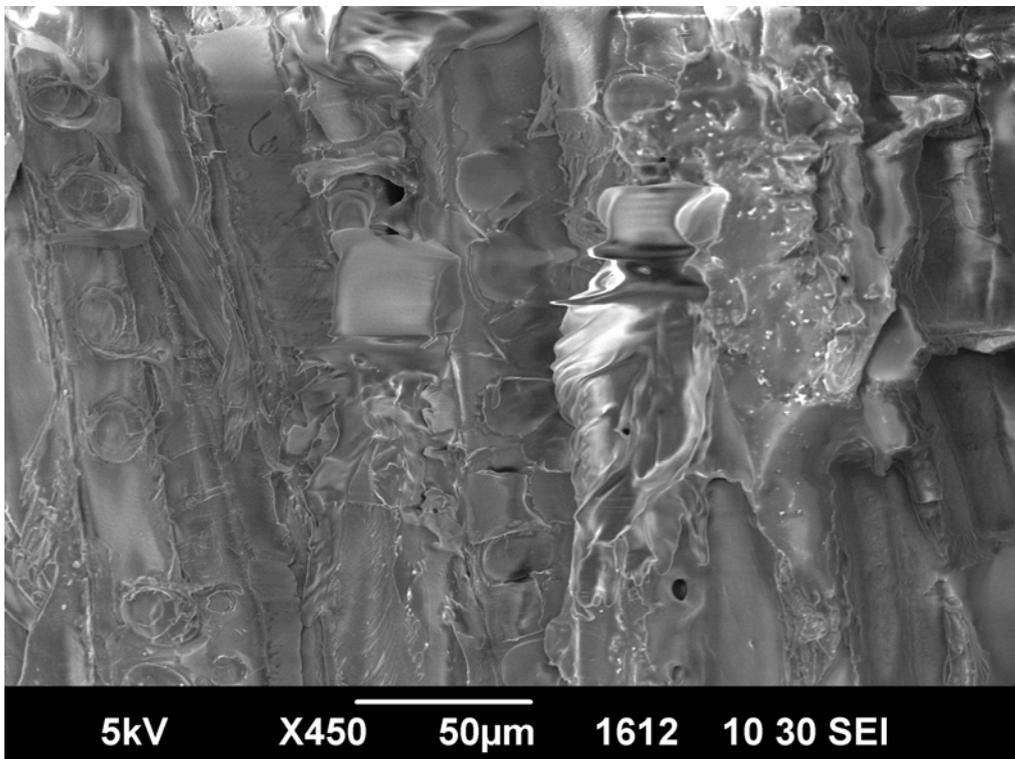


Рис. 4. Увеличение образца древесины березы в 450 раз

Сравнение масштабов съемки образцов древесины позволяет сделать вывод о наиболее рациональном увеличении – это рис. 2 и 3, т. е. в 3000000 и 4000000 раз с масштабом ----5 μm . Полученные результаты помогут в дальнейшем исследовать древесный наполнитель с введенными в него добавками и модификаторами.

Библиографический список

1. Ашкинази Е.К. Анизотропия древесины и древесных материалов. - М.: Лесн. пром-сть, 1978. 224 с.
2. Корнаухов А.П. Адсорбция. Текстура дисперсных и пористых материалов. Новосибирск: Наука, 1999. 470 с.
3. Кулак М.И. Фрактальная механика материалов. Минск: Высш. шк., 2002. 304 с.

УДК 674.8-41.01

Студ. М.С. Тихомирова, Ю.В. Ветлугин
Рук. С.С. Тютиков
УГЛТУ, Екатеринбург

К ВОПРОСУ О БРИКЕТИРОВАНИИ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ

Известные шнековые прессы не обеспечивают получение материала хорошего качества. Поверхность у получаемых брикетов или светлая по окраске, недостаточно прочная и водостойкая, или потемневшая и более водостойкая, но с расслоениями, микро- и макротрещинами, участками пригара и неприятным запахом горелого. Объясняется это тем, что в первом случае недостаточно глубоко проходят процессы, приводящие к образованию водостойкой, плотной и прочной поверхности у брикетов. Во втором случае (при более сильном термическом воздействии) при выходе брикета из пресса содержащаяся в наружных слоях брикетов вода мгновенно превращается в пар, значительно увеличиваясь при этом в объеме (примерно в 700 раз). Расслоению и разрыхлению пресс-материала способствует также образующиеся в нем в большом количестве другие газообразные продукты.

Качество брикетов можно улучшить, если в прессе за зоной выдержки с нагревателем расположить зону охлаждения брикетов в виде мундштука с полостью для циркуляции охлаждающей жидкости.

Предлагаемое решение позволит до выхода брикета из пресса:

- охладить наружные поверхности брикета и, следовательно, исключить мгновенное превращение воды в пар в наружных поверхностях брикета в момент выхода его из пресса;
- подвергнуть конденсации некоторые газообразные продукты в брикете.

На кафедре ДиСОД УГЛТУ для улучшения качества брикетов было предложено в шнековом прессе за зоной выдержки с нагревателем расположить зону охлаждения брикетов в виде мундштука с полостью для циркуляции охлаждающей воды.*

Описание упомянутого технического решения было передано в поселок Магнитка Челябинской области для использования в строящемся там цехе брикетирования древесных отходов.

После пуска цеха в эксплуатацию нам представили образцы брикетов. Образцы были без каких-либо расслоений, имели коричневатую по окраске поверхность и легкий запах карамели. Одним из важнейших показателей качества брикетов является их плотность. По результатам наших испытаний плотность у них была на уровне 1270 кг/м^3 , что соответствует самым высоким требованиям европейских стандартов.

Изложенное выше техническое решение можно рекомендовать для широкого внедрения. Его можно использовать и при изготовлении брикетных установок другого типа, например, поршневых.

В УГЛТУ ранее проводились разносторонние исследования по изготовлению из древесных отходов пластиков без добавления связующих, накоплен большой опыт их промышленного производства (10 цехов). По нашему мнению, результаты этих разработок необходимо использовать при решении вопросов совершенствования оборудования и технологического производства древесных брикетов и пеллет.

* Патент 2062556 РФ МПК, 6А01F15/00, В30В11/24. Шнековый пресс. / С.С. Тютиков, А.В. Мерзляков; заявители и патентообладатели № 93057587/15; заявлен 23.12.1993 г., опубликован 27.06.1996. Бюл. № 18.

УДК 674.815-41

Студ. К.А. Токарева, М.С. Тихомирова
Рук. С.С. Тютиков
УГЛТУ, Екатеринбург

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГЛОЩЕНИЯ ЖИДКОСТИ КАКОЙ-ЛИБО ПОВЕРХНОСТЬЮ МАТЕРИАЛА

Известен способ определения водопоглощения лицевой поверхностью древесноволокнистых плит (см. Изменение N 1 ГОСТ 19592-80 «Плиты древесноволокнистые. Методы испытаний». Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного строительного комитета СССР от 13.01.89 N 6. Дата введения 01.01.90). По этому способу после взвешивания образцов производят гидроизоляцию их кромок и оборотной пласти. Гидроизоляцию осуществляют погружением образцов в расплавленный парафин при температуре $(85 \pm 5^\circ\text{C})$ кромками и оборотной пластью. При нанесении парафина на кромки образец погружают каждой кромкой в парафин на глубину 3 мм. После остывания парафина образцы повторно взвешивают, выдерживают в емкости с водой в течение 24 ч, затем достают и удаляют воду с поверхности образца, например фильтровальной бумагой, и снова взвешивают. Водопоглощение лицевой поверхности ($A_{\text{лп}}$) в процентах вычисляют по формуле:

$$A_{\text{лп}} = (m_3 - m_2 / m_1) \cdot 100,$$

где m_1 - масса образца без гидроизоляции, г;

m_2 - масса образца с гидроизоляцией, г;

m_3 - масса образца с гидроизоляцией после вымачивания, г.

Разность $(m_3 - m_2)$ представляет собой массу впитываемой образцом материала жидкости.

Для гидроизоляции поверхностей материала вместо парафина могут использоваться другие вещества, например смолы.

Недостатком известного способа является большая трудоемкость и значительный расход дефицитных и дорогостоящих материалов.

На кафедре ДиСОД УГЛТУ предложен способ определения поглощения жидкости поверхностью образца, позволяющего устранить операцию гидроизоляции поверхностей образца, не подлежащих испытанию, и связанные с ней расходы, а также повысить надежность и точность определения и расширить область испытываемых материалов.*

* Патент 2144660 РФ МПК, 7G01N15/08,5/02. Способ определения поглощения жидкости какой-либо поверхностью материала / С.С. Тютиков, А.В. Мерзляков; заявители и патентообладатели № 93057372/28; заявлен 23.12.1993г., опубликован 20.01.2000. Бюл. № 2.

Способ определения поглощения жидкости какой-либо поверхностью материала состоит в том, что образец материала после взвешивания приводят в контакт с жидкостью, укладывая его испытываемой поверхностью на заполненную жидкостью емкость. Затем выдерживают заданное время, причем по мере впитывания образцом жидкости постоянно поддерживают контакт жидкости с испытываемой поверхностью, подавая жидкость в емкость по трубопроводу. Сняв образец с емкости, удаляют жидкость с поверхности образца, например фильтровальной бумагой, и взвешивают его. Поглощение жидкости образцом (A) определяют по формуле:

$$A=(m_2-m_1/m_1)100,$$

где: m_1 - масса образца до контакта с жидкостью, г;

m_2 - масса образца после контакта с жидкостью, г.

Разность (m_2-m_1) – масса впитываемой образцом материала жидкости.

В формуле для определения поглощения жидкости образцом материала кроме масс образца до и после контакта с его жидкостью можно использовать при необходимости другие величины, например величину площади образца, на которую воздействует жидкость, толщину образца и т.д.

Использование предлагаемого способа позволяет:

- исключить операцию гидроизоляции не подлежащих испытанию поверхностей образца и связанные с ней затраты, в частности расход гидроизолирующих материалов (парафин, смолы и др.);
- повысить надежность и точность определения;
- расширить область испытываемых материалов.

УДК 674.07

Маг. В.А. Ушакова
Рук. М.В. Газеев
УГЛТУ, Екатеринбург

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ДРЕВЕСИНЕ ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫМ ЛАКОМ ПРИ ЭЛЕКТРОЭФЛЮВИАЛЬНОЙ АЭРОИОНИЗАЦИИ

Взаимодействие лакокрасочных материалов с древесной подложкой во многом определяется анатомическим строением, а также физическими и химическими свойствами древесины. Анатомическое строение древесины приводит к тому, что независимо от плоскости среза на ее поверхности оказывается некоторая часть перерезанных клеток с вскрытыми внутренними полостями, рис. 1. При формировании лакокрасочных покрытий

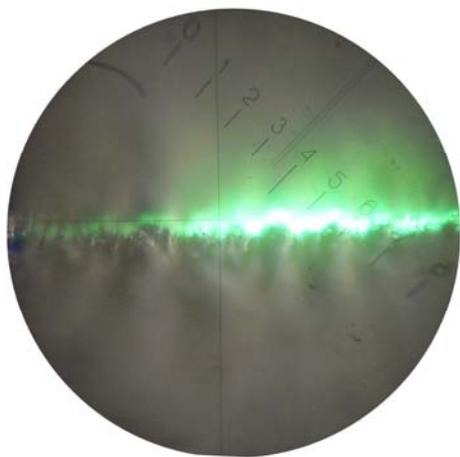


Рис.1. Вид шероховатой поверхности древесины сосны в окуляр микроскопа МИС 11

(ЛКП) происходит поглощение поверхностными слоями древесины наносимых на нее лакокрасочных материалов (ЛКМ), в составе которых находятся растворители, что может сопровождаться их набуханием и вызвать поднятие ворса и т.д. Максимальное набухание древесины отмечается в воде, что связано с полярностью жидкостей. Поэтому, для качественной отделки необходимо нанесение, как минимум, двух финишных слоев ЛКМ с обязательной промежуточной сушкой и шлифованием. Установлено, что каждый последующий слой более чем на 50% перекрывает дефекты предыдущего [1].

Среди современных ЛКМ водно-дисперсионные системы являются наиболее перспективными и экологически чистыми. Отличительной особенностью данных ЛКМ является низкая скорость испарения воды, что приводит к более медленному нарастанию вязкости и, как следствие, к более продолжительному времени отверждения покрытий, а также к вероятности поверхностного набухания.

В Уральском государственном лесотехническом университете на кафедре механической обработки древесины ведутся исследования по внедрению электроэффлювиальной аэроионизации в технологию отделки изделий из древесины. Согласно полученным данным установлено, что метод позволяет сократить время пленкообразования лакокрасочных покрытий (ЛКП) в $1,5 \div 2$ раза по сравнению с естественными условиями ($t 20 \pm 2$ °С, $W 65 \pm 5\%$). Проведенные исследования по оценке качества ЛКП, образованных на древесине с применением аэроионизационного метода отверждения по показателям качества (твёрдость, стойкость к удару, блеск и адгезия) в сравнении с покрытиями, отвержденными в естественных условиях, показали перевес показателей качества в сторону ЛКП, образованных при аэроионизации. Следует отметить недостаток лишь в том, что незначительно уменьшается блеск покрытия и появляется матовость. Но снижение блеска наблюдается у всех покрытий, полученных с применением ускоренных способов сушки, что является доказанным фактом [2].

Электроэффлювиальная аэроионизация (ЭЭА) воздуха возможна при возникновении коронного разряда вблизи электродов электроэффлювиальной аэроионизационной установки (ЭЭАУ), вызывающего ионизацию молекул воздуха (рис. 2).

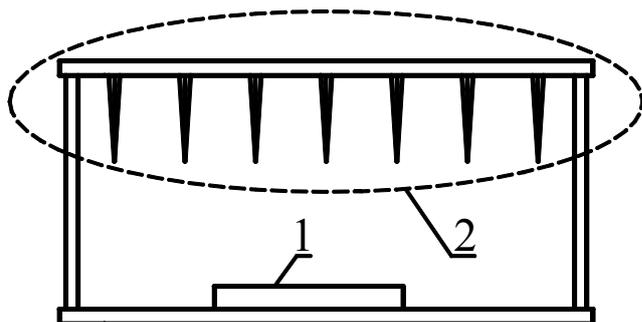


Рис. 2. Схема установки ЭЭАУ:
1 – образец с ЛКП; 2 – излучатель ЭЭА

В результате вокруг электрода возникают отрицательные и положительные носители заряда - аэроионы, а, следовательно, и электрическое поле. В качестве источников заряженных частиц в современных устройствах применяются в основном металлические электроды и графитовые ткани [3,

4]. Вблизи каждого электрода ЭЭАУ возникают упорядоченные потоки аэроионов вдоль силовых линий электрического поля, рис. 3.

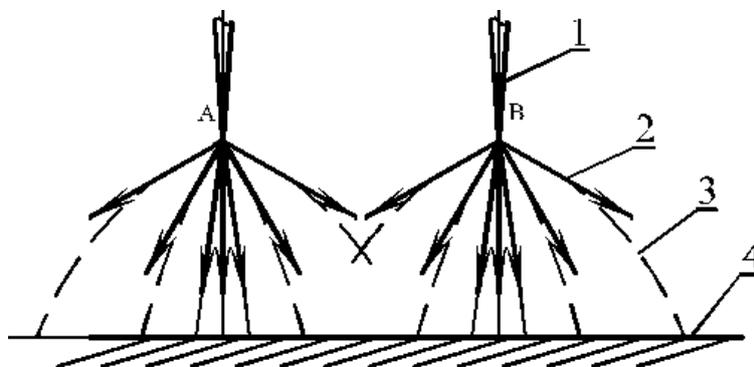


Рис. 3. Электрическое поле, создаваемое двумя электродами:
1 – электрод; 2 – линии напряженности; 3 – силовые линии;
4 – поверхность лакокрасочного материала

В процессе формирования ЛКП, нанесенный на подложку жидкий ЛКМ обволакивает перерезанные анатомические элементы на поверхности древесины. В процессе отверждения возможно нарастание усадочных напряжений в покрытии и, как следствие, поднятие ворса над поверхностью ЛКП. Пленка тянет за собой ворсинки древесины, повышая ее шероховатость. В нашем случае, рассматривая систему «подложка – ЛКП – ЭЭА», можно предположить, что ворсинки на поверхности древесины могут поляризоваться в электрическом поле аэроионизатора и ориентироваться по силовым линиям, что может привести как к повышению, так и снижению показателя шероховатости поверхности $R_{m\ max}$.

Подводя итог вышеизложенному, необходимо исследовать шероховатость древесной подложки до нанесения ЛКП и после нанесения, сравнив показатели шероховатости покрытия, отвержденного в естественных условиях и под воздействием аэроионизации. Также необходимо проанализировать равномерность распределения ЛКП на поверхности древесной подложки.

Библиографический список

1. Рыбин Б.М. Технология и оборудование защитно-декоративных покрытий для древесины и древесных материалов: учебник для вузов. М.: МГУЛ, 2003. 568 с.
2. Газеев М.В., Жданова И.В., Тихонова Е.В. Инновационный подход к отверждению лакокрасочных покрытий на древесине // Актуальные проблемы и перспективы развития лесопромышленного комплекса: материалы международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию кафедры механической технологии древесины ФГБОУ ВПО КГТУ. – Кострома: Изд-во КГТУ, 2012. – С62-63
3. Чижевский А.Л. Аэроионы и жизнь. Беседы с Циолковским. М.: Мысль, 1999. 716 с.
4. Скипетров В.П., Беспалов Н.Н., Зорькина А.В. Феномен «живого» воздуха: монография. Саранск: СВМО, 2003. 93 с.

УДК 674.048

Маг. Н.А. Ушакова
Рук. Е.И. Стенина
УГЛТУ, Екатеринбург

ОСОБЕННОСТИ АВТОКЛАВНОЙ ПРОПИТКИ ОПОР ЛЭП

Актуальность химической защиты деревянных опор ЛЭП в последние годы резко возросла из-за повышения требований к качеству продукции, а также по причине необходимости экономии ресурсов. Так как опоры эксплуатируются в условиях постоянного контакта с грунтом и повышенной влажности, крайне высок риск их биоразрушения, и как следствие, низок срок их службы.

Среди всего многообразия методов химической защиты крупномерных изделий высокой надежностью отличаются автоклавные способы глубокого введения препаратов в древесину. Среди пропиточных составов, используемых для пропитки опор ЛЭП, широкое признание получили водорастворимые мышьяксодержащие антисептики, так как хорошо фиксируются в древесине, являются трудновываемыми водой в окружающую среду и снижают гигроскопичность обработанной древесины [1].

Технология введения препаратов группы ССА (CrCuAs), практикуемая в Европе, предусматривает нагрев пропиточного раствора до температуры 40°C. В свою очередь, техрегламент на пропитку опор, рекомендуемый к использованию Межрегиональной распределительной сетевой ком-

панией (МРСК), предполагает их конечную обработку паром. И то, и другое может спровоцировать возникновение значительных внутренних напряжений и активное трещинообразование, вследствие чего качество продукции значительно ухудшится.

Задачами исследований, которые проводились на ИП Николаенко, являлось:

- 1) изучение влияния нагрева пропиточного раствора на выпадение осадка;
- 2) исследование зависимости пропитываемости древесины от температуры пропиточного раствора;
- 3) изучение влияния нагрева пропиточного раствора антисептика, а также конечной обработки пропитанной древесины горячим воздухом на величину остаточных внутренних напряжений.

На основании проведенных экспериментов можно сделать следующие выводы:

1. Повышение температуры пропитывающего раствора увеличивает количество выпавшего осадка (табл. 1). Это объясняется тем, что при пропитке древесины происходит химическая реакция взаимодействия лигнина и пропиточного раствора, в результате которой образуются водонерастворимые твердые осадки, и чем выше температура раствора, тем реакция происходит активнее, следовательно, количество выпавшего осадка увеличивается.

Таблица 1

Сводная таблица эксперимента по определению количества выпавшего осадка [2]

Температура пропиточного раствора, °С	Суммарный объем образцов V, см ³	Объем чистой выборки, п	Среднее выборочное значение поглощения, \bar{y}	Выборочное стандартное отклонение S	Величина выпавшего осадка m, г/м ³
20	547,96	8	29,92	14,17	355
40	563,03	6	9,987	11,84	361

2. В результате реакции фиксации препарата в клетках древесины образуются водонерастворимые соединения арсенатов хрома и меди, из-за чего снижается емкость древесины, а следовательно уменьшается пропитываемость и способность поглощать раствор антисептика (поглощение при 20°С - 29,92 кг/ м³, а при 40°С – 9,987 кг/ м³, табл. 1) [3].

3. Зубцы силовых секций после выдержки в сушильном шкафу имели внутренний наклон, значит, в образцах имеются остаточные деформации удлинения на поверхности и укорочения внутри и соответственно сжимающие остаточные напряжения на поверхности и растягивающие внутри.

Следовательно, присутствуют высокие внутренние напряжения, которые спровоцируют повышенное трещинообразование после пропитки.

4. При равных условиях проведения эксперимента (порода древесины – сосна влажностью не более 30%, количество образцов – 2, температура пропиточного раствора 20°C, продолжительность процесса пропитки 5ч, общее поглощение защитного средства - 11,2 кг/м³), средняя величина наблюдаемой деформации f , % для образцов, пропитанных при температуре раствора 20°C без тепловой обработки горячим воздухом, составила 5,88%, при тепловой обработке горячим воздухом – 10,96 (табл. 2.) Следовательно, заключительная обработка пропитанной древесины горячим воздухом увеличивает остаточные внутренние напряжения, что приведет к повышенному трещинообразованию, а значит, разрушится целостность защитной оболочки.

Таблица 2

Сводная таблица экспериментов по определению относительной деформации зубцов секции в вершине [4]

Вид обработки образцов	Объем чистой выборки, n	Выборочное стандартное отклонение, S	Общее поглощение P , кг/м ³	Изгиб зубцов секции	Средняя относительная деформация зубцов секции в вершине f , %
Без тепловой обработки	6	1,43	11,2	внутри	5,88
С тепловой обработкой	6	12,66		внутри	10,96

Библиографический список

1. Стенина Е.И., Левинский Ю.Б. Защита древесины и деревянных конструкций. Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. 219 с.
2. Стенина Е.И., Тютиков С.С. Научные исследования в деревообработке: метод. указ. для выполнения контрольных работ. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2009. – 22 с.
3. ГОСТ 11603-73 Древесина. Метод определения остаточных напряжений М.: Изд-во стандартов, 1973. 5 с.
4. ГОСТ 20022.2-93. Защита древесины. Параметры защищенности М.: Изд-во стандартов, 1993. 7 с.

УДК 674.093

Маг. В.А. Ушакова, Н.А. Ушакова
Рук. В.Г. Уласовец
УГЛТУ, Екатеринбург

О КОЭФФИЦИЕНТЕ СБЕГА НЕОБРЕЗНЫХ ДОСОК

Основным бревнопильным оборудованием в нашей стране являются одноэтажные и двухэтажные лесопильные рамы, пиление на которых происходит в направлении параллельном продольной оси бревна.

В последние годы для выработки пиломатериалов стали широко применять одно- и многопильные круглопильные и ленточнопильные станки. Их использование позволяет учитывать при распиловке размерные и качественные особенности каждого распиливаемого бревна, что расширяет технологические возможности по применяемым способам раскроя, например, производить распиловку параллельно образующей бревен (т. е. по сбегу).

Необрезные доски, выпиленные из бревна различными способами, даже при всех прочих одинаковых условиях, как длина бревна, его коэффициент сбega и диаметр в вершине, толщина выпиленной доски и ее положение относительно вершинного диаметра бревна, будут иметь различные размерные характеристики. К их числу следует отнести, в первую очередь, коэффициент сбega необрезной доски [1].

Если по аналогии с коэффициентом сбega бревна $K = D/d$ обозначить коэффициент сбega необрезной доски в i -ом способе раскроя как $K_{д,i}$, то можно будет записать выражение

$$K_{д,i} = B_{ср,i} / b_{ср,i}, \quad (1)$$

где D и d - величины диаметров бревна в комле и вершине;

$B_{ср,i}$ - ширина необрезной доски на середине ее толщины в комле;

$b_{ср,i}$ - ширина необрезной доски на середине ее толщины в вершине.

При распиловке бревен **параллельно их продольной оси** (1-й способ) центр вершинного и комлевого торца бревна расположены на одной линии и совмещены, а поэтому равны и расстояния от центра торцов бревна до середины выпиленной доски, т. е. $E_{ср,в} = 2 e_{ср,в} = E_{ср,к} = 2 e_{ср,к}$. Тогда значения $B_{ср,i}$ и $b_{ср,i}$ можно вычислить по формулам [2]

$$B_{ср,i} = 2r \sqrt{K^2 - \left(\frac{e_{ср,в}}{r}\right)^2}, \quad (2)$$

$$b_{ср,i} = 2r \sqrt{1 - \left(\frac{e_{ср,в}}{r}\right)^2}, \quad (3)$$

где r - радиус бревна в вершине.

Далее были рассчитаны с помощью (1) коэффициенты сбега необрезных досок, выпиливаемых **параллельно продольной** оси бревен различных диаметров и коэффициентов сбега, при различном их положении относительно центра вершинного торца.

При распиловке **параллельно образующей** (2-й способ) величина смещения геометрических центров комлевого и вершинного торцов бревна равна

$$T = D - d = 2r(K - 1), \quad (4)$$

а расстояние от центра комлевого торца бревна до середины толщины выпиливаемой доски

$$e_{\text{ср.к}} = e_{\text{ср.в}} + 0,5T. \quad (5)$$

Тогда значения $B_{\text{ср.2}}$ и $b_{\text{ср.2}}$ можно вычислить по формулам [2]

$$B_{\text{ср.2}} = 2r \sqrt{K^2 - \left[\frac{e_{\text{ср.с}}}{r} + (K - 1) \right]^2}, \quad (6)$$

$$b_{\text{ср.2}} = 2r \sqrt{1 - \left(\frac{e_{\text{ср.с}}}{r} \right)^2}. \quad (7)$$

Далее были рассчитаны с помощью (1) коэффициенты сбега необрезных досок, выпиливаемых **параллельно образующей** (по сбегу) из бревен различных диаметров и коэффициентов сбега, при различном их положении относительно центра вершинного торца.

На основании данных проведенных расчетов можно сделать несколько выводов [2] о влиянии на коэффициент сбега необрезных досок, выпиливаемых различными способами, вышеобозначенных факторов.

Для распиловки **параллельно продольной оси бревна**:

- коэффициент сбега необрезных сердцевинных досок равен коэффициенту сбега бревна, т. е. $K_{\text{д.1}} = K$;

- коэффициент сбега необрезных центральных и боковых досок всегда больше, чем у исходного бревна, т.е. $K_{\text{д.1}} > K$;

- с увеличением $e_{\text{ср.в}}/r$ (т. е. с удалением доски от центра вершинного торца бревна) увеличивается коэффициент сбега выпиливаемых необрезных досок $K_{\text{д.1}}$;

- с увеличением коэффициента сбега бревна увеличивается коэффициент сбега выпиливаемых необрезных досок $K_{\text{д.1}}$ (и соответственно средняя величина сбега доски $c = (B_{\text{ср.1}} - b_{\text{ср.1}})L$, в см/м), где L - длина бревна, м.

Для распиловки **параллельно образующей** (по сбегу бревна):

- коэффициент сбега выпиливаемых необрезных досок (соответственно и величина их сбега, в см/м) всегда меньше, чем у исходного бревна, т.е. $K_{\text{д.1}} < K$;

- с увеличением величины $e_{\text{ср.в}}/r$ (т. е. с удалением доски от центра вершинного торца бревна) уменьшается коэффициент сбега выпиливаемых необрезных досок $K_{\text{д.2}}$, причем это более выражено в бревнах с большим коэффициентом сбега K исходного бревна;

- с увеличением коэффициента сбега бревна K и удалением доски от центра его вершинного торца бревна уменьшается ее коэффициент сбега $K_{\text{д.2}}$.

Сравнивая характер изменения коэффициентов сбега необрезных досок, полученных при распиловке бревен параллельно их продольной оси (1-й способ) и параллельно образующей (2-й способ), отметим [2] следующее:

- величина коэффициента сбега необрезной доски зависит от способа раскроя бревна, его коэффициента сбега, расстояния от центра вершинного диаметра бревна до середины выпиливаемой доски;

- для одинаковых в обоих способах распиловки толщин необрезных досок, величин $e_{\text{ср.в}}/r$ и коэффициентов сбега бревен будет справедливо отношение $K_{\text{д.1}} \geq K > K_{\text{д.2}}$, поэтому полный объем необрезной доски в первом случае распиловки всегда будет больше, чем во втором.

Установленные зависимости позволяют обоснованно подходить к выбору рационального способа раскроя и соответствующего бревнопильного оборудования, планированию раскроя пиловочного сырья и составлению баланса его раскроя.

Библиографический список

1. Уласовец В.Г. Рациональный раскрой пиловочника: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2003. 278 с.
2. Уласовец В.Г. Распиловка бревен параллельно образующей: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. 147 с.

УДК 621. 914 (088.8)

Маг. П.В. Шевелев
Рук. В.И. Сулинов, С.В. Щепочкин
УГЛТУ, Екатеринбург

УСТАНОВКА НОЖЕЙ В НОЖЕВЫХ ВАЛАХ ФУГОВАЛЬНЫХ И РЕЙСМУСОВЫХ СТАНКОВ

На кафедре станков и инструментов УГЛТУ вопросу установки ножей в ножевые валы фуговальных и рейсмусовых станков традиционно уделя-

лось значительное внимание. Сотрудниками кафедры в разные годы по данной тематике публиковались статьи, ряд работ был выполнен на уровне изобретений.

Данная статья посвящается задаче дальнейшего совершенствования одного из первых вариантов устройства для установки ножей в ножевых валах фуговальных станков [1]. Это устройство в свое время было внедрено на ряде деревообрабатывающих предприятий.

Целью настоящей разработки является дальнейшее совершенствование известной конструкции за счет универсализации ее применения и конструктивного упрощения. Известная конструкция [1] для установки ножей в ножевых валах фуговальных станков представлена на рис. 1.

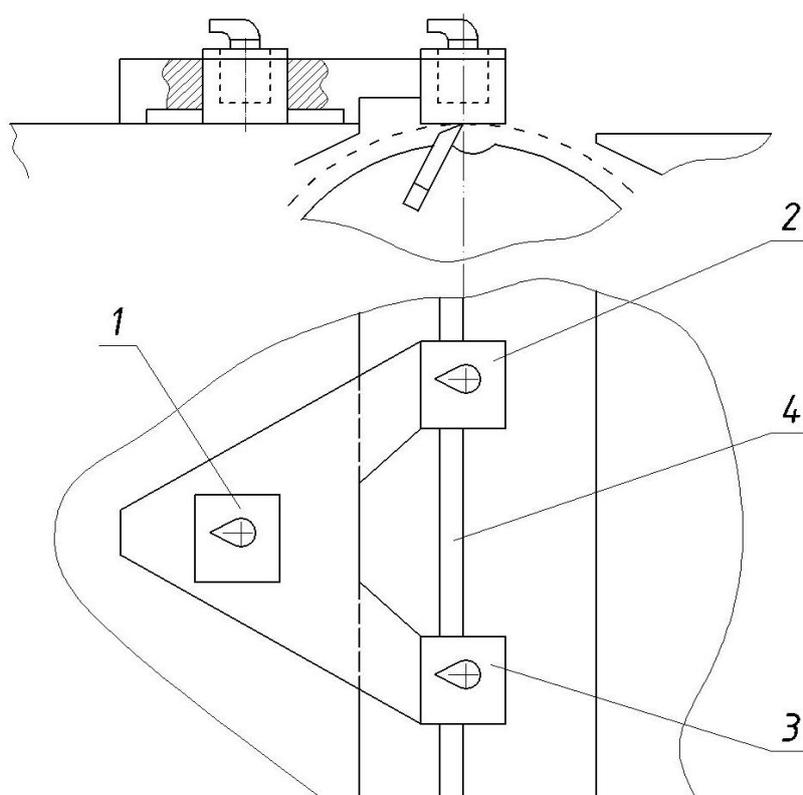


Рис. 1. Устройство для установки ножей в ножевом валу фуговального станка

С помощью постоянного магнита 1 устройство базировалось на поверхности заднего стола фуговального станка, а с помощью двух магнитов 2 и 3 осуществлялось удерживание настраиваемого ножа 4. Благодаря особому устройству корпусов, в которых размещались сердечники постоянных магнитов, осуществлялся эффект их «включения» и «выключения». Эта особенность устройства корпусов для сердечников постоянных магнитов практически без принципиальных отличий используется авторами во

вновь предлагаемой универсальной конструкции для установки ножей как для фуговальных так и для рейсмусовых станков (рис. 2).

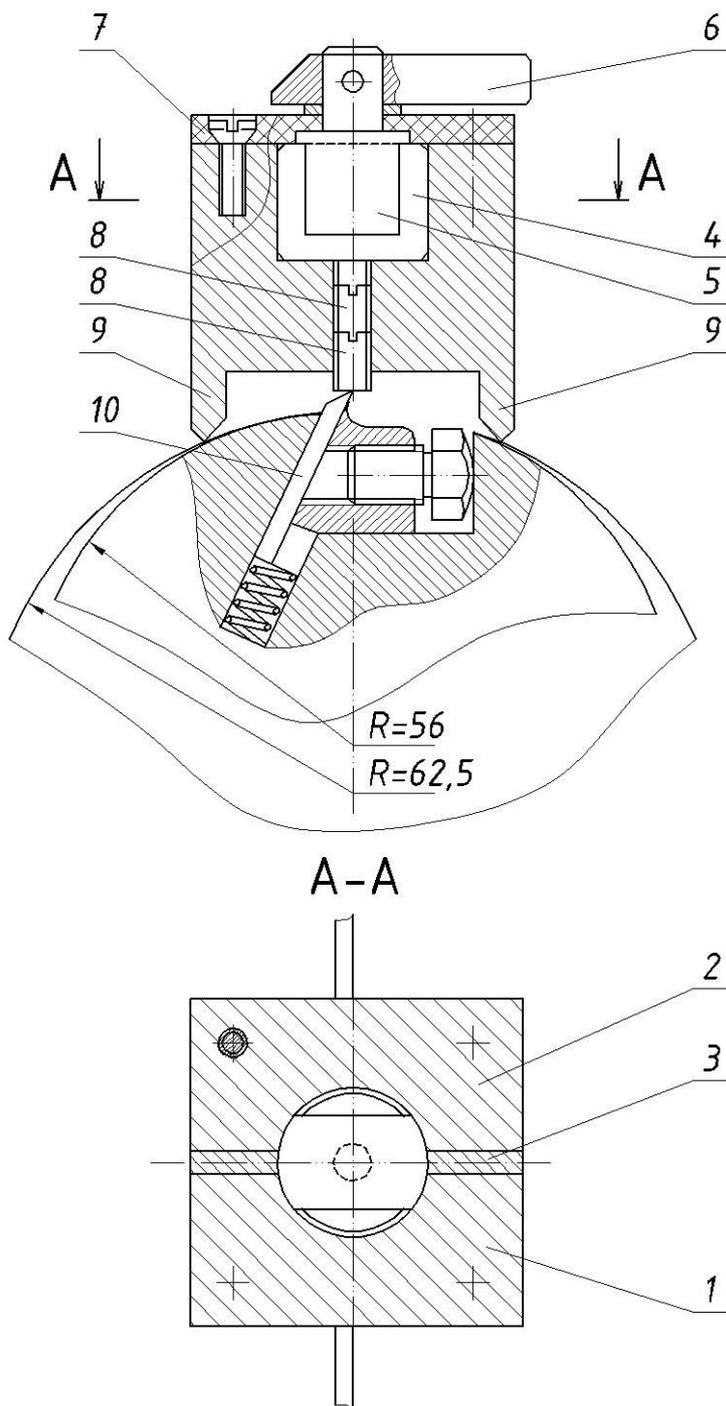


Рис. 2. Устройство для установки ножей в ножевых валах

Как видно из рис. 2, предлагаемое устройство для установки ножей состоит из корпуса, включающего три склеиваемых между собой элемента: две стальные пластины – левая 1, правая 2 и центральная пластина 3 из немагнитопроводного материала, например, алюминия. В расточке центральной части склеенного из трех частей корпуса размещен сердечник по-

стоянного магнита 4 в виде цилиндра с двумя параллельными боковыми лысками, благодаря которым магнит может поворачиваться вокруг своей оси вилкой 5 от рукоятки 6. Завершающим элементом сборки данного устройства служит крышка 7, выполненная также из немагнитопроводного материала, например, из текстолита.

Вдоль центральной оси корпуса проходит сквозное резьбовое отверстие, в котором размещены два установочных винта 8, с помощью которых производится настройка установочного приспособления в отношении диаметра ножевого вала, а также в отношении необходимой величины выхода лезвия ножа за пределы окружности ножевого вала (обычно в пределах 1,5 ... 2 мм).

Устройство своими выступами 9 базируется на цилиндрической поверхности корпуса ножевого вала таким образом, чтобы лезвие устанавливаемого ножа 10 как можно ближе подходило к вертикальной оси винта 8 и при этом касалось его нижнего торца.

В момент предварительной установки приспособления (рис. 2.) магнит 4 находится в «выключенном» состоянии, так как его магнитно-силовые линии замыкаются в горизонтальной плоскости.

При повороте рукояткой 6 сердечника магнита 4 на 90° его магнитно-силовые линии благодаря прокладке 3 замыкаются в вертикальной плоскости. При этом само приспособление притягивается к корпусу ножевого вала, а нож 10 прижимается своим лезвием к поверхности установочных винтов 8. Далее в установленном порядке осуществляется крепление ножа.

Перед установкой очередного ножа магниты приспособлений «выключаются», производится их переустановка, после чего все операции по работе устройства повторяются.

При каждой новой установке ножей воспроизвести картину предыдущего позиционирования лезвия по отношению к центральной оси магнита возможно лишь в пределах реального допуска.

По мнению авторов, вполне реально обеспечить точность позиционирования лезвий в отношении центральной оси магнита в диапазоне $a = 2...3$ мм.

В этом случае точность положения лезвий двух противоположных ножей может быть определена по формуле

$$\Delta = R - \sqrt{R^2 - \frac{a^2}{4}},$$

где R – радиус окружности, описываемый данным лезвием;

a – расхождение в позиционировании лезвий рассматриваемых ножей.

При $R = 56$ мм, $a = 3$ мм $\Delta = 0,02$ мм.

При $R = 62,5$ мм, $a = 3$ мм $\Delta = 0,018$ мм.

Очевидно, что такая степень точности установки ножей может быть признана вполне удовлетворительной, так как отвечает современным требованиям к точности режущего инструмента [2].

Библиографический список

1. А.с. 307900 СССР Устройство для настройки ножевых головок / И.К. Кучеров, В.И. Сулинов, П.А. Степанов, Опубл. 1.07.71. Бюлл. № 21.
2. Амалицкий В.В., Амалицкий Вит.В. Дереворежущие станки и инструменты. М.: Академия, 2002.

УДК 674.048

Маг. А.В. Шушарин
Рук. Е.И. Стенина
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРЕДПРОПИТОЧНАЯ СУШКА КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Одной из актуальных проблем предпропиточной подготовки сырья является сушка крупногабаритных изделий (шпал, круглых лесоматериалов, опор и т.п.), а также их размораживание. Влажность сырья перед пропиткой маслами должна составлять 25 %, водорастворимыми препаратами – 30 %. В России лишь единицы предприятий занимаются сушкой (размораживанием) круглых лесоматериалов, поэтому изучение данного вопроса является перспективным.

Подробный анализ способов сушки круглых лесоматериалов с указанием их достоинств и недостатков показал, что наиболее приемлемым способом является сушка в традиционных конвективных лесосушильных камерах. Применение камерной сушки позволяет получать равномерно высушенные лесоматериалы, уменьшить необработанные запасы лесоматериалов на складе, увеличить гибкость в исполнении заказов за счет устранения погодного фактора и временных затрат, а также использовать те же камеры, что и для сушки пиломатериалов.

Наиболее полные обобщения о процессах сушки древесины различными способами, об особенностях механизма перемещения влаги в древесине и прогрева и сушки крупных сортиментов и пиломатериалов представлены в трудах Н.С. Селюгина, Б.С. Чудинова, Г.С. Шубина, П.С. Сергеевского, А.И. Расева, И.В. Кречетова, П.В. Соколова, Н.М. Кириллова, А.Н. Чернышева. Анализ литературных источников показал, что сушке сортиментов круглого сечения внимания почти не уделялось. Так, расчет

продолжительности сушки круглых сортиментов, подобный укрупненному методу проф. П.С. Серговского для пиломатериалов, не разработан. Одной из последних работ в данной области является метод расчета времени прогрева круглого лесоматериала, предложенный А.М. Артеменко. В предлагаемом методе, основанном на представлении сушильного штабеля аналогом трубного пучка коридорного типа, учитываются теплофизические показатели влажного воздуха, скорости потока воздуха в штабеле и теплофизические показатели древесины в зависимости от её температуры. Метод расчета позволяет определить температуру в центре цилиндрического сортимента в конце периода начального нагрева воздуха в камере и уже с учетом достигнутой температуры определить время нагрева бревен [1, 2].

Целью проведенных исследований являлась проверка возможности применения данного метода для определения продолжительности оттаивания-сушки поверхности мерзлой древесины в конвективных камерах. Эксперименты проводились в камере собственной конструкции, смонтированной на ИП Николаенко.

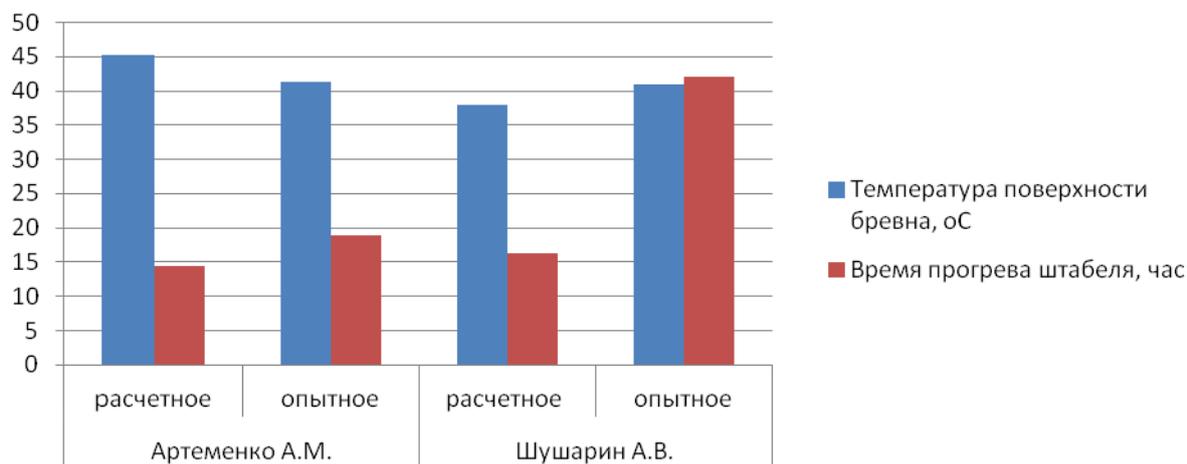
Анализируя таблицу первичных результатов экспериментов, можно отметить, что при начальной температуре сырья $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ и начальной влажности 80% после прогрева продолжительностью 40 ч достигается температура на поверхности опоры $38,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ и влажность 40% . В другом случае при начальных показателях $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и 78% конечный результат в $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ и 39% достигается по прошествии 60 ч . Учитывая, что контролируемые параметры фиксируются не автоматическими датчиками, то можно сделать вывод, что сырье передерживается в камере и начинает происходить более глубокий прогрев и собственно сушка по сечению.

