

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ межотраслевой научно-популярный
и производственно-практический ЖУРНАЛ

ИНЖЕНЕР- МЕХАНИК



№ 1 (26)

январь - март

2005



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ИНФОРМАТИКИ НАН БЕЛАРУСИ



Генеральный директор
ОИПИ НАН Беларуси
С.В. Абламейко

40 лет

Интерпретация
цифровых карт и снимков



Моделирование чрезвычайных
ситуаций



ютер
20"

MS

SA

УДК 001.891

НАУЧНАЯ ШКОЛА ИНФОРМАТИКИ

С.В. Абламейко, В.И. Махнач, В.В. Анищенко

История развития

Институт технической кибернетики образован в 1965 г. В 1966 г. Государственным комитетом по науке и технике Совета Министров СССР институт был утвержден головной межотраслевой организацией по применению математических методов и вычислительной техники для автоматизации процессов технической подготовки производства в машиностроении. Опыт, полученный за короткий период времени, в создании автоматизированных систем промышленного назначения, крупные завершённые и внедрённые разработки, способствовали признанию научного авторитета института, а также то обстоятельство, что область исследований находится на стыке многих научных дисциплин — кибернетики, математики, физики, электроники, механики, управления, информатики, распознавания образов и анализа изображений, системотехники и других наук, предопределили появление в 1977 г. Постановления Совета Министров СССР и ЦК КПСС, согласно которому, институт был утвержден головной организацией по созданию автоматизированных картографических систем и комплексов в целях обеспечения ВС СССР цифровыми картами и снимками местности для систем наведения высокоточного оружия. С этого периода исследования в институте ведутся в двух крупных областях — автоматизация проектирования в машиностроении и приборостроении, автоматизация картографического производства. Институт ориентировался на создание практических прикладных систем. Например, объем финансирования хозяйственных работ в институте в 1991 году достигал 90% от всего объема финансирования. Выполнялось ряд работ в интересах МО СССР, а затем МО РФ, по заказам Военно-топографической службы МО СССР, ГРУ МО, Главного управления навигации и океанографии МО СССР и ряда других управлений МО СССР. За успешное решение сложных наукоемких задач, в короткий промежуток времени, Институт был награжден в 1984 году Орденом Трудового Красного Знамени, а ряд сотрудников удостоены Государственной премии СССР, награждены орденами и медалями.

40 лет ОИПИ

Директора института



*Горанский
Георгий Константинович*



*Семенов
Олег Игнатьевич*



*Танаев
Вячеслав Сергеевич*



*Абламейко
Сергей Владимирович*

В 1996 году на базе Института технической кибернетики было создано научно-исследовательское объединение «Кибернетика» в составе: головной научной организации Института технической кибернетики, хозрасчетных научно-инженерных предприятий «Геоинформационные системы», «Информационные технологии», «Системы автоматизации», арендного инженерного предприятия «Научное приборостроение».

В 2002 создан Объединенный институт проблем информатики (ОИПИ). Акт преобразования института — реакция Национальной академии наук на ставшее очевидным влияние информатизации на развитие практически всех отраслей народного хо-

зьяства. В него вошли аппарат управления и общесистемные отделы НИО «Кибернетика», Институт технической кибернетики и предприятие «Системы автоматизации». Предприятие «Информационные технологии» преобразовано в Национальный центр информационных ресурсов и технологий, а инженерное предприятие «Научное приборостроение» стало ядром Объединенного конструкторско-технологического центра НАН Беларуси.

В новых условиях, решение проблем ускорения внедрения результатов фундаментальных и прикладных исследований в народное хозяйство республики потребовало проведения структурных преобразований в институте, создания новой схемы управления НИОКР, пересмотра тематики фундаментальных и прикладных исследований с целью ее приближения к нуждам РБ, повышения материальной заинтересованности научных сотрудников в результатах своей деятельности.

