

УДК 621.941.01

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ В СФЕРЕ ОРГАНИЗАЦИИ СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ МАШИН

В. В. ИЛЮШИН,

кандидат технических наук, доцент,

заведующий кафедрой «Технология металлов»

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,

6200100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37.

Н. С. СОКРАТОВ,

аспирант

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,

6200100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37.

**Ключевые слова:** лесозаготовительные машины, ремонт, сервисное обслуживание, станции технического обслуживания, моделирование.

Анализируются перспективы применения моделирования в сфере технического обслуживания и ремонта лесозаготовительных машин при условиях современного рынка. Построение модели производится на базе комплекса AnyLogic. Использование данного комплекса помогает изменять модель и видеть результат в реальном времени.

Мы видим перспективу использования моделирования в сфере СТО ЛЗМ, так как это позволяет сэкономить трудозатраты и материальные вложения во время организации и реорганизации постов.

Создание нечеткой модели для процесса управления техническим состоянием ЛЗМ имеет большие перспективы, так как данная модель позволила бы оптимизировать работу машин, вовремя и наиболее полно учитывая все эксплуатационные особенности, разрозненные экспериментальные данные и обобщая известные результаты, что в конечном итоге положительно отразилось бы на производительности в отрасли за счет принятия своевременных и рациональных решений. В модели предлагается организовывать участки для реализации процесса восстановления (изготовления собственными силами) изношенных деталей. Разработанная модель действует в реальном времени с начальным параметром «объем автопарка»; позволяет наблюдать и анализировать отказы техники, загрузки СТО, простои. Модель образует замкнутый контур, что дает возможность следить за общей производительностью СТО, а именно выходом машин на линию в каждую смену.

Организация службы технического обслуживания и ремонта при проектировании предприятия является важным фактором обеспечения стабильности, экономичности и высокого уровня лесозаготовки. В широком смысле слова это и расчет количества постов для той или иной операции, и внедрение новых технологий в ремонтный процесс, и многие другие факторы, направленные на повышение качества обслуживания и ремонта при снижении себестоимости.

Отдельно вынесена тема восстановительного ремонта и его роли на сегодняшний день. Мы считаем, что это актуальное направление, и если не все, то крупные лесозаготовительные предприятия (имеющие на балансе ремонтные мастерские) вполне могут осваивать такой тип ремонта.

## PROSPECTS FOR THE USE OF MODERN METHODS OF MODELING IN THE SPHERE OF SERVICE STATIONS FOREST MACHINES

V. V. ILYUSHIN,

candidate of technical sciences, associate professor,  
head of the department «Technology of metals»,  
Ural State Forest Engineering University.

N. S. SOKRATOV,

post-graduate student, Ural State Forest Engineering University.

**Keywords:** *logging machinery, repair, service, service stations, modeling.*

The prospects of the use of simulation in the field of maintenance and repair of forest machines at today's market. Construction of the model is made on the basis of AnyLogic complex. Using this complex helps to change the model and see the results in real time.

We see the prospect of the use of simulation in the SRT LZM, as it saves labor costs and material investments in the organization and reorganization of posts.

Creating a fuzzy model for process control technical condition LZM holds great promise because This model would allow to optimize the performance of machinery, in time taking into account all operational features, the most complete view of the disparate experimental data and generalizing known results. What ultimately be a positive impact on productivity in the industry by making timely and rational decisions. The model is proposed to organize the areas for the implementation of the recovery process (in-house manufacture) worn parts. The developed model works in real time with the initial parameter – «the volume of vehicle fleet»; It allows us to observe and analyze the failures of equipment, loading service, downtime. Model forms a closed loop, which allows to monitor the overall performance of SRT, namely vehicles entering the line in each shift.

The organization of maintenance and repair services for the design of the enterprise is an important factor for stability, efficiency and a high level of logging. In the broadest sense of the word, and the calculation is the number of posts for an operation, and the introduction of new technologies in the repair process, and many other factors to improve the quality of maintenance and repair, while reducing costs.

Separately taken out theme of renewal and its role today. We believe that this is the current trend, and if not all, of the major logging companies (having on the balance sheet repair shops) may well develop this type of repair.