Первичные результаты эксперимента

Показатели	Дата загрузки						
	15.12.11	09.01.12	20.01.12	04.02.12	15.03.12	03.04.12	15.04.12
Кол-во бревен в штабеле, шт.	100	120	80	100	130	100	110
Средняя температура	37,9	40,0	38,4	38,0	39,4	38,8	30,4
Температура древесины $t_0, ^{\circ}\text{C}$	-20	-15	-25	-20	-15	-10	-10
Средняя температура древесины $t_0, ^{\circ}\text{C}$	-16,4						
Время сушки, ч	56	48	40	60	72	48	50
Начальная влажность $W_1, \%$	85	83	80	78	80	75	82
Конечная влажность $W_2, \%$	45	46	40	39	40	38	37

При существующей циркуляции воздуха даже при продолжительности сушки в 72 ч не удается достигнуть регламентируемой предпропиточной влажности древесины в 30 %.

Расхождение между температурами поверхности по окончании прогрева опор с начальной температурой -20°C и изначально теплых бревен, рассчитанных по методу А.М. Артеменко составило 15,2 % (рисунок).



Результаты экспериментов

Расчетная продолжительность прогрева теплого штабеля составила 14,5 ч, а продолжительность оттаивания поверхности опор – 16,3 ч (отклонение -11 %). Результаты получились соотносимыми, так как в первом случае прогревается сортимент в целом, а во втором – оттаивает лишь поверхность.

Оттаивание поверхности сортиментов по расчетам происходит в 2,6 раз быстрее, чем в среднем фактически затрачивается на предприятии.

Можно сделать вывод о допустимости использования методологического подхода, предложенного Артеменко А.М., при условии его дальнейшей доработки.

Библиографический список

1. Артеменков А.М. Технология прогрева оцилиндрованных бревен в конвективных сушильных камерах: автореф. дис. ...канд. тех. наук. // С.-Петербург, 2010. 21 с.
2. Артеменков А.М. Параметры теплообмена круглых лесоматериалов в начальный период прогрева при сушке // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. СПб.: СПбГЛТА, 2009. Вып. 188. С. 187-198.

УДК674.419

Студ. А.М. Яцун
Асп. С.А. Одинцева
Рук. И.В. Яцун
УГЛТУ, Екатеринбург

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ АРМИРУЮЩЕГО СЛОЯ РЕНТГЕНОЗАЩИТНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ

Настоящее время отличается высокими темпами научно-технического прогресса. Бурное развитие современной техники требует все новых материалов со сверхвысокой прочностью, твердостью, жаростойкостью, коррозионной стойкостью, другими характеристиками и совместным сочетанием этих свойств. Вместе с тем, в настоящее время известны сотни тысяч различных некомпозиционных природных и искусственных материалов, которые уже не отвечают возрастающим требованиям. При этом открытие принципиально новых происходит крайне редко. Это свидетельствует о том, что подавляющее большинство «простых» (некомпозиционных) материалов уже открыто, и ждать в этом направлении больших достижений не приходится. Но научно-технический прогресс не останавливается, поэтому основное и долгосрочное направление в их разработке сейчас состоит в создании композиций путем соединения различных уже известных материалов, т.е. в получении композиционных материалов.

Одним из таких материалов является композиционный рентгенозащитный материал, в состав которого не входит токсичный свинец, требующий особой утилизации при эксплуатации [1].

Композиционный материал состоит из слоев лущеного шпона, чередующихся с армирующими слоями. Армирующий слой выполняет основную рентгенозащитную функцию. В его основе лежит волокнистый материал, наполненный пропиточным составом, состоящим из минерального наполнителя, связующего и воды. Пропитанный рентгенозащитный материал подвергается процессу сушки, а затем собирается в слоистый пакет и запрессовывается.

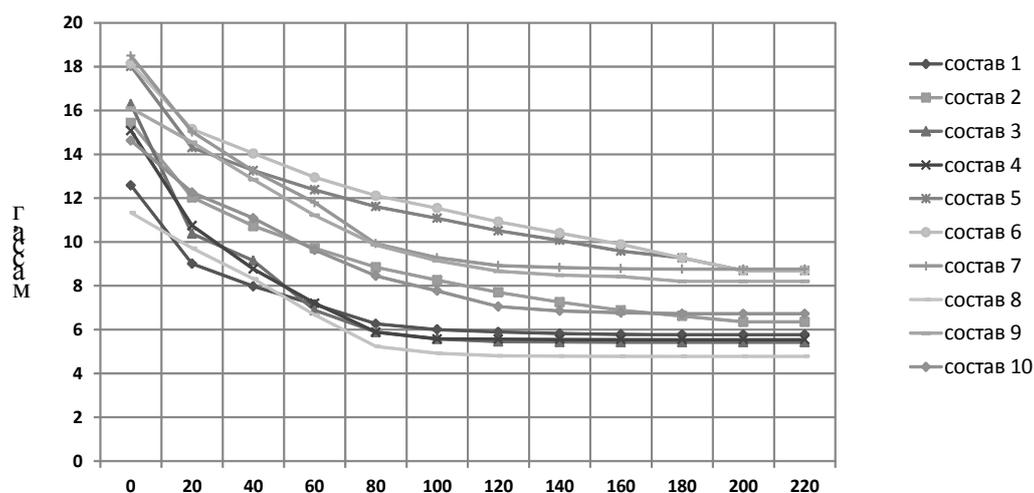
При проведении экспериментов процесс сушки армирующего слоя проводился при комнатной температуре $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ и пропитанные образцы в среднем высухали за 44-48 часов. Такой длительный процесс сушки вызывает определенные неудобства, если производить его в производственных условиях. Во-первых, ведет к увеличению площадей для организации мест технологической выдержки, а во-вторых, уменьшает производительность выпуска продукции в целом, так как является «узким местом» всего технологического процесса [2].

Для интенсификации процесса сушки армирующего материала, входящего в конструкцию рентгенозащитного композиционного материала на основе древесины, на кафедре МОД УГЛТУ был проведен эксперимент. Исследовалось 10 вариантов рентгенозащитного пропитывающего состава, которым наполнялся волокнистый материал. Пропитанные образцы размером 20×20 мм укладывались на стеклянную подложку (предварительно взвешенную) и взвешивались на весах.... Затем полученные образцы укладывались в автоклав, разогретый до 100±5 °С. Образцы взвешивались через каждые 20 мин. до тех пор, пока не установилась постоянная масса образцов (для трех последних измерений). Выполнение этого условия означает, что армирующий материал высох.

Результаты испытаний представлены в таблице и на рисунке.

Определение продолжительности высыхания армирующего материала

время, мин	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
	Масса образцов, г												
1	12,58	9,0	7,97	7,14	6,56	6,26	6,0	5,89	5,82	5,78	5,77	5,77	5,77
2	15,43	12,03	10,72	9,71	8,84	8,25	7,7	7,25	6,88	6,62	6,35	6,35	6,35
3	16,28	10,37	9,14	6,88	5,88	5,57	5,45	5,43	5,42	5,42	5,42	-	-
4	15,07	10,74	8,76	7,2	5,88	5,57	5,56	5,55	5,54	5,54	5,54	-	-
5	18,01	14,3	13,25	12,37	11,61	11,08	10,51	10,07	9,58	9,27	8,69	8,69	8,69
6	18,13	15,14	14,03	12,94	12,11	11,54	10,92	10,4	9,89	9,48	9,15	9,15	9,15
7	18,49	15,02	13,24	11,79	9,92	9,28	8,92	8,83	8,78	8,76	8,76	8,76	-
8	11,33	9,71	8,31	6,67	5,23	4,82	4,8	4,79	4,78	4,78	4,78	-	-
9	16,1	14,54	12,84	11,21	9,86	9,14	8,66	8,48	8,41	8,4	8,2	8,2	8,2
10	14,62	12,25	11,08	9,63	8,45	7,77	7,05	6,85	6,77	6,75	6,72	6,72	6,72



время высыхания армирующего материала, мин
Изменение массы армирующего материала в зависимости от продолжительности его высыхания

Выводы:

1. Разработанный армирующий слой, входящий в состав рентгенозащитного композиционного материала, изготовлен из экологически безопасных доступных и недорогих материалов.

2. Результаты проведенного эксперимента позволяют сделать вывод, что при увеличении температуры сушки от $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ до $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$ продолжительность сушки можно сократить от 44-48 ч. До 3,5-4 ч.

3. Анализируя приведенный на рисунке график, можно сделать вывод, что интенсивная потеря массы происходит в течение первых 80 минут. Далее процесс высыхания происходит более плавно.

4. Сокращение продолжительности сушки позволит сократить производственные площади, используемые для сушки, и повысить производительность труда при производстве рентгенозащитного композиционного материала в условиях промышленного производства.

Библиографический список

1. Ветошкин Ю.И., Яцун И.В., Чернышев О.Н. Конструкции и эксплуатационно-технологические особенности композиционных рентгенозащитных материалов на основе древесины: монография. Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2009, С. 70-75.

2. Ветошкин Ю.И., Шишкина С.Б., Яцун И.В. Совершенствование технологии создания рентгенозащитных лакокрасочных покрытий // Деревообработ. пром-сть. 2007. № 5. С. 23-25.

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

УДК 676.056.456

Асп. А.А. Алексеев, Т.В. Калимулина
Рук. Н.В. Куцубина
УГЛТУ, Екатеринбург

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТЯЖЕНИЯ СЕТКИ БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫХ МАШИН

Сетки бумагоделательных машин (БМ) являются важнейшим элементом, используемым в различных частях машины. Сетки мокрой части предназначены для обезвоживания волокнистой суспензии, формования бумажного полотна и его транспортировки. Для успешного выполнения технологических функций к сетке предъявляются следующие требования: высокая прочность на разрыв, изгиб и истирание; достаточная плотность ткани; хорошая водопрopusкная способность [1].

При работе БМ на формующую сетку влияет множество факторов, но основным из них является натяжение сетки. Слишком сильное или слишком слабое натяжение сетки влияет на качество и объем производства бумаги, приводит к износу вследствие пробуксовки между ней и ведущим валом, повреждениям на валах и подшипниках, а следовательно, к вибрации.

Для правильной работы сеточного стола необходимо обеспечить предварительное натяжение ветвей сетки q для того, что бы она могла выполнять роль приводного ремня. Начальное натяжение зависит от величины окружного усилия, передаваемого сеткой, которое можно определить по формуле Эйлера, если имеется одна приводная точка (рис. 1)

$$F_{окр} = qB(e^{\mu\alpha} - 1), \quad (1)$$

где $F_{окр}$ – окружное усилие, Н; q – предварительное натяжение сетки, $кН / м$; B – ширина сетки, м; α – угол обхвата сеткой валика, рад; μ – коэффициент трения между сеткой и валом.

При вращении валов натяжение F_2 ведущей ветви (рис. 1) больше, чем натяжение F_1 ведомой ветви, на величину суммы сил трения, развивающихся между сеткой и поверхностями валов [2].

Натяжение ведущей и ведомой ветвей сетки связано между собой окружным усилием $F_{окр}$.

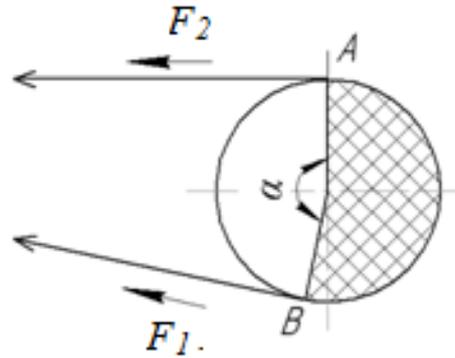


Рис. 1. Схема обхвата сеткой приводного вала

На практике сетка приводится в движение несколькими электродвигателями (рис. 2), необходимо определить окружное усилие на каждом приводном валу (1).

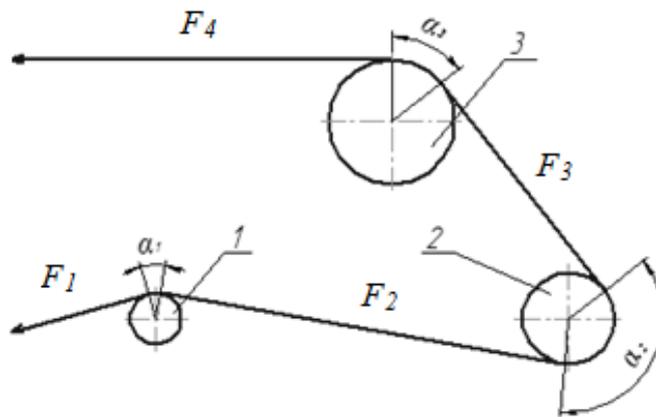


Рис. 2. Схема обхвата сеткой приводных (ведущих) валов:
1 – сеткоприводной вал; 2 – приводной сеткоповоротный вал;
3 – приводной отсасывающий гауч-вал

Окружное усилие на сеткоприводном валу, F_n , Н, определяется по формуле (1). Тогда окружное усилие, передаваемое сеткоповоротным валом будет равно

$$F_n = qV e^{\mu_1 \alpha_1} (e^{\mu_2 \alpha_2} - 1),$$

где α_1 и α_2 – угол обхвата сеткой сеткоприводного и сеткоповоротного вала, соответственно, рад; μ_1 и μ_2 – коэффициент трения между сеткой и сеткоприводным и сеткоповоротными валами, соответственно.

Усилие, передаваемое гауч-валом через синтетическую сетку, F_2 , будет определяться по формуле

$$F_2 = qV e^{\mu_1 \alpha_1 + \mu_2 \alpha_2} (e^{\mu_3 c \alpha_3} - 1),$$

где α_3 – угол обхвата сеткой гауч-вала, рад; μ_3 – коэффициент трения между сеткой и гауч-валом; c – коэффициент, учитывающий отношение действительного угла соприкосновения сетки с валом к углу обхвата вала сеткой [2].

В процессе работы сеточного стола происходит изменение натяжения сетки от максимального значения на отсасывающих ящиках до минимального при сходе с гауч-вала, сеткоповоротного и сетководущего валов (рис. 3). Натяжение сетки зависит от величины сил, возникающих между сеткой и элементами сеточного стола.

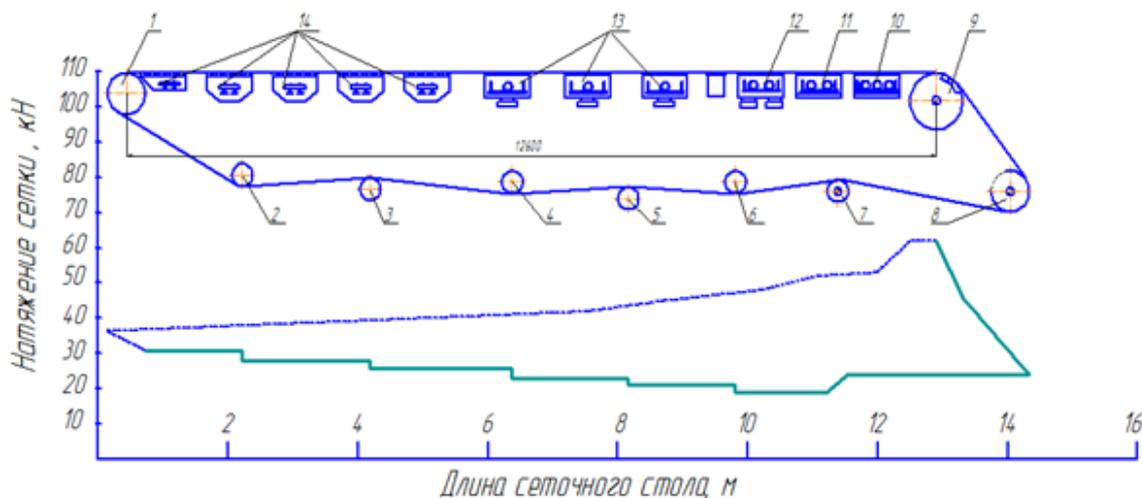


Рис. 3. Схема изменения натяжения ветвей сетки во время работы сеточного стола БМ:
 1 – грудной вал; 2, 5 – сетководущие валы; 3, 6 – сетконатяжные валы; 4 – сеткоправильный вал; 7 – сеткоприводной вал; 8 – приводной сеткоповоротный вал;
 9 – приводной отсасывающий гауч-вал; 10 – трехкамерный плоский отсасывающий ящик; 11 – двухкамерный плоский отсасывающий ящик; 12 – двухкамерный отсасывающий ящик (вакуумфойл); 13 – мокрые отсасывающие ящики;
 14 – пакеты гидропланок

Максимальное значение натяжения на отсасывающих ящиках возникает, потому что сумма всех сил, действующих на сетку в этой точке сеточного стола, достигает своего пикового значения.

Снижение натяжения на гауч-вале, сеткоповоротном и сетководущем валах обусловлено тем, что они являются приводными и на них происходит упругое скольжение сетки по поверхности вала на угле скольжения. Чем больше угол скольжения, тем больше сила трения между валом и сеткой и тем выше износ сетки. Величина угла скольжения зависит от различных факторов, в том числе и предварительного натяжения. Угол скольжения не может превысить критического значения, при котором начнется буксование вала.

Библиографический список

1. Кугушев И.Д. [и др.] Теория и конструкция машин и оборудования отрасли. Бумаго- и картоноделательные машины: учебное пособие / под ред. Н.Н. Кокушина, В.С. Курова; С.-Петербург. гос. технолог. ун-т растительных полимеров. - СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2006. 588 с.

2. Шухман, Ф. Г. Сетки бумагоделательных машин М.: Лесная промышленность, 1988. 208 с.

УДК 629.113.004

Маг. М.С. Бачинина
Рук. О.С. Гасилова, О.В. Алексеева
УГЛТУ, Екатеринбург

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА МАРШРУТАХ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Ошибки за рулем приводят к печальным последствиям. К сожалению идеально управлять автомобилем способны очень немногие. По данным исследований, водитель за 15 мин движения в городе совершает в среднем от 5 до 10 ошибок. Конечно, их опасность различна, но каждая из этих погрешностей в определенной степени повышает вероятность совершения дорожно-транспортного происшествия, а также общую напряженность труда водителя.

Большинство из совершаемых водителем ошибок остаются ими незамеченными, так как они, благодаря компенсирующим действиям других водителей или удачному стечению обстоятельств, не сразу выливаются в опасные ситуации или дорожно-транспортные происшествия. В результате большого числа повторений ошибки закрепляются в устойчивый стиль поведения водителя и в конечном счете становятся причиной дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Поэтому знать свои недостатки в вождении, понимать их причины и предупредить их очень важно для каждого водителя.

Ошибки водителей довольно многочисленны и разнообразны. Остановимся на самых распространенных ошибках и ситуациях, которые служат причиной ДТП. Для этого проанализируем типичные ситуации, в которых эти ошибки стали главной причиной ДТП:

- опасная ситуация при проезде нерегулируемого перекрестка;
- ситуация, вызванная несоблюдением дистанции;
- опасная ситуация, вызванная резким перестроением;
- ситуация, возникающая при проезде регулируемого перекрестка;
- ситуация, ДТП и характерные повреждения, связанные с ошибками наблюдения;
- ситуация, связанная с выбором траектории движения;
- ситуация, возникшая при объезде стоящего транспортного средства;

- ситуация, связанная с неправильным выбором полосы движения.

Проанализировав опасные ситуации, в которые попадали водители автобусов ЕМУП «МОАП» Екатеринбурга, можно сделать вывод, что типичными опасными ситуациями на маршрутах являются следующие.

Ситуация 1. Затруднен поворот налево из-за пешеходов и стоящих транспортных средств.

Ситуация 2. Подъезд к остановочному пункту затруднен из-за наличия вблизи припаркованных автомобилей и маршрутных транспортных средств (рис. 1).



Рис. 1. Подъезд к остановочному пункту затруднен

Ситуация 3. Три одновременно прибывающих автобуса к остановочному пункту (рис. 2).

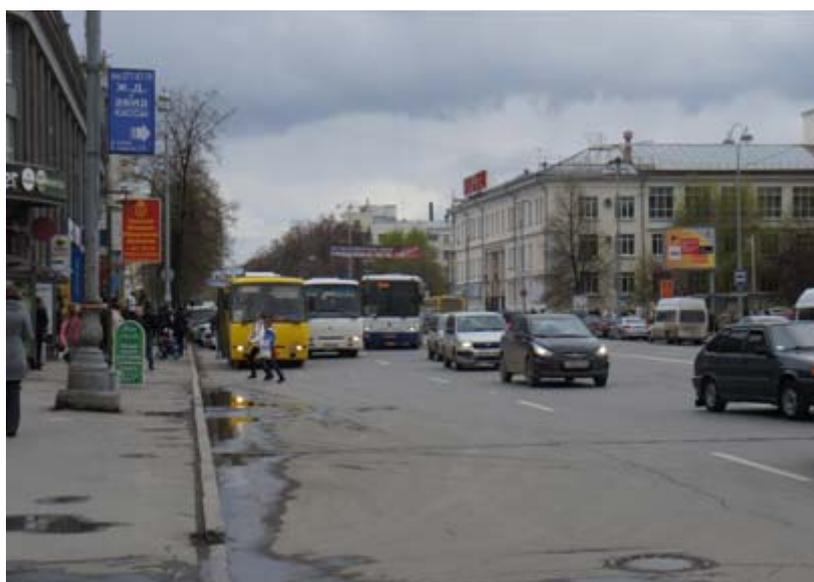


Рис. 2. Три одновременно прибывающих автобуса

Ситуация 4. Маневрирующие транспортные средства затрудняют подъезд к остановочным пунктам.

Ситуация 5. Вынужденная остановка автобуса на второй полосе проезжей части.

Для предотвращения попадания водителей автобусов ЕМУП «МОАП» Екатеринбурга в типичные опасные ситуации предложены следующие мероприятия.

1. Необходимо провести сравнительный анализ мест совершения ДТП и опасных участков, указанных в паспортах маршрутов.

2. Внести в паспорта маршрутов дополнительные сведения о выявленных очагах аварийности, как опасных участков.

3. Содержание 20-часовой программы необходимо корректировать с учетом особенностей маршрутов движения автотранспортных средств и индивидуальных особенностей водителей.

4. Ввести корпоративный сертификат водителя ЕМУП «МОАП» Екатеринбурга и разработать квалификационные требования для его аттестации.

5. При приеме на работу водителей необходимо обязательно проводить оценку способностей водителей выявлять потенциальные риски на маршрутах движения автотранспортных средств.

6. Необходимо дополнительно обучать водителей, совершивших ДТП, прогнозированию возникновения рисков.

УДК 630.361.7

Асп. Д.А. Василевский, А.И. Попов
Рук. В.В. Побединский
УГЛТУ, Екатеринбург

НОВЫЕ ТИПЫ ПРИВОДА В ОКORОЧНЫХ СТАНКАХ

Технологии окорки является одним из направлений, в котором советская наука всегда была самой передовой в мире. Так, в 60-70 годах силами ученых ЛТА, ЦНИИМЭ, УЛТИ были разработаны теоретические основы окорки, заложившие основы для создания окорочного инструмента, расчета технологических и конструктивных параметров окорочного оборудования. Наиболее значимыми были работы основоположника такого направления д.т.н., проф. Бойкова С.П. Одновременно д.т.н., проф. Симоновым М.Н. на основе результатов почти 30-летних фундаментальных исследований автора в этой области была разработана теория оптимального проектирования роторных окорочных станков, которая позволила создать унифицированную гамму станков.

Можно с уверенностью сказать, что и в теоретическом и практическом отношении эти достижения значительно превышали мировой уровень. По степени унификации станков, полноты учета характеристик лесоматериалов, структуры сырьевых запасов, особенностей производства станкостроения, технологических, конструктивных, технико-экономических параметров ни в одной стране не был так всесторонне обоснован и стандартизирован (ГОСТ 16021-80, ГОСТ 20561-89, 16021-90, СТ СЭВ 5950-87, СТ СЭВ 6801-89) типоразмерный ряд окорочных станков. Даже несмотря на низкое качество изготовления и отсутствие правильной технической эксплуатации, отечественные станки в целом соответствовали мировому уровню, уступая только по показателям надежности. По ряду технологических параметров они превосходили зарубежные. Значительный вклад в развитие технологий окорки был сделан учеными школы УЛТИ-УГЛТУ В.А. Мехренцевым, А.А. Добрачевым, В.С. Косовым, А.К. Карповым, В.А. Азаренком, А.В. Мехренцевым, В.В. Побединским, А.В. Берстеновым.

К 80-м годам сохранить лидирующие позиции и обеспечить выход на новый уровень развития позволяла развернувшаяся в то время государственная программа технического перевооружения отрасли, согласно которой предусматривалось создание нового поколения гаммы РОС с гидроприводом. Однако с 1991 года все НИОКР были прекращены, также фактически был остановлен выпуск окорочных станков Петрозаводским станкостроительным заводом. В лесопромышленных странах все технологии предусматривают обязательную окорку лесоматериалов, поэтому за рубежом в ходе прогресса произошли значительные изменения в их конструкциях, соответствующие современным технологическим требованиям. Сегодня можно сказать, что основные положения отечественной программы по перевооружению лесной отрасли на 1990-2000 годы, в отношении окорочных станков были реализованы ведущими лесопромышленными странами: Финляндией, Швецией, Канадой. Новые зарубежные технологии проникают в российскую отрасль, но наблюдающееся пренебрежение операцией окорки в наших условиях за последние годы приводили к нарушениям работы многих импортных лесоперерабатывающих линий.

Созданные в 80-х годах отечественные станки значительно устарели в сравнении с зарубежными и актуальность работ, направленных на создание новой гаммы РОС с автоматически управляемым пневмогидроприводом рабочих органов, сомнений не вызывает. Такие работы выполняются на кафедре сервиса и технической эксплуатации УГЛТУ и результаты отдельного этапа исследований, включающего аналитический обзор, приведены в настоящей статье.

Применяемые в мировой практике станки подразделяются на три основных типа конструктивного исполнения. Результаты исследования позволили разработать классификацию современных окорочных станков где используются пневмо- и гидросистемы [1] (рис. 1). Предложенная класси-

фикация позволяет выявить основные тенденции применения нового привода с учетом конструктивных типов станков.

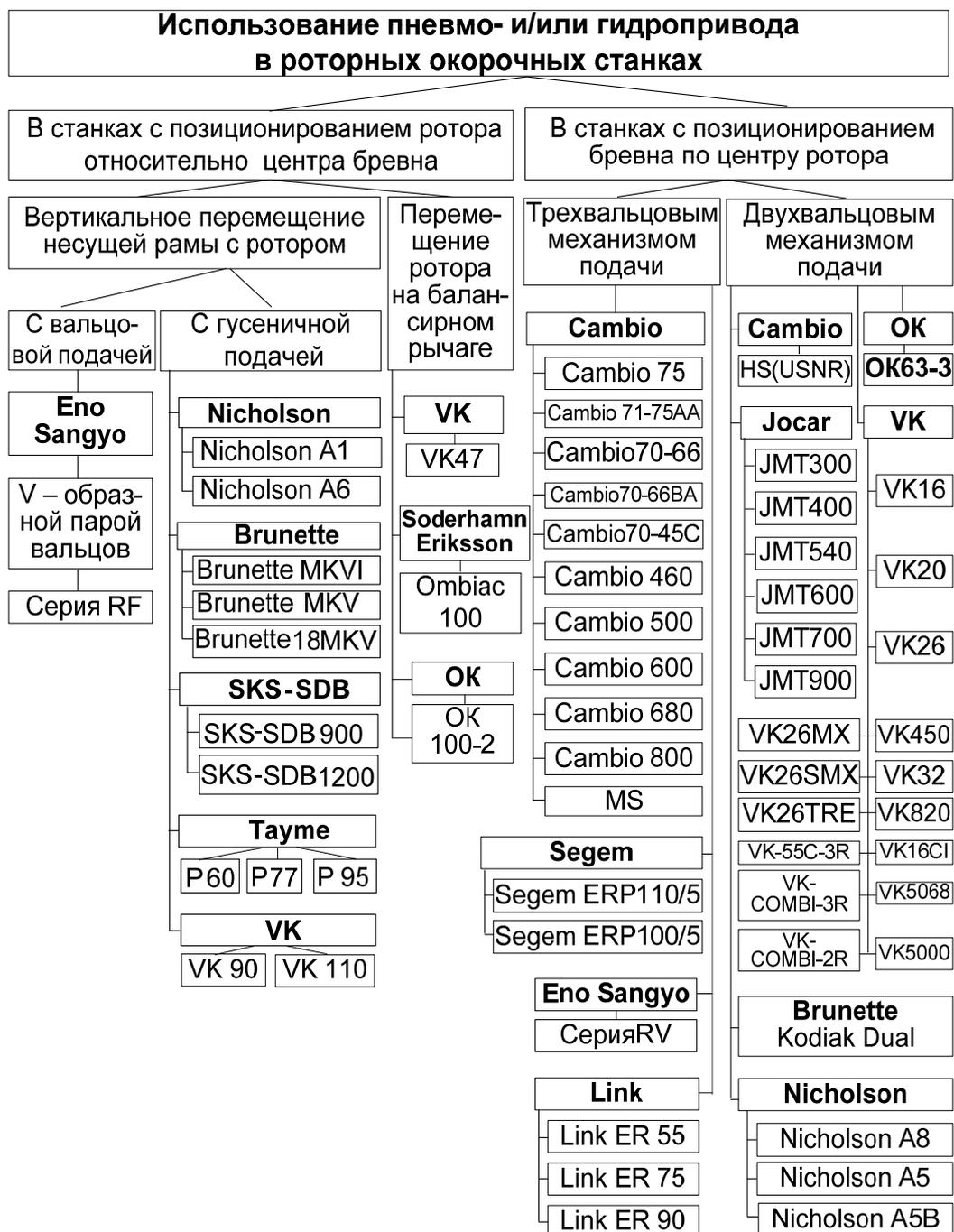


Рис. 1. Структура моделей станков с применением гидро- и/или пневмопривода [1]

Современные модели станков имеют некоторые общие и индивидуальные для каждого типа исполнения характеристики, которые подробно приведены в результатах исследований. Особое внимание уделено принципиально новым разработкам: воздухонепроницаемыми роторам с системами «Air-Ten» (рис. 2) для дистанционного управления прижимом корос-

нимателей, средствам автоматизации и управления работой станка, механизмам прижима вальцов к поверхности бревен.



Рис. 2. Воздухонепроницаемый ротор с системами «Air-Ten» [2-4]:
а – внутреннее кольцо ротора с воздушными камерами;
б – пневмоприжим короснимателя станка «Nicholson»

Рассмотрены конструкции станков с индивидуальным приводом вальцов гидромоторами, а также вопросы унификации гидро- и пневмопривода.

Исследования показывают, что применение нового типа привода позволяет значительно расширить технологические возможности, создавать более совершенные конструкции.

Анализ современных конструкций РОС позволяет заключить следующее.

1. Значительный прогресс в развитых лесопромышленных странах в совершенствовании роторных окорочных станков проявился в широком внедрении пневмо-, гидроприводов и систем автоматического управления рабочих органов. При этом в большинстве моделей станков новый привод находит применение во всех основных механизмах.

2. В отечественных станках унифицированной гаммы такого типа привод не внедрен из-за прекращения соответствующих научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Поэтому дальнейшее совершенствование станков отечественной гаммы наиболее эффективно следует выполнять на основе комплексного внедрения в конструкцию станка систем автоматизированного гидро- и пневмоприводов.

3. Учитывая конструктивные особенности роторного станка, в качестве привода автоматизированных рабочих органов короснимателей, механизмов прижима вальцов, механизма подачи наиболее доступным будет гидропривод. Быстродействие гидропривода может быть недостаточно для условий высокочастотного процесса окорки, в этом случае необходимо исследовать варианты комбинированного гидропривода с элементами пневматического типа.

Библиографический список

1. Побединский В.В., Берстенов А.В. Пневмо- и гидропривод в роторных окорочных станках // В сб. Вестник КрасГАУ. Техника, № 6(69) Красноярск: КрасГАУ, 2012. С. 138-143.

2. <http://www.fahlforest.com> [Электронный ресурс].
3. <http://www.valonkone.com> [Электронный ресурс].
4. <http://www.debarking.com> [Электронный ресурс].

УДК 656.1(075.8)

Студ. Ю.С. Вихарева
Соиск. М.Г. Рябков
Рук. В.В. Побединский
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРИМЕНЕНИЕ ANYLOGIC ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОБУСНОГО ПАРКА

Эффективность системы технического обслуживания и ремонта техники зависит в первую очередь от правильной организации работ, сбалансированности системы. Обеспечить в первом приближении сбалансированность всех входящих в СТОиРТ элементов позволяет соблюдение положений ОНТП-91. Однако оптимальную систему на основе методик проектирования указанных норм разработать невозможно. Наиболее действенным путем совершенствования технической эксплуатации является проектирование предприятий с использованием научно-обоснованных методов и моделей. Практически вся основная информации в технической эксплуатации, исходные данные имеют вероятностную природу, поэтому для математического описания используются статистические методы. Аппарат имитационного моделирования при исследовании и проектировании СТОиРТ приводит к наилучшим результатам, поскольку в этом случае входные потоки не ограничиваются требованиями стационарности, однородности, отсутствием последействия, что позволяет получить более адекватные результаты по сравнению с другими методами.

Такой класс задач решается в различных компьютерных системах. Наиболее развитой системой на сегодня можно назвать Stateflow приложения MatLab [1], но ее серьезным недостатком является большая сложность для специалистов предметной области, мощность системы, наличие множества направлений науки и техники, которые рассматриваются в MatLab, и, как следствие, большая стоимость программного продукта. Преимуществом российской системы AnyLogic [2] является его ориентированность только на имитационное моделирование, отсюда меньший объем и большая доступность во всех отношениях: освоении, приобретении, разработке программ.

В настоящей статье рассматривается практический пример разработки в системе AnyLogic имитационной модели процесса технического обслуживания (ТО) парка автобусов на постах ТО. Модель частично построена на основе реальных данных о процессе ТО и Р на предприятиях МОАП Екатеринбурга.

В соответствии с целью решались следующие задачи:

- разработка концептуальной модели процесса ТО автобусов;
- разработка алгоритма выполнения технологического процесса ТО;
- получение экспериментальных статистических данных по выполнению операций в составе ТО автобусов;
- разработка имитационной модели в среде AnyLogic.

При разработке модели предусматривалось несколько специфических задач, среди которых, например, возможность проведения сценарного анализа (всестороннего анализа чувствительности имитационной модели) в зависимости от изменения различных параметров (интенсивность потока заявок, количество постов, численность исполнителей на постах и т.п.). Основная же задача для авторов заключалась в попытке разработать алгоритм с возможностью моделирования разнообразных ситуаций и в конечном итоге подойти к решению задачи оптимального проектирования стратегий ТО и Р.

Идеология AnyLogic предусматривает три основные концепции моделирования. В данном случае мы имеем дело с распределенной системой, которую наиболее рационально можно описать методом «агентного» моделирования. В качестве «агентов» принимаются элементы технологического процесса, например, работа постов ТО. Упрощенная структура агентной модели, отражающая базовую логику работы агентов, представлена на рис. 1. На общей схеме показано место визуального элемента, например, поста ТО в системе, а на рис. 2 дана его детализация.

В модели использованы элементы библиотеки Enterprise Library, предоставляющей высокоуровневый интерфейс для создания дискретных событийных систем массового обслуживания. Богатые возможности визуализации AnyLogic 6 обеспечивают наглядность работы на всех этапах создания модели и при проведении экспериментов. Предложенная модель запрограммирована таким образом, что может отразить непосредственно в ходе имитационного эксперимента, например, изменение парка техники, интенсивности отказов, численности штата и др., успешно справляясь таким образом с многофакторным изменением процесса.

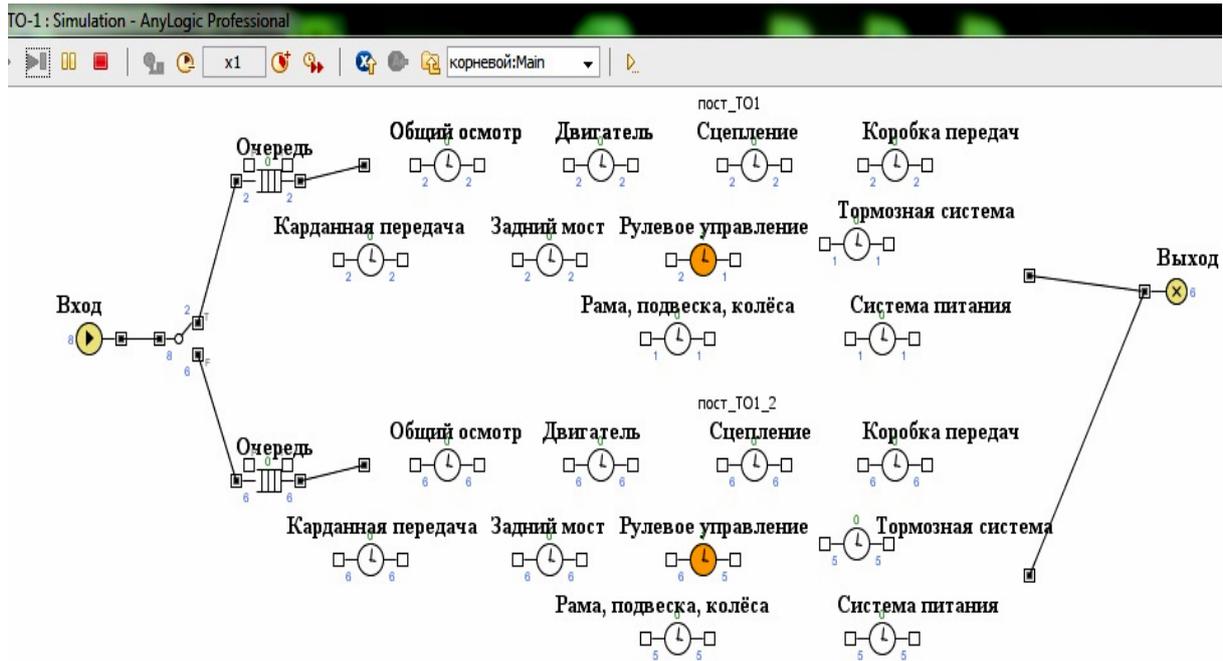


Рис. 1. Обобщенная модель процесса технического обслуживания парка автобусов

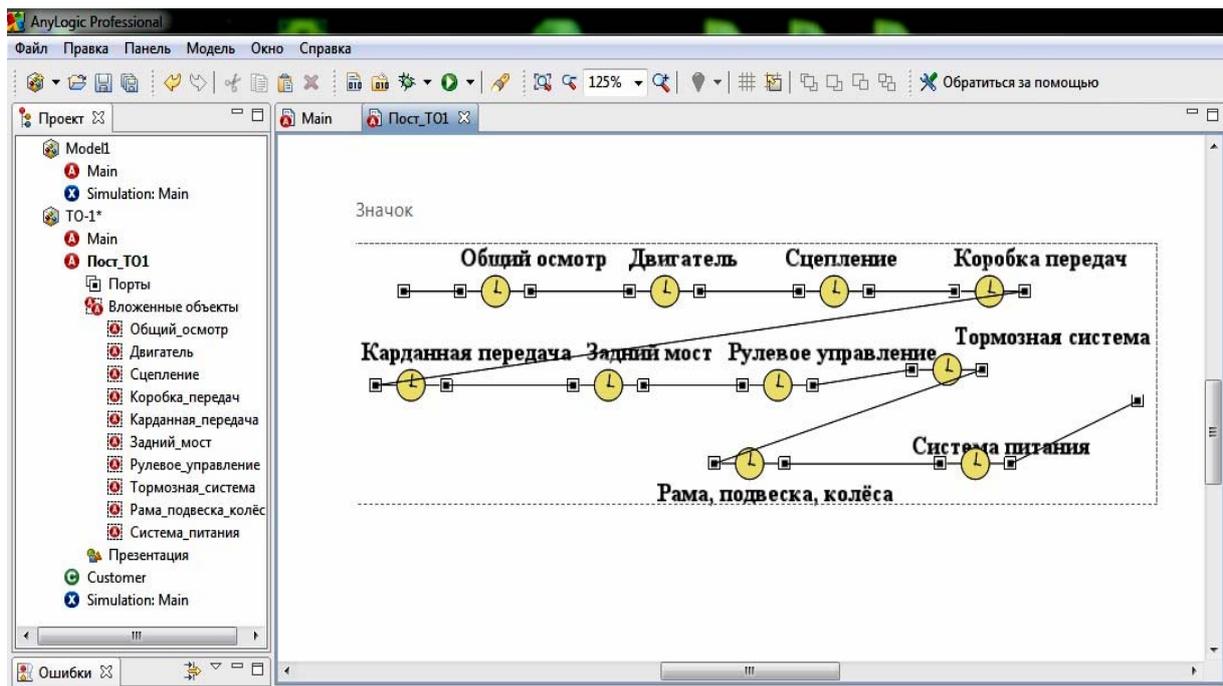


Рис. 2. Детализированная модель процесса выполнения ТО-1

Подытоживая, можно сказать следующее:

- имитационное моделирование в среде AnyLogic – это значительный прогресс в разработке «динамических стратегий ТО и Р», возможности которых в полной мере еще предстоит раскрыть;

- при использовании системы AnyLogic, собрав необходимую статистическую информацию, можно создать реалистичную модель процесса ТО и Р практически неограниченной сложности и для любого парка техники. Такого рода имитационные модели позволяют проводить качественно новый анализ, невозможный при помощи стандартных средств построения моделей, как например, теории массового обслуживания;

- предложенная общая имитационная модель процесса технического обслуживания автобусного парка и детализированная процедура выполнения номерных ТО может достаточно адекватно описывать реальный процесс и использоваться для совершенствования СТОиРТ.

Библиографический список

1. www.mathworks.com / MATLAB® & Simulink® Release Notes for R2008a [Электронный ресурс].
2. www.anylogic.com [Электронный ресурс].

УДК 629.1.07

Студ. Е.В. Волянская
Рук. И.В. Чупров
УГЛТУ, Екатеринбург

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

Стремление к совершенствованию конструкции и эффективному использованию автомобилей обуславливает необходимость оценки их качества.

Автомобили характеризуются большим количеством свойств, образующих иерархическую структуру – «дерево свойств» [1]. Принято считать, что качество является некоторым наиболее обобщенным, комплексным свойством автомобиля и рассматривается как самый высокий уровень указанной структуры. При этом под качеством автомобиля понимается совокупность всех свойств, определяющих его пригодность удовлетворять потребности в соответствии с назначением.