Основные направления деятельности

- Проведение фундаментальных и прикладных исследований в области кибернетики, информатики, автоматизации и прикладной математики.

- Организация и проведение комплексных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, разработка рекомендаций по использованию результатов научных исследований и участие в освоении результатов.

- Научное обеспечение процессов информатизации в Республике Беларусь.

- Разработка прогнозов в соответствующих областях науки и техники, подготовка кадров высшей квалификации.

Основные научные направления:

1. Автоматизация проектирования технических систем.

2. Автоматизация картографического производства.

3. Обработка и распознавание сигналов изображений, речи.

4. Компьютерные сети, базы данных и телематические приложения.

5. Автоматизированные информационные системы.

6. Геоинформационные системы.

7. Ввод и вывод видеoinформации.

8. Исследование операций и дискретная оптимизация.

9. Принятие решений в чрезвычайных ситуациях.

10. Био- и медицинская информатика, эргономика.

11. Защита информации.

Институт состоит из трех научно-исследовательских отделений:

- Моделирование интеллектуальных процессов.

- Моделирование процессов формирования и

распознавания образов.

- Информационные технологии и системы.

Институт совместно с Научно-исследовательским институтом прикладных физических проблем БГУ осуществляет функции головной организации координатора по Государственной программе ориентированных фундаментальных исследований «Научные основы новых информационных технологий». Основные цели программы состоят в разработке научных основ информатики, информационно-вычислительных систем и сетей, развитие методов системного анализа, математического моделирования, вычислительной и прикладной математики и их применения в различных областях знаний.

Результаты научных исследований

К лучшим результатам, полученным в институте за последние два-три года, по программе фундаментальных исследований могут быть отнесены следующие результаты.

Разработаны методы построения оптимальных расписаний с переменными и назначаемыми параметрами обслуживания требований. В частности, получены достаточные условия, при выполнении которых фиксированный порядок двух требований в системе обслуживания поточного типа при неопределенных длительностях операций гарантирует получение расписания с минимальной суммарной продолжительностью обслуживания требований двумя приборами. Доказана NP-трудность указанных задач, предложены алгоритмы динамического программирования, вполне полиномиальные ϵ -приближенные схемы, а также полиномиальные алгоритмы для важных частных случаев.

Проведен фрактально-топологический анализ аттракторов в реконструированном пространстве состояний. Разработан новый метод анализа аттракторов сложных нелинейных динамических систем (СНДС), широко известными примерами, которых являются аттракторы Лоренца, Энона, Ресслера, Фитц-Хью и др., на основе предложенных ранее матричных рядов в пространстве состояний (фазовом пространстве). Определены условия образования аэродинамических структур в виде вихрей Тейлора во вращающемся потоке и дан анализ их динамического поведения. Получено аналитическое выражение аттрактора, описывающего хаотическую динамику вихрей. На основе метода задержек реконструированы и исследованы аттракторы в пространстве состояний аэродинамических потоков и численно промодели-

рованы в рабочей камере турбокомпрессора.

Разработан метод построения индивидуализированных эталонов природных пространственных объектов, ориентированный на диагностику морфологических аномалий этих объектов путем сопоставления их точечных моделей с индивидуализированными эталонами, которые строятся непосредственно в процессе диагностики.

Предложен метод построения сквозных компьютерных технологий проектирования и подготовки производства сварных конструкций из малоуглеродистых и низколегированных сталей, суть которого определяется возможностями параллельного решения конструкторских и технологических задач в высокопроизводительной среде суперкомпьютеров и современных средств конечно-элементного анализа. В качестве критериев выбора рациональных технологических вариантов предложено использовать минимум остаточных сварочных деформаций при приемлемом уровне напряжений, а также минимум стоимости необходимой технологической оснастки. Использование метода позволит значительно сократить затраты на натурные испытания сложных конструкций.