### Введение

Лесозаготовительное предприятие – это многозадачное производство, основная функция которого – лесосечные работы. Помимо основных работ, серьезное внимание уделяется обслуживанию, а соответственно, надежности техники. Лесозаготовками в нашей стране занимаются порядка шестисот специализированных предприятий. Современные леспромхозы – это крупные высококомеханизированные предприятия (группа «Илим», холдинг «Инвестлеспром» и др.).

### Анализ современного рынка

Развитие лесопромышленного комплекса России в рамках государственной программы приведет к наращиванию парка заготовительных машин и оборудования [1]. Для достижения максимальной эффективности от лесозаготовок многие леспромхозы и предприниматели уже сегодня отдали предпочтение технике зарубежных производителей [2–5].

Особенностью эксплуатации лесозаготовительных машин (ЛЗМ) является применение их в течение всего года в жестких

климатических условиях. В зимнее время, от трех до четырех месяцев, машины эксплуатируют при отрицательных температурах, до  $-40^{\circ}\text{C}$  и ниже, и в снегу, глубина которого достигает 1000 мм.

В весенне-летний период машины работают в условиях большой захламленности и увлажненности, глубина жидкой грязи может достигать 0,5 м. Осенью движение лесозаготовительных машин происходит по замерзшему твердому грунту, что увеличивает коэффициент динамичности в 1,5–2 раза [6]. Интенсивная

эксплуатация и тяжелые условия работы вызывают преждевременные отказы техники. Низкое качество обслуживания и ремонта, недостаточная надежность оборудования приводит к огромным затратам на восстановление относительно простых деталей, механизмов, машин.

На сегодняшний день сервисные зоны лесозаготовительных предприятий испытывают сложности с объемом складов. Это означает, что выход из рабочего состояния отсутствующей на складе детали может привести к длительному простоя техники и нарушению эффективности работы предприятия.

На практике среднестатистическое лесозаготовительное предприятие имеет в своем распоряжении около 20–30 единиц техники плюс единиц 10 так называемых «доноров», машин в неисправном состоянии, разбираемых на запасные части по мере надобности, и несколько «подменных» автомобилей для замены вставших на продолжительный ремонт.

Необходимость содержания «доноров» и «подменных» машин возникает из-за ограниченного объема складского сектора. Ведь для малого и среднего предприятия держать в наличии полный ассортимент запасных частей нерентабельно. При повреждении какой-либо детали, не оказавшейся на складе, начинается ее поиск, который заключается в нахождении самого дешевого предложения на рынке. Такая система организации приводит к серьезным потерям времени и

нарушению нормального функционирования предприятия.

Грамотная организация службы технического обслуживания и ремонта при проектировании предприятия является важным фактором обеспечения стабильности, экономичности и высокого уровня лесозаготовки. В широком смысле слова это и расчет количества постов для той или иной операции, и внедрение новых технологий в ремонтный процесс, и многие другие факторы, направленные на повышение качества обслуживания и ремонта при снижении себестоимости.

Для повышения экономического эффекта мы считаем перспективным направлением развитие ремонтно-восстановительной системы обслуживания путем дооборудования ремонтно-восстановительного цеха либо создание подобного на мощностях лесозаготовительных компаний с перспективой оказания услуг сторонним организациям.

#### Модель станции СТО

Имитационное моделирование станции с ремонтно-восстановительной системой обслуживания (ЛЗМ) выполнено с применением системы AnyLogic. Модель позволяет гибко изменять входные параметры процесса с оперативным отображением реакции системы [7].