Составляющие качества – эксплуатационные свойства автомобиля (тягово-скоростные свойства; тормозные свойства; управляемость; устойчивость; топливная экономичность; маневренность; плавность хода; проходимость) образуют следующий уровень иерархии [2]. В свою очередь, каждое из названных свойств также может состоять из некоторого числа еще менее общих характеристик. Например, динамика автомобиля обу-

словлена разгонными, скоростными, тяговыми и тормозными свойствами, а его проходимость определяется опорными, сцепными свойствами и показателями профильной (геометрической) проходимости. Эти свойства предполагаются на еще более низком уровне иерархической совокупности свойств.

Эксплуатационные свойства автомобиля отражают объективные особенности его конструкции, проявляются в процессе эксплуатации и характеризуют возможности автомобиля при выполнении основной функции – перевозить грузы и пассажиров.

Эксплуатационные свойства – совокупность свойств, определяющих степень приспособленности транспортной системы к эксплуатации в качестве специфического транспортного средства.

Тягово-скоростные свойства – совокупность свойств, определяющих по характеристикам двигателя или сцепным возможностям движителя диапазоны изменения скоростей движения и предельные интенсивности разгона транспортной системы при работе в тяговом режиме в различных дорожных условиях.

Тормозные свойства – совокупность свойств, определяющих максимальное замедление транспортной системы при её движении на различных дорогах в тормозном режиме, предельные значения внешних сил, при действии которых заторможенная транспортная система надежно удерживается на месте или имеет необходимые минимальные установившиеся скорости при движении под уклон.

Управляемость – совокупность свойств, определяющих характеристики кинематических и динамических реакций транспортной системы на управляющее воздействие (т.е. способность транспортной системы двигаться по заданной траектории с возможностью её целенаправленного изменения).

Устойчивость – совокупность свойств, определяющих критические параметры по устойчивости движения и положения транспортной системы или отдельного её звена.

Топливная экономичность – совокупность свойств, определяющих расход топлива при движении транспортной системы в различных дорожных условиях.

Маневренность – совокупность свойств, характеризующих возможность транспортной системы изменять заданным образом свое положение на ограниченной площади в условиях, требующих движения по траекториям большой кривизны с резким изменением направления движения, в том числе и на задней передаче.

Плавность хода – совокупность свойств, обеспечивающих ограничение в пределах установленных норм вибронегруженности экипажа транспортной системы, элементов её шасси и корпуса.

Проходимость – совокупность свойств, определяющих возможность движения транспортной системы в ухудшенных дорожных условиях, по бездорожью и при преодолении различных препятствий.

Метод оценки качества конструкции автомобиля по значениям показателей его эксплуатационных свойств предложен в 1928 году академиком Е.А. Чудаковым [3]. В настоящее время номенклатура оценочных показателей эксплуатационных свойств автотранспортных средств и методы их определения устанавливаются государственными (ГОСТ), отраслевыми (ОСТ) и международными стандартами и правилами (стандарты ИСО, правила ЕЭК ООН).

Библиографический список

1. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль: теория эксплуатационных свойств: учебник для вузов по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство». М.: Машин строение, 1989. 240 с.
2. Гуськов В.В., Велев Н.Н., Атаманов Ю.Е. [и др.]. Тракторы: Теория: Учебник для студентов вузов по спец. «Автомобили и тракторы». М.: Машиностроение, 1988. 376 с.
3. Аксенов П.В. Многоосные автомобили. М.: Машиностроение, 1989. 280 с.
4. Платонов В.Ф. Полноприводные автомобили. М.: Машиностроение, 1981. 279 с.

УДК 656.073.436; 629.331

Студ. Е.Е. Вяткин
Рук. А.Б. Зырянова
УГЛТУ, Екатеринбург

ИЗМЕНЕНИЕ В ЕВРОПЕЙСКОЕ СОГЛАШЕНИЕ О МЕЖДУНАРОДНОЙ ДОРОЖНОЙ ПЕРЕВОЗКЕ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

Доля перевозок опасных грузов в общем объеме грузовых перевозок постоянно растет как в зарубежных странах, так и в РФ.

Перечень опасных грузов насчитывает несколько тысяч наименований и состоит в основном из нефтепродуктов, сжатых и сжиженных газов, взрывчатых, легковоспламеняющихся, токсичных, радиоактивных и других веществ и изделий, содержащих опасные вещества.

Транспорт, как обслуживающая отрасль, обязан удовлетворять появляющийся спрос на перевозку опасных грузов, обеспечивая безопасность перевозок и предотвращение негативного воздействия таких грузов на окружающую среду. Отсюда возникает необходимость обеспечения гарантированного безопасного и эффективного процесса транспортировки очень широкой номенклатуры опасных грузов в различных условиях эксплуатации.

При осуществлении международных автомобильных перевозок опасных грузов перевозчик обязан выполнять требования международного договора о перевозке опасных грузов. Основным договором, регламентирующим такие перевозки, является Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ/ADR). Это соглашение, разработанное ЕЭК ООН и принятое большинством европейских государств, вступившее в силу в 1968 году, определяет общие правила перевозки опасных грузов.

Российская Федерация присоединилась к Европейскому соглашению о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ) в 1994 году на основании Постановления правительства РФ № 76 от 03.02.94 г.

Ранее обучающиеся на курсах профессиональной подготовки водители и ответственные за перевозку опасных грузов на предприятиях и имеющие ДОПОГ-свидетельства, сроки действия которых не истекли, должны учитывать при работе изменения и дополнения в текст Европейского соглашения, который обновляется и дополняется с периодичностью один раз в два года.

Приведем некоторые изменения и дополнения, которые должны использоваться перевозчиками при организации перевозок опасных грузов.

1. При перевозке опасных грузов в ограниченных количествах в перечне опасных грузов вместо буквенно-цифровых кодов, начинающихся с букв “LQ” указывается величина максимального количества груза, содержащегося во внутренней таре. Причем устранена разница в максимальных количествах груза во внутренней таре в случае использования комбинированной тары и лотков, обернутых в термоусадочный материал или растягивающуюся пленку.

2. Для определения освобожденных количеств груза введены буквенные коды (E0, E1, ... E5), проставляющиеся на внутреннюю тару и упаковку.

3. Изменён текст письменных инструкций для водителей в случае аварии или чрезвычайной ситуации.

4. Изменены требования к переносным огнетушителям.

5. Введен новый образец ДОПОГ-свидетельства о профессиональной подготовке водителя, занятого на перевозке опасных грузов, в виде пластиковой карточки. Выдача свидетельств старого образца закончилась 31 декабря 2012 года, но они могут использоваться до конца их 5-летнего срока действия.

6. Изменение маркировки транспортных единиц, максимальная масса которых превышает 12 т, перевозящих упаковки с опасными грузами в ограниченных количествах. Эта маркировка должна быть в виде частично закрашенного ромба, а в случае, если перевозка включает еще и авиационную перевозку, то в центре ромба должна стоять буква «Y». ДОПОГ предусматривает переходный период для данного требования до 30 июня 2015 года. В течение переходного периода может использоваться маркировка как старого (таблички с надписью «LTD QTY»), так и нового образца.

7. Введено новое положение, касающееся веществ, опасных для окружающей среды, и отдельно для водной среды.

8. Дополнены положения, касающиеся сроков хранения документов, связанных с перевозкой опасных грузов. Грузоотправитель и перевозчик должны хранить копии транспортных документов, указанных в ДОПОГ, в течение не менее трех месяцев. При хранении документов на электронных носителях или в компьютерной системе, грузоотправитель и перевозчик должны иметь возможность распечатать их.

9. Внесены дополнения в положения ДОПОГ, касающиеся тормозной системы автотранспортных средств типа EXIII, AT, FL, OX.

УДК 629.114.01

Студ. Д.М. Гарист
Рук. Е.Е. Баженов, О.Б. Пушкарёва
УГЛТУ, Екатеринбург

КОЛЕБАНИЯ КОРПУСА СОЧЛЕНЕННОГО САМОХОДНОГО Артиллерийского орудия при импульсном воздействии от метательной установки

Ствольная, в том числе самоходная артиллерия, в настоящее время почти не уступает ракетному оружию, а в некоторых случаях имеет преимущества. Например, артиллерийские снаряды не подвержены радио, инфракрасным и другим помехам и менее зависят от метеорологических условий. Самоходная артиллерия имеет существенно бóльшую скорострельность (за исключением реактивных систем залпового огня) и большой боекомплект на борту. Перехватить артиллерийский снаряд средствами ПВО намного труднее, чем ракету. К тому же артиллерийская установка крупного калибра значительно более универсальна, чем любой тип ракет. Но самое главное, артиллерийские снаряды гораздо дешевле ракет.

Существенно изменилась и тактика ведения боя. После производства первого выстрела радарные установки противника вычисляют координаты артиллерийской установки, передают их своей артиллерии, и та залповым

огнем её уничтожает. Таким образом, артиллерийская установка должна произвести максимальное количество выстрелов и срочно покинуть позицию, для чего у неё имеется не более 6 минут. Безопасное нахождение на огневой позиции – 1 минута.

При разработке перспективных ствольных систем калибра 152/155 мм, имеющих жесткие габаритные, массовые и функциональные ограничения, рост эффективности должен обеспечиваться прежде всего за счет кардинального повышения огневой мощи как основного боевого свойства самоходного артиллерийского орудия (САО). При этом должны создаваться предпосылки для одновременного наращивания баллистических характеристик орудия (максимальной начальной скорости снарядов с требуемой массой), определяющих дальность ведения огня, скорострельности орудия как свойства, кардинально влияющего на время решения огневой задачи, повышения боекомплекта для увеличения автономности при выполнении боевых задач и повышение подвижности.

Дальнейшее совместное наращивание этих характеристик при существующих массовых, габаритных и функциональных ограничениях, характерных, прежде всего для САО, наталкивается на значительные проблемы:

- увеличение числа орудий («Коалиция-СВ»), использование металлических установок с принципиально новыми видами зарядов (например ЖМВ, ЭТП), требуют дополнительного объема в корпусе машины для размещения большого количества выстрелов, что значительно увеличивает нагрузку САО на грунт и его габариты. Увеличение габаритно-массовых характеристик не должно сопровождаться уменьшением бронезащиты корпуса;

- существующая база не может обеспечить повышение скорострельности из-за конструктивных особенностей подвески, не способной обеспечить достаточное время затухания колебаний корпуса после выстрела;

- существующая схема заряжания «с грунта» при использовании перспективных видов вооружения абсолютно неприемлема;

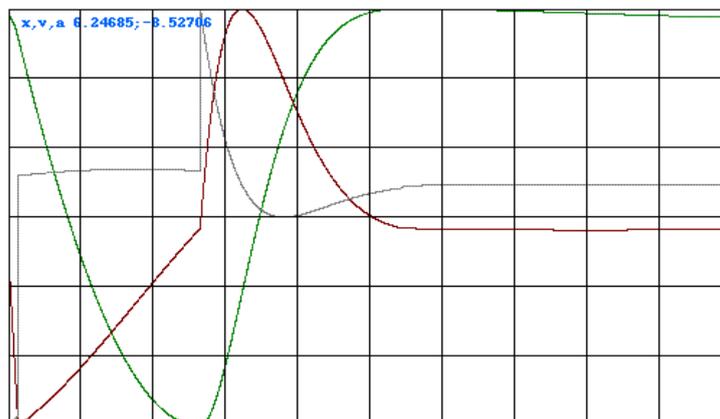
- современная концепция ведения боевых действий предусматривает значительное повышение тактической и оперативно-тактической подвижности САО для повышения её уязвимости.

Возникла необходимость принципиально изменить платформу для размещения артиллерийской части САО.

Таким образом основная задача конструкторов при создании артиллерийской установки – уменьшить время затухания колебаний после выстрела. Для решения поставленной задачи возможно использование сочлененных самоходных артиллерийских орудий. В этом случае вторая секция орудия, выполненная в виде машины заряжания с дополнительным комплектом выстрелов и соединенная с первой секцией активным сцепным устройством, выступает в роли дополнительной массы, поглощающей энергию выстрела и уменьшающей время затухания колебаний.

Созданная математическая модель сочлененной самоходной артиллерийской установки (ССАО) позволяет моделировать поведение корпусов ССАО после воздействия на первую секцию, где располагается метательная установка, импульса от выстрела.

На рисунке представлен график перемещения центра масс (ЦМ) корпусов ССАО после выстрела. По оси ординат – перемещение ЦМ вдоль продольной оси. По оси абсцисс – время.



Перемещение корпусов ССАО после выстрела и ускорение центра масс первой секции:
зеленый цвет графика – перемещение ЦМ 1-й секции;
красный – перемещение ЦМ второй секции; серый – ускорение ЦМ 1-й секции
(одно деление по оси абсцисс – 0,5 с по оси ординат – 0,075 м)

Использование имитационного моделирования поведения корпусов ССАО позволяет обеспечить упругие и диссипативные свойства подвески машин и узла сочленения такими параметрами, которые позволяют прогнозировать поведение корпусов после выстрела и при движении по неровностям опорной поверхности на этапе проектирования и существенно сократить сроки доводочных испытаний создаваемых машин.

УДК 165

Маг. А.Е. Городилов
Рук. А.Г. Долганов
УГЛТУ, Екатеринбург

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Интеллектуальные системы (ИС) – это аппаратно-программные устройства, моделирующие интеллектуальные возможности человека при решении практических задач. Актуальность их разработки на автомобильном транспорте определяется следующими основными факторами.

1. Высокая потребность в инновационных решениях, обеспечивающих рост коммерческих показателей работы автотранспортных производств (доходность, прибыльность, рентабельность, сокращение непроизводительных затрат, экономия ресурсов) в условиях усиливающейся конкуренции за счёт повышения точности принимаемых и реализуемых решений производственным и управленческим персоналом.

2. Необходимость повышения эффективности и качества функционирования технической службы автопредприятий на основе совершенствования процессов управления видами технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

3. Высокие темпы развития информационных технологий, в частности технологий искусственного интеллекта (ИИ), как приоритетного направления развития науки и техники в нашей стране и за рубежом на ближайшие десятилетия.

Как известно, в ИИ выделяют два основных направления исследований: кибернетика «чёрного ящика» и нейрокибернетика. Первое направление связано, прежде всего, с разработкой интеллектуальных систем, основанных на знаниях (ИСОЗ), моделирующих логику мышления экспертов в той или иной предметной области. Второе направление – с разработкой нейросетей и нейрокомпьютерных технологий (НКТ).

На наш взгляд, первое направление является более актуальным для задач, решаемых на автомобильном транспорте сегодня и в ближайшем будущем, в силу ряда причин:

- ИСОЗ проще, доступнее, дешевле в исполнении и применении, чем НКТ. Уже сегодня многие автотранспортные производства могут самостоятельно разрабатывать ИСОЗ для решения своих задач при условии соответствующего методического обеспечения таких работ;

- ИСОЗ, в отличие от НКТ, вербализуемы на всех этапах разработки и поддержки. Это обеспечивает возможность логического понимания принимаемых решений разработчиками и пользователями ИСОЗ.

УДК 165

Маг. А.Е. Городилов
Рук. А.Г. Долганов
УГЛТУ, Екатеринбург

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Производство автомобильного транспорта характеризуется рядом особенностей, которые необходимо учитывать при разработке интеллектуальных систем (ИС), как аппаратно-программных устройств, моделирующих естественный интеллект человека. Это:

- существенная зависимость коммерческой деятельности от функционирования технической службы (ТС) предприятия. При этом техническая деятельность достаточно широко дифференцирована по видам регламентных и нерегламентных работ – видам технического обслуживания и ремонта;

- влияние результатов работы ТС на безопасность дорожного движения, а также высокие требования к промышленной безопасности самой ТС. Необходимость обеспечения в связи с этим эффективного контроля качества работ персонала ТС;

- высокая текучесть кадров, прежде всего по рабочим специальностям, включая водителей транспортных средств. Возникает необходимость эффективного и качественного обучения, переобучения и повышения квалификации производственного персонала силами управленческого персонала предприятия.

Учёт перечисленных особенностей, позволяет более точно определить технико-экономические требования к разработке ИС.

1. Разрабатываемая ИС должна обеспечивать возможность решения большинства повторяющихся сложных (неочевидных в решении) задач производства, то есть ИС должна стать универсальным инструментом управленческого и производственного персонала предприятия.

2. Разработка ИС должна осуществляться (при соответствующем методическом обеспечении) силами управленческого персонала самого предприятия, она должна быть простой в разработке и применении.

3. Последнее требование связано также с необходимостью минимизации использования внешних и внутренних ресурсов предприятия при проектировании – ИС должна быть экономически доступной (приемлемой по стоимости) практически любому производству автомобильного транспорта, что обеспечивается современными результатами развития информационных технологий в нашей стране и мире.

УДК 656.073.7:656.135.4: 658.512

Маг. А.А. Гребер
Рук. Д.В. Демидов
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ ПОМАШИННЫМИ ОТПРАВКАМИ И ОРГАНИЗАЦИИ МЕЛКОПАРТИОННЫХ ПЕРЕВОЗОК

Процесс вхождения в рыночные отношения, происходящий в нашей стране, вскрыл серьезные недостатки в вопросах организации, планирования и управления на автомобильном транспорте. В новых условиях остро встал вопрос о повышении отчетности планирования, анализа и экономической оценки функционирования автотранспортных систем и отдельных автомобилей.

Одной из важных проблем автомобильного транспорта остается проблема повышения эффективности перевозок грузов и снижения себестоимости их перевозки. Возрастающие требования потребителей к необходимости доставки грузов в заданные сроки кардинально изменяет подход к решению данной проблемы.

В настоящее время теоретические вопросы организации перевозок, планирования и экономики на уровне маршрутов доставки грузов имеют слабое отражение в научных исследованиях.

Сложность рассматриваемой проблемы состоит в том, что транспортный процесс не может быть описан одним математическим выражением. Это связано с тем, что транспортный процесс протекает в определенной транспортной системе, состоящей из множества составляющих ее элементов различного вида и назначения.

В такой системе согласно условиям функционирования проявляются закономерности, свойственные только данной системе, поэтому одним из направлений развития грузовых автомобильных перевозок является разработка более совершенных фундаментальных теоретических положений описания транспортного процесса, основанных на системном подходе к решению задач и дискретном представлении о его протекании, что должно позволить разрабатывать технологические системы, отвечающие оптимальному использованию ресурсов.

Поскольку автотранспортные системы отличаются друг от друга и требуют конкретного подхода в выработке описания и математической формулировки функционирования систем, необходима четкая классификация автотранспортных систем. Попытка создания такой классификации была успешно предпринята В.П. Николиным [1].

При организации перевозок груза автомобильным транспортом следует различать помашинные отправки и мелкопартионные перевозки [2].

При помашинных отправках используются универсальные транспортные средства, например, бортовые автомобили или фургоны, а также контейнеры.

При мелкопартионных перевозках, как правило, обслуживаются клиенты, не обладающие механизированными погрузочно-разгрузочными пунктами, поэтому используется подвижной состав, оборудованный погрузочно-разгрузочными приспособлениями.

Такие перевозки составляют самостоятельные автотранспортные системы, а их особенности не позволяют выработать единый математический аппарат для их описания. Учитывая, что помашинные перевозки для грузового автомобильного транспорта являются существенными, а мелкопартионные перевозки являются жизненно необходимыми в условиях современного города, следует отдать предпочтение совершенствованию теории автотранспортных систем именно этих видов перевозок.

На основе теоретических положений грузовых автомобильных перевозок разрабатываются и совершенствуются:

- система планирования потребности в транспортных средствах;
- система организации и оплаты труда водителей;
- тарифы на перевозку грузов;
- оценка себестоимости перевозок;
- методика выбора и обоснования применения подвижного состава;
- методика планирования потребности в ресурсах;
- экономическая оценка организационных и управленческих решений.

Вышесказанное указывает, что решение вопросов совершенствования теории транспортных процессов и описания функционирования транспортных систем имеет важное организационное, экономическое и социальное значение.

Библиографический список

1. Николин, В.И. Автотранспортный процесс и оптимизация его элементов. М.: Транспорт, 1990. 191 с.
2. Горев, А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: учебник для вузов. М.: Академия, 2008. 288 с.

УДК 656.11: 711.73: 351.811

Студ. Е.Д. Ефремова
Рук. Д.В. Демидов
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ПЛОЩАДЯХ

В крупных и крупнейших городах довольно много транспортных площадей, на большинстве которых не организовано движение и, следовательно, остро стоит вопрос обеспечения безопасности движения на них. На площадях, как правило, возникает повышенная психологическая нагрузка на участников движения вследствие интенсивных потоков различных направлений.

Особенно высокие требования здесь должны быть предъявлены ко всем элементам информационного обеспечения. Сложность конфигурации площадей и недостаток технических средств организации дорожного движения (дорожные знаки, разметка, светофорное регулирование и др.) приводит к неправильному пониманию процесса движения на площадях, неопределенности действий и ошибкам водителей и пешеходов, вовлечению их в дорожно-транспортные ситуации.

Отсутствие дорожной разметки и границ площади затрудняют оформление дорожно-транспортных происшествий (ДТП) при составлении схемы ДТП и путаницы в объяснениях участников происшествия. Кроме того возникает сомнение в достоверности факта правонарушений, связанных с выездом на встречную полосу, а также с очередностью проезда, поскольку не всегда понятны границы действия знаков приоритета.

В нормативной и технической литературе зачастую рассматриваются вопросы обеспечения безопасности движения на пересечениях и площадях, но при этом рассмотрение заканчивается пересечениями и отсутствует определение площади¹, что показывает необходимость его введения и применения, а также устранения путаницы с термином «перекресток».

¹ СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*);

«Рекомендации по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений» (к главе СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», 1992 г.);

«Руководство по проектированию городских улиц и дорог» (1980 г.);

«Правила дорожного движения Российской Федерации» (Утверждены Постановлением Совета Министров - Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 г. № 1090, действующая редакция).

Понимание определения площади прослеживается по работам ряда авторов. По Некрасову В.К. уличное пересечение образуется соединением в одном месте нескольких улиц, которое в зависимости от его характера и размеров занимаемой территории носит название перекрестка или площади [1]. Перекрестком называется уличное пересечение двух или трех улиц, территория которого не выходит за пределы ширины улиц, составляющих перекресток.

Площадью называют отводимую в городе территорию, предназначенную для лучшей организации и распределения движения на пересечениях магистральных улиц, для народных демонстраций, парадов, для торговых и других целей.

В зависимости от назначения площадей в уличной сети города и их использования различают площади следующих типов:

- площади демонстраций – это большие территории, свободные от транспортных потоков.

- площади транспортные - сложные узлы улиц с большим движением, потоки которого распределяются по различным направлениям.

- площади общественного значения, характеризующиеся расположением на них зданий общественного значения (вокзал, театр и др.), привлекающие на площадь значительные потоки транспорта и пешеходов.

- площади торговые, используемые для торговли с возов и в палатках.

Некрасов В.К. указывает и критерии проектирования площадей: в целях наилучшей организации движения и уменьшения расходов по содержанию должно быть обосновано число составных частей улиц (проезжая часть, тротуары, озеленение и др.), их ширина и взаимное расположение на поперечном профиле.

Особое внимание следует уделить:

- организации пересечения с входящими улицами;
- переходу от одной ширины улицы к другой;
- удобству выезда из кварталов;
- обеспечению видимости.

Черепанов В.А. в работе [2] приводит классификацию пересечений улиц и дорог в одном и разных уровнях (клеверные, кольцевые, петлеобразные, ромбовидные и комбинированные), однако, классификация не является исчерпывающей и пригодна для проектирования пересечений двух улиц или дорог.

При решении задач организации дорожного движения необходимы тщательное предварительное обследование и прогнозирование режимов движения на каждой конкретной площади. Наблюдения нужны также и после внедрения каких-либо новых решений.

Основой организации движения на площади является генеральная схема движения, в которой определены все разрешенные и рекомендуемые

направления транспортных и пешеходных потоков, а также размещение стоянок и остановочных пунктов маршрутного транспорта.

Опыт показывает, что в крупных и крупнейших городах оперативные меры организации дорожного движения становятся недостаточными и требуются капитальные градостроительные мероприятия с использованием разделения зон в разных уровнях.

Библиографический список

1. Некрасов, В.К. Строительство и эксплуатация² городских дорог: учебник для техникумов. М.: Изд-во министерства коммунального хоз-ва РСФСР, 1949. 268 с.

2. Черепанов В.А., Гуревич Л.В., Евтушенко М.Г. Инженерное проектирование планировки городов (транспорт и благоустройство территории): учеб. пособие. М.: Изд-во литературы по стр-ву, 1971. 200 с.

УДК 658.78

Маг. А.А. Захаров
Рук. Д.В. Демидов
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ ПУТЕЙ ОПТИМИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДОМ

В связи с ростом складских площадей на территории Екатеринбурга перед многими предпринимателями встает задача повысить уровень сервиса своего склада и в то же время сократить издержки. Сделать это позволяют системы управления складом. Большая часть систем управления складом нацелена на оптимизацию одного или нескольких логистических потоков на территории склада или за его пределами.

Логистический поток (в широком смысле) представляет собой направленные движение совокупности материально-вещественных, финансовых, информационных, энергетических, кадровых и других видов ресурсов в экономической сфере от поставщиков к потребителям [1].

Основой логистического потока является материальный поток, которому, как правило, сопутствуют или соответствуют прочие потоки (информационные, финансовые и т.д.). Состав логистического потока может различаться в зависимости от структуры и направления деятельности предприятия [2].

² Сохраняется орфография периода выпуска издания.

Рассмотрим наиболее значимые логистические потоки:

- материально-вещественный поток, состоящий из совокупности входящего и исходящего грузов;
- информационный поток, представляющий собой информацию (документы), передаваемые различными путями от поставщика получателю.

Имеет место следующая классификация логистических систем управления складом:

- WMS-системы – системы управления складом;
- ERP-системы – системы планирования ресурсов;
- EAM-системы – системы управления основными фондами;
- MES-системы – системы оперативного управления производством;
- CRM-системы – системы управления взаимоотношениями с клиентами;
- SCM-системы – системы управления цепочками поставок.

Наибольшее количество предприятий при переходе на интеллектуальную систему управления стремится решить следующие задачи [3]:

- оптимизация издержек;
- ускорение процесса складских операций;
- равномерность загрузки персонала;
- ускорение документооборота.

Для решения данных задач разработано значительное количество программных продуктов, большая часть которых работает на принципах сокращения времени выполнения складских операций и составления ранжированной системы грузооборота, что позволяет рационально распределять площади склада между различными категориями грузов и оптимизировать сбор грузовой единицы. Яркими представителями такого программного обеспечения являются 1С: Логистика (управление складом), WMS Manhattan, Gold и другие.

Однако нельзя забывать, что оптимизировав материально-вещественный поток внутри склада (складского комплекса) невозможно провести оптимизацию всего логистического потока для получения максимального сокращения издержек.

Для оптимизации логистического потока складского предприятия необходимо внедрение не только системы, позволяющей управлять и анализировать складские операции, но и организовать сквозной логистический поток. Решение данной задачи без внедрения значительного комплекса программного обеспечения невозможно.

Требуется решение задачи оптимизации документооборота, например, за счет перехода на системы электронного документооборота с поставщиками и клиентами. Внедрение CRM-систем позволяет оптимизировать информационный поток. При работе в комплексе с системой WMS можно прогнозировать грузооборот, что позволяет контролировать сроки и коли-

чество поставок, прогнозировать объемы отгрузок, распределять нагрузку на различные структуры предприятия и при этом получать максимальное снижение затрат.

Следующим шагом в оптимизации логистического потока является управление финансовыми потоками предприятия, использование управленческого учета и других инструментов менеджмента.

Библиографический список

1. Григорьев М.Н., Долгов А.П., Уваров С.А. Логистика. Продвину-тый курс: учебник для магистров. М.: Юрайт, 2011.
2. Сток, Д.Р. Стратегическое управление логистикой. М: Инфра-М, 2005.
3. Коршунов В.А., Фролов Е.Б. Моделирование и оптимизация в ме-неджменте и логистике. М.: Ваш Домъ, 2009.

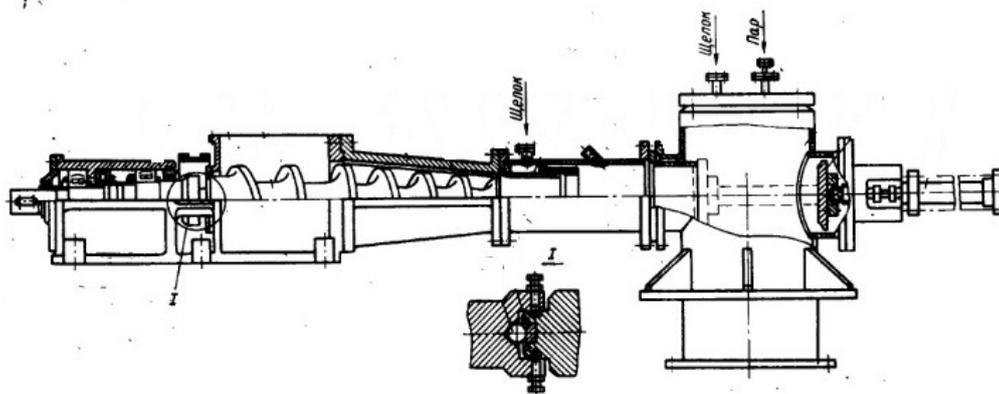
УДК 66.982

Асп. И.К. Кашапов
Рук. В.П. Сиваков
УГЛТУ, Екатеринбург

К РАСЧЕТУ МОЩНОСТИ ПРИВОДА ВИНТОВОГО ПИТАТЕЛЯ

Винтовые питатели применяют для подачи технологической щепы в варочные трубы, работающие под избыточным давлением пара ($p = 1 \dots 1,2$ МПа).

Загрузочным цилиндрическим витком винта (рисунок) питателя задается производительность варочной установки по щепе. В прессующей части винта щепа уплотняется за счет конусности и изменения шага винта. Уплотненная щепа перемещается винтом в пробкообразователь загрузочной линии варочной установки.



Питатель винтовой

Мощность на валу винта (N_6 , кВт), определяется по удельному расходу энергии [1] по формуле

$$N_6 = a_y \cdot M_0, \quad (1)$$

где a_y – удельный расход энергии, кВт·ч/ т а.с. щепы;

M_0 – производительность питателя, т а.с. щепы/ч;

Удельный расход энергии в настоящее время определяют из опыта эксплуатации приблизительно.

При расчете мощности по удельному расходу энергии не учитывается влияние отдельных компонент расхода мощности на общую потребляемую приводом питателя мощность. Расчетные данные по составным частям расхода мощности позволяют при проектировании и модернизации питателя применить конструктивные и технологические решения минимизирующие энергопотребление.

Мощность, затраченную на уплотнение и перемещение щепы в винтовом питателе (N_6 , кВт), можно более точно рассчитать по формуле

$$N = \frac{k_y \cdot \pi \cdot n_{\max}}{30 \cdot \eta} [A + \sum T] \cdot 10^{-3}, \quad (2)$$

где k_y – коэффициент установочной мощности;

n_{\max} – максимальная частота вращения винта, мин⁻¹;

A – работа затраченная на увеличение плотности щепы, $H \cdot м$;

η – коэффициент полезного действия привода.

$$A = \mathcal{E} \cdot p \cdot V_3, \quad (3)$$

где \mathcal{E} – коэффициент относительного увеличения плотности щепы;

p – осевое давление на пробку щепы, Па;

V_3 – объем загрузочного витка винта, м³.

$$\mathcal{E} = \frac{\rho_n - \rho_3}{\rho_3}, \quad (4)$$

где ρ_n и ρ_3 – плотность щепы в пробкообразователе и в загрузочном витке винта, соответственно.

$$\sum T = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6, \quad (5)$$

где T_1 – момент сопротивления щепы вращению винта, $H \cdot м$;

T_2 и T_3 – моменты трения щепы по полости винта и боковой поверхности конического корпуса питателя, соответственно.

T_4 – момент трения в упорном подшипнике;

T_5 – момент трения в радиальных подшипниках;

T_6 – момент трения в шаровой опоре.

Расчет моментов сопротивления и моментов трения достаточно хорошо разработан в [1, 2].

Для уточнения инженерного расчета мощности, потребляемой винтовым питателем, необходимо теоретически обосновать и экспериментально проверить метод определения коэффициента относительного увеличения плотности щепы (ε), применяемый при расчетах работы по уплотнению щепы в питателе.

Библиографический список

1. Тордуа Г.А. Машины и аппараты целлюлозного производства: учеб. пособие для вузов. М. Лесная промышленность, 1986, С. 440.
2. Камель Г.И. Исследование влияния эксплуатационных параметров при компенсации зазора в питателе «Камюр» // Машины и аппараты целлюлозного производства: Сб. науч.тр. СПб.: СПбГТУРП, 1998, С. 89-94.

УДК 676.056.312

Асп. А.В. Королев
Рук. А.А. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

ОБЗОРНЫЙ АНАЛИЗ ПОЛИМЕРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ ВАЛОВ

Полимерные покрытия – важная составная часть любой современной бумагоделательной машины (БМ). Они выполняют антикоррозионную функцию, а некоторые из них, такие как покрытия прессовых валов и мягких каландров, еще и технологические функции. На выбор материала покрытия влияет множество факторов (скорость, линейное давление, тип агрессивной среды, температура).

Увеличение скорости машин, линейного давления в зоне прессования всё это тенденции развития бумагоделательного производства. И всё чаще полиуретановые покрытия приходят на смену покрытиям из резины – это обусловлено их лучшими характеристиками и свойствами [1].

В прессовой части БМ важное значение имеет поведение покрытий валов в условиях циклической нагрузки. В зоне контакта покрытие сжимается, при этом часть энергии сжатия преобразуется в тепло внутри покрытия. Повышение температуры покрытия ведет к снижению его твердости, при этом эффективность работы покрытия, его прочностные свойства, а также прочность соединения полимер – металл снижаются. Важно учесть, что чем ниже гистерезис материала, тем ниже температура покрытия. При больших линейных нагрузках и высокой скорости БМ, материалы с высо-

ким гистерезисом не эффективны для покрытий. Именно поэтому полиуретановые покрытия приходят на смену покрытиям из резины.

В настоящее время отечественная и зарубежная промышленность изготавливает покрытия валов из различных полимерных материалов с широким спектром физико-механических свойств.

Натуральный каучук (NR) обладает стойкостью к действию применяемых в бумажной промышленности химикатов, органических кислот, спиртов и альдегидов. Концентрированные кислоты, озон, смазки, масла и большая часть углеводов оказывают сильное воздействие на натуральный каучук.

Натуральный каучук характеризуется хорошей адгезией с металлом, с высоким сопротивлением расслаиванию и износу. Покрытия из натурального каучука очень эластичны, они обладают высокой влагостойкостью, отлично сопротивляются проникновению влаги в покрытие.

Температуростойкость покрытий до $+75\text{ }^{\circ}\text{C}$, но очень твердые покрытия (твердая резина, эбонит) кратковременно выдерживают поверхностную температуру до $+95\text{ }^{\circ}\text{C}$. В общем виде покрытия черного цвета более износостойкие материалы по сравнению с другими [2].

Бутадиенстирольный каучук (SBR). Его основные одинаковы со свойствами натурального каучука. Он обладает стойкостью к воздействию слабых химикатов, кислот, щелочей, органических кислот, спирта, альдегидов. Концентрированные кислоты, смазочные материалы, масла и большая часть углеводов оказывают сильное воздействие SBR. Этот каучук обладает хорошей адгезией с металлом, удовлетворительным сопротивлением расслаиванию, отличной износостойкостью [2].

Тройной этиленпропиленовый каучук (EPDM) устойчив к воздействию растворителей, химических веществ полярного типа, так как по своей природе является неполярным. Поэтому неустойчив к неполярным растворителям и химическим веществам (масло, бензин). Превосходно держит спирты, кетоны, сложные эфиры, кислоты, каустические вещества. Рабочая температура – до $+180\text{ }^{\circ}\text{C}$. EPDM особо универсален и используется во всех отраслях промышленности [3].

Полихлоропреновый каучук (CR) - полимер, хорошо выдерживающий действие химикатов. Он является стойким к действию кислот, озону, смазки, масел и в доступном количестве растворителей. Сильно окисляющие кислоты, эфиры, кетоны, хлор, ароматные и алифатические углеводороды оказывают сильное влияние на хлоропрен. Постоянно используемая температура $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$, но кратковременная температура может достигать $+110\text{ }^{\circ}\text{C}$. Постоянная высокая температура вызывает отверждение покрытия и уменьшение эластичности. Износостойкость хорошая, особенно у черных покрытий [2].

Нитрильный каучук (NBR) является стойким к действию многих химикатов, кислот, спиртов относительно высокой концентрации. Он обладает отличной стойкостью к действию масла, смазочных материалов, гидравлических масел, жиров и растительных масел. Озон, кетоны, эфиры, углеводороды оказывают влияние на нитрильный каучук. Каучук обладает высоким сопротивлением раздиру, хорошей износостойкостью. Рабочая температура $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$, в зависимости от типа покрытия кратковременно допускается поверхностная температура до $+130\text{ }^{\circ}\text{C}$. Покрытия черного цвета более износостойкие, чем светлые [2].

Полиуретановый каучук (PU) – обладает превосходной износостойкостью и выдерживает большие механические нагрузки. Стойкий к действию многих химикатов, масел, растворителей. При высоких температурах и действии кислот, щелочей и солей гидролизуется. Рабочая температура до $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$. В настоящее время разработаны новые материалы на основе полиуретана – термопласты (TPU, TPE), которые обладают многочисленными положительными характеристиками. Набухание и растворимость обуславливается прежде всего количеством активных водородных мостиков между молекулярными цепочками, количество которых возрастает с увеличением твердости. Из этого следует: продукты с более высокой твердостью набухают меньше, то есть их устойчивость выше. Высокополярные вещества могут полностью или частично разрушать межмолекулярные связи и являются, вследствие этого, средствами, вызывающими набухание или, в экстремальных случаях, растворителями [3].

Стойкость против старения у полиуретановых эластомеров в несколько сотен раз выше, чем у натурального и искусственного каучуков. Температурный интервал эксплуатации ПУ изделий от минус $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+130\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Таким образом, покрытия из полиуретана по своим физико – механическим свойствам и характеристикам наиболее полно отвечают требованиям по сравнению с другими эластичными материалами. Применение покрытий из полиуретана в машинах зачастую увеличивает их ресурс в несколько раз.

Библиографический список

1. Куров В.С., Кокушин Н.Н. Теория и конструкция машин и оборудования отрасли. Бумаго- и картоноделательные машины: учеб. пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. 588 с.

2. Кашин С.В. Восстановление эластомерного покрытия валов современными материалами. Ремонт и изготовление клеевых, шаберных и анилоксовых (хромовых) валов [электронный ресурс] // III международная научно-практическая конференция «Состояние и перспективы развития гофроиндустрии в современных условиях» . – 2009. – Режим доступа: https://docs.google.com/viewer?srcid=0B1mgMj5aC_jeVUZLTk16cU5RdEdzOTlFVzRsSTdsQQ&pid=explorer&a=v&chrome=false&embedded=true.

3. Буторин С.М., Воронцов С.В. Обоснование применения полиуретановых изделий и покрытий валов бумагоделательных и отделочных машин // Вибродиагностика, триботехника, вибрация и шум: монографический сборник / Под ред. А.А. Санникова, Н.В. Куцубиной. – Екатеринбург: Уральск. гос. лесотехн. ун-т, 2009.-416 с.

УДК 676.012

Студ. А.С. Лушникова
Рук. М.Ю. Голынский
УГЛТУ, Екатеринбург

АНАЛИЗ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ СЫРЬЯ НА ДНИЩЕ И СТЕНКИ БУНКЕРА

Одной из основополагающих работ из основополагающих работ в области статики сыпучего материала является работа Янсена [1], которая в какой-то степени объяснила экспериментальные исследования. Эта работа была впервые опубликована в 1985 году.

Величина осевого давления P_{oc} сыпучего материала, определенная по формуле Янсена

$$P_{oc} = \frac{\rho F g}{fKL} \left(1 - e^{-\frac{fKL}{F} \cdot H} \right), \quad (1)$$

где ρ – плотность сыпучего материала;

f – коэффициент трения сыпучего материала о стенки сосуда;

F – площадь горизонтального сечения бункера, m^2 ;

L – периметр сечения бункер;

K – коэффициент бокового давления, определяющий отношение горизонтального давления P_{rad} на вертикальную стенку к вертикальному (осевому) давлению P_{oc} на горизонтальную площадку;

H – высота слоя засыпки сыпучего материала в бункере.

Как видно, кроме плотности ρ , сюда не входят физико-механические свойства самого сыпучего материала. Несмотря на это, теория изложенная Янсенем, получила дальнейшее развитие в работах многих зарубежных и отечественных ученых.

Формула для определения коэффициента бокового давления K была впервые выведена Кененом:

$$K = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right), \quad (2)$$

где φ – угол внутреннего трения.

Радиальное давление для круглого бункера равно:

$$P_{rad} = KP_{oc} . \quad (3)$$

Из формулы Янсена (1) видно, что давление на днище и стенки сосуда сыпучего материала не возрастает беспредельно с увеличением высоты засыпки H , а стремится асимптотически к максимуму при $H = \infty$.

Формулы радиального и осевого давления (1, 3) могут быть поэтому записаны так:

$$P_{rad} = \frac{\rho R}{f} ; \quad (4)$$

$$P_{oc} = \frac{\rho R}{Kf} , \quad (5)$$

где $R = \frac{F}{L}$ – гидравлический радиус поперечного сечения бункера.

Как показал опыт эксплуатации бункеров для сыпучих материалов, формулы эти для многих материалов дают заниженные значения боковых и нормальных напряжений, так как при выводе формул не учитывались явления динамики, связанные с истечением материала, и неравномерность распределения давления по периметру бункера. Действительные нагрузки, превышающие теоретические по формуле Янсена, объясняются также явлениями зависания материала на стенках сосуда в результате налипания этих частиц на них. Кроме того, по мере возрастания высоты засыпки, нижние слои материала уплотняются под действием собственного веса, что существенно влияет на характер распределения нагрузок по высоте.

Для уточнения формулы Янсена проведены исследования по изменению плотности насыпного материала в бункере на примере технологической щепы из осины [2, 3]. Данные исследования помогли определить плотность технологической щепы в зависимости от времени хранения в бункере и высоты столба насыпного материала. Коэффициент уплотнения технологической щепы варьируется в пределах от 1,2 до 1,4 в зависимости от породы щепы, влажности и других факторов. Более точное определение плотности технологической щепы при хранении в бункере позволяет приблизить расчетное давление щепы на стенки бункера по формуле Янсена к значениям давления, полученным экспериментально.

Библиографический список

1. Jansen H.A. Versuche uber Getreidedruck in Silozellen // Z.d. VDI. 1895, b. XXXIX, № 35. S. 1045–1049.
2. Голынский М.Ю., Сиваков В.П. Некоторые вопросы уплотнения технологической щепы при ее хранении в бункерах // Вибродиагностика, триботехника, вибрация и шум: монографический сборник / Под ред. А.А. Санникова, Н.В. Куцубиной. Екатеринбург: Уральск. гос. лесотехн. ун-т, 2009. С. 180.