Предложены подходы к созданию интегрированных программных комплексов, охватывающих этапы проектирования сложных сварных конструкций и технологической подготовки производства. Рассматривается проектирование технологических процессов и средств оснащения; а также процедур и методов совершенствования уровня технологичности оснащаемых изделий за счет: использования упрощенных теорий сварочных деформаций и напряжений для предварительного анализа и отбора технологических вариантов сборки-прихватки-сварки; создания средств технологического оснащения и сварочных инструментов параллельно с конструктивно-технологическим проектированием сварных конструкций.

Предложена продукционно-фреймовая модель представления знаний в системах автоматизации логического проектирования дискретных устройств. Разработанная модель оказывается удобной как для представления комбинированных алгоритмов синтеза над иерархическими описаниями схем, так и для верификации схем. Модель представления знаний положена в основу интеллектуальной поддержки в системе автоматизации логического проектирования дискретных устройств в базе сверхбольших интегральных схем.

В области обработки и распознавания сигналов, изображений, речи, автоматизации картографиче-

ского производства разработан единый подход к описанию растровых и векторных моделей представления пространственной информации (модель представления растровых изображений; модель представления векторных данных, описывающих объекты изображений; модель графического описания объектов изображений), основанный на структурном описании изображения и объектно-ориентированном представлении элементов изображения.

По результатам исследований за 2000-2004 гг. сотрудниками института опубликовано: монографий — 33, словарей — 1, сборников научных трудов, материалов конференций и тезисов докладов — 36, статей и докладов — 1194 (в том числе за пределами Беларуси — 463), тезисов докладов — 286 (в том числе за пределами Беларуси — 123). За аттестационный цикл опубликовано монографий на 14 больше чем за предыдущие 5 лет. За пределами Беларуси издано 15 монографий, из них в дальнем зарубежье — 7, тогда как за предыдущий период всего за пределами Беларуси (в дальнем зарубежье) была издана 1 монография.

В институте ведется подготовка научных кадров в аспирантуре (с 1965 г.) и докторантуре (с 1988 г.). Работает специализированный совет по присуждению ученых степеней доктора и кандидата наук. За 2000-2004 гг. сотрудниками института защищено 3 докторских и 15 кандидатских диссертаций.

Среди важных для экономики республики фундаментальных и прикладных проблем, решенных учеными института за последнее время и полученных результатов, следует выделить отмеченные Государственными премиями Республики Беларусь в области науки.

Одна из них, присуждена в 1998 году за цикл работ по исследованиям и разработку методов и средств построения оптимальных расписаний с переменными и назначаемыми параметрами обслуживания требований. В частности, получены достаточные условия, при выполнении которых фиксированный порядок двух требований в системе обслуживания поточного типа при неопределенных длительностях операций гарантирует получение расписания с минимальной суммарной продолжительностью обслуживания требований двумя приборами. Доказана NP-трудность указанных задач, предложены алгоритмы динамического программирования, вполне полиномиальные ϵ -приближенные схемы, а также полиномиальные алгоритмы для важных частных случаев.



Лауреаты премии 1998 г.

Вторая Государственная премия присуждена в 2002 году за исследования и разработки в области обработки и распознавания сигналов, изображений, речи, автоматизацию картографического производства. Разработаны теоретические основы обработки и распознавания информационно насыщенных изображений различных типов. В том числе, методы и эффективные алгоритмы фильтрации шумов и сегментации полутоновых и цветных изображений, распознавания на них объектов заданных типов, выделению точечных, площадных и протяженных объектов на изображениях земной поверхности с использованием клеточной логики, нейронных сетей и математической морфологии, описания геометрии этих объектов и построения их моделей для создания цифровых моделей карт, образцов электронной техники и т.п.



Лауреаты премии 2002 г.

Прикладные исследования

Результаты проводимых в институте научных исследований находят широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. Важность для народного хозяйства развития работ в области создания перспективных информацион-

ных технологий, уменьшение зависимости от монополистов производителей вычислительной техники сверхвысокой производительности, требует от ученых института более активного влияния на процессы информатизации в республике.