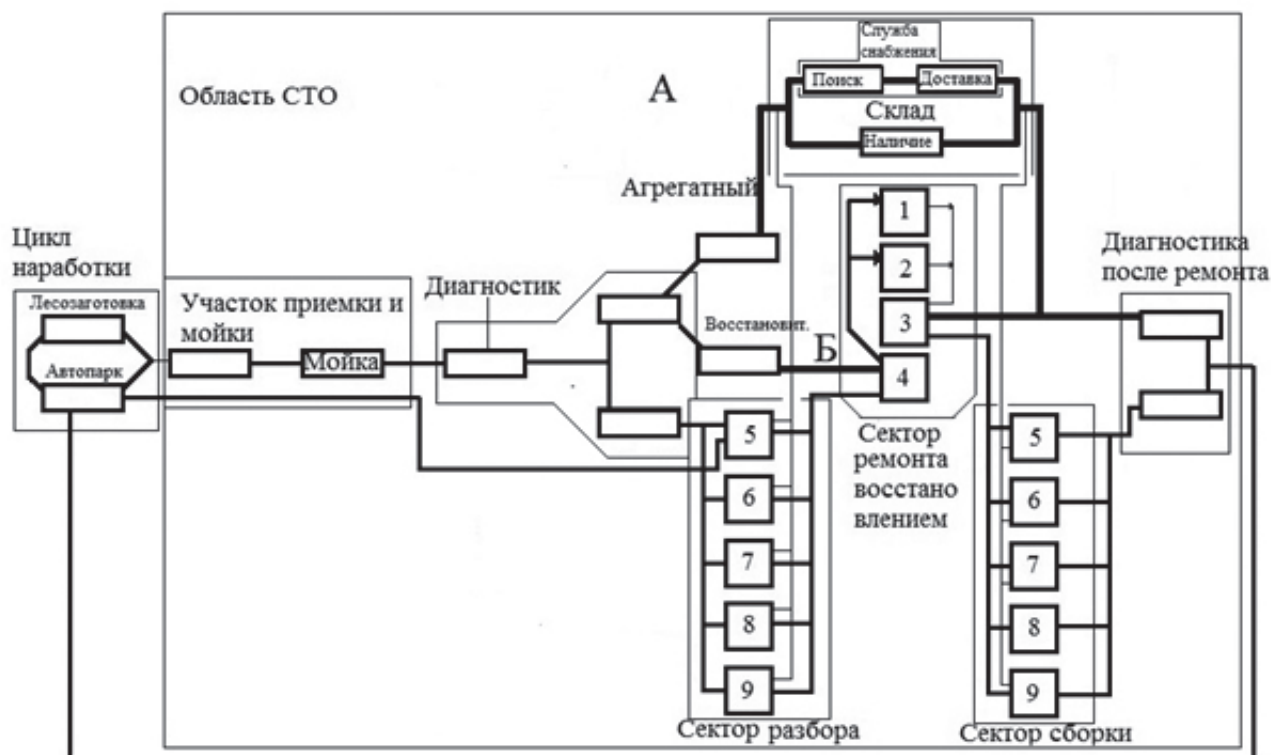
Модель СТО (рисунок) разработана для лесозаготовительного предприятия, имеющего парк машин в количестве 50 шт. Машины работают круглосуточно в 3 смены по 8 часов с выходом

по 25 машин на линию. Станция технического обслуживания состоит из сектора ремонта автомобилей с классическими постами обслуживания и сектора ремонта оборудования ЛЗМ. Ремонт ЛЗМ возможен по схемам агрегатного либо восстановительного ремонта. Вопрос выбора схемы ремонта является наиболее актуальным при принятии решения по результатам диагностики ЛЗМ.

#### Вывод

В разработанной модели предлагается организовывать участки для реализации процесса восстановления и изготовления изношенных деталей собственными силами. Модель работает в реальном времени с начальным параметром «объем автопарка»; позволяет наблюдать и анализировать отказы техники, загрузки СТО, простои. Модель образует замкнутый контур, что дает возможность следить за общей производительностью СТО.

Данный вариант имеет привязку к складу запасных частей и эксплуатационных материалов. Схема имеет объединенный участок восстановительного ремонта как для оборудования ЛЗМ, так и для автомобилей. При моделировании работы мы можем установить желаемое количество автомобилей в целом на предприятии и в частности на линии. Имеется возможность изменения количества постов на каждом участке и номинального времени пребывания на них. Все это позволяет более точно анализировать производительность



Модель станции технического обслуживания и ремонта ЛЗМ.

Зоны ремонта: А – агрегатного; Б – восстановительного.

Участки: 1 – нанесения покрытий; 2 – токарный; 3 – фрезерный; 4 – термической обработки; 5 – технического обслуживания; 6 – ремонта ДВС; 7 – ремонта КПП; 8 – кузовной; 9 – ходовой

станции, искать верные решения модернизации процесса технического обслуживания и ремонта.