3. Голынский М.Ю. Изменение плотности технологической щепы при хранении в бункерах // Материалы II всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов / Матер. науч.-техн. конф. Ч. 1. Урал. гос. лесотехн. ун-т.-Екатеринбург, 2006. С. 157.

УДК 371

Маг. Е.И. Любимкова
Рук. Н.О. Вербицкая
УГЛТУ, Екатеринбург

РОЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЗРЕНИЯ ВОДИТЕЛЯ В ПОВЫШЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

С помощью органов зрения водитель воспринимает около 95 % всей информации, необходимой для безопасного управления автомобилем.

В процессе управления автомобилем зрительный анализатор является основным источником информации об окружающей обстановке, поэтому в первую очередь нагрузка идет на глаза.

Надежность правильного распознавания предметов, лежащих на дороге, и наименьшее искажение восприятия элементов трассы перспективной во многом зависят от высоты, с которой водитель смотрит на дорогу. Высоко сидящий водитель грузового автомобиля оказывается в более благоприятном положении, чем водитель легкового автомобиля.

Увидеть предмет, значит определить его цвет, форму и величину. Только при таком условии можно распознать предмет и оценить его свойства. Водитель, как правило, сначала распознает предмет на дороге и в зависимости от того, какой он, принимает решение об изменении или сохранении направления движения автомобиля. Зрительное восприятие формы и величины предмета позволяет оценить такие невидимые свойства предмета, как твердость, форма, масса и т.п. Такая оценка предмета в целом называется восприятием.

Качество восприятия водителя зависит от способности правильно и быстро воспринимать пространство и время, что лежит в основе водительского расчета. При восприятии пространства (форма, объем предмета и расстояние между предметами) для водителя автомобиля наиболее важна оценка расстояния между предметами и удаленности их от него [1].

Водителю для восприятия предметов необходимо фиксировать их зрением за 0,1–0,3 с. С увеличением скорости, чтобы рассмотреть объект на дороге, водитель направляет свой взгляд на участок дороги все дальше от автомобиля. Чем дальше переносит взгляд водитель, тем шире участок дороги он воспринимает, тем больше объектов в его поле зрения. Так, на

расстоянии 30 м водитель воспринимает участок дороги шириной 1,5 м, на расстоянии 500 м - около 16 м. Для обгона впереди движущегося автомобиля водитель, чтобы обеспечить наибольшую безопасность движения, должен видеть перед собой дорогу на расстоянии 600–800 м.

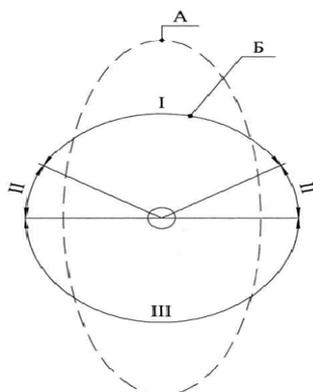
Зрительным полем называют область, видимую фиксированным (неподвижным) глазом; его измеряют в градусах. Нормальное поле зрения для глаз человека составляет 80° вправо и влево (периферическое зрение), 60° вверх и 90° вниз [2]. Поле зрения двумя глазами составляет $120\text{--}130^\circ$ (бинокулярное зрение) и охватывает практически все пространство перед автомобилем. Зрительное восприятие неравноценно по всей площади поля зрения. Зона наиболее четкого видения находится в центре поля зрения, ее угол приблизительно равен 3° , чуть хуже восприятия в зоне, ограниченной углом 6° . За пределами зоны $10\text{--}12^\circ$ зрение становится менее четким, а за пределами угла 90° нечетким.

Поле зрения может расширяться и сужаться. Так, при движении в сумерки, в условиях недостаточной видимости и при увеличении скорости автомобиля поле зрения сужается и водитель может не заметить важные детали дорожной обстановки и допустить ошибки в ее оценке.

Наиболее важным, считается периферическое и бинокулярное зрение.

Бинокулярное зрение человека воспринимает объемность предмета, позволяет определить дистанцию до него, взаимное расположение в пространстве ряда предметов и т. п. Угол четкого зрения обоих глаз в горизонтальной плоскости составляет 120° , но с ростом скорости он уменьшается. При скорости около 30 км/ч угол четкого зрения составляет уже 100° , а при скорости 100 км/ч поле зрения ограничено углом всего в 40° .

Из-за плохо развитого периферийного зрения водитель хуже чувствует габариты транспортного средства и боковой интервал, так же не способен к правильной оценке дорожной ситуации, что ведет к возрастанию риска ДТП. Выяснилось, что наиболее большой риск ДТП исходит слева. Модель профессионального зрения водителя приведена на рисунке.



Модель профессионального зрения водителя:

I – зона бинокулярного зрения; II – зона периферического зрения;

III – мертвая зона; A – поле зрения водителя в динамике;

B – поле зрения водителя в статике; \bigcirc – водитель

Библиографический список

1. Волгин В.В. Техника вождения автомобиля. М.: Астель, 2009. 192 с.
2. Сомов Е.Е. Клиническая анатомия органа зрения человека: практическое пособие. М.: МЕДпресс-информ, 1997. 136 с.

УДК 676.056.23/27

Асп. Д.Г. Максаков
Рук. А.А. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

**ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ
БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫХ МАШИН**

Фундаменты бумагоделательных машин (БМ) представляют собой сложные пространственные рамные конструкции, представляющие продольные балки, на которых при помощи фундаментных шин устанавливаются агрегаты БМ. В данных конструкциях продольные балки опираются на стойки. Стойки же, в свою очередь, опираются в зависимости типа грунтовых условий: либо на фундаменты типа башмаков (рис. 1, в), либо на ленточные фундаменты (рис. 1, б). В случае же слабых грунтов – на сплошную плиту (рис. 1, а). Иначе говоря, фундаменты БМ – это протяженные рамные конструкции с различными опорными элементами.

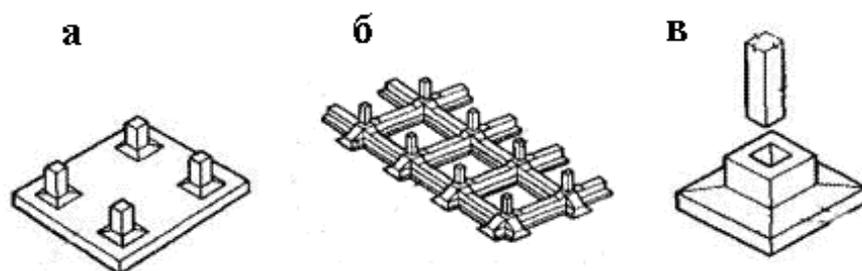


Рис. 1. Конструктивные схемы фундаментов:
а – фундамент типа плиты, б – ленточный фундамент,
в – башмачный фундамент

Станины БМ совместно с фундаментом представляют собой сложные многоярусные рамные конструкции. При этом стоит учесть, что низшие собственные частоты колебаний этих конструкций во многих случаях приближаются к частотам вращения валов и цилиндров бумагоделательных машин, силы инерции неуравновешенных масс которых зачастую прибли-

жаются к низшим собственным частотам колебаний самих станин и фундаментов. В результате возникает явление резонанса или окolorезонансных колебаниях, при которых колебания станин и фундаментов превышают допустимые значения [1].

Кроме того, в процессе эксплуатации БМ возникает необходимость выбора скоростей машин, при которых исключается возникновение резонанса и окolorезонансных колебаний.

Однако в настоящее время в целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП) России эксплуатируются БМ с давно исчерпанным нормативным ресурсом. Возникает необходимость модернизации этих машин, обычно сопровождающейся как раз увеличением их скоростей.

Таким образом, при разработке мероприятий по модернизации машин, а также при установке новых БМ, необходим обоснованный выбор параметров фундаментов машин, включающий динамический расчет существующих или новых фундаментов [2].

В данной работе предлагается следующая динамическая модель фундаментов, вычисленная методом структурных конечных элементов. Для формирования динамической модели рамной конструкции станин и фундаментов принимаем следующие допущения:

- станины и фундаменты являются единой динамической системой;
- валы не участвуют в работе рамной конструкции;
- распределенные массы валов заменены массами, сосредоточенными в подшипниковых опорах;
- не учитываются деформации присоединенных к станине деталей, кронштейнов, мелкие окна, сверления, приливы, присоединительные площадки и т.п.;
- детали, сборочные единицы, присоединенные к станине, принимаются в виде сосредоточенных масс;
- для элементов станин применимы методы и формулы сопротивления материалов.

С учетом всех принятых допущений расчетные схемы станин представляют собой пространственные рамы, имеющие распределенные массы ригелей и стоек и множество сосредоточенных масс, жестко связанных с элементами рам, стойки которых заземлены в башмаках, лентах, плитах, опирающихся на грунтовое основание. Динамические характеристики грунтового основания принимаются по аналогии как для массивных фундаментов.

Метод структурных конечных элементов, используемый для расчета фундаментов, предполагает, что конечным элементом является естественный элемент структуры рамы: ригель или стойка (далее стержень). В данном методе кинематические и силовые параметры на одном конце стерж-

ня выражаются через аналогичные параметры на другом, а смежные стержни в узлах связываются переходными матрицами.

Для упрощения системы вводится местная прямоугольная система координат, связанная с главными осями стержня, которая привязывается к глобальной прямоугольной системе координат всей рамы, представленной на рис. 2, где применяются следующие обозначения: $x_n; y_n; z_n; x_k; y_k; z_k$ – линейные перемещения вдоль координатных осей начала и конца стержня, соответственно; $\varphi_{xn}; \varphi_{yn}; \varphi_{zn}; \varphi_{xk}; \varphi_{yk}; \varphi_{zk}$ – угловые перемещения вокруг координатных осей начала и конца стержня, соответственно; $x_1; y_1; z_1; x_2; y_2; z_2$ – системы координат, связанные с началом и концом стержня; $x; y; z$ – глобальная система координат; a – длина стержня; $x^H; y^H; z^H$ – местная система координат, связанная со стержнем.

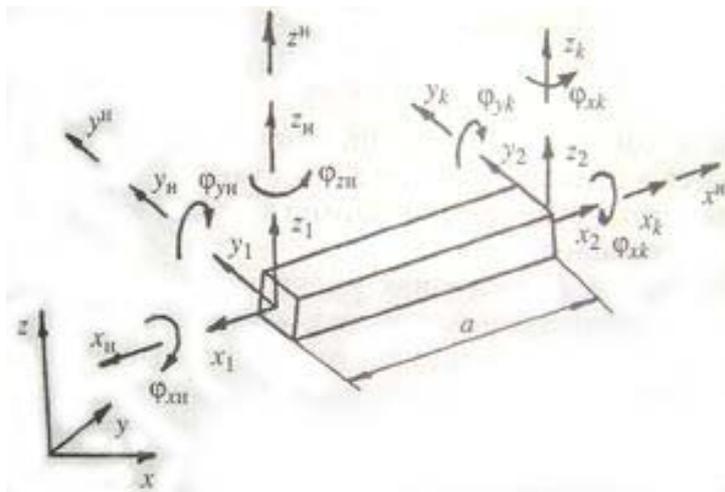


Рис. 2. Возможные перемещения концов стержня

Далее составляются матрицы жесткости и масс (в том числе матрицы жесткости грунтового основания) в местных системах координат, производятся преобразования матрицы жесткости и масс для всей конструкции по правилам, подробно изложенным в [3]. Обобщенная задача на собственные значения представляется в виде формулы

$$([K] - \omega_0^2[M])[V] = 0,$$

где $[K]$ – суммарная матрица жесткостей;

$[M]$ – суммарная матрица масс;

$[V]$ – матрица – вектор собственных форм колебаний;

ω_0 – угловая собственная частота колебаний.

Стоит отметить, что современные программы для ЭВМ позволяют автоматически формировать матрицы и массы жесткости [4].

Метод структурных конечных элементов, как показывает практика и эксперименты, позволяет выявить собственные частоты колебаний рамной конструкции при любом числе форм колебаний.

Библиографический список

1. Санников А.А., Витвинин А.М., Королев Е.М. Колебания бумагоделательных машин и пути их устранения. М.: Лесная промышленность, 1976. 128 с.
2. Савинов О.А. Современные конструкции фундаментов под машины и их расчет. М.: Стройиздат, 1964. 200 с.
3. Санников А.А. Решение проблемы виброзащиты и вибродиагностики бумагоделательного и лесопильного оборудования: Дис. ... д-ра техн. наук. 05.21.03, 05.21.05. Екатеринбург, 2002. 424 с.
4. Санников А.А., Старжинский В.Н., Куцубина Н.В., Черемных Н.Н., Сиваков В.П., Вихарев С.Н. Вибрация и шум технологических машин и оборудования лесного комплекса: моногр. / Под ред. А.А. Санникова. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. 484 с.

УДК 676.017.2

Асп. И.Ю. Мальцев
Рук. А.А. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

ПОВЫШЕННЫЕ ВИБРАЦИИ НАСОСНО-ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ НА АРХАНГЕЛЬСКОМ ЦБК

В данной статье приведены сведения о конструкции и технологическом процессе отбеливания целлюлозной массы производства ОАО «Архангельский ЦБК». Выявлены источники и причины вибрации насосов и трубопроводов, обоснованы (предельные) параметры вибрации насосов, трубопроводов. Предложены технические решения уменьшения вибрации исследуемых объектов до допустимых уровней.

В насосно-трубопроводной системе исследуемой зоны отбеливания используется насос типа МСА-43-150 с напором водного столба 100 м, производительностью 69,3 л/сек ($\approx 4,2 \text{ м}^3/\text{мин}$). Приводная станция электродвигателя НХUR 805 N2B3 мощностью 315 кВт. Насос центробежного типа снабжен системой деаэрации одностороннего подвода массы. Крылатка насоса имеет шесть лопастей. К крылатке консольно прикреплены три винтообразные лопасти диспергатора, приводящие отбеленную массу в псевдоочищенное состояние. Общий вид насоса показана на рис. 1.

Заданный уровень беленой массы в приёмном бункере и расход массы поддерживается клапаном на нагнетательном трубопроводе, подающем массу в бункер. Бункер имеет датчик уровня, дренажный патрубок, трубопровод для разбавления массы в верхней и нижней частях с вентилями,

трубопровод для подачи химиката, смеситель массы с химикатами. После каждого из смесителей установлены двухпозиционные клапаны (открыто-закрыто), управляемые воздухом. Тип вакуум-насоса – водокольцевой типа АНФ-75 с мощностью электродвигателя 5,5 кВт и частотой вращений 1500 об/мин, количество лопастей крылатки – 16.

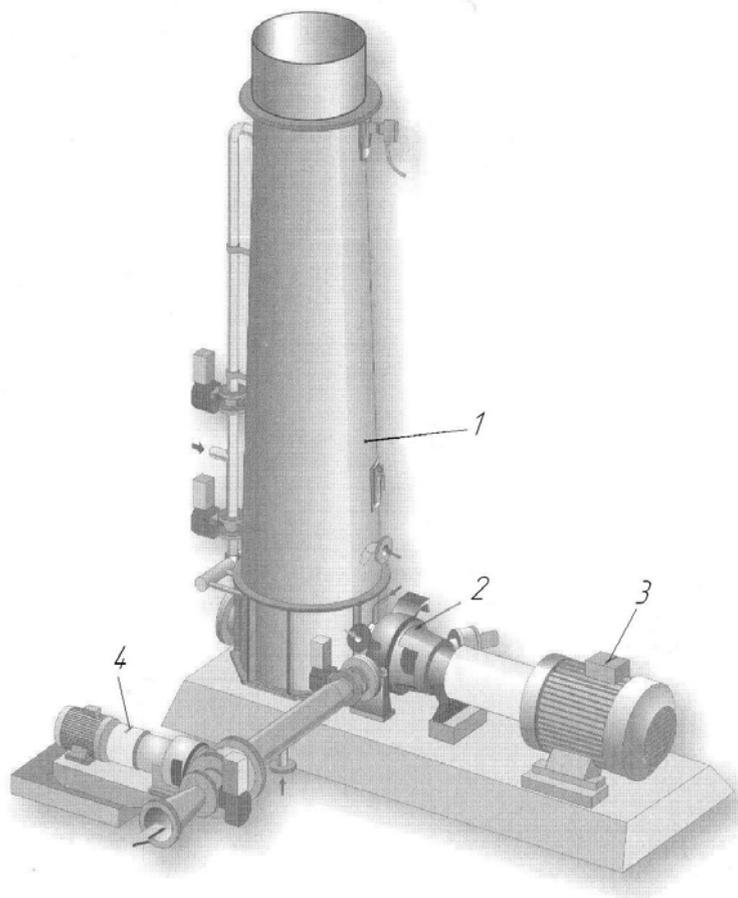


Рис. 1. Общий вид насоса: 1 – приёмный бункер; 2 – центробежный насос; 3 – электродвигатель насоса; 4 – вакуум насос

Белёная масса через клапан подаётся в трубопровод с внутренним диаметром \varnothing 648 мм. И толщиной стенки 6 мм. Материал труб – титан. Трубы с патрубками насосов связаны диффузорами длиной 800 мм и внутренними диаметрами: входным \varnothing 211 мм и выходным \varnothing 648 мм. Трубы имеют углы поворота осей в плане и в вертикальных плоскостях.

Трубы опираются на сварные рамные конструкции, установленные на массивных фундаментах. В месте примыкания к башням трубы крепятся на корпусе этих башен кронштейнами. Масса из трубы в башню подаётся под действием собственного веса. Температура стенок трубы при перемещении массы не превышает 50 °С. Не существует также упругих компенсаторов между насосами и трубами.

С целью выявления основных источников вибрации и их предварительной оценки выполнена запись колебаний насосно-трубопроводной системы. Измерялась вибрация центробежного и вакуумного насосов и участков трубопровода в нескольких точках. По записям спектров вибрации выявлялись частоты с преобладающей интенсивностью среднеквадратического значения (СКЗ) виброскорости при установившемся режиме работы системы.* Сопоставляя частоты колебаний на спектрах с основными частотами, характеризующими работу насосов, выявляются источники вибрации. К таким характерным частотам относятся оборотные частоты вращения насосов, лопастные частоты, равные произведению частоты вращения насоса на число лопастей, и частоты, кратные лопастным и оборотным частотам. Эти характерные частоты сведены в таблицу.

Основные частоты вибрации, возбуждаемой насосами

Наименование насоса	Оборотные частоты, Гц	Гармоника оборотной частоты				
		2	3	4	5	6
Центробежный	24,8	0,05	0,135	0,09	0,11	0,09
Вакуумный	24,8	0,024	0,054	0,031	0,04	0,079

Вибрации корпуса насоса в направлении, перпендикулярном оси ротора, показаны на рис. 2. Вибрации улитки вакуум насоса в направлении, перпендикулярном оси вакуум, насоса показаны на рис. 3.

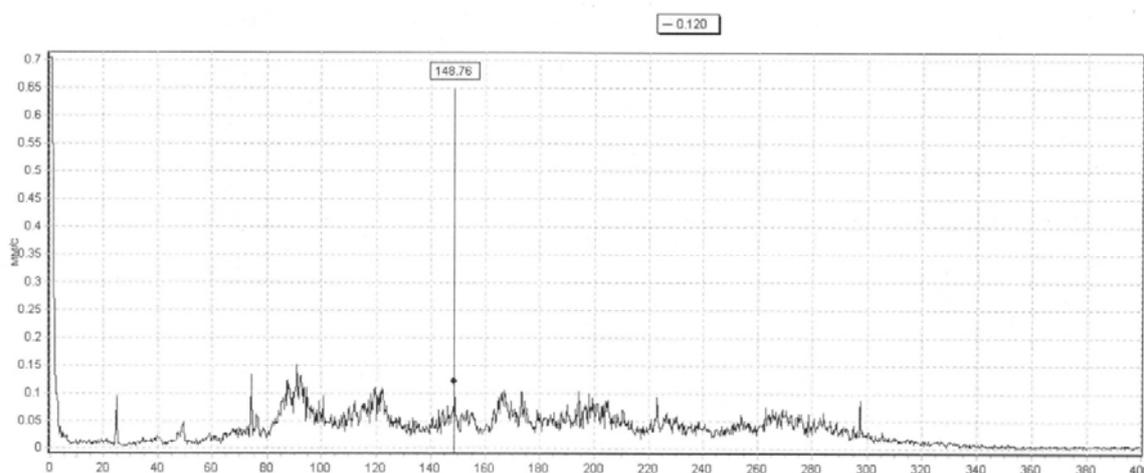


Рис. 2. Спектр вибрации корпуса насоса в направлении перпендикулярном оси ротора

* Санников А.А. [и др.]. Вибрация и шум технологических машин и оборудования отраслей лесного комплекса: моногр. / Под ред. А.А. Санникова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. 484 с.

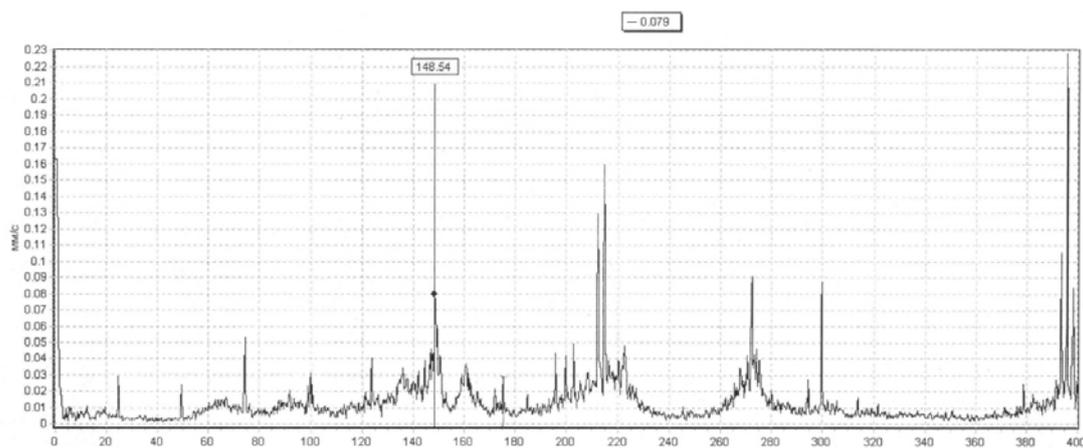


Рис. 3. Спектр вибрации улитки вакуум насоса в направлении перпендикулярном оси вакуум насоса

В качестве одного из решений проблемы возникновения повышенных вибраций насосно-трубопроводной системы предлагается спроектированный нами гаситель пульсаций для трубопроводов, транспортирующих массу высокой концентрации.

УДК 621.85.051

Студ. Е.С. Мальчева
Рук. Е.Н. Корепанова
УГЛТУ, Екатеринбург

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИКЛИНОВЫХ РЕМНЕЙ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИВОДЫ

Ремни поликлиновые используются для передачи крутящего момента большой силы [1]. Благодаря особенностям своей структуры ремни могут выдерживать довольно значительные продольные нагрузки. Кроме способности работать с высокими мощностями, ремни поликлиновые Optibelt демонстрируют высокие показатели гибкости. Они имеют довольно сложную структуру [2]. Обычно это несколько соединенных между собой клиновых ремней, имеющих небольшую высоту профиля. Эти свойства востребованы во многих отраслях промышленности.

Ремни поликлиновые Optibelt используются в химическом производстве для передачи крутящего момента в следующих условиях:

1) равномерная работа при ускорении незначительной массы: мешалки для жидкостей с постоянной консистенцией, маленькие транспортиро-

вочные линии для легких товаров, вентиляторы и ротационные насосы мощностью до 0,05 кВт;

2) равномерная работа при ускорении малой массы: транспортировочные линии для легких товаров, вентиляторы с мощностью до 0,1 кВт;

3) неравномерная работа при ускорении средней массы: вибрационные сита, мешалки для жидкостей с переменной консистенцией, печатные станки, шнековые прессы, конвейеры;

4) неравномерная работа при ускорении средней массы с ударной нагрузкой: мешалки, мельницы, насосы, барабанные сушилки, мельницы различных видов, центрифуги, мешалки для пластичных масс с изменяющейся консистенцией, винтовые воздуходувки;

5) неравномерная работа при ускорении большой массы с ударной нагрузкой: бумажные станки, пластинчатые конвейеры, каландры. Фасовочное оборудование;

6) неравномерная работа при ускорении очень большой массы с ударной нагрузкой: высокомошные дробильные установки, мешалки, вальцовые измельчители.

Поликлиновые ремни зачастую работают в сложных условиях, когда от них требуется гибкость при прямом и обратном изгибе. Ремни этого немецкого производителя имеют большое количество преимуществ: прочность, долговечность, высокие показатели КПД, хорошее сцепление, малый уровень вибраций и шума, работа с большими нагрузками и высокими скоростями.

Поликлиновые приводные ремни используют для замены плоских приводных ремней [3]. Благодаря конструкции с усеченным профилем клинового сечения поликлиновые ремни обладают повышенной гибкостью, пониженным теплообразованием и повышенным сопротивлением к образованию трещин. Клиновые ручьи расположены параллельно и состоят из износостойчивой резиновой смеси. Высококачественный корд соответствует широкому спектру применения поликлиновых ремней. Он расположен по всей ширине поликлинового ремня и облегается специальной резиновой смесью. Износостойчивая смесь, насыщенная волокнами, обеспечивает спокойный ход, относительную устойчивость к маслам и высоким температурам, а также долгий срок службы.

Плоско-клиновой привод состоит из клинового шкива и плоского шкива. Для приводов с ударной нагрузкой или с большим маховым моментом (ускорением, разгоном) такая конструкция несет ряд преимуществ. При замене плоского привода на плоско-приводной привод выгодно заменить малого шкива на поликлиновой и дальнейшее использование большого плоского шкива.

Плоский шкив должен быть цилиндрическим. При переходе на плоско-клиновой привод необходимо проверить высоту округления рабочей (скользящей) поверхности применяемого ранее плоского шкива.

Библиографический список

1. Л.А. Шабалин, Ю.Ю. Халтурина. Передачи гибкой связью в приводах лесных машин: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал.гос. лесотехн. ун-т, 2007. С. 214.
2. Андриенко Л.А., Байков Б.А., Ганулич И.К. [и др.]. Детали машин: учеб. для вузов / Под ред. О.А. Ряховского // Сер. Механика в техническом университете. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. 544 с.; Т. 8.
3. [http:// optibelt. ru/ poli/](http://optibelt.ru/poli/)

УДК 630.36

Маг. Н.М. Малютин
Асп. С.В. Никулин
Рук. С.В. Будалин
УГЛТУ, Екатеринбург

АНАЛИЗ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ПОЛНОЙ МАССЫ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

На сегодняшний день лесовозные автомобили, и в первую очередь сортиментовозы, из-за удаленности лесосек для доставки лесоматериалов на обрабатывающие предприятия используют дороги общего пользования [1].

В 2011 году вступил в силу Федеральный закон № 296 с изменениями в «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта», в соответствии с которым превысить разрешенную максимальную массу автомобиля можно лишь на 5 % (до этого момента это значение составляло 15 %) от разрешенной максимальной массы. «Разрешенная максимальная масса» – масса снаряженного транспортного средства с грузом, водителем и пассажирами, установленная предприятием-изготовителем в качестве максимально допустимой. За разрешенную максимальную массу состава транспортных средств, то есть сцепленных и движущихся как одно целое, которые часто используются при лесозаготовках, принимается сумма разрешенных максимальных масс транспортных средств, входящих в состав.

Причины превышения разрешенной максимальной массы могут быть разными – погоня за прибылью, когда предприниматели и водители осознанно перегружают автомобиль; отсутствие возможности измерить массу

грузеного транспортного средства, хотя некоторые опытные водители ориентируются по рессорам.

Превышение разрешенной максимальной массы опасно не только для предпринимателя и руководителя автопредприятия большими штрафами, но и уменьшением ресурса ходовой части грузового автомобиля. Увеличивается износ сцепления, коробки перемены передач, редуктора моста, автошин, для седельного тягача повышается нагрузка на замок седла. Также возрастает риск опрокидывания автомобиля из-за повышения высоты центра тяжести, уменьшается маневренность автомобиля, увеличивается тормозной путь [2].

Существует много способов по измерению массы автомобиля. Наиболее распространенный – это установка стационарных весов в местах погрузки, но применять этот способ нереально из-за постоянной смены места положения лесосек. Отдельные автопроизводители оборудуют грузовые автомобили встроенным весоизмерительным оборудованием, принцип действия которого заключается в определении полной массы транспортного средства с помощью тензометрических датчиков и датчиков давления в шинах транспортного средства.

Решение технической задачи достигается тем, что в способе определения полной массы транспортного средства с помощью датчиков определяются коды значения массы транспортного средства в соответствии со значениями комбинаций сигналов датчиков путем нагружения транспортного средства эталонными грузами различной массы с разными расположениями центра тяжести транспортного средства. Далее осуществляется запись в блок памяти комбинаций сигналов датчиков и соответствующие им закодированные значения массы, преобразование закодированного значения массы транспортного средства в аналоговое значение с отображением информации о полном весе транспортного средства на дисплее, установленном на приборной панели транспортного средства.

Определение средней массы груза производится в виде выражения:

$$M_{\text{ср}} = \frac{M_{\text{пол}}}{N}, \quad (1)$$

где $M_{\text{ср}}$ – средняя масса груза, кг; $M_{\text{пол}}$ – полная масса транспортного средства, кг; N – количество контрольных точек на поверхности транспортного средства.

Недостатком данного способа и устройства является отсутствие информационного обеспечения в процессе загрузки транспортного средства.

В автомобилях с пневматической подвеской контроль за нагрузкой на оси осуществляется путем применения аппаратных программных решений. Прежде всего, физически для определения нагрузки на оси используется датчик давления, устанавливаемый в контур пневмоподвески одной из осей. Датчик должен быть откалиброван в процессе установки и настройки. Сигнал, снимаемый с датчика, может быть использован для предостав-

ления информации водителю на дисплее системы контроля и диагностики. Также данные могут быть переданы на телематический сервер для представления в текущем режиме диспетчеру либо для последующего использования в аналитических отчетах за некоторый период. Но пневматические подвески на лесовозных автомобилях практически не применяются.

Вышеперечисленные способы имеют общий недостаток – определение массы груза осуществляется только после установки груза на рабочую поверхность, в случае превышения разрешенной максимальной массы требуется разгрузка до разрешенных пределов.

Наиболее перспективным направлением является определение массы груза непосредственно при подъеме стрелы манипулятора лесовоза. При таком исполнении уже на небольшом подъеме оператор будет знать массу перемещаемого груза и сможет ее корректировать выбором менее тяжелых хлыстов и сортиментов, что сэкономит время на разгрузку в случае превышения максимально допустимой массы. При погрузке лесовозных автомобилей тросовыми манипуляторами могут применяться крановые электронные тензометрические весы, но в основном эти весы применяют на территориях складских помещений.

В НПП «Резонанс» предложен способ повышения безопасности работы стрелового грузоподъемного крана, который заключается в предварительном задании максимально допустимого значения массы перемещаемого груза и его запоминании. Осуществляется определение в процессе работы крана текущего значения массы перемещаемого груза путем его вычисления с использованием результатов прямого или косвенного измерения трех параметров. В качестве первого параметра принимают давление в гидроцилиндре подъема стрелы, в качестве второго принимают угол наклона стрелы, а в качестве третьего используют усилие в грузовом канате или давление в гидроцилиндре телескопической стрелы. Система формирует предупредительный сигнал в случае превышения допустимого значения нагрузки крана.

Таким образом, проанализированные варианты замера поднимаемой массы применительно к гидравлическим манипуляторам, устанавливаемым на лесовозные автомобили, практически невозможно использовать. Необходимо из каждого рассмотренного варианта извлечь полезное звено для формирования единой системы контроля полной массы лесовозного автомобиля.

Библиографический список

1. Шегельман И.Р. [и др.]. Вывозка леса автопоездами. Техника, технология организация: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. И.Р. Шегельмана. СПб.: ПРОФИКС, 2008. 304 с.

2. Смирнов М.Ю. Повышение эффективности вывозки лесоматериалов автопоездами. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. 280 с.

УДК 676.054.663

Студ. В.Н. Микушина
Рук. С.Н. Вихарев
УГЛТУ, Екатеринбург

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ БЕЗНОЖЕВОЙ МЕЛЬНИЦЫ

В зависимости от способа производства волокнистых полуфабрикатов (механический, химико-механический или химический), исходного состояния сырья и с учетом переработки вторичного сырья (макулатура, тряпье, бумажный брак, отходы древесномассного и целлюлозного производства и др.) применяются различные виды ножевого и безножевого размалывающего оборудования.

Наибольшее распространение в наше время получили ножевые размалывающие машины, такие как конические и дисковые мельницы. Однако в таких машинах волокна подвергаются сильным рубящим воздействиям и раздавливанию, что в конечном итоге приводит к снижению прочностных показателей готовой продукции и значительно затрудняет использование в производстве коротковолокнистых листовых пород древесины и оборотного брака.

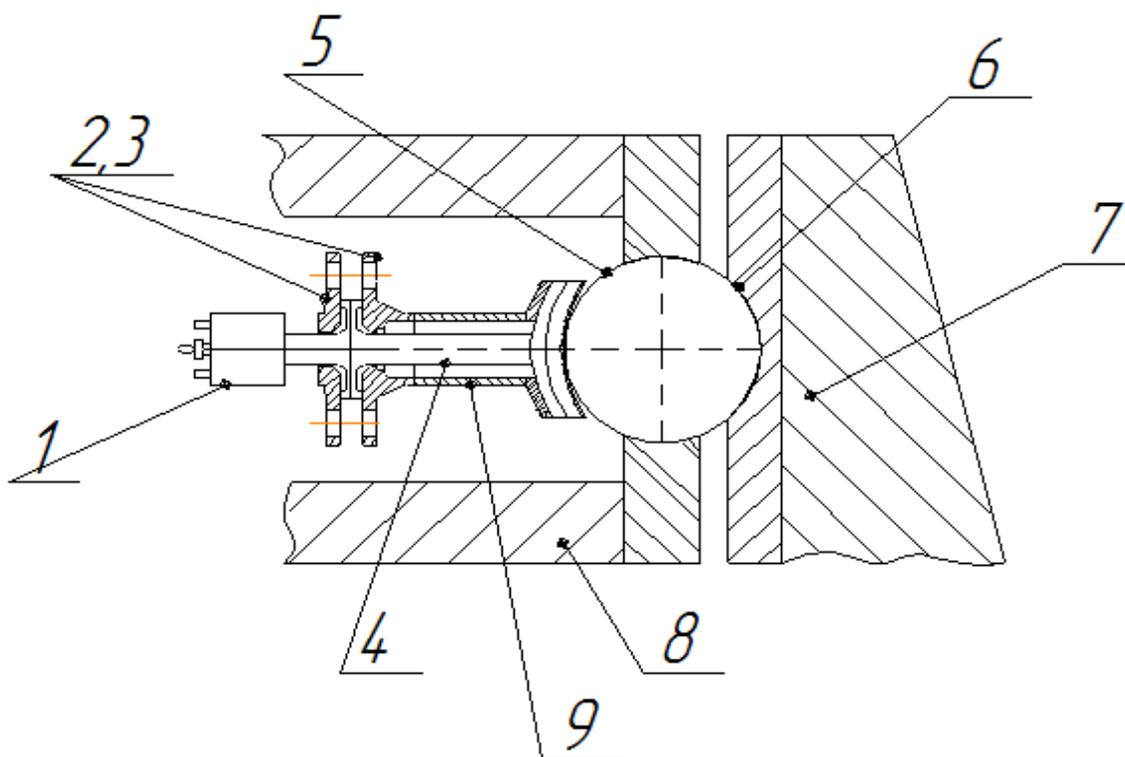
Наряду с режущим, раздавливающим и расчесывающим действием ножей волокна испытывают также ударное действие ножей, гидравлическое сжатие и трение о стенки аппарата и друг о друга. Особенно сильные срезающие напряжения испытывают волокна в зазоре между размалывающими органами за счет градиента скорости даже без прямого действия режущих кромок ножей.

С целью уменьшения рубящих воздействий ножей гарнитуры на полуфабрикат целесообразно использовать вместо трения скольжения трение качения, для повышения эффективности размолла мельницы предлагается использовать высокочастотный преобразователь колебаний. Использовать трение качения в зоне размолла дисковой мельницы было предложено в конструкции, защищенной авторским свидетельством*. Предлагаемая мельница за счет расположения шаров на статорном диске в несколько рядов исключает вероятность прохождения через зону размолла неразмолотых частиц, что обеспечивает равномерность размолла исходного полуфабриката.

* А.С. 1703749 СССР, МКИ³ Д21Д, В02С 15/12 Дисковая мельница / Вихарев С.Н., Санников А.А., (СССР) 4 с.

Электрическое возбуждение упругих колебаний в средах возможно с помощью магнитострикционного и пьезоэлектрического эффектов. Оба эти эффекта основаны на возможности создавать в электромеханических активных веществах упругие деформации при положении магнитного или электрического поля. Основное значение для технологических целей имеют магнитострикционные излучатели, что обусловлено высокой прочностью и большой удельной акустической мощностью (до 1 МВт/м²).

Для передачи упругих колебаний в аппараты, работающие при высоких давлениях и температурах, можно использовать устройство, показанное на рисунке. Колебания от магнитострикционного преобразователя 1 с концентратором передаются цилиндрическому волноводу 4 с диафрагмой, расположенной в узле нулевых амплитуд колебаний. Диафрагма, края которой имеют конфигурацию прокладки овального сечения, зажата между фланцами 2 и 3. Такая конструкция обеспечивает герметичность и позволяет передать упругие колебания мелющим шарам 5 при минимальных потерях акустической энергии. На рабочем конце волновода можно получить амплитуду колебаний до 15 мкм.



Мельница дисковая с размалывающей гарнитурой в виде шаров и устройством для передачи ультразвуковых колебаний:

- 1 – магнитостриктор с концентратором; 2, 3 – фланцы; 4 – волновод;
- 5 – мелющие шары; 6 – дорожки; 7 – роторный диск; 8 – статорный диск;
- 9 – место крепления к корпусу статора

УДК 630.36

Асп. Д.Н. Некрасов, А.В. Кочуров
Рук. С.В. Будалин
УГЛТУ, Екатеринбург

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

При формировании парка автотранспортного предприятия (организации) необходимо определить основные положения объективной оценки лесовозных автомобилей, установить измерители их эксплуатационной эффективности и разработать методы их определения [1].

Для сравнительной оценки технических качеств автомобилей сейчас широко используются всевозможные частные показатели, например: в мировом автомобилестроении для оценки топливной экономичности и тягово-динамических возможностей грузовых автомобилей применяется коэффициент эффективности $K_{эф}$, определяемый как отношение среднетехнической скорости V_T к расходу топлива Q на пути 100 км:

$$K_{эф} = V_T / (Q/100). \quad (1)$$

При определении коэффициента эффективности иногда учитывают и снаряженную массу автомобиля [2]:

$$K_{эф} = 100V_T / \left(2Q + \frac{0,25G_0}{100} \right), \quad (2)$$

где G_0 – снаряженная масса автомобиля, кг.

Комплексной характеристикой автомобиля является и его коэффициент полезного действия (КПД) η , определяемый как отношение полезной работы к потенциальной работе сжигаемого топлива:

$$\eta = k_s \cdot m \cdot V^2 / (\gamma \cdot Q \cdot H_\gamma), \quad (3)$$

где k_s – коэффициент пропорциональности по пути выбега; m – полезная масса, кг; V – скорость движения, м/с; γ – плотность топлива, кг/л; Q – расход топлива, л/100 км; H_γ – удельный тепловой эквивалент, кДж/кг.

В приведенном выражении непонятна сущность коэффициента пропорциональности по пути выбега. Кроме того, значение работы в числителе и знаменателе выражено в разных единицах измерения. С учетом этих факторов, наиболее удачную формулу определения среднего КПД $\eta_{ср}$ предложил Наркевич Э.:

$$\eta_{ср} = \left[mgH + m \cdot \sum (V_{ki}^2 - V_{oi}^2) / 25,92 \right] \cdot 100 / (S \cdot \gamma \cdot Q \cdot H_\gamma), \quad (4)$$

где g – ускорение свободного падения, м/с²; H – сумма приращения высот на всех подъемах маршрута, м; V_{oi} , V_{ki} – начальная и конечные скорости на i -ом участке разгона, км/ч; S – длина маршрута, км.

Проанализированные методы технической оценки автомобилей почти все отражают лишь одну сторону эффективности – совершенство конструкции. Конечно, можно было бы выбирать автомобиль для определенных условий эксплуатации по результатам сравнения конструктивных параметров, учитывая, какой показатель или параметр является решающим в этом случае.

Допустим, при выборе лесовозного автомобиля при эксплуатации на больших расстояниях можно принять за оценочный параметр максимальную скорость, запас топлива, для вывозки с лесосек - маневренность, динамичность, проходимость и т.д. Но оценка эффективности автомобиля только с помощью конструктивных показателей явно недостаточна, так как не показывает экономическую сторону эффективности эксплуатации автомобиля.

Эффективность эксплуатации автомобиля П.В. Аксенов предлагает отразить критерием коэффициента эффективности $K_{эф}$, определяемого следующим образом:

$$K_{эф} = T/T_n \quad (5)$$

где T – время функционирования автомобиля при выполнении транспортной задачи; T_n – необходимое время функционирования автомобиля.

Трудоемкостью T использования транспортного средства является количество труда всех категорий работников на единицу транспортной продукции (чел-ч/100т-км), которая для грузовых автомобилей выражается формулой [2]:

$$T = \frac{100 \cdot (T_{дв} + T_{н-р} + T_{тор} + T_{ay})}{W_r}, \quad (6)$$

где $T_{дв}$, $T_{н-р}$, T_{ay} – количество часов работы за год водителей автомобилей, погрузочно-разгрузочных машин, и административно-управленческого персонала, соответственно, ч; $T_{тор}$ – полная трудоемкость ТО и ремонта автомобиля за год, ч; W_r – объем транспортной продукции, т-км.

Величина трудоемкости позволяет определить производительность труда при использовании данного автомобиля или автопоезда. Обычно определяется среднечасовая производительность труда $\Pi_ч$ (ткм/ч) [2]:

$$\Pi_ч = \frac{W_r}{T_{дв} + T_{н-р} + T_{тор} + T_{ay}}. \quad (7)$$

Энергоемкость перевозок \mathcal{E} показывает количество расходуемой энергии на их выполнение на данном транспортном средстве (ккал/100 т-км), которая определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{100Q\delta\lambda}{W}, \quad (8)$$

где Q – количество автомобильного топлива, расходуемого на перевозки за год, л; δ – плотность топлива, г/см³; λ – теплотворная способность (калорийность) топлива, ккал/кг; в среднем для дизельного топлива $\lambda = 10460$ ккал/кг.