Одной из форм такого воздействия является организация и проведение НИОКР по крупным Государственным научно-техническим программам. При участии ученых института сформированы четыре программы, по которым он является головным:

1. Государственная научно-техническая программа «Передовые информационные и телекоммуникационные технологии» (государственный заказчик — Фонд информатизации, сроки выполнения 2001-2005гг.). Программа включает 43 основных задания (из них 11 заданий выполняет ОИПИ НАН Беларуси), реализация которых обеспечит разработку и внедрение высоких информационных и телекоммуникационных технологий.

2. Отраслевая научно-техническая программа Министерства промышленности «Компьютерные технологии проектирования и производства новой продукции», которая направлена на разработку и использование на ведущих предприятиях и в приоритетных отраслях промышленности республики сквозных комплексных систем автоматизированного проектирования и производства перспективной продукции. Предварительные результаты, полученные при внедрении сквозных компьютерных технологий технической подготовки производства новой продукции, показали высокую эффективность информационных технологий и быструю окупаемость произведенных затрат. За счет широкого использования методов и средств вычислительного эксперимента, взамен натурного моделирования, достигается значительное повышение качества проектируемых конструкций и технологий, ускорение технической подготовки производства новых изделий, экономия финансовых, материальных и трудовых ресурсов и в конечном итоге повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции.

3. Программа Союзного государства «Разработка и освоение в серийном производстве семейства высокопроизводительных вычислительных систем с параллельной архитектурой (суперкомпьютеров) и создание прикладных программно-аппаратных комплексов на их основе» (шифр «СКИФ»).

4. Программа Союзного государства «Разработ-

ка и использование космических средств и технологий получения, обработки и отображения космической информации» (шифр «Космос-БР»). Первая программа была выполнена в 1999-2002 годах. Совет Министров Союзного государства своим постановлением поддержал Национальную академию наук Беларуси и Российское авиационно-космическое агентство о выполнении заданий второй программы Союзного государства «Разработка и использование перспективных космических средств и технологий в интересах экономического и научно-технического развития Союзного государства» («Космос-СГ»). С 2004 г. институт вместе с другими научно-исследовательскими организациями и предприятиями республики и РФ приступил к выполнению программы. Учитывая имеющиеся результаты в области разработки космических технологий, Президентом республики принято решение о создании Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли (БКСДЗ).

Программа Союзного государства «Разработка и использование космических средств и технологий получения, обработки и отображения космической информации» (шифр «Космос-БР») (выполнена в 1999-2002 годах). Программа включала проекты, которые были направлены на развитие следующих важнейших направлений:

1. Создание единой (в рамках России и Беларуси) корпоративной системы приема и обработки космической информации дистанционного зондирования Земли.

2. Создание единой корпоративной космической системы навигации, охраны и связи подвижных объектов.

3. Разработка новейших технологий, используемых как для космической техники, так и для других отраслей народного хозяйства (оптико-электронные приборы, солнечные батареи с высоким КПД, новое поколение элементной базы для электронных космических устройств).

Программа Союзного государства «Разработка и использование перспективных космических средств и технологий в интересах экономического и научно-технического развития Союзного государства» («Космос-СГ») выполняется с 2004 года. Она имеет следующие четыре основных направления совместных работ:

1. Разработка элементов единой системы обеспечения космической информацией потребителей Союзного государства, с учетом развития назем-

ного и орбитального сегментов существующих и перспективных космических геоинформационных и навигационных систем.

2. Разработка новой технологической и приборной базы, обладающей повышенным ресурсом эксплуатации для микроспутников дистанционного зондирования Земли нового поколения.

3. Создание упреждающего научно-технического задела по новым материалам, базовым элементам и схмотехническим решениям для различной бортовой аппаратуры, космических телеметрических и измерительных систем для повышения технических и снижения массогабаритных и стоимостных характеристик.