Использование смешанного цикла (агрегатного и восстановительного) позволит уменьшить время простоя и материальные

затраты при выходе из строя дорогостоящей или редкой запасной части, а при мелких отказах использовать ресурсы склада.

#### Библиографический список

1. Переева Е. С., Зиновьева И. С. Перспективы внедрения инноваций в лесной комплекс РФ // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 7-1. С. 143–144. URL: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=34238> (дата обращения: 26.08.2016).
2. Справочник сортиментных технологий заготовки древесины на базе многооперационных машин на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры / С. В. Залесов, В. А. Азаренок, Э. Ф. Герц, Н. А. Луганский, А. Г. Магасумова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. 88 с.
3. Рекомендации по сортиментной заготовке древесины многооперационными машинами на территории Свердловской области / В. А. Азаренок, С. В. Залесов, Э. Ф. Герц, Г. А. Годовалов, Н. А. Луганский, А. Г. Магасумова, Е. С. Залесова, Е. П. Платонов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 67 с.
4. Азаренок В. А., Залесов С. В. Экологизированные рубки леса: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 97 с.
5. Сортиментная заготовка древесины / В. А. Азаренок, Э. Ф. Герц, С. В. Залесов, А. В. Мехренцев. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 140 с.

6. Александров В. А. Динамические нагрузки в лесосечных машинах. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. 152 с.
7. Боев В. Д. Компьютерное моделирование: пособие для практ. занятий, курсового и дипломного проектирования в AnyLogic7. СПб.: ВАС, 2014. 432 с.

### *Bibliography*

1. Perveeva E. S., Zinoviev I. S. Prospects for the introduction of innovations in the forest complex of the Russian Federation // Modern high technologies. 2014. № 7-1. P. 143–144. URL: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=34238> (reference date: 26.08.2016).
2. Handbook of the assortment technology of wood harvesting on the basis of multifunction machines on the territory of Khanty-Mansi autonomous okrug – Yugra / S. V. Zalesov, V. A. Azarenok, E. F. Gerz, N. A. Lugansky, A. G. Magasumova. Yekaterinburg: Ural. state fores. univ, 2009. 88 p.
3. Recommendations for assortment logging multioperational machines on the territory of Sverdlovsk region / V. A. Azarenok, S. V. Zalesov, E. F. Gertz, G. A. Godovalov, N. A. Lugansky, A. G. Magasumova, E. S. Zalesova, E. P. Platonov. Yekaterinburg: Ural. state fores. univ., 2010. 67 p.
4. Azarenok V. A., Zalesov S. V. Ecologized logging: proc. allowance. Yekaterinburg: Ural. state fores. univ., 2015. 97 p.
5. Assortment logging / V. A. Azarenok, E. F. Gerz, S. V. Zalesov, A. V. Mehrentsev. Yekaterinburg: Ural. state fores. univ., 2015. 140 p.
6. Aleksandrov V. A. Dynamic load of logging machines. L.: Publishing House of Leningrad. University, 1984. 152 p.
7. Boev V. D. Computer modeling: A Handbook for practical classes, course and diploma projects in AnyLogic7. SPb.: SAC, 2014. 432 p.

---

УДК 630.902

## **ЮБИЛЕЙ ПЕРВОГО ВСЕРОССИЙСКОГО СОВЕЩАНИЯ ЛЕСОВОДОВ**

С. В. ЗАЛЕСОВ,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по научной работе  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37;  
тел.: 8 (343) 254-63-24, e-mail: Zalesov@usfeu.ru

**Ключевые слова:** *совещание лесоводов, заслуженный лесовод РФ, книга-посвящение, лиственница, аллея, лесопарк.*

Рассмотрено историческое значение Всероссийского совещания лесоводов, состоявшегося 21–23 июля 1966 г. в г. Свердловске. Отмечается высокая представленность на совещании лесничих, а также работников лесоустройства, машиностроения и науки, связанных с оптимизацией лесного хозяйства и лесопользования. Отмечается, что ключевым направлением работы совещания являлись сказанные в докладе министра лесного хозяйства РСФСР Ивана Емельяновича Воронова слова: «Забота о лесах – это забота не только о сегодняшнем дне, но и о благе грядущих поколений, а рациональное использование лесных богатств, их сбережение и преумножение – одна из важнейших государственных задач».

---