Металлоемкость перевозок M показывает количество металла, расходуемого на выполнение определенной транспортной работы (кг/1000 т-км), выражается формулой:

$$M = \frac{1000 \cdot (G - G_3 - G_H + K_d G_3)}{W_r T_a \eta}, \quad (9)$$

где G – вес автомобиля в снаряженном виде, т; G_3 – вес заправки, т; G_H – вес неметаллических частей, т; G_3 – вес агрегатов, запасных частей и металла, расходуемого в процессе эксплуатации за срок службы автомобиля или автопоезда, т; K_d – коэффициент дорожных условий эксплуатации; T_a – амортизационный срок службы автомобиля или автопоезда, лет; η – коэффициент использования материала в производстве, $\eta = 0,78$.

На основе анализа подходов к технико-эксплуатационной оценке грузовых автомобилей можно отметить, что единого числового критерия оценки эффективности, всесторонне охватывающего все параметры автомобилей, нет. В большинстве случаев сравнительная оценка лесовозных грузовых автомобилей сводится только к определению цены и технического уровня автомобиля, например, производительности.

Библиографический список

1. Шегельман И.Р. [и др.]. Вывозка леса автопоездами. Техника, технология организация: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. И.Р. Шегельмана. СПб.: ПРОФИКС, 2008. 304 с.
2. Нуретдинов Д.И. Методика выбора типа подвижного состава для автотранспортного предприятия по технико-экономическим критериям: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10: защищена 14.12.04 / Нуретдинов Дамир Имамутдинович. Набережные Челны, 2004. 172 с.

УДК 656.13

Асп. Д.Н. Некрасов, К.Е. Снедков
Рук. С.В. Будалин
УГЛТУ, Екатеринбург

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

При выборе автомобилей с целью формирования парка АТП необходимо в первую очередь определить принципиальные положения объективной оценки транспортных средств, установить измерители эффективности

и разработать метод расчетного их определения, наиболее доступного для практического применения [1]. Проведем анализ принципов оценки эффективности и выбора автомобилей, показателей оценки и методов их определения.

Метод комплексной оценки автомобилей с помощью взвешенных количественных характеристик позволяет получить оценочные различия в совершенстве сравниваемых изделий. Недостатком метода является ограниченность рассматриваемых свойств, большое внимание уделено техническим показателям, не учитываются некоторые эксплуатационные, экологические, эргономические параметры автомобиля. Также метод комплексной оценки не учитывает важный фактор - изменение параметров автомобилей по мере их старения [2].

Для устранения этого недостатка один из основателей квалиметрии Азгальдов Г.Г. в формулу расчета комплексного показателя качества K_j^k внес коэффициент сохранения эффективности j -го объекта K_j^{∂} , который меняется в пределах от 0 до 1:

$$K_j^k = K_j^{\partial} \sum_{i=1}^n K_{ij} G_i \quad (1)$$

где K_{ij} – относительный показатель i -го свойства у j -го объекта; G_i – коэффициент важности i -го свойства; n – количество показателей.

Таким образом, и в этой методике присутствует субъективный фактор, что является его главным недостатком.

В советское время был разработан вариант вышеописанной методики оценки конкурентоспособности автомобиля с применением весовых коэффициентов. Все технико-экономические показатели автомобиля распределяли в шести комплексных показателях, которые формировались из ряда параметров с присвоением коэффициентов весомости экспертным путем. Интегральный оценочный показатель определялся двойным «взвешиванием»: сначала в пределах группы вычислялся суммарный комплексный показатель, а затем эти комплексные показатели суммировались с учетом весовых коэффициентов.

При аналогичном подходе для определения обобщенного показателя автомобилей, показатели качества авторы делят всего на 4 группы: подвижность (коэффициент весомости равен 0,365), проходимость (0,365), производительность (0,26), живучесть (0,01) [2]. Эти группы, в свою очередь, разделены на подгруппы показателей, которым присвоены свои коэффициенты весомости. Обобщенный показатель качества V рассчитывается по формуле

$$V = \prod_{j=1}^n \left[\prod_{i=1}^k (R_i/R_{i0})^{m_{ij}} \right]^{m_j} \quad (2)$$

где R_i/R_{i0} – значения i -го показателя качества новой и базовой модели; m_{ij} – коэффициент весомости i -го показателя качества j -й группы; m_j – коэффициент весомости показателя качества j -й группы.

Недостатком такого подхода является сложность правильной оценки весовых коэффициентов, субъективизм в их определении, непринятие во внимание особенностей требований отдельных групп потребителей.

Для повышения объективности коэффициентов весомости предлагается все показатели качества автомобиля ранжировать по значимости и определять коэффициент весомости m_i по формуле:

$$m_i = \sum_{j=1}^r a_{ij} / \sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^n a_{ij}, \quad (3)$$

где a_{ij} – ранги i -го показателя качества j -го эксперта; n – количество принятых для анализа показателей качества; r – количество экспертов.

Объективность экспертизы предлагается проверять с помощью коэффициента конкордации W , который рассчитывают по формуле

$$W = 12 \sum_{i=1}^n \Delta_i / [r^2(n^2 - n)], \quad (4)$$

где Δ_i – дисперсия рангов,

$$\Delta_i^2 = \sum_{j=1}^r a_{ij} - \sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^n a_{ij} / n. \quad (5)$$

Для проверки того, что согласованность экспертов, соответствующая W , не случайна, определяется $\lambda_{расч}^2$ - распределение (критерий Пирсона)^

$$\lambda_{расч}^2 = r \cdot W \cdot (n - 1), \quad (6)$$

и сравнивается с табличным значением $\lambda_{табл}^2$ для принятого уровня вероятности. Если $\lambda_{расч}^2 > \lambda_{табл}^2$ можно считать величину W значимой с заданным уровнем значимости, следовательно, рассчитанные коэффициенты весомости достоверны.

Метод ранжирования показателей качества изделия при расчете весовых коэффициентов развил Титов Е.Ф. [2]. Для определения весовых коэффициентов он предложил формулу

$$m_i = f(i) / \sum_{i=1}^n f(i) = 2^{(i-1)} \cdot i / \sum_{i=1}^n 2^{(i-1)} \cdot i, \quad (7)$$

где i – порядковый номер показателя при ранжировании, $f(i)$ – нормирующая функция.

У метода ранжирования есть очень существенный недостаток: при большом количестве характеристик (больше пяти) коэффициенты весомости быстро убывают, например: если у изделия 8 показателей, то коэффициент весомости восьмого показателя в 15,9 раз меньше, чем у первого показателя. Автор предлагает эту разницу снизить в 3...4 раза, приняв нормирующую функцию в виде $f(i) = [2^{(i-1)} \cdot i]^{1/2}$ [2].

Для потребителя все показатели изделия важны. Даже один провальный показатель может лишит изделие конкурентоспособности, поэтому ранжировать показатели, да еще в таких широких пределах, необоснованно.

Широко распространенный аналитический метод максимальных $P_{1\max}$ и минимальных $P_{1\min}$ значений для определения коэффициентов весомости, выражается формулой

$$m_1 = \frac{P_{1\max}}{P_{1\max} - P_{1\min}} / \left(\sum_{i=1}^n \frac{P_{1\max}}{P_{1\max} - P_{1\min}} \right), \quad (8)$$

Он имеет ряд недостатков. Основной из них состоит в том, что при использовании данной формулы наивысшую весомость имеют те характеристики, которые наиболее близки по значению к характеристикам аналогов. Если какой-то важный показатель изделия будет существенно отличаться от значений данного показателя аналогов, то весомость его может оказаться довольно низкой, что противоречит здравому смыслу.

В настоящее время на практике при приобретении автомобиля предприятия ориентируются в основном на его стоимость и доступность приобретения, что часто приводит к неправильному решению. Если у выбранного автомобиля низкий технический уровень и большие эксплуатационные затраты, использование его будет неэффективным.

Библиографический список

1. Вельможин А.В., Гудков В.А. [и др.]. Куликов Грузовые автомобильные перевозки: учебник для вузов. М.: Горячая линия – Телеком, 2010. 560 с.
2. Нуретдинов Д.И. Методика выбора типа подвижного состава для автотранспортного предприятия по технико-экономическим критериям: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10: защищена 14.12.04 / Нуретдинов Дамир Имамутдинович. Набережные Челны, 2004. 172 с.

УДК 676.056.312

Асп. И.В. Перескоков
Рук. Н.В. Куцубина
УГЛТУ, Екатеринбург

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО И ВИБРАЦИОННОГО СОСТОЯНИЙ ПРЕССОВЫХ ВАЛОВ БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫХ МАШИН

В прессах бумагоделательных машин применяют сложные уникальные валы с регулируемым прогибом на гидроподдержке, отсасывающие, гранитные, а также валы для транспортирования бумажного полотна и одежды (сукно- и бумаговедущие, сукнонатяжные, сукноправильные). От технического состояния этих валов зависит качество бумажного полотна, и эффективность работы машин.

Вал с регулируемым прогибом типа Кюстерс, а также гранитный вал относятся к разряду уникальных, сложных валов, используемых только в бумагоделательных машинах. Характерной особенностью этих валов является наличие двух соосных взаимосвязанных элементов, имеющих между собой и основанием связи. Это неподвижная ось и вращающаяся рубашка связанные между собой гидropоддержкой и подшипниками у вала Кюстерс (рис. 1). У гранитного вала это вращающаяся рубашка и сердечник, связанные между собой цементной заливкой (рис. 2).

Один из методов прогнозирования остаточного ресурса этих валов – выявление их напряженного и вибрационного состояний.

Напряженное состояние валов оценивается коэффициентами запаса прочности и выносливости материала валов, равными отношением пределов прочности и выносливости материала к фактическим расчетным или экспериментальным напряжениям.

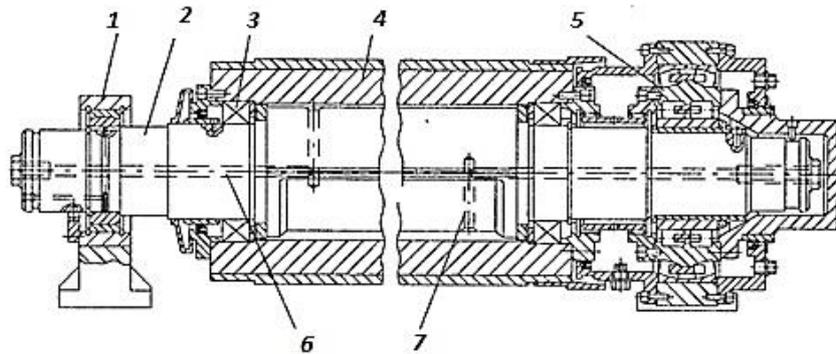


Рис. 1. Упрощенная схема прессы с валом Кюстерс:

- 1 – опора сердечника; 2 – сердечник; 3 – подшипник рубашки; 4 – рубашка;
5 – трехкольцевой подшипник; 6 – канал для подвода масла в напорную камеру;
7 – канал для отвода масла из неработающей камеры

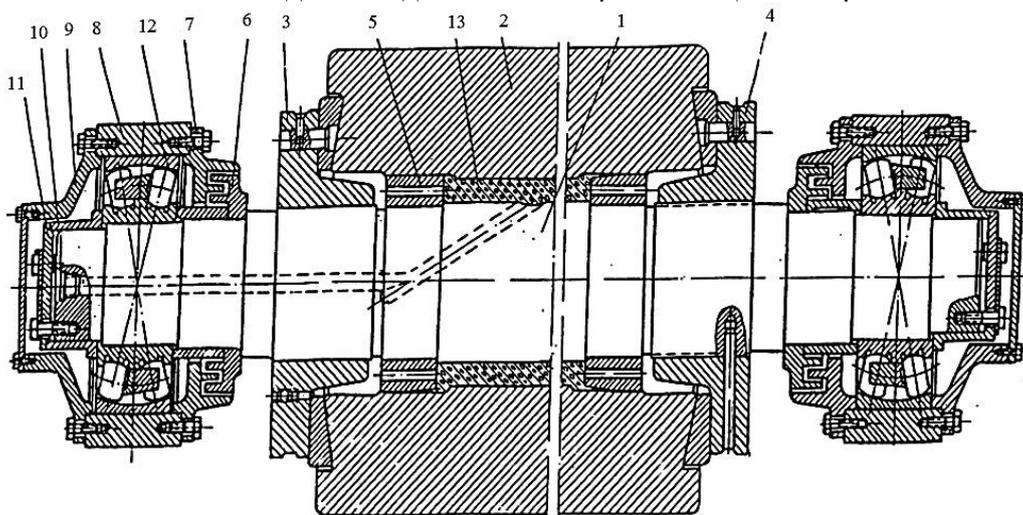


Рис. 2. Гранитный вал:

- 1 – стальной сердечник; 2 – гранитный цилиндр; 3, 4 – левая и правая гайки;
5 – втулка; 6 – лабиринтовое кольцо; 7, 9 – крышки подшипника;
8 – корпус подшипника; 10 – распорная втулка; 11 – торцевая шайба;
12 – подшипник качения; 13 – цементная заливка

Интенсивность колебаний прессовой части определяется прежде всего виброактивностью валов и цилиндров как основных структурных и технологических составляющих прессовой части. Поэтому анализ динамики работы прессовой части есть установление связей и исследование этих связей между перемещением элементов прессовой части и действующих на них сил.

К вибрационным параметрам технического состояния относят динамические характеристики конструкций валов, приводящие к повышенным вибрациям.

Причинами повышенной виброактивности прессовых валов могут служить факторы, действующие на их элементы, к которым можно отнести:

- остаточный дисбаланс валов, проявляющийся в появлении центробежных сил и моментов инерции неуравновешенных вращающихся масс;
- кинематическое воздействие со стороны сопрягаемых элементов и подшипников качения;
- овальность, волнистость и(или) биение рабочих поверхностей валов;
- нецилиндричность обрешиненных поверхностей;
- несоосность и эксцентричность валов, несоосность с элементами привода;
- неравномерная влажность сукна перед прессовой зоной;
- дефекты, загрязнения и уплотнения прессовых сукон;
- нахлесты и(или) неравномерность ворсовых слоев и толщины сукна;
- периодические или случайные колебания вакуума в системе;
- неоднородность структуры, различие упругих свойств по длине сукна и облицовки валов;
- кратное соотношение длин сукон и длин окружностей прессовых валов;
- совпадение собственных частот конструкции валов и рабочих скоростей;
- другие параметры технического состояния.

Первым этапом определения напряженного и вибрационного состояний валов является разработка динамической модели сложного вала.

Расчетная схема сложных валов в общем случае сводится к системе двух соосных сопрягаемых между собой и неподвижным основанием стержней. Связи между стержнями могут быть сосредоточенными и распределенными, упругими и упругодемпфирующими (рис. 3). Таким образом, динамическая и математическая модель представляет собой сложную систему, исследование которой позволит выявить напряженное и вибрационное состояния прессовых валов конкретных бумагоделательных машин.*

* Санников А.А. [и др.]. Вибрация и шум технологических машин и оборудования лесного комплекса: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. 484 с.

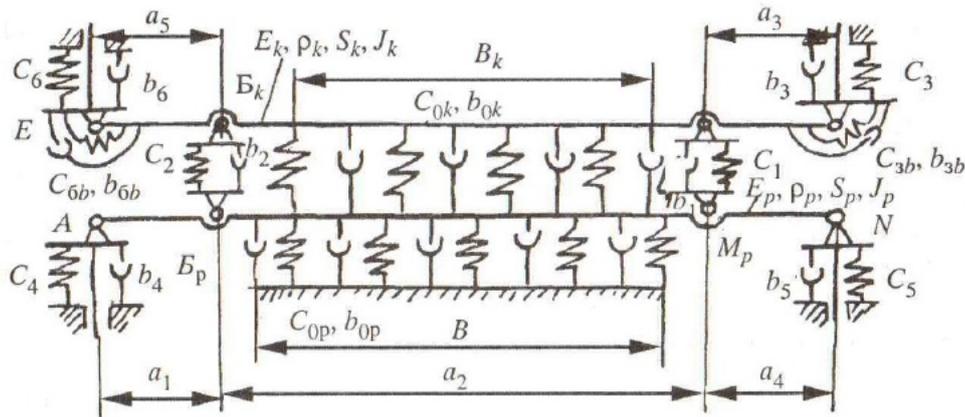


Рис. 3. Динамическая модель сложного вала

УДК 372.862

Асп. А.И. Попов
 Студ. А.В. Лаптев
 Рук. В.В. Побединский
 УГЛТУ, Екатеринбург

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ

В современном обществе рост автомобилизации приводит к развитию технического сервиса и в первую очередь рынка автозаправочных станций. В России формирование разветвленной сети станций еще в процессе становления, но уже в настоящее время функционирует около 45 тыс. станций и рынок продолжает расти. Поскольку насыщенность автомобильными заправочными станциями в России отстает от ведущих стран мира, на сегодняшний день существует необходимость размещения новых комплексов для обеспечения розничных продаж топлива, предоставления сервисных услуг в городах и вдоль дорог различного уровня.

Как и во всех передовых странах в автозаправочном бизнесе России стали создаваться многофункциональные автозаправочные комплексы (АЗК), обеспечивающие предоставление услуг в соответствии с мировыми стандартами. Поэтому главной идеей остается повышение конкуренции на рынке розничной продажи нефтепродуктов путем расширения функциональности и предоставляемого сервиса на АЗС в виде комплекса дополнительных услуг. В этой связи важнейшими задачами будет оснащение АЗС новым оборудованием, модернизацией уже существующих технологий, а так же внедрение систем автоматизации производства и управления.

Управление подобными предприятиями является чрезвычайно сложной задачей, поэтому наиболее эффективным путем дальнейшего совершенствования автозаправочных комплексов является внедрение информационных технологий и в первую очередь автоматизированных систем управления технологическими процессами АЗС.

Все это определило направление работы, выполненной на кафедре сервиса и эксплуатации транспортных и технологических машин (СЭТТМ).

Целью исследовательской работы, результаты которой приведены в настоящей статье, являлось создание системы автоматизированного управления технологическими процессами автозаправочных комплексов.

Объектом исследования являлся АЗК. Предметом исследования были технологические процессы АЗК в корпоративной сети «Лукойл», представляющие собой мероприятия по приему, хранению и выдаче нефтепродуктов, а также комплексу дополнительных услуг.

Для реализации поставленной цели решались следующие задачи:

- разработка детализированной модели технологического процесса АЗК;
- разработка обобщенного алгоритма программного комплекса управления технологическим процессом АЗК;
- программная реализация алгоритма;
- обеспечение внедрения АСУ ТП автозаправочным комплексом и оценка экономического эффекта от использования системы.

Технологический процесс, детализированный по всем операциям функционирования АЗК, разработан в соответствии с нормативными положениями.*

Сложность управления обусловлена не только большим количеством условий, которые нужно учесть при организации товарно-материальных потоков, но и территориальной рассредоточенностью предприятий. Кроме того, централизованное управление закупками и реализацией, которое обычно применяется нефтепродуктовыми трейдерами, их поставщиками и покупателями, приводит к тому, что покупателем и грузополучателем являются разные субъекты, а значит, потоки документов и товаров идут по разным направлениям. Все это затрудняет получение оперативной и достоверной информации для принятия управленческих решений.

Для решения этой задачи был разработан специальный регламент сбора информации, поскольку основной поток данных о движении нефтепродуктов проходит через нефтебазы. Обеспеченность и достоверность необходимой отчетности должны быть максимальными, а добиться этого можно лишь имея в распоряжении оперативную информацию (включая копии документов) обо всех операциях с нефтепродуктами, производимых в течение дня или нескольких часов на всех нефтебазах и АЗС корпоративной сети.

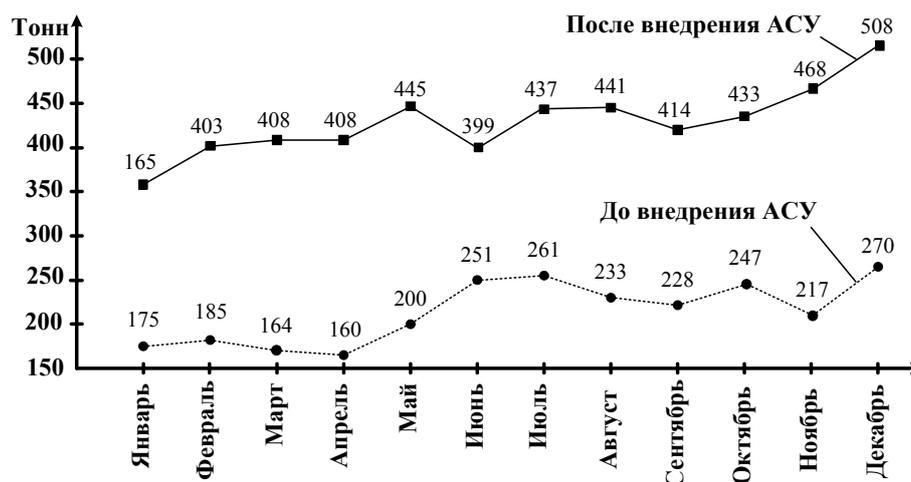
* РД 153-39.2-080-2001. Изменения и дополнения в правила технической документации АЗС. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007, 61 с.

Для управления информацией была создана База Данных в приложении Microsoft Access, содержащая следующие основные разделы: градуировочные таблицы на все резервуары с данными о поверке, обслуживанию и эксплуатации; данные поверки всех средств измерений; данные по транспортным средствам (регистрационные номера, объемы цистерн, информация о поверке цистерн, списки водителей транспортных средств и др.); адреса расположения и наименование АЗС и нефтебаз, оперативная информация по наличию на них нефтепродуктов; списки ответственных лиц на АЗС и нефтебазах с указанием их должности; списки всех работников на соответствующих объектах с указанием их должности; наименование и виды нефтепродуктов с указанием ГОСТ на их изготовление, условия хранения и транспортировки.

По разработанному алгоритму для создания программы на рынке программного обеспечения предлагается большое количество продуктов. В проделанной работе предложена реализация на платформе стандартного приложения Microsoft office, которое привлекательно для любого предприятия, так как может быть реализовано без привлечения дополнительных финансовых средств.

В процедурах программы выполняется создание отчетной документации (заявки, накладные, формы, сметы, активы, материальные отчеты, журналы) в соответствии с действующими нормативно-техническими документами ГОСТ Р 6.30-2003*.

Разработанный программный комплекс был внедрен на одном из АЗК сети «Лукойл» (Екатеринбург, ул. Бисертская, 62). Графики статистического анализа, показывающие эффективность работы АЗК до и после внедрения программного комплекса, приведены на рисунке.



Динамика месячной реализации продукции АЗС

* РД 153-39.2-080-2001. Изменения и дополнения в правила технической документации АЗС. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007, 61 с.

Результаты работы позволяют сделать следующие выводы.

1. В настоящее время наиболее эффективным путем совершенствования работы АЗК является использование автоматизированных систем управления технологическими процессами. Для этих целей разработаны модель технологического процесса и алгоритм, которые могут использоваться для разработки АСУ ТП любого автозаправочного комплекса.

2. Реализованный в программе алгоритм автоматизированного управления после внедрения обеспечивает сокращение потерь времени в 3,5 раза, а объемы реализации продукции увеличиваются в среднем в 2,2 раза.

УДК 629.014.1

Студ. Р.С. Седов
Рук. Е.Е. Баженов
УГЛТУ, Екатеринбург

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВИДОВ ВООРУЖЕНИЯ

При создании новейших боевых машин на гусеничном ходу перед конструкторами, разработчиками ходовых систем встают вопросы, на которые современная теория подрессоривания не дает ответа. Так, например, помимо обычных требований к вертикальным ускорениям, действующим на водителя и оператора, по параметрам продольно-угловых колебаний, устанавливаются еще и ограничения на поперечно-угловые колебания корпуса, которые традиционной теорией подрессоривания вообще не рассматриваются. Отдельно предъявляются требования к параметрам отклика ходовой системы на импульсное силовое воздействие со стороны специального оборудования.

Перед разработчиками САО встают весьма сложные задачи, связанные как с управлением системами вооружения и шасси, повышением их надежности, так и с повышением огневой мощи изделия, повышением его скорострельности и подвижности.

Повышение подвижности гусеничной машины (ГМ) достигается за счет повышения мощности двигателя, совершенствования системы подрессоривания и применения совершенных систем управления.

Реализовать высокие скорости движения ГМ может только на недеформируемом основании (или на поверхностях, схожих по своим характеристикам с ними). Движение артиллерийских систем по деформируемому основанию ограничивается несущей способностью грунта. Для движения по таким основаниям целесообразно использовать сочлененную или сек-

ционную схему несущей системы: сочлененную гусеничную машину (СГМ).

Известно, что отличительной особенностью конструкции СГМ являются: возможность реализации разных способов поворота, лучшие характеристики профильной и опорной проходимости.

Как известно, (рисунок), для одиночной гусеничной машины (ОГМ) среднее давление на грунт

$$p_{cp} = \frac{G_T}{2bL_{оп}},$$

где G_T – полный вес транспортера-тягача;

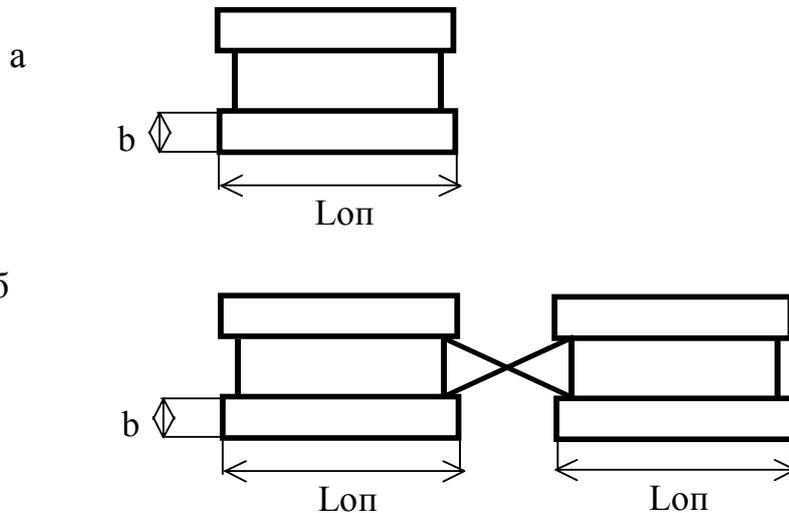
b – ширина гусеницы;

$L_{оп}$ – длина опорной ветви.

Для СГМ при тех же ограничениях по ширине и поворачиваемости среднее давление на грунт

$$p_{cp} = \frac{G_T}{4bL_{оп}},$$

то есть при одинаковом давлении на опорную поверхность полная масса СГМ, а следовательно и масса перевозимого груза, может быть больше, чем у двух одиночных ГМ.



Схемы для расчета среднего давления на грунт для машины:

а – одиночной; б – двухзвенной

Таким образом, использование СГМ в качестве шасси для установки артиллерийских систем позволяет увеличить нагрузку на несущую систему. Такое увеличение может выражаться как в увеличении боекомплекта существующих артиллерийских систем, так и в установке систем большего калибра.

Следует отметить, что исследование в общем случае параметров криволинейного движения СГМ (основным из которых является максимальная скорость выполнения маневра – в соответствии с требованиями ОСТ 37.001.471-88) с высокими скоростями в зависимости от характеристик, напрямую не связанных с системой управления, а именно от типа трансмиссии, развесовкой секций, характеристик ходовой части, положения узла сочленения, является малоизученной и актуальной задачей.

УДК 630.36

Маг. П.Д. Смирнов, К.А. Сурикова
Рук. С.В. Будалин
УГЛТУ, Екатеринбург

ВЫБОР АВТОМОБИЛЕЙ - СОРТИМЕНТОВОЗОВ МЕТОДОМ РАНЖИРОВАНИЯ

Крупнейшей (либо значительной) по стоимости частью основных фондов автотранспортного предприятия (АТП) является подвижной состав (ПС), отличающийся рядом характеристик (цена, грузоподъемность, расход топлива и т.д.) и используемый для специфических грузов. В конечном итоге выбор того или иного типа ПС для осуществления перевозок определит затраты не только на его приобретение, но и эксплуатацию, а, следовательно, это отразится и на прибыли и на рентабельности предприятия.

При организации грузовых автомобильных перевозок (ГАП) существенное значение имеет выбор такого ПС, использование которого обеспечивало бы максимальную эффективность перевозок. В конкретных условиях перевозок на выбор типа ПС оказывают влияние свойства груза и требования, предъявляемые к его защите от воздействия внешних факторов, способ выполнения погрузочно-разгрузочных работ (ПРР), дорожные условия и т.д. [1].

На практике при выборе типа ПС помимо экономических критериев приходится учитывать и значительное число различных технических требований и ограничений. Несколько разнородных критериев можно сравнить и вывести обобщенный показатель. Выберем наиболее важные для определенного АТП (ЗАО «Фанком», ГК «Свеза») технико-эксплуатационные показатели основных лесовозных автомобилей-сортиментовозов и сведем их в табл. 1.

Рассматриваемые показатели могут иметь различное влияние (вес) при формировании общественного критерия для выбора ПС. Учесть степень влияния различных показателей можно с помощью их ранжирования. Для этого в табл. 1 введен столбец «№ ранга», а показатели расставлены по значимости с 1 по 12 место [1,2]. Чем больший диапазон показателей будет использован, тем более чувствительным будет влияние ранжирования. Наиболее оптимальным считается число показателей, а, следовательно, и рангов порядка 10. Из 100 показателей занимающий сотое место вообще не будет оказывать никакого влияния на определение значения обобщенного критерия.

Таблица 1

Технико-эксплуатационные показатели автомобилей-сортиментовозов с задним расположением манипулятора

№ ранга	Наименование параметра	Марка автомобиля			
		УРАЛ-63685	IVECO-AMT633920	МАЗ-6303А8	КрАЗ 6233М6-014
1	Полная масса автопоезда, кг	53500	60900	52000	46800
2	Колесная формула	6х4	6х6	6х4	6х6
3	Заявленный ресурс до капитального ремонта, тыс. км	400	800	500	300
4	Масса снаряженного автомобиля, кг	13500	13440	12700	13500
5	Отношение снаряжённой массы автомобиля к массе перевозимого груза	0,675	0,611	0,676	0,730
6	Базовая норма расхода топлива, л/100 км	32	27	26	40
7	Расчетная норма расхода топлива автопоездом, л/100 км	82	84	80	96
8	Цена автомобиля, тыс. руб.	2670	5740	2230	2385
9	Периодичность ТО, км	10000	15000	8000	6000
10	Трудоемкость обслуживания чел·ч	3,4	3,6	3,4	4,1
11	Номинальная мощность двигателя, кВт (л. с)	293(400)	309(420)	294(400)	243(330)
12	Максимальный преодолеваемый подъём, (%)	27	35	25	33

Все 12 рассматриваемых показателей имеют несопоставимые по абсолютному значению единицы измерения, поэтому их абсолютные значения необходимо представить в относительном виде (табл. 2). Для каждого показателя выберем наилучшее из всех вариантов значение и при-

мом его за единицу. Остальные значения представим относительными величинами, которые будут отображать степень ухудшения значения для данного показателя по сравнению с наилучшим с учетом показателя ранга [2].

Затем каждое относительное значение показателя разделим на его ранг с учетом нормирующей функции Титова Е.Ф. и сложим по столбцам. Полученное значение составит величину суммарного коэффициента, которую и можно принять за обобщенный показатель. Наибольшее значение суммарного показателя соответствует наилучшему варианту выбранного автомобиля.

Таблица 2

Приведенные коэффициенты автомобилей-сортиментовозов

№ ранга	Наименование параметра	Марка автомобиля			
		УРАЛ-63685	IVECO-AMT633920	МАЗ-6303А8	КрАЗ-6233М6-014
1	Полная масса автопоезда	0,88	1,00	0,85	0,77
2	Колесная формула	0,67	1,00	0,67	1,00
3	Заявленный ресурс до капитального ремонта	0,43	0,87	0,54	0,32
4	Масса снаряженного автомобиля	0,66	0,67	0,71	0,66
5	Отношение снаряжённой массы автомобиля к массе перевозимого груза	0,500	0,559	0,500	0,45
6	Базовая норма расхода топлива	0,333	0,416	0,43	0,200
7	Расчетная норма расхода топлива автопоездом	0,322	0,314	0,33	0,265
8	Цена автомобиля	0,201	-0,143	0,250	0,233
9	Периодичность ТО	0,125	0,188	0,100	0,075
10	Трудоемкость обслуживания	0,140	0,132	0,140	0,111
11	Номинальная мощность двигателя	0,098	0,104	0,099	0,082
12	Максимальный преодолеваемый подъем	0,059	0,077	0,055	0,072
	Суммарный коэффициент	4,42	5,18	4,68	4,24

Сумма коэффициентов автомобиля IVECO-AMT 633920 больше суммы коэффициентов всех остальных, следовательно, лесовозный автомобиль-сортиментовоз IVECO-AMT 633920 имеет лучшие технико-эксплуатационные показатели из четырех рассматриваемых автомобилей и больше всех подходит автопредприятию ЗАО «Фанком» Свердловской области.

Библиографический список

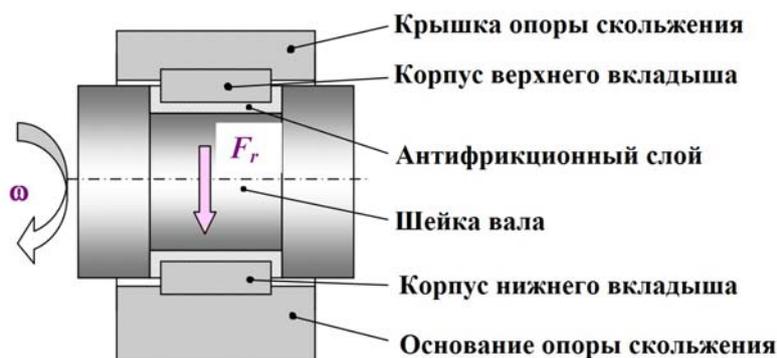
1. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: учеб. пособие. М.: ИЦ Академия, 2010. 288 с.
2. Оськин И.А., Будалин С.В. Выбор подвижного состава автотранспорта методом ранжирования // Сборник тезисов докладов к научно-техн. конференции студ. и асп. УГЛТУ. Екатеринбург, 2009, С. 302-304.

УДК 621.822

Студ. В.Д. Соболев
Рук. В.В. Илюшин
УГЛТУ, Екатеринбург

АНТИФРИКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СПОСОБЫ ИХ НАНЕСЕНИЯ НА КОРПУС ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ

Подшипники скольжения представляют собой опору вала внутри механизма или машины, в которой трение происходит при скольжении сопряжённых поверхностей (рисунок). Рабочий элемент подшипника скольжения – втулка или вкладыш – состоит из относительно мягкого слоя антифрикционного материала, нанесенного на корпус. Корпус стальной, бронзовый или чугунный, придает жесткость вкладышу, определяет конфигурацию и назначение опоры трения – радиальная или упорная.



Принципиальная схема опоры скольжения

Структура антифрикционного материала, как правило, неоднородна и состоит из равномерно распределенных в основной относительно мягкой массе микроскопических твердых включений, принимающих на себя нагрузку от вала. Металлическими антифрикционными материалами являются сплавы на основе олова и свинца (баббиты), медные сплавы (бронзы и

латуни), цинковые и алюминиевые сплавы [1]. Значительно реже применяются антифрикционные чугуны и стали.

Баббиты - наиболее давние подшипниковые материалы. Баббиты обладают низкой твердостью (НВ 130...320 МПа), имеют невысокую температуру плавления (240...320 °С), повышенную размягчаемость (НВ 90...24 при 100 °С), отлично прирабатываются, являются своеобразным компенсатором разного рода неточностей обработки антифрикционного слоя и монтажа подшипникового узла.

Антифрикционные бронзы подразделяются на оловянные и безоловянные, литейные и деформируемые. Химический состав, свойства и рекомендуемые области применения литейных оловянных бронз стандартизованы ГОСТ 613-79, деформируемых бронз – ГОСТ 5017-2006.

Антифрикционные латуни применяются в качестве заменителей бронз, однако по антифрикционным свойствам им уступают. Состав и свойства литейных латуней регламентированы ГОСТ 17711–93, деформируемых – ГОСТ 15527-2004.

Алюминиевые антифрикционные сплавы получили особо широкое распространение в современном двигателестроении. Алюминиевые сплавы обладают сравнительно высокой прочностью, сопротивлением усталости, коррозионной стойкостью, сравнительно дешевы и недефицитны, имеют высокую теплопроводность. Алюминиевые антифрикционные сплавы в Российской Федерации стандартизованы ГОСТ 14113-78.

Серые чугуны применяются для изготовления подшипников, зубчатых колес, втулок, шарнирных соединений, для нагруженных коленчатых валов, цапф и др. Их используют для работы при незначительных давлениях и малых скоростях скольжения. Достоинство чугунов – невысокая стоимость; недостатки – плохая прирабатываемость, чувствительность к недостаточности смазочного материала и пониженная стойкость к воздействию ударной нагрузки.

Стали в качестве антифрикционных материалов используют при очень легких условиях работы. Стали плохо прирабатываются, сравнительно легко схватываются с сопряженной поверхностью цапфы и образуют задиры. Обычно используют «медистые стали», содержащие малое количество углерода, либо «графитизированные стали», имеющие включения свободного графита.

Антифрикционные материалы наносят на корпус подшипниками методами наплавки, напыления и литья [2].

Наплавка – нанесение с помощью газовой или дуговой сварки слоя металла на поверхность изделия. Наплавленный слой образует одно целое с основным металлом. Различают следующие способы наплавки: газопламенная, электродуговая наплавка под слоем флюса, плазменная.

Достоинством газопламенной наплавки является то, что она позволяет гибко и независимо регулировать нагрев основного и присадочного (наплавляемого) металла.

Электродуговым методом производят наплавление бронзовых антифрикционных сплавов. Дуга при наплавке электродными материалами (проволокой, лентой и др.) скрыта под слоем гранулированного флюса, предварительно насыпаемого на поверхность основного металла. Возможность наплавки при большой силе тока и высокой погонной энергии обеспечивает этому способу высокую производительность при хорошем качестве наплавляемого металла, и, благодаря этому, данный способ занимает господствующее положение в области автоматической наплавки.

Под термином газотермическое напыление, согласно ГОСТ 28076-89, понимается процесс получения покрытия из нагретых и ускоренных частиц напыляемого материала с применением высокотемпературной газовой струи. При соударении этих разогретых частиц с основой или напыленным материалом происходит их соединение за счет сварки, адгезии или механического сцепления. Для нанесения антифрикционного покрытия на корпус подшипника скольжения применяют газопламенное, плазменное и плазменно-дуговое напыление.

При газопламенном напылении металлический порошковый, проволочный либо шнуровой материал подается в пламя ацетилен-кислородной либо пропан-кислородной горелки, расплавляется и переносится на поверхность изделия, где остывает и формирует покрытие.

Сущность плазменного напыления заключается в том, что в высокотемпературную плазменную струю подаётся распыляемый материал, который нагревается, плавится и направляется на подложку.

При плазменно-дуговом напылении плазменная струя, полученная нагревом потока газа в электрическом дуговом разряде, осуществляет нагрев, плавление, диспергирование и перенос материала на подложку.

Заливка подшипников скольжения баббитами производится следующими способами: гравитационным (сбоку), сифонным, центробежным и турбулентным. Выполнение заливки осложняется применением специальной оснастки, которую необходимо разрабатывать под каждый типоразмер подшипника.

Подшипники с антифрикционным слоем из баббита, нанесенным методом заливки, используются почти на всех конструкциях газовых турбин, на горнообрабатывающем оборудовании, судовых двигателях типа Г-60, Г-70 и др.

Один из главных недостатков литого баббита – малая усталостная прочность и повышенная ликвация в поверхностном слое при заливке, что является отрицательным фактором с экономической точки зрения.

Библиографический список

1. Арзамасов Б.Н., Бростем В.А., Буше Н.А. [и др.]. Конструкционные материалы: справочник / Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова. М.: Машиностроение, 1990. 688 с.

2. Илюшин В.В. Влияние технологии получения антифрикционных сплавов на их структуру и свойства. Дисс. канд. техн. наук: 05.02.01: защищена 09.10.09.: Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 180 с.

УДК 676.054.48

Асп. В.А. Сокотов
Рук. А.А. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

**НАГРУЖЕННОСТЬ ПОДШИПНИКОВЫХ ОПОР
НАПОРНОЙ СОРТИРОВКИ**

Интенсификация технологических процессов, протекающих в роторных машинах, непосредственно связана с увеличением динамических воздействий, ростом скоростей движения исполнительных органов, повышением требований к надежности.

Ротор напорной сортировки имеет вертикальное расположение (рис. 1). Особенностью является положение вращающейся массы (гидродинамические лопасти сортировки) не в межопорном промежутке, а за одной из опор. В данном случае – выше верхней опоры ротора (положение на консоли).

В такой конструкции силы, направленные вдоль оси ротора, действуют на нижнюю подшипниковую опору; силы, действующие в поперечном направлении, в большей степени приложены к верхней подшипниковой опоре.

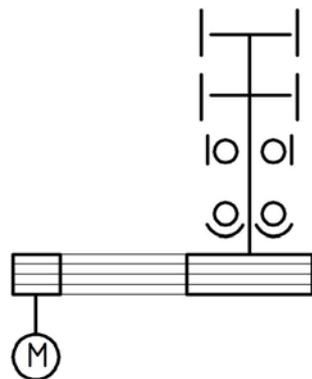


Рис. 1. Схема напорной сортировки

Нагрузки, действующие на ротор напорной сортировки, имеют механическую и гидродинамическую природу. Механическая неуравновешенность ротора – состояние, характеризующееся переменными нагрузками на опоры ротора. Возбуждающими силами являются центробежные силы неуравновешенных масс, различия по шагу и углу между лопастями при изготовлении, эксплуатационный износ, нецилиндричность посадочных мест и др.

Гидродинамическая неуравновешенность возникает при вращении волокнистой суспензии внутри напорной сортировки. Возникают ударные нагрузки при взаимодействии вращающихся лопастей с потоком, нагнетаемым в сортировку. В случае несоосности ротора и сита нарушается осевая симметрия потока волокнистой суспензии. Происходит динамическое воздействие, которое воспринимается механической частью и передается на подшипниковые узлы. Последствием является действие сил на ротор в горизонтальном направлении, нагружающее подшипниковые опоры. Верхняя подшипниковая опора нагружена в горизонтальном направлении только динамическими силами при полном отсутствии нагрузок в вертикальном направлении. По этой причине ротор в верхнем подшипнике совершает круговое колебательное движение из-за выборки радиального зазора в подшипнике (рис. 2).

В таком режиме цапфа движется по окружности подшипника, создавая значительные динамические нагрузки на подшипник и ротор. Интенсивность воздействий увеличивается с ростом рабочей скорости напорной сортировки и увеличением степени износа посадочных поверхностей с течением времени.

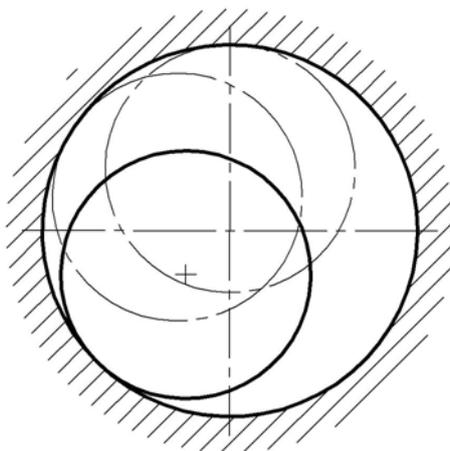


Рис. 2. Схема движения цапфы в подшипнике

Цапфа вращается с угловой скоростью ω в подшипнике в соответствии с рис. 2. Сила инерции, F_U , действующая на верхний подшипник, а через него на корпус сортировки, из-за выборки радиального зазора в предположении недеформируемости подшипника и корпуса сортировки, определяется по формуле

$$F_U = m_{\text{пр}} \omega^2 \frac{\Delta}{2}, \quad (1)$$

где $m_{\text{пр}}$ – приведенная к верхнему подшипнику масса ротора;

ω – угловая частота вращения ротора;

Δ – радиальный зазор в подшипнике.

Из-за контактной деформации подшипника, конечной жесткости корпуса подшипника фактические силы инерции значительно увеличиваются, возбуждая колебания ротора в форме обратного маятника.

Абсолютные колебания корпуса подшипника и колебания ротора относительно корпуса являются источником пульсации давления волокнистой суспензии, генерируемой напорной сортировкой.

Дополнительным источником вибрации напорной сортировки является неуравновешенность приводного шкива и автофрикционные воздействия многоручьевой ременной передачи, возникающие из-за неравенства длины ремней и отклонений в размерах ручьев шкивов*.

УДК 621.822.6

Студ. Н.С. Сократов
Рук. Е.Г. Кучумов
УГЛТУ, Екатеринбург

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕКОСА КОЛЕЦ НА ЗАЗОРЫ В ПОДШИПНИКЕ

Перекас колец подшипника существенно влияет на долговечность подшипника по двум причинам: он приводит, во-первых, к перераспределению зазоров на телах качения в ненагруженном состоянии, во-вторых, к концентрации контактных давлений по длине роликов (в роликоподшипниках).

В шарикоподшипниках перекас γ кольца относительно сепаратора с телами качения приводит к изменению зазоров по закону

$$\delta S_i = (r_i \gamma \cos \theta)^2 / 2 \rho_i,$$

где r_i – радиус дорожки качения i -го кольца подшипника;

ρ_i – радиус кривизны этой дорожки качения.

Таким образом, при перекасе обоих колец подшипника относительно сепаратора с телами качения произойдет изменение зазоров по закону

$$\delta S = \delta S_1 + \delta S_2 = \left[\left(1 + \frac{r_{ш}}{r_o} \right)^2 + \left(\frac{\rho_n}{\rho_v} \right) \left(1 - \frac{r_{ш}}{r_o} \right)^2 \right] \times \left(\frac{r_o \gamma^2}{4 \rho_n} \right) (1 + \cos 2\theta), \quad (1)$$

где $r_{ш}$ – радиус шарика;

r_o – средний радиус подшипника, индексы «н» и «в» относятся к наружному и внутреннему кольцам подшипника, соответственно.

* Санников А.А. [и др.]. Вибрация и шум технологических машин и оборудования лесного комплекса: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. 484 с.

Из формулы (1) видно, что зазор между шариками и кольцами подшипника при их перекосе изменяется по закону косинуса двойного угла θ .

В роликоподшипнике перекося γ кольца относительно сепаратора с телами качения приводит к изменению зазоров по закону

$$\delta S_1 = \left(\frac{B\gamma}{2}\right) \cos_2 \theta \left(1 \pm \frac{r_1 \gamma \cos \theta}{B}\right)$$

где B – длина ролика;

\pm – знак «плюс» относится к внутреннему, а «минус» – к наружному кольцу подшипника.

Таким образом, при перекосе обоих колец подшипника относительно сепаратора с телами качения произойдет изменение зазоров по закону

$$\delta S = \delta S_1 + \delta S_2 \approx B\gamma \cos_2 \theta. \quad (2)$$

Из формулы (2) видно, что зазор между роликами и кольцами подшипника при их перекосе изменяется по закону косинуса угла θ .

Полученные результаты указывают на различие во влиянии перекося колец шарико- и роликоподшипников на изменение зазоров между телами качения и кольцами подшипника. Если в шарикоподшипнике перекося колец приводит, во-первых, к уменьшению постоянной составляющей радиального зазора и, во-вторых, к появлению переменной составляющей зазора, изменяющейся по закону $\cos_2 \theta$, то в роликоподшипнике в связи с тем, что при перекосе колец контакт выходит на торец роликов независимо от величины угла перекося γ , появляется переменная составляющая зазора, изменяющаяся по закону $\cos \theta$. Другими словами, в шарикоподшипнике перекося колец эквивалентен эллиптичности дорожки качения, а в роликоподшипнике – эксцентричному расположению одного кольца подшипника относительно другого.

В данном случае можно сделать вывод, что если для шарикоподшипников перекося колец не изменяет характер контактирования шариков с дорожками качения и для оценки контактных напряжений по-прежнему допустимо пользоваться формулами Г. Герца, то для роликоподшипников перекося колец изменяет характер контактирования роликов с дорожками качения, что исключает возможность использования классической контактной задачи для оценки контактных напряжений.

В работе [1] приводятся теоретические исследования по расчету контактных напряжений для ролика с закругленными торцами, где показано, что величина радиуса закругления существенно влияет на концентрацию контактных напряжений. И сделан вывод о линейной зависимости между нагрузкой и контактной податливостью ролика с валом, что упрощает аналитическое решение задачи по соотношению длины цилиндрической по-

верхности ролика и длины радиуса скругления у торцов. Однако в данном случае усложняется технология изготовления роликов.

Второй путь снижения контактных напряжений на торцах при перекосе колец – это изготовление роликов пустотелыми. Однако при этом снижается их изгибная прочность в связи с цилиндрическими характеристиками нагружения. В работе [2] отмечается, что существенного влияния изгибной податливости роликов можно добиться при отношении внутреннего и наружного диаметров $\alpha = d_1/d_2 \geq 0,8$, однако при этом ролик сам начинает ограничивать несущую способность подшипника. Поэтому на практике рекомендуется применять полые ролики с $\alpha = 0,6 \div 0,7$ причем повышенная изгибная податливость роликов используется лишь для обеспечения натяга в роликоподшипнике и повышения его жесткости.

В связи с этим представляется рациональным использовать ролики не полностью полые, а с полыми торцами [3], где изгибная податливость торцевых участков роликов способствует снижению концентрации контактных напряжений при перекосе колец подшипника, и как показали расчеты и усталостные испытания, выбором параметров выемки на торцах роликов можно добиться существенного повышения долговечности подшипников.

Библиографический список

1. Сингх, Пол. Концентрация напряжений в роликах со скругленными роликами. В кн.: Труды Американского общества инженеров-механиков: Конструирование и технология машиностроения. М.: Мир, 1984, № 3. С. 193 – 198.
2. Зантопулос Х. Влияние перекоса на долговечность конических роликоподшипников. – В кн.: Труды Американского общества инженеров-механиков: Проблемы трения и смазки. М.: Мир, 1972, № 2. С. 82 – 89.
3. Боуни, Бхатейя. Подшипник с полыми роликами. – В кн.: Труды Американского общества инженеров-механиков: Проблемы трения и смазки. М.: Мир, 2000, № 2. С. 98 – 107.

УДК 621.822

Асп. А.Ю. Станкевич
Рук. В.В. Илюшин
УГЛТУ, Екатеринбург

ДЕФЕКТЫ БАББИТОВЫХ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ

Подшипники скольжения имеют простую конструкцию и состоят из корпуса с антифрикционным покрытием (баббит, бронза и т.д.), на которое опирается часть вала – цапфа. Для обеспечения взаимного перемещения, цапфа и антифрикционное покрытие корпуса сопрягаются по посадке с зазором, обеспечивающей минимальный износ подшипников скольжения в установившемся режиме работы оборудования.

В настоящее время подшипники скольжения успешно конкурируют с подшипниками качения во многих отраслях машиностроения. Подшипники скольжения обеспечивают надежную работу механизма в предельно допустимых режимах. Они стойки в химически активной среде, виброустойчивы, бесшумны, могут работать без смазки [1]. Несмотря на серьезные достоинства опор скольжения, нарушение технологий их изготовления, монтажа и эксплуатации могут приводить к появлению дефектов и преждевременному выходу из строя.

Дефекты подшипников скольжения можно разделить на три основные группы:

- увеличенный зазор в подшипнике скольжения вследствие ошибок монтажа либо износа антифрикционного покрытия;
- геометрические дефекты сопрягающихся частей подшипника – цапфы и втулки (вкладыша);
- технологические дефекты нанесения антифрикционного покрытия.

Если в результате монтажа, или при изготовлении не будут соблюдены размеры с требуемыми допусками посадки соединения вал – втулка, то нарушится режим работы опоры скольжения. Это приведет к ее ускоренному износу и повышенным энергозатратам на работу механизма.

Увеличение зазора в подшипнике скольжения происходит в процессе его работы при трении сопрягаемых поверхностей и изнашивании. Различают следующие виды износов [2]:

- 1) механический (абразивный, смятие, усталостный, кавитационный, эрозийный);
- 2) молекулярно-механический (адгезионный, натир, водородное изнашивание);
- 3) коррозионно-механический (окислительное, электрохимическое);
- 4) усталостное термомеханическое трещинообразование.

Большое влияние на износ трущихся поверхностей оказывает степень их чистоты и точность изготовления.

Геометрические дефекты закладываются при изготовлении и ремонте цапфы вала и механической обработке антифрикционного слоя, а также могут появляться в процессе эксплуатации. К геометрическим дефектам подшипников скольжения относят: отклонение от цилиндричности цапфы вала (овальность, бочкообразность и т.д.), непараллельность осей вкладыша и вала.

Так же дефекты геометрии могут быть вызваны при монтаже подшипников скольжения: неплотное прилегание вкладыша к корпусу подшипника; несоосность вала с подшипником; ненадежная фиксация корпуса подшипника к фундаменту (станине) оборудования.

Отклонение от цилиндричности может быть заложено при изготовлении вала либо вызвано повышенным трением при пуске оборудования. При наличии такого дефекта наблюдается нежелательная вибрация подшипникового узла и, как следствие, его повышенный износ.

Непараллельность осей вкладыша и вала ведет к повышенной нагрузке на краях вкладыша и быстрому выходу из строя подшипникового узла.

К технологическим дефектам антифрикционных покрытий относятся: раковины, каверны, трещины, выкрашивание, отслоение.

В настоящее время для нанесения антифрикционных покрытий на основе олова-баббитов применяют методы литья, наплавки и напыления.

Заливка подшипников скольжения баббитами производится следующими способами: гравитационным (сбоку), сифонным, центробежным и турбулентным [3]. Выполнение заливки осложняется применением специальной оснастки, которую необходимо разрабатывать под каждый типоразмер подшипника.

При несоблюдении технологии заливки подшипников могут возникать различные дефекты. Заливка баббитом, недогретым до нужной температуры, приведет к появлению на поверхности раковин, трещин, выкрашиванию. Заливка перегретым баббитом не допускается из-за межкристаллитной коррозии.

Наплавка – это нанесение слоя расплавленного металла на металлическую поверхность путем плавления присадочного материала теплотой газового пламени, электрической и плазменной дуги. Различают следующие способы наплавки: газопламенная, электродуговая наплавка под слоем флюса, плазменная.

При наплавке баббита под слоем флюса и плазменным способом одной из сложностей является подбор силы тока и напряжения. Если выбор был произведен неправильно возможно образование непроваров, раковин с флюсом, перегрев корпуса подшипника.

При всех способах литья и наплавки обязательно необходима предварительная подготовка поверхности подшипника для обеспечения адгезии баббита и материала корпуса. Подготовка поверхности – одна из важнейших операций изготовления подшипника с баббитовым антифрикционным слоем. Отсутствие адгезии баббита с материалом корпуса приведет к отслоению, выкрашиванию и преждевременному выходу из рабочего состояния антифрикционного слоя подшипника. Для увеличения адгезии баббита с корпусом подшипника производится лужение оловом. Перед лужением выполняется предварительная подготовкой корпуса: очистка от загрязнений, обезжиривание, промывка водой, сушка и травление.

Напыление – процесс получения покрытия из нагретых и ускоренных частиц напыляемого материала. При соударении этих разогретых частиц с основой или напыленным материалом происходит их соединение за счет сварки, адгезии или механического сцепления. Для нанесения антифрикционного покрытия на корпус подшипника скольжения применяют газопламенное, плазменно-дуговое, электродуговое напыление и детонационное напыление. Так же с помощью данного метода можно создать комбинированные антифрикционные материалы, нанесение которых другими методами невозможно.

При напылении сложносоставных материалов, таких как баббит, возникает проблема создания однородного слоя с равномерным содержанием основного материала (олово, или свинец) и присадок (сурьма, медь, никель и т.д.). При напылении больших толщин баббита (4-6 мм) могут проявляться трещины из-за напряженного состояния данного слоя.

Соблюдение технологий изготовления, монтажа и обслуживания подшипников скольжения обеспечивает их надежную работу в течение продолжительного времени. Именно в опорах скольжения возможно создание условий избирательного переноса и реализации эффекта безизносного трения. Все это на фоне повышения интенсивности и расширения областей и условий работы опор трения способствует их массовому внедрению, стандартизации, что принесет существенный экономический эффект, так как исходные материалы для них дешевле, а технологический процесс изготовления значительно проще, чем у подшипников качения.

Библиографический список

1. Малинский И.З. Ремонт и монтаж оборудования целлюлозно-бумажного производства. М.: Лесная промышленность, 1975, 344 с.
2. Гаркунов Д.Н. Триботехника (износ и безысность): учебник. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МСХА, 2001. 616 с.
3. Потехин Б.А., Глущенко А.Н., Илюшин В.В. Свойства баббита марки Б83 // Технология металлов. 2006. № 3. С. 17-22.

УДК 629.113.004

Маг. П.А. Столяров
Рук. О.С. Гасилова, Б.А. Сидоров
УГЛТУ, Екатеринбург

ПОВЫШЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ

Как показывает отечественный и зарубежный опыт, автомобилизация наряду с положительным влиянием на экономику и социальное развитие несет в себе и отрицательные последствия, связанные с большим числом дорожно-транспортных происшествий (ДТП), погибших и раненых, огромным материальным ущербом, негативным влиянием на экологическое состояние городской среды.

При современном уровне автомобилизации (около 400 автомобилей на 1 тыс. жителей) на первый план выходит проблема экологии. Введение координированного регулирования на пересечениях дорог позволяет исключить неоправданные транспортные задержки на улично-дорожной сети (УДС), и тем самым снизить выбросы вредных веществ от автомобилей, которые находятся в заторовых ситуациях.

Принцип координации заключается во включении на последующем перекрестке по отношению к предыдущему зеленого сигнала с некоторым сдвигом, длительность которого зависит от времени движения транспортных средств между этими перекрестками. Таким образом транспортные средства следуют по магистрали (или какому-либо маршруту движения) как бы по расписанию, прибывая к очередному перекрестку в тот момент, когда на нем в данном направлении движения включается зеленый сигнал. Это обеспечивает уменьшение числа неоправданных остановок и торможений в потоке, а также уровня транспортных задержек.

В статье дана оценка дорожно-транспортной обстановки на следующих участках УДС: пересечение улиц Шефская – Красных Командиров, Шефская – Войкова, Шефская – Фрезеровщиков [1].

На рис. 1 представлены существующие схемы этих пересечений, объединенных общим признаком – на них преобладают конфликты «Транспорт – Транспорт», «Транспорт – Пешеход».

Из-за высокой интенсивности движения по ул. Шефской наблюдается заторовое состояние между пересечениями Шефская – Красных Командиров, Шефская – Войкова, Шефская – Фрезеровщиков. Геометрические параметры данных перекрестков не позволяют сделать уширение проезжей части и повысить пропускную способность на них. Поэтому, необходимо изменить схему организации дорожного движения на данных пересечениях, а именно ввести координированное управление движением, которое

представляет собой согласованную работу ряда светофорных объектов с целью сокращения задержки транспортных средств [2].

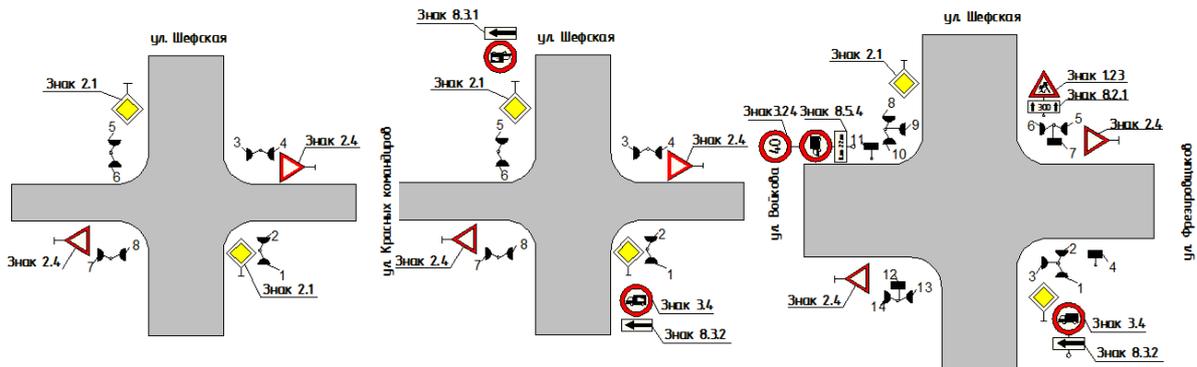


Рис. 1. Схемы пересечений: ул. Шефская – Красных Командиров, ул. Шефская – Войкова, ул. Шефская – Фрезеровщиков

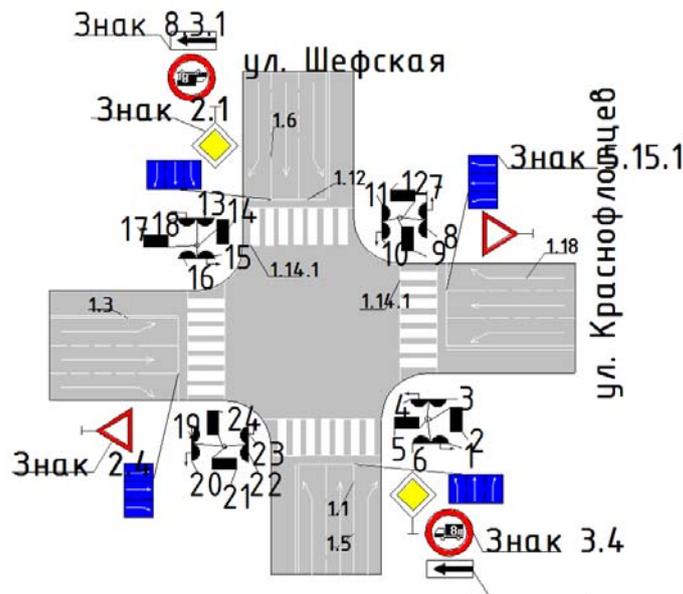


Рис. 2. Предлагаемая схема организации дорожного движения пересечения ул. Шефская – Краснофлотцев

На рис. 2 показана предлагаемая схема организации дорожного движения на пересечении, где реализованы следующие мероприятия: в качестве ключевого перекрестка выбрано пересечение Шефская –Краснофлотцев, цикл регулирования которого наибольший и составил 110 с; установлены необходимые дорожные знаки, нанесена отсутствующая дорожная разметка.

График координированного управления движением на данных пересечениях представлен на рис. 3.

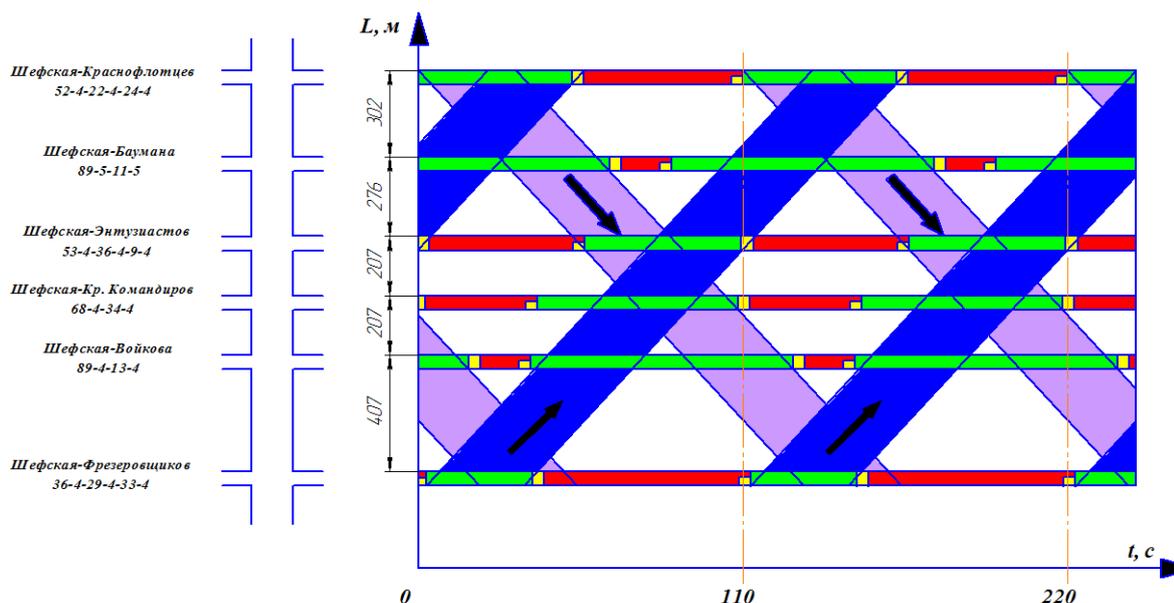


Рис. 3. График координированного управления

После реорганизации дорожного движения на пресечениях ожидается сокращение задержек транспортных средств, увеличение объема перевозок, улучшение экологической обстановки.

Библиографический список

1. Гасилова О.С., Сидоров Б.А., Чернышев О.Н. Влияние на безопасность дорожного движения конфигурации перекрестков // Современные проблемы науки и образования. – 2012. - № 5.
2. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: учебник для вузов. М.: Транспорт, 2001. 248 с.

УДК 621.7.025

Студ. О.Г. Сукайло
Рук. В.В. Илюшин
УГЛТУ, Екатеринбург

ОБЕЗЖИРИВАНИЕ КОРПУСА ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ ПЕРЕД НАНЕСЕНИЕМ БАББИТА

Технология восстановления подшипников скольжения с баббитовым антифрикционным слоем в настоящее время в литературе освещена недос-

таточно. В производственных условиях необоснованно мало внимания уделяется подготовительным операциям, направленным на обеспечение надежного соединения баббита с корпусом подшипника.

Перед нанесением баббитового слоя в ремонтном производстве любым способом заливки, наплавки необходимо выполнить следующие подготовительные операции: удаление остатков старого баббита с подшипника, очистка корпуса от загрязнений и коррозии, обезжиривание, травление, флюсование и лужение [1].

Удаление отработанного баббита проводится следующими путями:

- нагрев в электронагревательной печи либо в горне, при этом расплав старого баббита стекает на специальный поддон;
- расплавление старого баббита с применением газопламенной горелки, например, ацетиленовой;
- кратковременное погружение корпуса в тигель с расплавленным баббитом;
- дробеструйное удаление чугуной дробью остатков баббита с поверхности корпуса.

Загрязнения на поверхности металла могут быть различными по своей природе и свойствам. Термическая окалина, продукты коррозии, сульфидные или окисные пленки появляются в результате взаимодействия металла с окружающей средой и довольно прочно связаны с ним силами химического сродства и удаляются травлением, в процессе которого нарушается их химическая связь с металлом. Загрязнения в виде жиров, консервационных смазок, остатков полировочных паст, абразивов, охлаждающих эмульсий связаны с металлом адгезионными силами и удаляются в процессе обезжиривания, разрушающего адгезионные связи.

Травление осуществляют или погружением корпусов в ванну с водным раствором ингибированной соляной кислоты или нанесением ее на поверхность волосяной щеткой.

Поверхность подшипника, подлежащую лужению, после травления и промывки сразу покрывают флюсом волосяной кистью или окунанием в ванну с флюсом.

В качестве альтернативы травлению и флюсованию можно применять бронзирование либо меднение.

Существуют два метода лужения: в ванне и путем натирания. Лучшие результаты получают при лужении в специальной ванне с расплавленным оловом марки О2 или О3.

В представленной работе проведен подробный обзор существующих технологий обезжиривания поверхности корпуса. Можно указать следующие способы обезжиривания:

- холодное обезжиривание органическими растворителями [2];
- химическое обезжиривание [1];

- электрохимическое обезжиривание [2];
- обезжиривание с применением ультразвука;
- механическое удаление слоев, пропитанных жиром;
- прокалка чугунного корпуса [3];
- криогенный бластинг.

При холодном обезжиривании сравнительно часто используют нефтяные жидкости. Органические растворители токсичны, и применять их можно только при использовании специального оборудования и соблюдения соответствующих правил техники безопасности. Температура вспышки таких растворителей обратно пропорциональна летучести, поэтому для повышения температуры вспышки или при необходимости сделать нефтяные растворители невоспламеняемыми их смешивают с хлорированными растворителями. После удаления следов растворителя детали поступают на химическое или электрохимическое обезжиривание.

Химическое обезжиривание проводится в нагретом до 80...90 °С щелочном растворе. В зависимости от степени загрязнения, время выдержки в щелочном растворе составляет 15...30 мин. Ниже приведен состав щелочного раствора, г/л, при плотности 1,04...1,07:

Каустическая сода (ГОСТ 2263-79)	30...50
Кальцинированная сода (ГОСТ 5100-85)	30...50
Тринатрийфосфат (ГОСТ 201-76)	50...70
Стекло натриево жидкое (ГОСТ 13079-93)	8...10

После обезжиривания корпус подшипника должен быть тщательно промыт в ванне с «кипятком» 80...90 °С и в проточной холодной воде в течение 3...5 мин в каждой.

Для электрохимического обезжиривания используются те же растворы, что и растворы, применяемые при химической очистке. В этом способе электрический ток ускоряет процесс и наращивает эффективность щелочных ванн. Продукты электролиза (водород, кислород), появляющиеся на электродах, т. е. на обезжириваемых деталях, разрушают слой жирных загрязнений, после чего легче устраняются и смешиваются с электролитом. Достоинством этого метода является большая скорость обезжиривания.

Для электролитического обезжиривания металлов стали, железа, чугуна, цветных металлов, которые подвешивают в ванне и включают в качестве анодов либо катодов, применяют раствор следующего состава: 15 г/л гидроокиси натрия, 30 г/л натрия углекислого и 55 г/л фосфата натрия кристаллического. Рабочая температура раствора в ванне 60...80 °С, плотность тока 5...7 А/дм² при напряжении 6...10 В. Изделия, подлежащие обезжириванию, подвешивают в ванну не более чем на 5 мин.

Использование ультразвукового излучения в процессе химического обезжиривания позволяет достигнуть высокого качества поверхности от химических и механических загрязнений. Скорость обезжиривания возрас-

тает в несколько раз. Применение ультразвука позволяет удалять загрязнения с труднодоступных участков поверхности – узких щелей, глухих отверстий.

«Классическая» и наиболее эффективная очистка, в том числе от жировых отложений, поверхности стального и чугунного корпусов заключается в механическом (точение, фрезерование) удалении от 0,5 до 2...3 мм отработанной поверхности. При этом способе очистки удаляются:

- все возможные загрязнения вместе со слоем поверхности;
- загрязнения, проникшие в микротрещины;
- пористый слой, пропитанный смазкой;
- интерметаллидные соединения, образовавшиеся на границе баббит – корпус при предшествующих заливках.

Чугунные корпуса для окончательного удаления остатков масла из пор металлической основы (особо глубоко проникшего в основу и не удаленного механической обработкой) необходимо подвергать длительному нагреву (5...6 ч около 500 °С), желательно в присутствии перекиси марганца, красной окиси железа и т.п. для обезуглероживания.

Криогенная очистка гранулами сухого льда удаляет с поверхности мазут, жиры, лакокрасочные покрытия и т.п. При криоочистке дополнительно проявляется эффект «термического шока», при котором охлажденные до хрупкого состояния загрязнения отслаиваются от поверхности.

Библиографический список

1. Громько А.Г. Восстановление подшипников скольжения с антифрикционным слоем из баббита // Технология металлов, 2000. № 2. С. 16-22.
2. Грихлес С.Я. Обезжиривание, травление и полирование металлов / Под ред. П.М. Вячеславова. Изд. 5-е, перераб. и доп. Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1983. 101 с.
3. Борисов Ю.С. Справочник механика машиностроительного завода. Технология ремонта / Под ред. Ю.С. Борисова, А.П. Владзиевского, Р.Л. Носкина. Т. 2, М.: Машиностроение, 1958. 563 с.

УДК 629.113.004

Маг. С.А. Тарасов
Рук. О.С. Гасилова, Б.А. Сидоров
УГЛТУ, Екатеринбург

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ С ИНТЕНСИВНЫМИ ПЕШЕХОДНЫМИ ПОТОКАМИ

Высокий уровень аварийности на автомобильных дорогах России, при котором ежегодно погибает около 35 тыс. человек, наносит огромный материальный ущерб от повреждения транспортных средств, дорожных сооружений, грузов, выплат пособий по инвалидности и временной нетрудоспособности, оставляет проблему обеспечения безопасности дорожного движения по-прежнему весьма актуальной.

Организовать дорожное движение – это значит, с помощью инженерно-технических и организационных мероприятий создать на существующей улично-дорожной сети условия для достаточно быстрого, безопасного и удобного движения транспортных средств и пешеходов. Существуют семь направлений организации дорожного движения. В данной статье представлено одно из направлений организации дорожного движения, которое называется «разделение движения во времени». Одним из способов осуществления этого направления является светофорное регулирование движения, которое предназначено для попеременного пропуска транспортных и пешеходных потоков [1, 2].

В статье дана оценка дорожно-транспортной обстановки на пересечении улиц Победы – Ильича.

На рис. 1 показано состояние аварийности на этом пересечении за 2009-2010 гг. Несмотря на уменьшение числа дорожно-транспортных происшествий (ДТП), количество пострадавших на перекрестке растет.

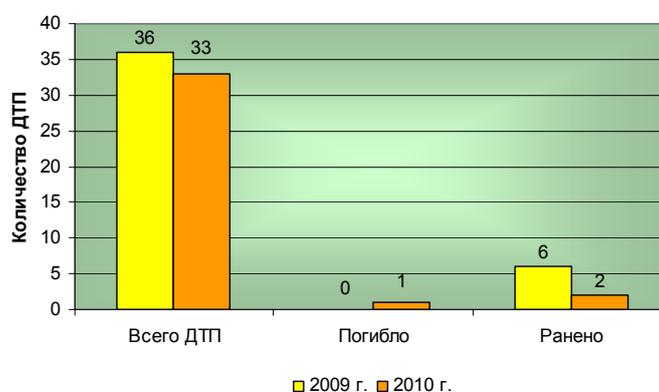


Рис. 1. Распределение числа ДТП по годам на пересечении улиц Победы – Ильича

Существующая схема организации дорожного движения на этом пересечении показывает, что на нем преобладают такие конфликты, как «Транспорт – Транспорт» и «Транспорт – Пешеход», которые возникают только при следующем условии:

- допускается совмещать в одной фазе: пешеходный и конфликтующие с ним поворачивающие транспортные потоки, если интенсивность поворачивающих транспортных потоков не превышает 120 ед/ч.

Проанализировав интенсивность движения поворачивающих потоков на пересечении улиц Победы – Ильича, можно сделать вывод, что этот принцип пофазного разъезда не выполняется. Совмещение транспортных и пешеходных потоков в одной фазе не допустимо (рис. 2).

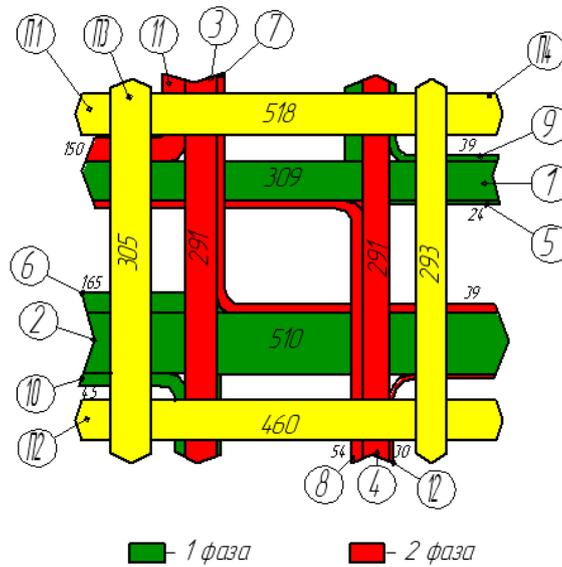


Рис. 2. Картограмма интенсивности транспортных и пешеходных потоков

Следовательно, необходимо изменить схему организации дорожного движения на данном пересечении, а именно, добавить третью фазу, то есть выделить специальную (пешеходную) фазу, в течение которой на перекрестке по всем направлениям включается красный сигнал в транспортных светофорах, в то время как пешеходные светофоры разрешают движение (рис. 3).

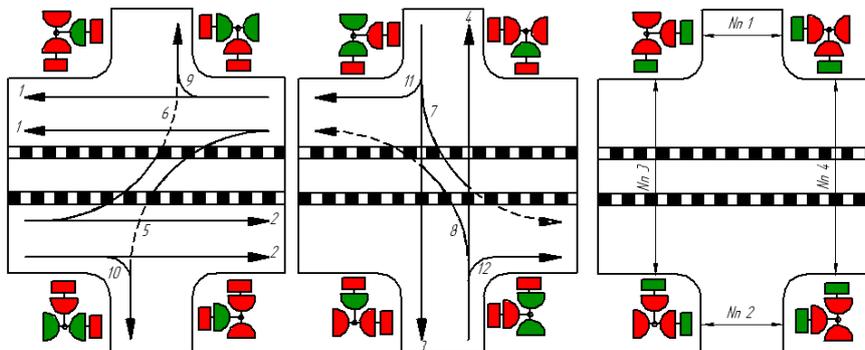


Рис. 3. Трехфазный цикл с выделенной пешеходной фазой

Предложенные мероприятия по изменению организации дорожного движения на данном пересечении позволяют сократить число конфликтных точек на пересечении, разделить во времени потоки конфликтующих направлений, а также повысить безопасность дорожного движения.

Библиографический список

1. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: учебник для вузов. М.: Транспорт, 2001. 248 с.
2. Майборода О.В. Основы управления автомобилем и безопасность движения. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 256 с.

УДК 629.113.004

Маг. А.В. Усанина
Рук. О.С. Гасилова, Б.А. Сидоров
УГЛТУ, Екатеринбург

АНАЛИЗ МЕСТ КОНЦЕНТРАЦИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ С УЧАСТИЕМ ДЕТЕЙ-ПЕШЕХОДОВ В ОРДЖОНИКИДЗЕВСКОМ РАЙОНЕ ЕКАТЕРИНБУРГА

Ведущее место в структуре детского дорожно-транспортного травматизма (ДДТТ) занимают случаи с участием детей-пешеходов. По итогам за 9 месяцев 2012 года удельный вес пешеходов среди детей, пострадавших в результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП), составил 39 %. Всего за указанный период зарегистрировано 491 ДТП, в которых 29 детей погибли и 511 получили травмы различной степени тяжести [1].

Статистика показывает, что 1/3 часть ДТП составляют наезды на пешеходов, половина из них случается по вине самих участников дорожного движения. Значительная часть ДТП с участием детей-пешеходов обусловлена нарушениями последними Правил дорожного движения – переходом проезжей части в неустановленном месте, неожиданным выходом на проезжую часть из-за различных факторов: строений, деревьев, транспортных средств, рекламных щитов и др.

В Екатеринбурге длительный период времени аварийным остается Орджоникидзевский район, где большую часть пострадавших пешеходов составляют дети школьного возраста. Очаги аварийности ДТП располагаются вблизи школьных и дошкольных учреждений. Их расстояние от школы до мест аварийности колеблется от 100 до 250 м. Зачастую наблюдаются сезонные колебания ДДТТ, так, например, по улице Краснофлотцев

ДТП с участием детей-пешеходов носят сезонный характер и случаются преимущественно в осенне-весенний период. В осенний период рост числа ДТП обуславливается увеличением детей на улицах города, утратой навыков движения по пешеходным переходам или потерей внимания после продолжительных каникул, а также высокой интенсивностью транспортных потоков.

В весенний период рост числа ДТП также обусловлен увеличением количества детей на улицах города. Это, связано с климатическими изменениями на Урале, так как зима в нашем регионе достаточно холодная, и в зимний период многие родители подвозят детей к детским учреждениям на личном транспорте.

Многолетний анализ причин и обстоятельств ДТП с участием детей-пешеходов в местах их концентрации позволил выявить основные факторы риска. Улица Краснофлотцев небольшая по своей протяженности, имеет 2 полосы для движения транспортных средств, по всей длине улицы растут деревья, у дошкольных учреждений нет ограждений, которые предотвращают беспрепятственный выход ребенка на проезжую часть, на улице достаточно оживленное движение с высокой скоростью транспортных средств, наличие дворовых проездов и др.

Пересечения улиц Индустрии – Победы, Индустрии – 40 лет Октября, Краснофлотцев – Старых Большевиков с высоким числом ДТП с участием детей-пешеходов имеют одинаковые схемы организации дорожного движения (рисунок).

Недостатки данной схемы организации дорожного движения: конфликт транспортных, пешеходных потоков, трамвай, что затрудняет движение транспортных средств при повороте налево: например водитель X, движущийся по восьмому направлению (рисунок) и совершающий поворот налево, должен пропустить трамвай, транспортный поток прямого направления и пешеходов.

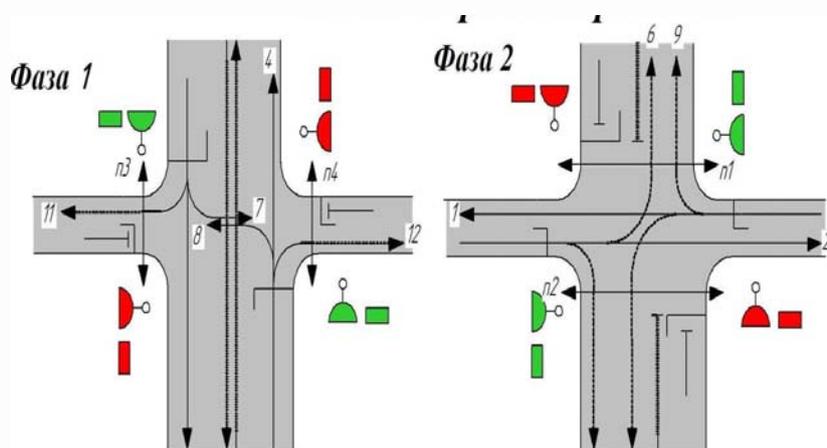


Схема пофазного разъезда

Концентрация числа ДТП на перекрестках населенных пунктов не случайна. Перекресток представляет собой зону концентрации всех видов конфликтных точек: пересечения, отклонения и слияния. Поэтому повышение безопасности движения на перекрестках сводится к проведению мер по сокращению числа конфликтных точек и снижению степени их потенциальной опасности [2].

В результате российских исследований установлено, что если к четырехстороннему перекрестку со всех направлений в сумме прибывает свыше 600 транспортных средств в час, то условия разъезда на перекрестке становятся потенциально опасными из-за ограничения пропускной способности перекрестка. Прилегающие улицы начинают испытывать перегруженность, возникает опасная тенденция «растекания» зоны концентрации ДТП за пределы перегруженного перекрестка.

Частые пересечения и примыкания второстепенных дорог к главной дороге создают потенциальные препятствия для плавного движения транспортного потока по главной дороге и опасные ситуации на всем ее протяжении. Риск ДТП особенно возрастает при увеличении интенсивности движения при переходе с второстепенных дорог на главную. В пиковые периоды интенсивного дорожного движения и при неблагоприятной погоде дорожная ситуация становится критической [3].

В результате проведенных исследований можно выделить ряд неблагоприятных факторов, которые могут стать причиной ДТП с участием детей-пешеходов:

- использование нерегулируемых пешеходных переходов на многополосных дорогах, которые не позволяют водителю из 2-й и 3-й полосы увидеть пешехода, идущего по переходу;
- отсутствие у пешеходных переходов технических средств организации дорожного движения для принудительного снижения скорости движения автомобиля при подъезде к переходу;
- превышение показателей интенсивности транспортных потоков для многих нерегулируемых и регулируемых пешеходных переходов, что требует строительства регулируемых или подземных и надземных переходов;
- плохая видимость дорожных знаков «Пешеходный переход» и дорожной разметки;
- отсутствие тротуаров и пешеходных дорожек, что вынуждает пешехода идти по проезжей части.

Эффективная профилактика ДДТТ, безусловно, многоплановый процесс. К необходимым решениям относятся просветительская работа (водителей, родителей, и других лиц, сопровождающих ребенка), обустройство пешеходных переходов, установка светофоров, разметки у образовательных учреждений.

Библиографический список

1. [http:// www.66gibdd.ru](http://www.66gibdd.ru)
2. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов: учебник для студентов вузов. М.: Транспорт, 1990. 240 с.
3. Карев Б.Н. [и др.]. Методы расчёта безопасных расстояний при попутном движении транспортных средств: моногр. Екатеринбург: УГЛТУ, 2005.

УДК 629.113.004

Студ. Н.А. Филатова, Р.С. Чекотин, Д.В. Черняев
Рук. О.В. Алексеева
УГЛТУ, Екатеринбург

ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА В ЗОНЕ ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТОВ

Автомобильный транспорт является самым используемым средством передвижения в жизни современного человека. К сожалению, проблема безопасности дорожного движения до сих пор не находит своего решения.* По последним данным Всемирной организации здравоохранения в ДТП погибает почти 1,3 млн человек в год. Статистика, приведенная Госавтоинспекцией МВД России, показывает, что в период с января по ноябрь 2012 года в нашей стране погибло более 25 тыс. человек, а пострадало более 237 тыс., из которых 775 человек погибших и 6646 раненых приходится на Свердловскую область.

Одним из факторов, которые оказывают влияние на дорожно-транспортные происшествия, является среда движения. Такой средой могут быть условия движения в зоне остановочных пунктов.

Для анализа безопасности дорожного движения в зоне остановочных пунктов нами были выбраны три улицы Екатеринбурга: ул. Малышева, ул. Восточная и проспект Ленина. Собранный статистический материал наглядно представлен ниже.

На исследуемых улицах напротив остановочных пунктов чаще всего встречается шестиполосное движение (рис. 1). Это свидетельствует о том, что проезжая часть в большинстве случаев имеет ширину более 20 метров.

* Карев Б.Н., Сидоров Б.А. Повышение безопасности эксплуатации автомобильного транспорта на основе математического моделирования: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотех. ун-т, 2010. 506 с.

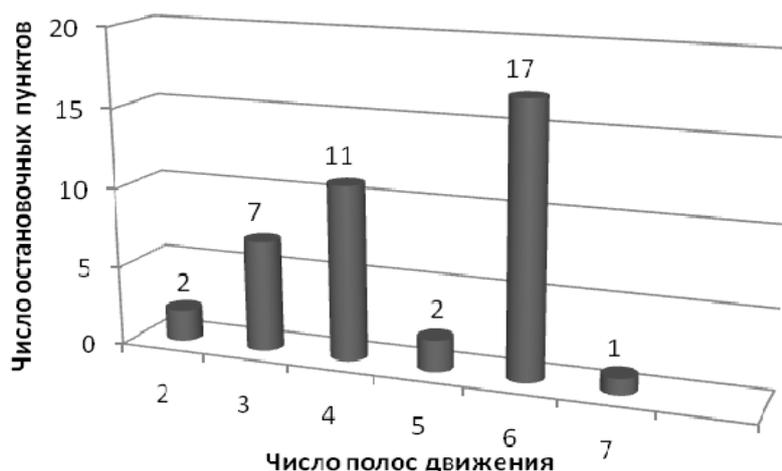


Рис. 1. Число полос движения напротив остановочных пунктов

На рис. 2 показано процентное соотношение остановочных пунктов с заездными карманами и без оных. Очевидно, что количество остановочных пунктов с заездными карманами намного меньше, чем без них.



Рис. 2. Процентное соотношение остановочных пунктов с заездными карманами и без них

При подъезде общественного транспорта к остановочному пункту без заездного кармана транспортное средство вынуждено оставаться на полосе движения, образуя помеху и вынуждая других участников движения совершать маневр.

Рис. 3 наглядно демонстрирует, какое расстояние в большинстве случаев разделяет перекресток и остановку на исследуемых улицах. Измерения проводились по ходу движения транспортного потока. Очевидно, что расстояние от перекрестка до остановочного пункта в большинстве случаев менее 100 метров.



Рис. 3. Расстояние от перекрестка до остановочного пункта

Даже на таком сравнительно небольшом расстоянии автомобиль может развить предельно допустимую в населенном пункте скорость 60 км/ч. Это повышает вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий, которые могут повлечь за собой гибель людей.

Из рис. 4 видно, что основное количество остановочных пунктов расположено между перекрестками, находящимся друг от друга на небольшом расстоянии (100-200 метров). Это обеспечивает короткий путь до пешеходного перехода и дает пешеходу возможность не пересекать проезжую часть в запрещенном месте, а переходить её по пешеходному переходу.



Рис. 4. Расстояние между перекрестками

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- на рассмотренных центральных улицах Екатеринбурга перекрестки расположены на небольших расстояниях (100-200 м) друг от друга;
- число полос движения в зонах остановочных пунктов изменяется от 2 до 8;

- на трех исследуемых улицах расположено 42 остановочных пункта, из которых всего 5 имеют заездной карман.

УДК 676.056.71(043)

Асп. И.М. Фоминых
Рук. А.А. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЖЕННОСТИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ВАЛОВ КАЛАНДРОВ

Каландр предназначен для повышения лоска, гладкости и объемного веса бумаги, а также придания ей равномерной толщины по ширине полотна.* Мощность привода каландра затрачивается на преодоление силы трения качения в зоне захвата валков и силы трения скольжения. Определим нагруженность промежуточных валов на примере четырехвалкового каландра, показанного на рис. 1.

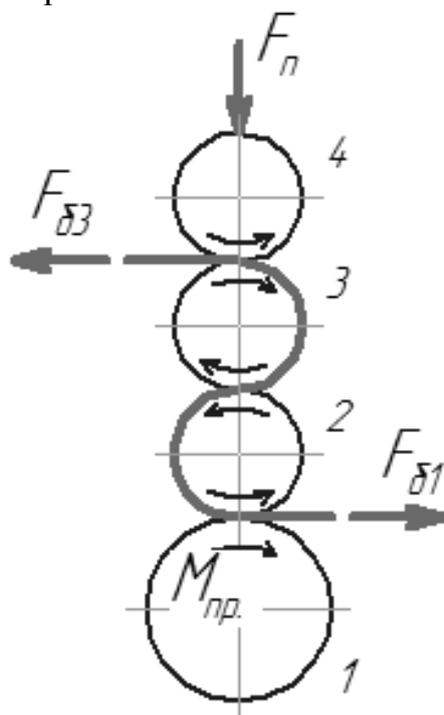


Рис. 1. Схема четырехвалкового каландра

На каландр действует сила прижима F_n и силы натяжения бумаги $F_{\delta 3}$ и $F_{\delta 1}$.

* Санников А.А., Витвинин А.М. Расчет каландров. Конструкторские расчеты бумагоделательных и отделочных машин: учеб. пособие. Свердловск: УЛТИ, 1976. С. 1-30

Пронумеруем валы, начиная с приводного.

Определим степень подвижности механизма каландра W по формуле Чебышева:

$$W = 3n - 2p_5 - p_4, \quad (1)$$

где n – количество подвижных звеньев, $n = 1$;

p_5 – количество кинематических пар пятого класса, $p_5 = 1$;

p_4 – количество кинематических пар четвертого класса, $p_4 = 1$.

$$W = 3 \cdot 1 - 2 \cdot 1 - 1 \cdot 1 = 0.$$

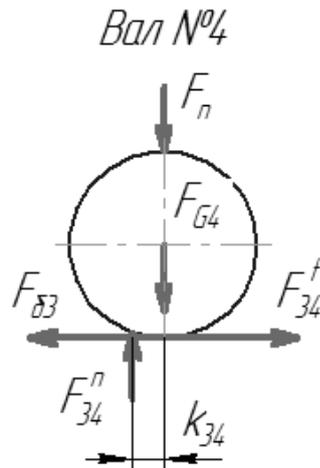


Рис. 2. Силы, действующие на верхний вал

На рис. 2 показаны силы, действующие на верхний вал.

Из условия равновесия определяется величина тангенсальной реакции верхнего вала на третий, F'_{34} , Н:

$$F'_{34} = \frac{((F_{G4} + F_{П}) \cdot k_{34} + F_{Б3} \cdot 0,5 \cdot D_4)}{0,5 \cdot D_4}. \quad (2)$$

На рис. 3 показаны силы, действующие на промежуточные валы № 3 и № 2.

По третьему закону Ньютона

$$F_{34}^t = -F_{43}^t. \quad (3)$$

Из условия равновесия определяется величина тангенсальной реакции третьего вала на второй

$$F_{23}^t = \frac{(F_{П} + F_{G4}) \cdot k_{34} + \frac{(F_{П} + F_{G4})k_{34} + 0,5 \cdot F_{Б3} \cdot D_4}{D_4} \cdot 0,5 D_3 + (F_{П} + F_{G4} + F_{G3}) \cdot k_{23}}{0,5 \cdot D_3}. \quad (4)$$

По третьему закону Ньютона

$$F_{23}^t = -F_{32}^t. \quad (5)$$

Из условия равновесия определяется величина тангенсальной реакции второго вала на приводной:

$$F'_{12} = [(F_{П} + F_{G4} + F_{G3}) \cdot k_{32} + (F_{П} + F_{G4} + F_{G3} + F_{G2}) \cdot k_{12} + \frac{(F_{П} + F_{G4}) \cdot k_{34} + \frac{(F_{П} + F_{G4})k_{34} + 0,5 \cdot F_{Б3} \cdot D_4}{D_4} \cdot 0,5 D_3 + (F_{П} + F_{G4} + F_{G3}) \cdot k_{23}}{0,5 \cdot D_3} - F_{Б1} \cdot D_2] / [0,5 \cdot D_2]. \quad (6)$$

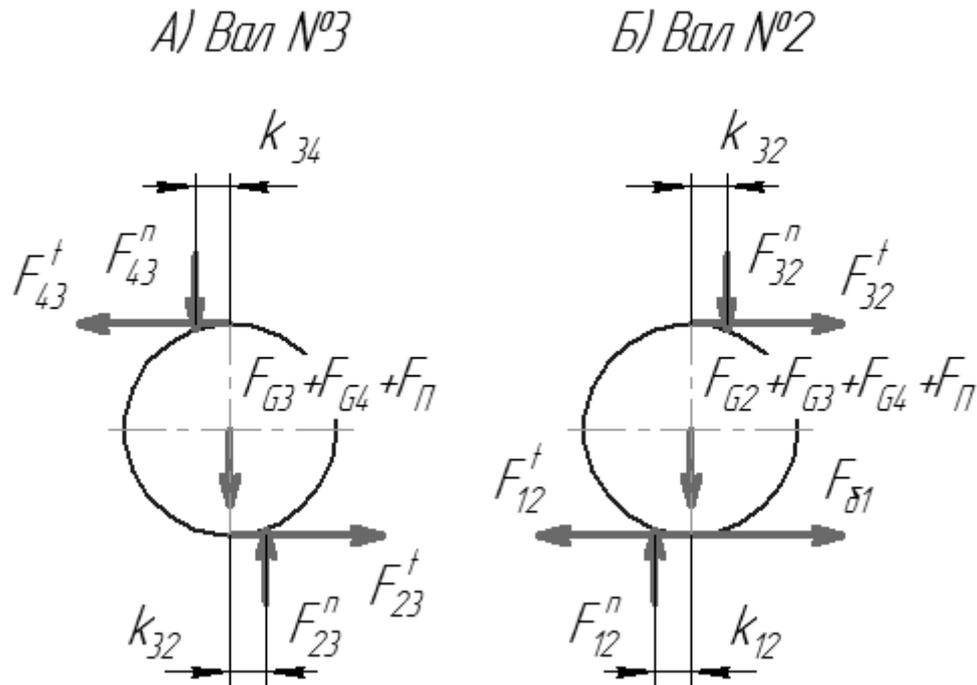


Рис. 3. Силы воздействующие на а) третий вал и б) второй вал

Примем $k_{34} = k_{23} = k_{12} = k$ и $D_4 = D_3 = D_2 = D = 2 \cdot R$.

Тогда формула (6) примет вид:

$$F_{12}^t = \frac{1}{R} \cdot [k \cdot (5 \cdot F_{\Pi} + 4 \cdot F_{G4} + 3 \cdot F_{G3} + 2 \cdot F_{G2}) + R \cdot (F_{B3} - F_{B1})]. \quad (7)$$

ДК 658.512.2(075.8)

Студ. С.В. Шабардин
Рук. Н.Н. Черемных
УГЛТУ, Екатеринбург

ОБ ОДНОМ ИЗ МЕТОДОВ ЭВРИСТИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ В ИНЖЕНЕРНОМ ТВОРЧЕСТВЕ

В учебном пособии нашего вуза [1] систематизированы шесть основных методов разрешения технических противоречий. По нашему мнению, при разработке новых технических объектов, в первую очередь на уровне аттестационной работы дипломника, интересен для широкого круга студентов инженерных направлений и специальностей метод эвристических приемов (ЭП). Межотраслевой фонд ЭП содержит 12 групп, в каждой из которых от 8 до 23 самих приемов (всего приемов-подсказок для активизации творческого процесса 180) [2].

Здесь мы остановимся на ЭП из группы «Преобразования в пространстве», наполнив их конкретным содержанием.

Примеры эвристических приемов

№ п/п	Наименование	Пример использования
1	Изменить традиционную ориентацию объекта в пространстве (положить на бок, поменять местами низ и верх, повернуть путем вращения)	Хранилище лодок на спортивной базе с размещением их в вертикальном положении. Подвижная пусковая установка: на марше ракеты находятся в горизонтальном положении, перед пуском их устанавливают в определенном к горизонтали положении
2	Использовать «пустое» пространство между элементами объекта (один элемент проходит через полости в другом элементе)	Кабель для подвода тока к двигателю электробура размещен в полом пространстве бурильных труб. Две пружины с разным направлением навивки вставлены друг в друга. Встроенные волновые и планетарные 3 k-h редукторные передачи в звездочках тяговых цепей лесотранспортеров, в канатных барабанах грузоподъемных машин, протаскивающих лебедок сучкорезных машин на базе трелевочного трактора, в ходовых колесах механизмов передвижения ГМ
3	Разместить объекты (элементы) один внутри другого по принципу «матрешки»	Входящие друг в друга одноразовые стаканчики, совместимые контейнеры, набор кастрюль, ящики, ковши погрузочной машины и др. Телескопические стрелы подъемных механизмов, телескопические антенны (указки)
4	Заменить размещение или движение по одной линии размещением или движением по нескольким линиям или по плоскостям. Инверсия приема	Газовая горелка с поворачивающимся факелом, перемещающаяся в плавильной печи в двух направлениях. Поворотный вентилятор, кадмиевый нагреватель
5	Заменить размещение по плоскости размещением по нескольким плоскостям или в трехмерном пространстве. Перейти от одноэтажной (однослойной) компоновки к многоэтажной (многослойной). Инверсия приема	Многоэтажные прессы для древесных плит (периодичного действия). Несколько уровней подвеса проводов на опорах ЛЭП. Многослойные печатные платы как развитие однослойных печатных плат
6	Изменить направление действия рабочей силы или среды	Вентилятор охлаждения перед радиаторами в автомобиле

Продолжение таблицы

№ пп	Наименование	Пример использования
7	Перейти от контакта в точке к контакту по линии, от контакта по линии к контакту по поверхности, от контакта по поверхности – к объему. Инверсия приема	Трансформация движителя: колесо – гусеничный ход – воздушная подушка. Зацепление Новикова в зубчатых передачах. Нагревательные устройства: паяльник- сковорода- печь СВЧ
8	Осуществить сопряжение или контакт объектов по нескольким поверхностям	Пакет из нескольких горячих слябов, подаваемых к приемному рольгангу прокатного стана, обеспечивает меньшую потерю тепла, чем подача слябов поодиночке. Дисковые тормоза по сравнению с барабанными. Многодисковые сцепления в автомобиле
9	Приблизить рабочие органы объекта к месту выполнения ими своих функций без передвижения самого объекта	Канатная пила: место контактирования рабочего органа с объектом труда удалено от основных элементов технической системы (привода, пульта управления и др.). Водоотливная установка с погружным насосом. Рабочая головка харвестера на лесосеке. Подвижная пила шпалоавтомата «Урал» (по сравнению с ЦДТ-62 М)
10	Заранее расставить объекты так, чтобы они могли вступить в действие с наиболее удобного места и без затрат времени на их доставку	Система противопожарной безопасности, элементы которой распределены по помещениям и начинают функционировать при получении сигнала о возгорании. Башенный кран на стройке. Консольно-козловой кран на нижнем складе леспромхоза
11	Перейти от последовательного размещения элементов в пространстве к параллельному или смешанному. Инверсия приема	Варианты компоновки аппаратов для обогащения руд: последовательно селективная флотация; коллективная флотация; коллективная флотация с последующей селекцией. Секционные радиаторные системы
12	Разделить объект на части так, чтобы приблизить каждую из них у тому месту, где она работает	Несколько приводов механизмов пилорамы вместо одного от единственного двигателя. Гидродвигатель привода вала туера, барабана, тяговой звездочки, пильного вала раскряжечного агрегата
13	Выделить в объекте: «объемную» и «необъемную» части; вынести «необъемную» часть за пределы, ограничивающие объем	В системе дальней космической радиосвязи («Орбита») крупногабаритная антенна вынесена за пределы аппаратного помещения. Самолет с подвесными топливными баками. Циклон и бункер пневмотранспорта за пределами производственных помещений (по сравнению с циклоном в цехе на Туринской спичфабрике в 80-е годы XX века)

Окончание таблицы

№ пп	Наименование	Пример использования
14	Вынести элементы, подверженные действию вредных факторов, за пределы зон их действия	Расположить воздухозаборники двигателя самолета в зонах стабилизированных воздушных потоков, например, под крыльями. Вынос (изгиб) выхлопных труб автомобиля сбоку автомобиля при пятидверной компоновке. Вынос рубительной машины из помещения 1-го этажа лесопильного цеха в отдельный бокс рядом с цехом. Вынос вредных, шумных, виброактивных процессов (производств) дальше от селитебных зон
15	Перенести (поместить) объект или его элемент в другую среду, исключая действие вредных факторов	В 1976 г. в Московском ЛПХ харвестр «Вольво» – трехосный; в кабине водитель; вне кабины – оператор. В современных харвестерах (2-осные) водитель-оператор в кабине, т.е. вне прямого действия атмосферных воздействий
16	Выйти за традиционные пространственные ограничения или габаритные размеры	Самолет с обтекателем специального груза, размещаемого на внешних пилонах за пределами традиционных габаритных размеров. Встраиваемые звукоизолирующие ограждения современных деревообрабатывающих станков с элементами дизайна. Круглопильный станок типа ЦПА с надвиганием рабочего органа в поперечном (к доске) направлении

Рассмотренные примеры могут быть использованы в реальном курсовом и дипломном проектировании.

Библиографический список

1. Глебов И.Т., Глухих В.В., Назаров И.В. Научно-техническое творчество: учеб. пособие. УГЛТУ, Екатеринбург: 2002. 264 с.
2. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества. М.: Машиностроение, М., 1988. 368 с.

УДК 630.3: 625.14

Студ. В.В. Шавнин
Рук. В.А. Шавнин
УГЛТУ, Екатеринбург

СИСТЕМЫ МАШИН ДЛЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛЕСОВ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К УСЛОВИЯМ УРАЛЬСКОГО УЧЕБНО-ОПЫТНОГО ЛЕСХОЗА (п. СЕВЕРКА)

Сокращение лесов – это одна из основных проблем современности. Известно, что леса являются легкими Земли, поэтому проблема воспроизводства лесов и содержания их является одной из основных проблем лесного хозяйства.

Существуют три способа искусственного лесовосстановления:

- содействие естественному лесовосстановлению (СЕВ) [1, 2, 3];
- создание лесных культур по частично подготовленной почве [1, 2, 3];
- создание лесных культур по сплошной подготовке почвы [1, 2, 3].

При СЕВ применяют такие виды работ: вспашка, дискование, фрезерование, покровосдираание. Эти работы считаются самыми недорогими, но и ненадежными.

Создание культур после бороздной подготовки, посадки и ухода за ними являются надежным способом лесовосстановления.

Лесной питомник предназначен для создания лесных культур для последующего пересаживания в условия произрастания в природных условиях.

Исторически известны 4 системы машин для создания и ухода за лесными культурами:

1 – плуг ПЛ-70 – бороздная подготовка почвы для последующей посадки с помощью меча Колесова (1954-1956 гг.) [1, 3];

2 – плуг ПКЛ-70 – создание борозд, лесопосадачная машина МЛУ-1 – посадка саженцев, культиватор КЛБ-1,7 – уход за лесными культурами (1962-1964 гг.) [1, 2, 3];

3 – техника (в стадии разработки) для производства лесных культур с учетом лесорастительных зон и почвенно-грунтовых условий для различных регионов СССР (15 республик) (1967-1980 гг.) [2, 3];

4 – система машины – разрабатывалась с учетом длительного прогнозирования отрасли с 1981 г. [3].

Недостаток 1-й и 2-й систем машин – они разрабатывались для всех лесхозов Советского Союза без учета лесорастительных зон и почвенно-грунтовых условий.

Для условий Уральского учебно-опытного лесхоза (УУОЛ) целесообразно применять первую систему машин. Системы машин 2, 3 и 4 реально применять в лесхозах, где отсутствуют выходы скальных пород.

В УУОЛ функционируют два лесных питомника, на которых применяется следующая система машин на вспашке – ПЛН-3-35 (плуг), на посадке – сажалка МЛУ-1, на культивации – культиватор КЛТ-4,5 [1, 2].

Библиографический список

1. Зима И.М., Малюгин Т.Т. Механизация лесохозяйственных работ. М.: Лесная промышленность, 1976. 345 с.
2. Винокуров В.Н. и др. Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства. М.: МГУЛ, 2002. 439 с.
3. Шавнин В.А., Сметанин С.С. Системы машин в лесном хозяйстве: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. 74 с.

УДК 630.3: 625.14

Асп. М.В. Шавнина
Рук. А.П. Панычев
УГЛТУ, Екатеринбург

ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ПРИЧИН ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ И ПОВЫШЕНИЯ ИХ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Изучая научно-техническую литературу подъемно-транспортных машин, можно с уверенностью говорить о серьезных проблемах работоспособности механизмов и систем. К числу основных узлов, лимитирующих надежность работы башенных кранов, относятся: механизмы опорно-поворотных устройств, ходовые тележки, зубчатые передачи, канатные блоки и другие узлы.

Система технического обслуживания и ремонта практически состоит из тех же видов работ, что и на автомобильном транспорте (ЕО; ТО-1; ТО-2; СО; ТР; КР). В зависимости от размерной группы башенные краны должны подвергаться техническому обслуживанию № 2 через промежутки времени порядка 600 часов работы. Соответственно, трудоемкость этого вида обслуживания составляет от 50–80 часов. Приведенные виды обслуживания, периодичность и трудоемкость соотносятся по значимости с обслуживанием многотоннажного автомобильного самосвала.

Снижение трудоемкости обслуживания машин и увеличение сроков службы достигаются различными способами. В машиностроении существует технологический метод обработки рабочих поверхностей деталей, интенсивность изнашивания при котором минимальна. Однако этот метод практически сейчас не применяется. Речь идет о ФАБО – финишная антифрикционная безобразивная обработка.

Известен случай, когда у башенного крана грузоподъемностью 250 т и наибольшей высотой подъема груза 100 м не обеспечивало надежность опорно поворотное устройство. Диаметр поворотного устройства 3 м. Только обработка дорожек качения и роликов по технологии ФАБО позволила решить проблему. Есть опыт, но он не реализуется. Безусловно, процесс ФАБО позволит повысить работоспособность опорно-поворотных устройств башенных кранов. По этой же технологии следует обрабатывать шкворневые сопряжения, ходовые колеса, канатные блоки. Выработка в отверстиях шкворня (рисунок), в которых установлена горизонтальная ось рамы балансира, из-за плохого состояния кранового пути – одно из основных характерных повреждений металлических конструкций кранов типа КБ – 572, выявленных в результате исследований специалистами ООО УралНИИЛП (ведущего предприятия в области лесного краностроения) [1].

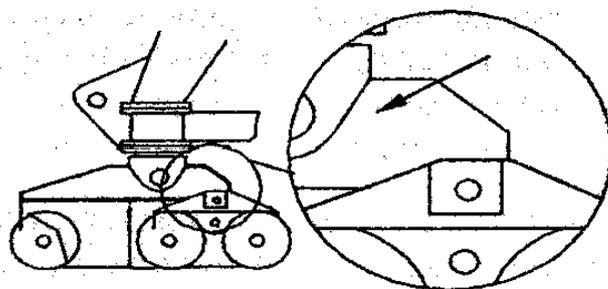


Схема характерного повреждения металлических конструкций кранов типа КБ – 572 из-за плохого состояния кранового пути

Трудоемкость ремонта и технического обслуживания многих строительных и дорожных машин за срок их службы примерно в 15 раз превышает трудоемкость изготовления новых. Поэтому вопросы работоспособности и надежности в первую очередь должны решаться требованиями нормативно-технической проектной документации. Возможно ли применение технологии ФАБО для кранового пути?

Рельсы непосредственно соприкасаются с ходовыми колесами крана. Проблема износа реборд ходовых колес существует давно. Одной из причин является перекос колеса в горизонтальной плоскости. Износ реборд сокращается после тщательной выверки и устранения перекоса колеса.

Возможно ли применение технологии ФАБО для обработки поверхностей ходовых колес крана и рельсовых нитей? Приведет ли омеднение поверхности соприкасающихся узлов к повышению износостойкости и надежности кранового пути? При данной обработке существенно снизится коэффициент трения. И, также, при применении технологии ФАБО возникнут вопросы по корректировке нормативных требований к крановым путям [2].

Библиографический список

1. Голенищев А.В., Щевелев Ю.С. Грузоподъемные краны лесопромышленных предприятий: моногр. Екатеринбург: Урал.гос. лесотехн. ун-т; ООО «УралНИИЛП», 2006. 343 с.

2. ПБ 10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kodeks.ru>.

УДК 629.113.004

Маг. Ю.А. Шкарников
Рук. О.С. Гасилова, О.В. Алексеева
УГЛТУ, Екатеринбург

**ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ
НА ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДАХ**

Среди причин, приводящих к смертельному исходу, дорожно-транспортные происшествия (ДТП) сейчас занимают первое место. Каждый день по всему миру на дорогах и улицах гибнут 3 000 мужчин, женщин и детей. Каждый год ДТП уносят жизни больше 1,26 миллиона человек. Общая смертность пострадавших в ДТП в 12 раз выше, чем при получении травм в результате других несчастных случаев, инвалидность - в 6 раз выше, а пострадавшие нуждаются в госпитализации в 7 раз чаще.

На возникновение дорожно-транспортных происшествий влияют такие факторы, как превышение скорости; алкоголь и другие психотропные вещества; усталость водителей; неопытность водителей; езда в темное время суток; появление пешеходов и велосипедистов; техническая неисправность транспортных средств; ошибки при проектировании автомобильных дорог и плохое техническое содержание дорог; плохая видимость.

Наиболее уязвимыми оказываются те участники дорожного движения, которые по тем или иным причинам пренебрегают безопасностью дорожного движения. В результате этого наибольшей степени травмирования подвержены пешеходы не обеспеченные, в отличие от водителей и пассажиров транспортных средств, средствами пассивной безопасности. Поэтому в последние годы проблема предупреждения опасного поведения пешеходов и проблема защиты пешеходов как участников дорожного движения приобретает особую актуальность [1]. Это подтверждает анализ основных показателей аварийности, связанных с травматизмом пешеходов.

Сравнение численности погибших в ДТП пешеходов в различных странах показывает, что в России отмечается самое большое число погибших пешеходов в сравнении с экономически развитыми странами. Для них среднее значение социального риска составляет 10 погибших пешеходов на 100 тысяч населения. Данный разрыв характеризуется тем, что, в отличие от Российской Федерации, в странах, с которыми производится сравнение, достаточно давно и активно применяются передовые технологии и разработки, направленные на повышение безопасности дорожного движения.

По статистике ГИБДД Свердловской области за 1911 г., третьей по степени тяжести последствий причиной ДТП является несоблюдение правил проезда пешеходных переходов. Зарегистрировано 295 наездов, в результате которых погибло 17 человек и 307 человек получили ранения [2]. В Екатеринбурге за период 2008-2010 гг. выделился ряд районов, максимально неблагоприятных по числу ДТП с участием пешеходов. Это районы с большей интенсивностью движения, прилегающие к центру города или к крупным жилым массивам (рис. 1).

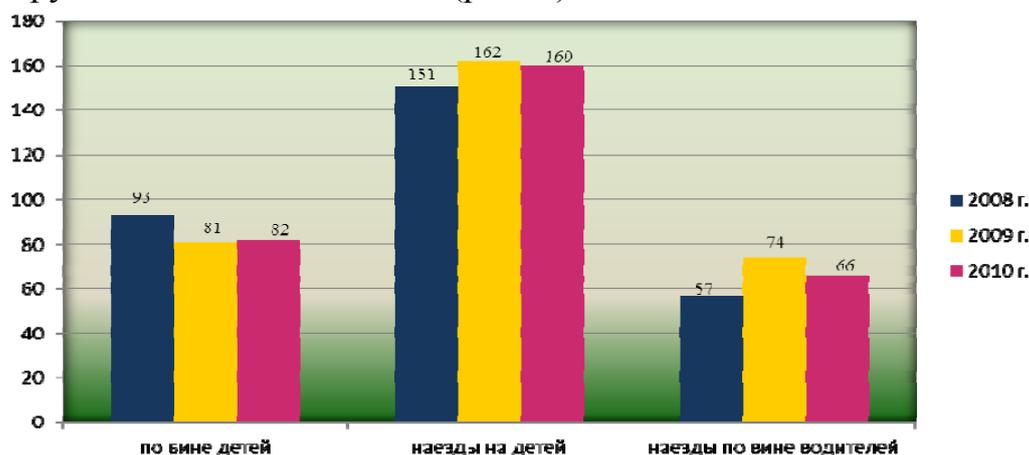


Рис. 1. Распределение числа ДТП с участием детей-пешеходов по годам

Рассмотрим существующую схему организации движения пешеходов на нерегулируемом пешеходном переходе по ул. Московская в районе дома № 27 (рис. 2).

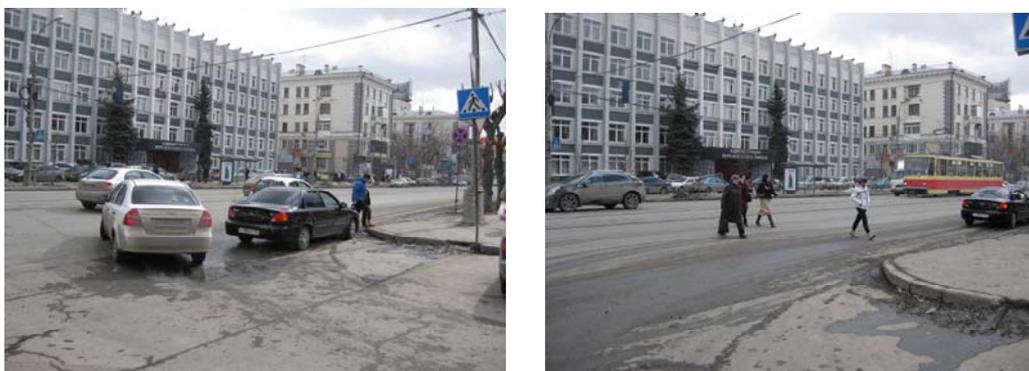


Рис. 2. Нерегулируемый пешеходный переход на улице Московская в районе дома № 27

За 2010 год на данном участке произошло 2 учетных ДТП с пешеходами. Оба ДТП произошли в темное время.

Рассматриваемый участок характеризуется концентрацией элементов потенциальной опасности. Особенно опасным представляются:

- отсутствие освещения на остановке общественного транспорта и, как следствие, плохая видимость (заметность) пешеходов и въезжающих на дорогу транспортных средств в темное время суток;
- отсутствие светоотражателей на знаках «Пешеходный переход» 5.19.1–1.19.2, установленных на пешеходном переходе;
- отсутствие островка безопасности при четырехполосном движении на улице.

Пересечение проезжей части пешеходами затрудняется еще и тем, что на данной улице достаточно высокий скоростной режим, а также посередине расположены трамвайные пути. Наблюдаются сложные условия передвижения при плохой видимости.

В результате анализа аварийности в Екатеринбурге и изучения существующей схемы организации движения пешеходов на нерегулируемом пешеходном переходе по ул. Московская в районе дома № 27 предлагается обустроить нерегулируемый пешеходный переход с помощью следующих мероприятий (рис. 3) [3]:

- установка диодных светильников, встроенных в пешеходный переход, для предупреждения водителей о наличии пешеходов на пешеходном переходе или готовящихся перейти улицу;
- установка «шумовых полос» за 50 м до пешеходного перехода;
- нанесение пластиковой дорожной разметки на пешеходный переход;
- установка дорожных знаков «Пешеходный переход» со световозвращающей пленкой.



«Шумовые полосы»



Пластиковая дорожная разметка



Знак «Пешеходный переход» со световозвращающей пленкой



Диодные светильники

Рис. 3. Предлагаемые мероприятия по организации движения пешеходов на нерегулируемом пешеходном переходе по ул. Московская

Библиографический список

1. Курганов В.М. Психология управления. Автотранспортная психология: учеб. пособие / под ред. Шикун А.Ф. М.: «Приор-издат», 2004. 144 с.
2. Правила учета дорожно-транспортных происшествий. Утверждены постановлением Правительства РФ от 29.06.95 г. № 647.
3. ГОСТ Р 52289 – 2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. М.: Стандартинформ, 2005.

МАРКЕТИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

УДК 658.562 (075.8)

Студ. К.Б. Ильина
Рук. Н.В. Сырейщикова
ЮУрГУ, Челябинск

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА «УПРАВЛЕНИЕ НЕСООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ПРОДУКЦИЕЙ»

*Критерий успеха не в том,
насколько важные проблемы вы решаете,
а в том, чтобы это не были все те же проблемы,
которые вы решали в прошлом году.*

*Джон Фостер Даллес,
госсекретарь США*

Качество является основой конкурентоспособности. Опросы потребителей показывают, что среди всех показателей конкурентоспособности (цена, сроки поставки, сервис и др.) качество на 70 % определяет решение о выборе продукции. Справедливость этих положений подтверждает успех развивающихся стран (Южной Кореи, Китая, Турции и др.), продукция которых пользуется популярностью во всем мире из-за высокого уровня ее качества. Процесс глобализации в экономике обостряет конкуренцию, так как расширение рынка позволяет покупателю выбирать товары практически всех мировых производителей. В результате каждый из них соперничает с остальными в определенной области. В таких условиях выживает лишь тот, кто обеспечивает высокое качество при низкой цене.

В последние годы все эти факторы вызвали бурное развитие систем, методов и инструментов менеджмента качества. Их использование позволяет систематизировать работы в области повышения качества, поставить их на научную основу и повысить их эффективность. Наряду со знанием систем, методов и инструментов менеджмента качества необходимо учитывать опыт предприятий, достигших успехов в их использовании и добившихся высокого качества продукции [1].

На кафедре «Технология машиностроения» Южно-Уральского государственного университета выполняется проект по совершенствованию процесса управления несоответствующей продукцией для ОАО «ЧРЗ «По-лет». Проведенный анализ состояния дел на предприятии выявил ряд проблем, основной из которых являлась проблема, связанная с высокими затратами на переделку дефектной продукции.

Проведены сравнение и анализ передовых отечественных и зарубежных методов, технологий и решений, таких как причинно-следственная диаграмма К. Исикавы; мозговой штурм; методика «8D»; методика Кепнера-Трего; методология «Дзидока»; метод «PDPC»; метод «5W+1H»; метод FMEA; «Бритва Оккама»; метод «Нэмаваси»; метод «Генти Гембуцу».

Для решения выявленных проблем предприятия из всех проанализированных методов оптимальным для ОАО «ЧРЗ «Полет» является освоение методологии «Дзидока» в силу создания возможностей для: 1) устранения непроизводительных затрат посредством выявления и исправления нарушений, которые возникают в процессе производства; 2) привнесения человеческого интеллекта в автоматические устройства, способные самостоятельно обнаруживать дефект; 3) повышения конкурентоспособности производства.

Методология «Дзидока» включает в себя несколько инструментов: 1 - пока-ёкэ (Рока-уоке); 2 - автономизация (autonomation); 3 - анализ первопричин; 4 - контроль источника ошибок; 5 - организационная и операционная стандартизация. На предприятии пока нет возможности для реализации всех пяти инструментов, поэтому в данном проекте решено применить инструмент автономизации как один из наиболее активно решающих поставленные задачи. Термин «автономизация» следует понимать как организацию и контроль за нарушением процесса посредством установления на производственной линии устройств автоматической остановки. Один из них предложен для реализации проекта – это система сигнала «Андон», которая может быть представлена в виде ламп, панелей с кодами рабочих мест и станков.

В проекте рекомендовано использовать систему «Андон» в виде ламп.

Андон – в переводе с японского «лампа» – устройство для визуального контроля производственной зоны, которое предупреждает рабочих о дефектах, нарушениях в работе оборудования или иных проблемах с помощью световых, звуковых и тому подобных сигналов [2].

Проектом определены следующие этапы внедрения методологии «Дзидока» на предприятии:

- 1) оценить существующий в цехе уровень развития производства;
- 2) определить цели и задачи внедрения методологии;
- 3) объявить персоналу литейного цеха о предстоящих мероприятиях по внедрению методологии «Дзидока» в производственный процесс, а также объяснить необходимость принимаемых мер;
- 4) разработать программу освоения методологии «Дзидока» для завода;
- 5) определить состав группы специалистов, осуществляющих внедрение методологии «Дзидока»;
- 6) определить ответственных за внедрение методологии;

7) обучить работников (обучение должно быть как теоретическое, так и практическое) данной методике;

8) закупить рекомендованную в проекте систему сигнала «Андон» в виде ламп;

9) обучить персонал цеха использованию системы сигнала «Андон»;

10) выполнить программу по внедрению методологии (важна поддержка и контроль со стороны руководства – регулярное рассмотрение результатов);

11) запланировать и провести необходимые корректирующие действия для нестабильных процессов;

12) оценить уровень эффективности и результативности производства изделий с внедрением методологии «Дзидока».

Таким образом, в сравнении с традиционными методами обеспечения качества продукции, именно остановка технологического процесса с целью решения появившихся проблем может позволить достичь высокого уровня качества готовой продукции без необходимости последующего контроля и способствовать формированию производственной культуры, ориентированной на выпуск качественной продукции с первого раза. Кроме того, «Дзидока» – это средство уменьшения затрат времени и ресурсов на исправление дефектов, расходов на сырье и улучшение качества.

Результаты проекта имеют практическую ценность для предприятия.

Библиографический список

1. Системы, методы и инструменты менеджмента качества: учебное пособие / М.М. Кане, Б.В. Иванов, В.Н. Корешков, А.Г. Схиртладзе. СПб.: Питер, 2008. – 560 с.

2. Зайнуллина, В.Д., Сырейщикова, Н.В. Применение технологии «Дзидока» на «ЧРЗ «Полет» // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. VIII Всерос. науч.-техн. конф. / Урал. гос. лесотехн. ун-т. . Екатеринбург, 2012. – Ч. 2. – С. 60–63.

УДК 378.016:006

Студ. Н.С. Лукьянчикова
Рук. Н.В. Сырейщикова
ЮУрГУ, Челябинск

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ – НАШ ВЫБОР

Качество – категория весьма субъективная. Однако нам хочется пользоваться всем, что признано лучшим и качественным. Вопрос качества продукции актуален в настоящее время, причины этому – повышенная

конкуренция и вступление России во Всемирную торговую организацию. Чтобы выжить на рынке, предприятиям необходимо крепко взяться за обеспечение соответствующего качества выпускаемой продукции, подтвержденного не только на словах, но и документально. Решение – за созданием на предприятии системы менеджмента качества (СМК). Если на предприятии внедрена и нормально функционирует научно и практически обоснованная, соответствующая современным требованиям система качества, то и конечный результат ее работы (продукция) будет востребован потребителем.

Накопленный опыт промышленно развитых стран мира и ведущих компаний показывает, что ключевое значение для успешного развития современного предприятия и его СМК приобретает его кадровый потенциал.

В 2000 году Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ) одним из первых вузов России провел набор студентов по специальности 340100 (с 2006 г. – 220501) – «Управление качеством» на кафедре технологии машиностроения механико-технологического факультета.

В 2005 г. состоялся первый выпуск специалистов в области качества. Объектами профессиональной деятельности специалистов такого профиля являются: проектирование и поддержание эффективного функционирования систем управления, обеспечивающих требуемый уровень качества процессов, продуктов, услуг и результатов деятельности организаций, а также поддержание режима постоянного совершенствования.

При разработке основной образовательной программы высшего профессионального образования направления 657000 – «Управление качеством» по специальности 340100 – «Управление качеством» (ОКСО 220501) был использован большой практический опыт профессионального образования в области качества Великобритании, Германии. Была создана научно-методическая секция по специальности. К обучению студентов привлечены ведущие специалисты университета в области качества, сертификации, стандартизации и метрологии. Структура качественной характеристики профессорско-преподавательского состава по циклам ГСЭ – «Общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины» и ЕН – «Общие математические и естественно-научные дисциплины» следующая: 58 % кандидатов наук и доцентов и 13 % докторов наук и профессоров; по циклам ОПД – «Общепрофессиональные дисциплины» и СД – «Специальные дисциплины, включая дисциплины специализации» – 70 % кандидатов наук и доцентов и 15 % докторов наук и профессоров.

Учебный план предусматривает углубленную теоретическую и экспериментальную подготовку специалиста. При подготовке учебного плана обучения инженеров-менеджеров по специальности «Управление качеством» полностью реализованы требования государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, согласно кото-

рым выпускник этой специальности должен быть готов к управленческой, организационной, экономической, проектной, аудиторской, информационно-аналитической и прочей деятельности в системе управления качеством различных предприятий и организаций.

В учебном плане специальности «Управление качеством», разработанном на кафедре технологии машиностроения механико-технологического факультета, большое внимание уделено комплексу базовых дисциплин, определяющих основу как общепрофессиональной, так и специальной подготовки будущих инженеров-менеджеров. К таким дисциплинам отнесены:

- общепрофессиональные: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Технология производства продукции и услуг», «Менеджмент и маркетинг», «Экономическая теория», «Экономическое управление организацией», «Финансовый и управленческий учет» и др.;

- специальные: «Основы обеспечения качества», «Методы и средства измерений, испытаний и контроля», «Квалиметрия», «Всеобщее управление качеством», «Средства и методы управления качеством», «Управление процессами», «Информационные технологии в управлении качеством», «Сертификация систем качества», «Аудит качества» и др.

Для усиления профессиональной подготовки будущих специалистов на кафедре были максимально использованы возможности назначения вузом дисциплин по выбору. В учебные планы по специальности «Управление качеством» включены циклы общих гуманитарных и социально-экономических, математических и общих естественно-научных, общепрофессиональных, специальных и факультативных дисциплин.

При этом важным обстоятельством стало то, что учебный план, с одной стороны, отличался машиностроительной направленностью подготовки, а с другой – одновременно готовил будущих специалистов к профессиональной деятельности инженера-менеджера в различных сферах производства продукции и предоставления услуг.

Одним из важных направлений стало применение с 2011 г. заочной формы обучения студентов по специальности «Управление качеством». Такая форма позволила без отрыва от основной работы получить образование в области качества студентам не только Челябинска и области, но и близлежащих и даже отдаленных регионов нашей страны.

С 2012 г. начато обучение по заочной форме направления подготовки 221400 – «Управление качеством» по магистерской программе с присвоением квалификации магистр.

К образовательному процессу студентов специальности «Управление качеством», к проведению практик и итоговой аттестации выпускников активно привлекаются ведущие специалисты челябинских предприятий и организаций, органов по сертификации, ведущих аудиторов, руководителей

госслужб по техрегулированию. Это позволяет четко отслеживать запросы потенциальных потребителей, получать объективную оценку качества подготовки выпускников и своевременно корректировать рабочие программы подготовки студентов.

Тематика выпускных квалификационных проектов весьма актуальна, а их результаты имеют научно-методическое и практическое значение не только для крупных машиностроительных и приборостроительных предприятий, но и для предприятий других отраслей промышленности и для предприятий среднего и малого бизнеса. Ряд работ носит «пионерский характер». При выполнении проектов для решения поставленных задач используются современные методы менеджмента качества, математического моделирования и системы автоматизированного проектирования. Ежегодно научные работы студентов специальности «Управление качеством» (не менее 8 % выполненных проектов) отмечаются высокими наградами Министерства образования и науки, региональным отделением Европейского общества качества, Уральского Федерального округа и на других уровнях.

Таким образом, структура подготовки инженеров-менеджеров по специальности «Управление качеством» отвечает современным требованиям качественного образования, ориентирована на выполнение запросов потребителей: предприятий различного профиля деятельности (как промышленных, так и предприятий малого и среднего бизнеса) Уральского региона, абитуриентов, студентов и общества в целом (с учетом демографической ситуации). Специальность «Управление качеством» имеет устойчивый спрос и положительную динамику приема как по количественным, так и по качественным показателям. Уровень подготовки высокий: за восемь выпусков с 2005 по 2012 гг. из 172 выпускника 45 (26 %) имеют диплом с отличием. Проведенная валидация выпускников (анкетирование, отзывы работодателей) показала, что 95 % из-них работают по специальности, имеют карьерный рост, достойную зарплату и продолжают повышать свой профессиональный уровень (за счет предприятий); 2 % учатся в аспирантуре, 0,3 % защитили кандидатскую диссертацию по специальности. По отзывам работодателей выпускники зарекомендовали себя как компетентные и грамотные работники. Все выпускники востребованы и трудоустроены как на предприятиях Южного Урала, так и в других регионах России.

УДК 658.562

Студ. А.Н. Макшанова
Рук. Н.В. Сырейщикова
ЮУрГУ, Челябинск

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ НА ОСНОВЕ МЕТОДИКИ «8 ШАГОВ»

Эффективность создания конкурентоспособной продукции зависит не только от выбора стратегии, но и от средств, ее реализующих. Неправильно принятые решения ведут не только к финансовым потерям, но и могут привести к потере своей доли на рынке. Поэтому большое внимание должно быть уделено тому, чтобы активизировать творческую деятельность сотрудников предприятий и использовать такой метод, который станет основополагающим при постановке задач и решении проблем, направленных на совершенствование продукции и услуг, т. е. нахождения и реализации оптимальных решений.

В последние годы заметна тенденция интенсивного развития систем, методов и инструментов менеджмента качества. Одними из них являются алгоритмические методы, при использовании которых процесс мышления не хаотичен, а четко организован и управляем. В мировой практике (Япония, европейские страны, США) с успехом используются принципы и методы коллективного решения проблем. В процессе групповой работы используются в основном методы систематизированного поиска, психологической активизации творчества и методы, называемые «инструменты качества» [1].

Вместе с владением системами, методами и инструментами менеджмента качества необходимо учитывать опыт иных предприятий, сделавших значительный шаг в их применении и достигших высоких результатов в менеджменте качества систем, продукции, услуг.

Качество продукции представляет собой материальную основу удовлетворения как производственных, так и личных потребностей людей, и этим определяется его уникальная общественная, экономическая и социальная значимость. Чем выше качество продукции, тем большим богатством обладает общество и тем большими материальными возможностями оно располагает для своего дальнейшего прогресса.

Для эффективного и результативного менеджмента качества необходимо постоянное выявление проблем, их разрешение и предотвращение новых.

В ЗАО «Промышленная группа «Метран» был представлен проект по разработке и внедрению методики решения проблем качества с целью определения направления деятельности предприятия по обеспечению качества продукции.

Обзор новых путей поиска причин несоответствий, связанных с качеством продукции и оценки состояния качества на предприятии, позволил выбрать один из популярных методов разрешения проблем, относящихся к качеству продукции в результате производственного процесса, – методику «8 discipline» [2].

Данная методика благополучно применяется как иностранными компаниями, так и ведущими российскими предприятиями (ОАО «РЖД»). «8D» определяется руководством компании Ford Motors как дисциплинированный (упорядоченный) процесс, который направлен на разрешение проблем методологическим и аналитическим путем. Наименование каждого этапа методики начинается с буквы D, что означает discipline (дисциплина или шаг). Каждый из восьми шагов имеет свои входные и выходные информационные потоки.

По своей сути эта методика очень близка к FMEA, с той лишь разницей, что FMEA применяется для недопущения отказов и несоответствий, а 8D – после данных событий. 8D методика широко используется для совершенствования разработки новых FMEA, как одно из средств применения опыта прошлых проектов (lessons learning). Ко всем вышеперечисленным достоинствам можно добавить еще одно: данная методология может хорошо сочетаться с Six Sigma (6σ) проектами, особенно в вопросах коммуникации и получения данных о несоответствиях, например, от поставщиков.

«8D» известна своим универсальным применением. В результате овладения этой методикой появляется возможность с успехом внедрить техники, требуемые заказчиками. Как отмечалось выше, Ford Motors Company требует от своих поставщиков применения способа разрешения проблем, под названием – G8D (Global Eight Discipline), о котором идет речь в данной статье. General Motors – PR&R (Problem Response and Solutions); Daimler Chrysler – 7 Steps; Honda – 5P – все это отдельные элементы «8 D» [3].

Шаги (этапы) методики «8 D (8 discipline)»:

- шаг 0 – «Подготовка. Раздел, посвященный приготовлениям к выполнению «8D»;
- шаг 1 – «Команда. Раздел, посвященный созданию команды людей, которые будут выполнять "8D"»;
- шаг 2 – «Описание проблемы. Самый обширный и трудоемкий раздел»;
- шаг 3 – «Определение временных мероприятий»;
- шаг 4 – «Диагноз проблемы. Определение коренной причины и EP (Escape point) – самой ранней точки процесса, где несоответствие должно быть обнаружено»;
- шаг 5 – «Выбор и верификация корректирующих действий для коренной причины и EP»;

- шаг 6 – «Внедрение и валидация корректирующих действий»;
- шаг 7 – «Выбор предупреждающих действий»;
- шаг 8 – «Закрытие "8D"».

Для того чтобы обеспечить последовательное использование методики, в реализуемом проекте разработан следующий вариант схемы описания процедуры в качестве помощи командам для достижения целей каждого из шагов. Шаг 0 – подготовительный этап: 01 – определение срочных мер; 02 – определение критериев применимости «8 шагов». Шаг 1 – создание команды: 1.1 – план; 1.2 – состав; 1.3 – знание процесса и/или продукции. Шаг 2 – описание проблемы: 2.1 – условия проявления проблемы; 2.2 – описание проблемы; 2.3 – анализ описания проблемы. Шаг 3 – разработка временных сдерживающих мероприятий: 3.1 – планирование; 3.2 – внедрение. Шаг 4 – определение и проверка первопричины: 4.1 – первопричина; 4.2 – место возникновения. Шаг 5 – разработка и проверка корректирующих действий (КД): 5.1 – выбор КД; 5.2 – проверка КД; 5.3 – послепроверочные решения о выборе КД. Шаг 6 – выполнение и подтверждение корректирующих действий: 6.1 – планирование выполнения КД; 6.2 – проверка выполнения и подтверждения КД; Шаг 7 – предупреждение повторения проблемы: 7.1 – история проблемы; 7.2 – предотвращение проблемы (данной и подобных); 7.3 – системные улучшения; 7.4 – полученный опыт. Шаг 8 – определение результатов: 8.1 – отчёт о проведенных действиях в соответствии с методикой «8D»; 8.2 – заслуги команды и отдельных участников; 8.3 – полученный опыт.

Проект завершается разработкой и внедрением методики применения «8 шагов» на ЗАО «ПГ "Метран"» в текущем году.

Библиографический список

1. Ребрин Ю.И. Управление качеством: учеб. пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2009. – 174 с.
2. Макшанова А.Н., Сырейщикова, Н.В.: Методика решения проблем // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. VIII Всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т., 2012. – Ч. 2. – С. 113–115.
3. Кудряшев А.В., Максаков А.Б., Панюков Д.И. [и др.]. Простая методика «8D» и проблемы её внедрения // Методы менеджмента качества. – 2010. – № 10. – С. 28–33.

УДК 001.2

Студ. Г.А. Мантурова
Рук. Н.А. Юдина
УГЛТУ, Екатеринбург

СООТНОШЕНИЕ АСПЕКТОВ КАЧЕСТВА И ИНСТРУМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В ПРОЦЕССЕ QFD

Процесс QFD (*quality function deployment*) может быть кратко охарактеризован как процесс развертывания функции качества. Эта оригинальная японская методология впервые была сформулирована в 60-е гг. XX века, широко применяется в Японии, США и Европе для преобразования требований потребителя в параметры качества ожидаемого им продукта [1: 175-179].

Процесс развертывания пожеланий потребителя усложняется тем, что потребитель, как правило, не высказывает своего мнения о ценности предлагаемого продукта, оставляя производителю построение идеальной модели «воображаемого» качества.

Стремление к сохранению конкурентоспособности диктует производителям продуктов необходимость полного и исчерпывающего постижения профилей качества и их составляющих. Основными составляющими профилей качества являются:

Аспекты качества:

- 1) философский – выражает характеристики предмета, отличающие его от других;
- 2) технический – выражает степень соответствия предмета некоему стандарту;
- 3) социально-психологический – отражает ценность продукта в глазах потребителя [2];
- 4) правовой – характеризует стандартизованность продукта относительно принятых нормативов;
- 5) экономический – определяет стоимость продукта [3: 23-30].

QFD-этапы:

- 1) уточнение требований потребителя;
- 2) выделение приоритетных потребительских требований;
- 3) перевод требований в характеристики продукта;
- 4) выявление тесноты связи между степенью удовлетворения потребительских требований и содержанием характеристик продукта;
- 5) выбор направления улучшения;
- 6) установление тесноты связи между самими характеристиками продукта;

- 7) выбор параметров качества продукта по техническим и экономическим возможностям компании;
- 8) определение конкретных целей;
- 9) построение профиля компании на товарном рынке;
- 10) определение характеристик для технического задания на проектирование продукта [1].

Инструменты контроля качества:

- 1) карта Шухарта;
- 2) контрольный листок;
- 3) диаграмма Парето;
- 4) диаграмма Исикавы;
- 5) гистограмма;
- 6) диаграмма разброса;
- 7) стратификация данных.

Инструменты управления качеством

- 1) диаграмма сродства;
- 2) диаграмма связей;
- 3) древовидная диаграмма;
- 4) матричная диаграмма;
- 5) стрелочная диаграмма;
- 6) диаграмма PDPC;
- 7) матрица приоритетов.

В процессе QFD все перечисленные составляющие вступают друг с другом в многоуровневое взаимодействие, которое мы попытались отразить в следующей таблице:

Аспект качества	QFD – этап	Инструменты управления качеством	Инструменты контроля качества
Философский	6, 8	1, 2, 3	
Технический	3, 4, 5, 7, 8, 10	4, 6, 7	3, 1, 2
Социально-психологический	1, 2	3, 5, 7	4, 6
Правовой	9	4, 5, 6	
Экономический	5, 7, 8, 9	3, 5, 6, 7	7, 5

Очевидно, что, будучи ассоциативным и логическим инструментом познания, диаграммы связей и сродства демонстрируют философское познание объекта качества. Но, так как философия дает субъективное познание качества, контролю данный аспект качества не поддается.

Также не поддается контролю правовой аспект качества, т.к. правовое поле находится вне сферы влияния производителя продукта.

Одновременно с этим инструменты управления качества применимы для всех аспектов качества и на всех этапах развертывания пожелания потребителя.

Из всего перечисленного следует, что качество невозможно рассматривать только в одном аспекте и через призму только одного этапа QFD, но во всем многообразии его проявления, а инструменты контроля и управления качеством могут и должны также стать инструментами постижения сущности качества.

Библиографический список

1. Глудкин О.П., Горбунов Н.М., Гуров А.И., Зорин Ю.В. Всеобщее управление качеством: учебник для вузов. М.: Радио и связь, 1999. – 600 с.
2. Дремина М.А., Копнов В.А. Социальные аспекты менеджмента качества: монография. Екатеринбург: УГЛТУ, 2010. – 148 с.
3. Ефимов В.В., Самсонова М.В. Основы обеспечения качества. Учебное пособие для студентов вузов. Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 236 с.

УДК 378.016:006

Студ. К.Е. Рыжкова
Рук. Н.В. Сырейщикова
ЮУрГУ, Челябинск

МЕНЕДЖМЕНТ ИННОВАЦИЙ СМК ВУЗА

Совершенствоваться – значит меняться;
быть совершенным – значит меняться часто.
Уинстон Черчилль

Одним из приоритетных направлений в решении задач модернизации российской системы образования, повышения ее качества и конкурентоспособности является формирование в вузах современных систем менеджмента качества (СМК) на основе международных стандартов серии ИСО 9000. Первоочередной задачей созданной и внедренной СМК в учебном заведении является настройка процессов на постоянное совершенствование (улучшение). Наиболее актуальными направлениями совершенствования процессов, в том числе и основных – образовательных процессов, признаны инновации [1].

В ЮУрГУ разработан и интегрирован процесс «Менеджмент инноваций», включающий следующие подпроцессы: передача инновационных знаний и технологий, привлечение квалифицированного персонала на

предприятия; коммуникации с заинтересованными сторонами в вузе; оценка и сертификация системы менеджмента, научной продукции вуза, аккредитация образовательных программ соответствующими органами; постоянное улучшение системы менеджмента и деятельности вуза; разработка и реализация инновационно ориентированных образовательных программ [2].

Для обеспечения первого подпроцесса необходим комплекс следующих взаимосвязанных видов работ: маркетинговые исследования потребностей предприятий в научных исследованиях и компетенциях персонала; анализ внутренних и внешних возможностей ведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ (НИОКР) и инновационной деятельности (ИД) в востребованных рынком областях; стратегическое и текущее планирование НИОКР и развития инновационной инфраструктуры; кадровое и инфраструктурное обеспечение проведения НИОКР и ИД; проведение НИОКР, в том числе с участием студентов; правовая охрана объектов интеллектуальной собственности; коммерциализация результатов НИОКР, передача технологий путем договорной деятельности с предприятиями.

Анализ внутренних возможностей развития НИОКР и инновационной инфраструктуры включает в себя анализ на уровне кафедр, анализ и отбор перспективных предложений или инновационных идей или проектов профессорско-преподавательского персонала (ППС) в области НИОКР.

Анализ внешних возможностей сотрудничества в области НИОКР и ИД включает изучение перспективных федеральных, республиканских и международных грантов и проектов, анализ возможностей в рамках комплексных договоров о сотрудничестве.

Стратегическое и текущее планирование НИОКР и развития инновационной инфраструктуры включает планирование развития ключевых направлений НИОКР и ИД; планирование развития персонала; планирование развития материально-технической базы; анализ рисков НИОКР и ИД; развертывание планов на уровне кафедр.

Реализация второго подпроцесса способствует подготовке в вузе специалистов, бакалавров и магистров, способных помочь предприятиям побеждать в условиях жесткой конкуренции на современных рынках, ориентированных на инновационное предпринимательское мышление, вооруженных современными знаниями, навыками и технологиями. Проводится планомерное повышение уровня компетенции студентов и персонала вуза в области инновационной деятельности. Для этого в каждом учебном году реализуется программа обучения по различным направлениям, например, по стратегическому менеджменту, по маркетингу инноваций, по бизнес-планированию инноваций, по управлению рисками в инновационных проектах, по управлению интеллектуальной собственностью в инновационном бизнесе и др. При этом реализуются такие принципы обучения, как гиб-

кость, элективность, индивидуальный подход, контекстный подход, развитие сотрудничества, использование методов активного обучения и др. В результате учебный процесс сформирован в максимально доступной для слушателей форме, с изучением реальных примеров производственной практики и формированием востребованных компетенций. Весной 2012 г. все образовательные программы университета успешно прошли аккредитацию вышестоящими органами.

Вуз проводит постоянное улучшение СМК и всех сфер своей деятельности, а для обеспечения конкурентоспособности строит управление деятельностью факультетов и учебными процессами на инновационной основе. Используются инновационные методы, основанные на современных достижениях науки и информационных технологиях в образовании. Они направлены на повышение качества подготовки путем развития творческих способностей и самостоятельности учащихся. Наряду с традиционными применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированное обучение, лекция-визуализация, проблемное обучение, тестовые формы контроля знаний, блочно-модульное обучение, метод проектов, обучение в сотрудничестве. Используемые медиапродукты (презентации, слайд-шоу, рисунки и т.д.) позволяют выбрать последовательность демонстрации, удобное структурирование материала, возможность добавить комментарий, организовать опрос или решение заданий и упражнений.

Подпроцесс коммуникации со всеми заинтересованными сторонами осуществляется на основе принципа открытости. Университет максимально вовлекает в собственную деятельность как внутренние, так и внешние заинтересованные стороны, устанавливает коммуникации, поддерживаемые современными инновационными технологиями. Сотрудничество осуществляется в разнообразных формах:

- 1) по всем направлениям деятельности вуза на основе комплексных договоров;
- 2) по отдельным направлениям деятельности на основе соглашений о сотрудничестве;
- 3) разовое предоставление услуг на основе контрактов и договоров.

Об уровне НИОКР и ИД говорит тот факт, что например, студенты специальности «Управление качеством» механико-технологического факультета только за 2011 г. получили 23 % всех внешних наград и поощрений вуза за конкурсные научно-исследовательские работы (проекты) студентов.

Таким образом, ЮУрГУ успешно решает задачи содействия интеграции производства, науки и образования, подготовки специалистов, бакалавров, магистров, ориентированных на инновационное мышление, вооруженных современными знаниями, навыками и технологиями.

Библиографический список

1 Сырейщикова, Н.В. Управление процессами при совершенствовании СМК образовательного учреждения на примере МТф ЮУрГУ // Сборник матер. VIII-ой Всерос. науч.-практич. конф. ГОУ ВПО «МАТИ» – Российский государственный технологический университет им. К.Э. Циолковского. – М.: МАТИ, 2009. – С. 404–405.

2 Лаврентьева, Е.Н., Сырейщикова, Н.В.: Методологический подход к определению результативности и эффективности процессов СМК образовательного учреждения // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. VI Всерос. науч.-техн. конф. / Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т., 2010. – Ч. 1. – С. 262–265.

УДК 658.56 (075.8)

Студ. И.Ю. Чермных
Рук. Н.В. Сырейщикова
ЮУрГУ, Челябинск

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА СМК
«УПРАВЛЕНИЕ ЗАПИСЯМИ» НА ЗАО «Э-21»**

То, что мы знаем, — ограничено, а
то что мы незнаем, — бесконечно.
П. Лаплас (1749-1827 гг.)

Процесс управления записями играет важную роль в системе менеджмента качества наряду с процессом управления документацией. Не приводя стандартной формулировки, определим, что запись – это документ, который фиксирует факт выполнения некоторых действий и, после того, как запись оформлена, изменения в неё уже не вносятся.

Для управления записями существует ряд требований, содержащихся в стандарте ISO 9001. В названном документе приводится также около двух десятков обязательных типов записей. Всем этим потоком данных нужно управлять с позиции идентификации, условий хранения, защиты, доступа, сроков хранения, пригодности и т. п.

При разработке и последующем совершенствовании процесса управления записями на ЗАО «Э-21» определены следующие основные положения.

Целью процесса «Управление записями» является обеспечение возможности принятия управленческих решений на основе анализа объективных и достоверных данных. Основными требованиями к процессу являются следующие три:

– управление процессом должно осуществляться на основе документированной процедуры;

– эта процедура должна охватывать сбор, идентификацию, порядок доступа, хранение, защиту, восстановление, сроки хранения и изъятия записей;

– следует вести записи по качеству для подтверждения выполнения требований ГОСТ Р ИСО 9001–2008 [1].

Этапы процесса управления записями могут отличаться по количеству и содержанию, но в основном они достаточно типичны и ориентированы на требования, содержащиеся в стандарте. Для процесса управления записями на ЗАО «Э-21» выделены следующие этапы: создание записей, их идентификация, оформление (ведение), внесение изменений (при необходимости), хранение, защита, восстановление, контроль ведения, изъятие и уничтожение. Совершенствование процесса включает прежде всего четкое разделение порядка управления записями внутреннего и внешнего происхождения [2].

Предложены отдельные стандарты организации для описания процессов управления записями внутреннего и внешнего происхождения [3].

Процесс управления записями внутреннего происхождения, отраженный в соответствующем стандарте организации ЗАО «Э-21», представлен следующими подпроцессами и этапами.

Подпроцесс 1. Установление записей и порядка управления ими. Этап 1.1. Установление полномочий в отношении записей. 1.2. Установление записей. Подэтап. 1.2.1. Установление потребностей / обязанностей в отношении записей. 1.2.2. Установление источников информации. 1.2.3. Установление видов записей. Этап 1.3 Установление форм/шаблонов записей. Подэтапы 1.3.1. Разработка форм / шаблонов. 1.3.2. Согласование форм / шаблонов. 1.3.3. Утверждение форм / шаблонов. 1.3.4. Регистрация форм / шаблонов. Этап 1.4. Установление порядка управления записями. Подэтап 1.4.1. Разработка порядка управления записями. 1.4.2. Ввод в действие порядка управления записями.

Подпроцесс 2. Введение и сохранение записей. Этап. 2.1. Накопление первичных данных и информации, создание записи. 2.2. Индексирование записи. 2.3. Анализ, верификация и валидация записи. 2.4. Страхование записи. 2.5. Распространение записи. 2.6. Хранение записи. 2.7. Сохранение и защита записи. 2.8. Обеспечение доступа (при необходимости). 2.9. Изъятие записи. 2.10. Уничтожение записи. 2.11. Анализ необходимости в записи и актуальности порядка управления ею. 2.12. Отмена записи или актуализация порядка управления ею. 2.13. Контроль ведения и сохранения записей.

Процесс управления записями внешнего происхождения, отраженный в соответствующем стандарте организации ЗАО «Э-21», представлен следующими подпроцессами и этапами.

Подпроцесс 1. Установление и порядок управления записями внешнего происхождения. Этап. 1.1. Установление полномочий в отношении записей. 1.2. Установление типовых записей и их пользователей. 1.3. Установление порядка управления записями. Подэтап. 1.3.1. Разработка порядка управления типовыми записями. 1.3.2. Ввод в действие порядка управления записями.

Подпроцесс 2. Сохранение записей внешнего происхождения. Этап 2.1. Регистрация записи. 2.2. Страхование записи. 2.3. Распространение записи. 2.4. Хранение записи. 2.5. Сохранение и защита записи. 2.6. Обеспечение доступа (при необходимости). 2.7. Изъятие записи. 2.8. Уничтожение записи. 2.9. Контроль ведения и сохранения записей.

Ценность процесса управления записями крайне значима. Так, записи позволяют оценить характеристики продукции и условия её производства, эффективность функционирования системы менеджмента, ход выполнения программ, поставщиков сырья, материалов, комплектующих; подтвердить выполнение установленных нормативных документов; проведение действий по мониторингу, измерениям, верификации и валидации; провести анализ причин появления несоответствий, наличия или отсутствия тенденций по улучшению или ухудшению показателей функционирования системы менеджмента, характеристик выпускаемой продукции и осуществляемой деятельности в сравнении с конкурентами; выявить несоответствия и недостатки в продукции, процессах, деятельности персонала и подразделений, в системе менеджмента; обеспечить проведение мониторинга процессов, создание информационной базы для прослеживаемости; уведомить о чем-либо для действий по улучшению, о выполнении чего-либо, о результатах, необходимых для дальнейшей обработки, использования в отчетах, расчетах, внесении в базы данных и т. п.

Проект совершенствования процесса управления записями реализуется в условиях ЗАО «Э-21» и рекомендован Научно-методическим советом механико-технологического факультета ЮУрГУ для других предприятий Челябинской области.

Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО 9001–2008 Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартинформ, 2008. – 54 с.
2. Качалов В.А. О проблемах управления записями на основе требований международных стандартов на системы менеджмента // Методы менеджмента качества. – 2012. – № 3. – С. 12–23.

3. Зубова, Е.Б., Сырейщикова, Н.В.: Применение информационных технологий для совершенствования процесса «Управление записями» // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. VI Всерос. науч.-техн. конф. / Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург, 2010. – Ч. 1. – С. 243–246.

СОДЕРЖАНИЕ

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Агзамова Е.А., Сродных Т.Б., Бойко Т.А.</i> Фитосанитарное состояние древостоев лесопарковой зоны Перми (Очёрское лесничество) на примере двух типов леса	3
<i>Азбаев Б.О., Рахимжанов А.Н., Ражданов М.Р., Залесов С.В.</i> Создание насаждений на почвах различной лесопригодности	5
<i>Алешкевич Ю.В., Морозов А.Е.</i> Состояние зеленых насаждений микро-района ЖБИ в Екатеринбурге под воздействием аэропромвыбросов ОАО «Бетфор»	6
<i>Аришев А.И., Соловьев В.М.</i> Оценка строения древостоев разными методами	9
<i>Балахонцева О.В., Кожевников А.П.</i> Бореальные реликты национального парка «Бурабай» республики Казахстан	11
<i>Бородулина Е.Ю., Аткина Л.И.</i> Влияние обеспеченности грунтом рас-сады тагетеса на ее рост и развитие	13
<i>Буланов Д.А., Григорьев А.А.</i> Климатогенная динамика верхней грани-цы кустарниковой растительности в высокогорьях Южного Урала	17
<i>Быков С.А., Ковалёва Т.О., Соловьев В.М.</i> Оценка строения древостоев как соотношения числа деревьев разного размера и качества	20
<i>Василенко В.В., Залесов С.В.</i> Лесное семеноводство и питомники Ом-ского Прииртышья	22
<i>Гаврилов С.Н., Неволин А.В., Чермных А.И., Залесов С.В.</i> Доля кедра сибирского в составе подроста в спелых и перестойных насаждениях зеленомошно-мелкотравного типа леса	24
<i>Галиева А.В., Помазнюк В.А.</i> Некоторые особенности системы охраны природы	27
<i>Гуменная Е.А., Кожевников А.П., Бойко Т.А.</i> Санитарное состояние и стадии рекреационной дигрессии лесных насаждений лесопарковой части Очёрского участкового лесничества Пермского края	30
<i>Зуев А.А., Вагин А.К., Кожевников А.П.</i> Отбор предэлитных деревьев в клоновых архивах сосны обыкновенной в Чебаркульском лесничестве Челябинской области	32
<i>Иванова М.В., Помазнюк В.А.</i> Лесные пожары в арендованных лесах... ..	35
<i>Кайзер Н.В., Сродных Т.Б.</i> Трансформация исторических бульваров Екатеринбурга	36
<i>Калинина С.Н., Воробьева Т.С.</i> Особенности роста сосновых древо-стоев Самаровского лесничества ХМАО-Югры	39
<i>Капитонова А.Н., Соловьев В.М.</i> Способы оценки роста и дифферен-циации древесных растений	41

<i>Карелина Е.О., Аткина Л.И.</i> Анализ типа дворовых пространств в Ленинском районе Екатеринбурга	43
<i>Клюкин И.В., Семенова Я.В., Кожевников А.П.</i> Результаты обследования деревьев кедра сибирского, привитых на сосну обыкновенную в дендрарии Уральского учебно-опытного лесхоза	45
<i>Колотушкина Е.П., Помазнюк В.А.</i> Концептуальные основы развития предпринимательства в лесном комплексе России	48
<i>Колотушкина Е.П., Тюлина Д.Н., Нагимов З.Я., Моисеев П.А.</i> Динамика таксационных показателей подгольцовых древостоев в начале XXI века в горах Северного Урала	51
<i>Колчин К.В., Шевелина И.В., Кузьмин О.П.</i> Опыт использования систем GPS-навигаторов в условиях ОГУ «Кыштымское лесничество»...	54
<i>Коробейникова Э.В., Соловьев В.М.</i> Ранжированный способ отбора модельных деревьев для изучения свойств и признаков деревьев и древостоев	55
<i>Костышев В.В., Чернов Н.Н.</i> Влияние густоты древостоя 19-летних культур сосны на статистические характеристики распределения деревьев по диаметру ствола	58
<i>Крутов М.В., Гнеушева Т.М., Кожевников А.П.</i> Плотность ценопопуляций древесных видов в Шемахинской и Поташкинской дубравах на Среднем Урале	62
<i>Лопатин М.В., Аткина Л.И.</i> Обзор объектов Екатеринбурга с озелененными кровлями зданий	64
<i>Малыгина Т.А., Фролова Т.И.</i> Особенности озеленения и архитектуры города Когалым	67
<i>Медведева Е.Ю., Хорьков А.Н., Сродных Т.Б.</i> Эксперимент по вегетативному размножению трех видов тополей, перспективных для Среднего Урала	69
<i>Мизгирева И.П., Зотеева Е.А.</i> Опыт комплексной оценки урбоэкосистемы Екатеринбурга на основе состояния древесной растительности	72
<i>Михайлов Е.С., Аткина Л.И.</i> Ландшафтно-архитектурный анализ проспекта Ленина в Екатеринбурге	75
<i>Михеев А.Н., Бачурина С.В., Залесов С.В.</i> Определение надземной фитомассы живого напочвенного покрова в районе техногенного загрязнения	77
<i>Мячева В.С., Кожевников А.П.</i> Характеристика лесных насаждений на разных стадиях дигрессии памятника природы «Озеро Балтым» Свердловской области	80
<i>Мячева В.С., Помазнюк В.А.</i> Лесное хозяйство в Финляндии	83
<i>Озорнина В.В., Нагимов З.Я., Анчугова Г.В.</i> Особенности лесовозобновления на Ветровальной площади (стационар Шайтанка)	85
<i>Озорнина В.В., Помазнюк В.А.</i> Основы международной лесной политики России	88

<i>Ольховка И.Э., Залесов С.В.</i> Горимость лесов Курганской области	89
<i>Панин И.А., Соловьёв В.А.</i> Корреляционная структура древостоев	92
<i>Пеньчугов В.П., Зюзев А.О., Зотов В.В., Левин Н.В., Денеко В.Н.</i> Эффективность мероприятий по выращиванию лесных культур с использованием укрупненного посадочного материала ели сибирской	94
<i>Петров А.И., Нагимов З.Я.</i> Географические культуры ели обыкновенной на территории Пермского лесничества	96
<i>Петров А.И., Помазнюк В.А.</i> Частная собственность на леса в России	98
<i>Попов С.А., Кряжевских Н.А.</i> Состояние естественного возобновления на площадях, пройденных пожарами, в условиях ОГУ Миасского лесничества	100
<i>Пшеничников Н.В., Михайлов Ю.Е.</i> Ширина пищевой ниши и цветовой полиморфизм в Екатеринбургской популяции лапландского листоеда	102
<i>Розанова А.А.</i> Использование декоративных травянистых растений в городах Челябинской области	105
<i>Саламатин Д.А., Кряжевских Н.А.</i> Состояние естественного возобновления на вырубках в условиях ОГУ Миасского лесничества	108
<i>Сапрунова С.С., Помазнюк В.А.</i> Проблемы загрязнения аэропромвыбросами на территории Ханты-Мансийского автономного округа	110
<i>Смирнова И.Ю., Аткина Л.И.</i> Визуальные предпочтения в парковых пейзажах жителей Екатеринбурга	112
<i>Стадниченко О.Ю., Кожевников А.П.</i> Биологические и экологические особенности калипсо луковичного в Ирбитском районе Свердловской области	115
<i>Тышкунова И.В., Аганин А.С., Емельянова М.В.</i> Использование ферментолизата мезги криогенно обработанного картофеля для культивирования дрожжей	117
<i>Тюлина Д.Н., Колотушкина Е.П., Нагимов З.Я., Мусеев П.А.</i> Изменение структуры подгольцовых древостоев в начале XXI века в горах Южного Урала	119
<i>Тюлина Д.Н., Помазнюк В.А.</i> Прорывные технологии и инновации в лесном секторе России	122
<i>Филимонова Е.П., Крючков В.А.</i> Летучие кумарины <i>Berberis Thunbergii</i> DC	125
<i>Цаплина Е.А., Фролова Т.И.</i> Ретроспективный анализ градостроительных особенностей города Кушва	126
<i>Чермных А.И., Оплетаев А.С., Залесов С.В.</i> Анализ таксационной базы данных с помощью SQL-запросов в программе Mapinfo	130
<i>Шарафиева Г.И., Шевелина И.В., Коростелев И.Ф.</i> Варьирование таксационных показателей древостоев ели сибирской в посадках Екатеринбурга	132
<i>Шевлякова М.И., Фролова Т.И.</i> Сравнительный анализ государственных докладов «О состоянии и об охране окружающей среды» по Свердловской области и Москве за 2010 год	134

<i>Юферева А.А., Крючков В.А.</i> Летучие метаболиты <i>Viburnum Opulus L.</i>	139
<i>Яппарова А.Ф., Кожевников А.П.</i> Рябина обыкновенная в пихтовых лесах Урала и северо-восточной части России	140

ТЕХНОЛОГИЯ ДЕРЕВООБРАБОТКИ

<i>Барабанова В.А., Кошелева Н.А.</i> Оценка качества четырехшарнирных петель методом экспертного анкетирования	145
<i>Барабанова В.А., Мальцева Г.А., Филиппова А.О., Уласовец В.Г.</i> К расчету средних ширин необрезных досок	147
<i>Бровина А.С., Поротникова С.А.</i> Фрески как элемент домовой резьбы	150
<i>Быкова Е.Л., Тракало Ю.И.</i> Проблемы сушки дубовых пиломатериалов в условиях производства	153
<i>Валова Е.В., Мельниченко И.С., Ветошкин Ю.И.</i> Стеновые панели – инновационный материал для каркасного домостроения	154
<i>Варзакова Д.Ю., Чумарный Г.В.</i> Применение системного подхода к оценке надёжности технологических систем в деревообработке	157
<i>Ворожеев Е., Стенина Е.И.</i> Изучение изменения прочности пропитанной древесины	159
<i>Глебов В.В., Глебов И.Т.</i> Шероховатость обработанной поверхности при фрезеровании кромок фанеры.....	162
<i>Деринг А.А., Совина С.В.</i> Мебельные раздвижные системы	164
<i>Докучаева Е.Н., Чумарный Г.В.</i> К методике определения надёжности деревообрабатывающего оборудования	167
<i>Ефимова К.О., Агапов А.И.</i> Раскрой пиловочника больших размеров с выпиливанием трех брусьев и двух пар боковых досок	170
<i>Жилин А.А., Агапов А.И.</i> Раскрой пиловочника больших размеров с выпиливанием трех брусьев и шести пар боковых досок	173
<i>Завьялов А.Ю., Старжинский В.Н.</i> К вопросу снижения шума звукоизолирующими конструкциями из сотового поликарбоната	177
<i>Иванова Е.А., Белова К.С., Чумарный Г.В.</i> Мероприятия по снижению уровня производственного травматизма операторов деревообрабатывающего оборудования	180
<i>Каменщикова А.А., Яцун И.В.</i> Определение рецептуры рентгенозащитного пропитывающего состава для материала на основе древесины.....	182
<i>Кириченко В.М., Шабалин Л.А.</i> Производственные испытания пильной рамки тарной лесопильной рамы РТ-40	184
<i>Костюк О.И., Гришкевич А.А.</i> Влияние породы древесины на мощность резания при шлифовании	187
<i>Кукарских А.Г., Совина С.В.</i> Современные тенденции планировочных решений.....	190
<i>Миннуллина Г.З., Ветошкин Ю.И.</i> Цветовая гамма паркетных ламелей	192
<i>Пяткова П.О., Яцун И.В., Синегубова Е.С.</i> Новый подход к исследованию древесного наполнителя для плит	194

<i>Тихомирова М.С., Ветлугин Ю.В., Тютиков С.С.</i> К вопросу о брикетировании древесных отходов	198
<i>Токарева К.А., Тихомирова М.С., Тютиков С.С.</i> Способ определения поглощения жидкости какой-либо поверхностью материала	200
<i>Ушакова В.А., Газеев М.В.</i> К вопросу формирования лакокрасочных покрытий на древесине водно-дисперсионным лаком при электроэф- флювиальной аэроионизации.....	201
<i>Ушакова Н.А., Стенина Е.И.</i> Особенности автоклавной пропитки опор ЛЭП.....	204
<i>Ушакова В.А., Ушакова Н.А., Уласовец В.Г.</i> О коэффициенте сбега необрезных досок	207
<i>Шевелев П.В., Сулинов В.И., Щепочкин С.В.</i> Установка ножей в ножевых валах фуговальных и рейсмусовых станков	209
<i>Шушарин А.В., Стенина Е.И.</i> Предпропиточная сушка круглых лесоматериалов	213
<i>Яцун А.М., Одинцева С.А., Яцун И.В.</i> Интенсификация процесса сушки армирующего слоя рентгенозащитного композиционного материала на основе древесины	216

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

<i>Алексеев А.А., Калимулина Т.В., Кузубина Н.В.</i> Определение натяжения сетки бумагоделательных машин	219
<i>Бачина М.С., Гасилова О.С., Алексеева О.В.</i> Разработка мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на маршрутах пассажирского транспорта	222
<i>Василевский Д.А., Попов А.И., Побединский В.В.</i> Новые типы привода в окорочных станках	224
<i>Вихарева Ю.С., Рябков М.Г., Побединский В.В.</i> Применение ANY-LOGIC для моделирования процессов технического обслуживания автобусного парка	228
<i>Волянская Е.В., Чупров И.В.</i> Эксплуатационные свойства автомобилей и тракторов	231
<i>Вяткин Е.Е., Зырянова А.Б.</i> Изменение в Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов	233
<i>Гарист Д.М., Баженов Е.Е., Пушкарёва О.Б.</i> Колебания корпуса сочлененного самоходного артиллерийского орудия при импульсном воздействии от метательной установки	235
<i>Городилов А.Е., Долганов А.Г.</i> Актуальность разработки интеллектуальных систем на автомобильном транспорте	237
<i>Городилов А.Е., Долганов А.Г.</i> Техничко-экономические требования к разработке интеллектуальных систем на автомобильном транспорте...	239

<i>Гребер А.А., Демидов Д.В.</i> Проблемы проектирования автотранспортных систем доставки грузов помашинными отправлениями и организации мелкопартионных перевозок	240
<i>Ефремова Е.Д., Демидов Д.В.</i> Проблемы организации и безопасности движения на площадях	242
<i>Захаров А.А., Демидов Д.В.</i> Исследование путей оптимизации логистической системы управления складом	244
<i>Кашапов И.К., Сиваков В.П.</i> К расчету мощности привода винтового питателя	246
<i>Королев А.В., Санников А.А.</i> Обзорный анализ полимеров, применяемых для покрытий валов	248
<i>Лушников А.С., Голынский М.Ю.</i> Анализ формулы для определения давления сырья на днище и стенки бункера	251
<i>Любимкова Е.И., Вербицкая Н.О.</i> Роль профессионального зрения водителя в повышении безопасности дорожного движения	253
<i>Максаков Д.Г., Санников А.А.</i> Динамическое моделирование фундаментов бумагоделательных машин	255
<i>Мальцев И.Ю., Санников А.А.</i> Повышенные вибрации насосно-трубопроводных систем на Архангельском ЦБК	258
<i>Мальчева Е.С., Корепанова Е.Н.</i> Область применения поликлиновых ремней в химической промышленности. Специальные приводы	261
<i>Малютин Н.М., Никулин С.В., Будалин С.В.</i> Анализ систем контроля полной массы лесовозных автомобилей	263
<i>Микушина В.Н., Вихарев С.Н.</i> Разработка конструкции безножевой мельницы	266
<i>Некрасов Д.Н., Кочуров А.В., Будалин С.В.</i> Анализ методов оценки эксплуатационных качеств лесовозных автомобилей	268
<i>Некрасов Д.Н., Снедков К.Е., Будалин С.В.</i> Анализ методов оценки технических качеств грузовых автомобилей	270
<i>Перескоков И.В., Куцубина Н.В.</i> Моделирование напряженного и вибрационного состояний прессовых валов бумагоделательных машин	273
<i>Попов А.И., Лаптев А.В., Побединский В.В.</i> Система автоматизированного управления технологическими процессами автозаправочных комплексов	276
<i>Седов Р.С., Баженов Е.Е.</i> Универсальная платформа для перспективных видов вооружения	279
<i>Смирнов П.Д., Сурикова К.А., Будалин С.В.</i> Выбор автомобилей-сортиментовозов методом ранжирования	281
<i>Соболев В.Д., Илюшин В.В.</i> Антифрикционные материалы и способы их нанесения на корпус подшипника скольжения	284
<i>Соколов В.А., Санников А.А.</i> Нагруженность подшипниковых опор напорной сортировки	287

<i>Сократов Н.С., Кучумов Е.Г.</i> Влияние перекоса колец на зазоры в подшипнике	289
<i>Станкевич А.Ю., Илюшин В.В.</i> Дефекты баббитовых подшипников скольжения	292
<i>Столяров П.А., Гасилова О.С., Сидоров Б.А.</i> Повышение пропускной способности улично-дорожной сети	295
<i>Сукайло О.Г., Илюшин В.В.</i> Обезжиривание корпуса подшипника скольжения перед нанесением баббита	297
<i>Тарасов С.А., Гасилова О.С., Сидоров Б.А.</i> Совершенствование организации дорожного движения на пересечениях с интенсивными пешеходными потоками	301
<i>Усанина А.В., Гасилова О.С., Сидоров Б.А.</i> Анализ мест концентрации дорожно-транспортных происшествий с участием детей-пешеходов в Орджоникидзевском районе Екатеринбурга	303
<i>Филатова Н.А., Чекотин Р.С., Черняев Д.В., Алексеева О.В.</i> Характеристика условий движения общественного транспорта в зоне остановочных пунктов	306
<i>Фоминых И.М., Санников А.А.</i> Определение нагруженности промежуточных валов каландров	309
<i>Шабардин С.В., Черемных Н.Н.</i> Об одном из методов эвристических приемов в инженерном творчестве	311
<i>Шавнин В.В., Шавнин В.А.</i> Системы машин для воспроизводства лесов применительно к условиям Уральского учебно-опытного лесхоза (п. Северка)	315
<i>Шавнина М.В., Панычев А.П.</i> Подходы к изучению причин износа деталей и повышения их работоспособности	316
<i>Шкарников Ю.А., Гасилова О.С., Алексеева О.В.</i> Повышение безопасности дорожного движения на пешеходных переходах	318

МАРКЕТИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

<i>Ильина К.Б., Сырейщикова Н.В.</i> Совершенствование процесса «Управление несоответствующей продукцией»	322
<i>Лукьянчикова Н.С., Сырейщикова Н.В.</i> Управление качеством – наш выбор	324
<i>Макшанова А.Н., Сырейщикова Н.В.</i> Решение проблем на основе методики «8 шагов»	328
<i>Мантурова Г.А., Юдина Н.А.</i> Соотношение аспектов качества и инструментов управления качеством в процессе QFD	331
<i>Рыжкова К.Е., Сырейщикова Н.В.</i> Менеджмент инноваций СМК вуза ...	333
<i>Чермных И.Ю., Сырейщикова Н.В.</i> Совершенствование процесса СМК «Управление записями» на ЗАО «Э-21»	336

Научное издание

НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ – ЛЕСНОМУ КОМПЛЕКСУ РОССИИ

МАТЕРИАЛЫ VIII ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ
И КОНКУРСА ПО ПРОГРАММЕ «УМНИК»

Часть 1

ISBN 978-5-94984-438-0



Редакторы А.Л. Ленская, Р.В. Сайгина, Л.Д. Черных, Е.А. Назаренко
Компьютерная верстка О.А. Казанцева

Подписано в печать 15.04.2013

Формат 60×84 1/16

Печать офсетная

Уч.-изд. л. 16,07

Усл. печ. л. 20,23

Тираж 100 экз.

Заказ №

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Тел. 8(343)262-96-10

Отпечатано с готового оригинал-макета

ООО «Издательство УМЦ УПИ»

620049, Екатеринбург, ул. Мира, 17, оф. 134

Тел. (343) 362-91-16