4. Создание и комплексная отработка элементов наземного сегмента межгосударственной навигационно-информационной системы повышенной точности.

ОИПИ НАН Беларуси является головной организацией по Программам и также отвечает за разработку базовых информационных технологий обработки данных дистанционного зондирования Земли для Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли.

Кроме этого, продемонстрированы результаты исследований, связанных с построением метакластерной распределенной вычислительной структуры на базе сети Интернет и трех кластерных систем «СКИФ»: в г. Переславле-Залесском (ИПС РАН), г. Москве (НИИ механики МГУ), в г. Минске (ОИПИ НАН Беларуси). Полученные результаты подтвердили функциональность и хорошие перспективы использования «СКИФ» в качестве базы для создания высокоуровневой среды поддержки подобных конфигураций;

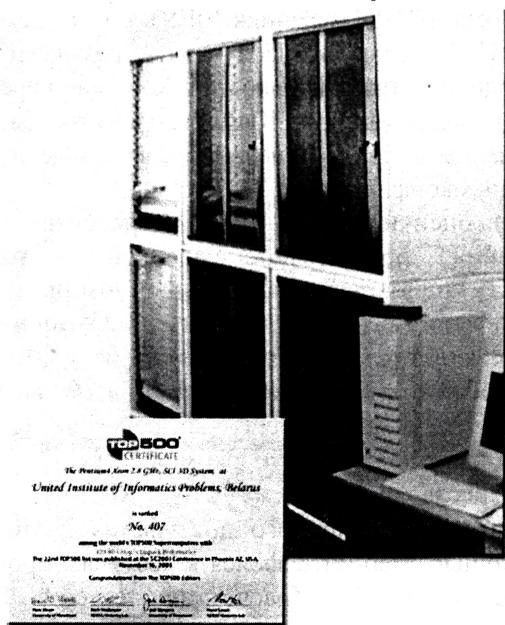
Для оценки возможностей и перспектив использования программно-аппаратной платформы «СКИФ» в едином информационном пространстве России и Беларуси проведены испытания:

- режима удаленного доступа из г. Минска к ресурсам одного из ведущих в области механики жидкости и газа инженерных пакетов STAR-CD, установленного на суперкомпьютере «СКИФ» в г. Переславле-Залесском (ИПС РАН);

- режима удаленного доступа из г. Минска с помощью Web-интерфейса к ресурсам программного комплекса для расчета процессов в PECVD-реакторах, установленного на суперкомпьютере «СКИФ» в г. Переславле-Залесском (ИПС РАН);

Осенью 2003 года завершены работы по созданию экспериментальной суперкомпьютерной установки «СКИФ» К-500 с пиковой производи-

тельностью 716,8 миллиардов операций в секунду. Создание кластера К-500 является качественно новым результатом в рамках программы, позволяющим вплотную приблизиться к терафлопному диапазону. Реальная производительность кластера в 423,6 миллиардов операций в секунду, достигнутая на специальном разработанном тесте LinPack, стала основанием для его включения под номером 407 в очередной 22-ой выпуск списка 500 самых производительных компьютерных систем в мире top500. В рейтинг, опубликованный в ноябре 2003 года (<http://www.top500.org/list/2003/11/>), подготовленный учеными из университетов г. Мангейма (Германия) и г. Теннесси (США), Национальной Лаборатории Беркли (США), включены суперкомпьютерные системы 38 стран, только 14 из них представлены в списке национальными разработками и производителями: Австрия, Беларусь, Германия, Индия, Канада, Китай, Польша, Российская Федерация, США, Тайвань, Швейцария, Швеция, Южная Корея и Япония. Суперкомпьютер «СКИФ» К-500 представляет собой кластер из 128 процессоров Хеоп с частотой 2,8 ГГц и характеризуется одним из наилучших по характеристикам среди 38 стран, уступая Японии и Дании, соотношением производительность на 1 процессор, что подтверждает высокую эффективность принятых технических решений с экономической точки зрения.

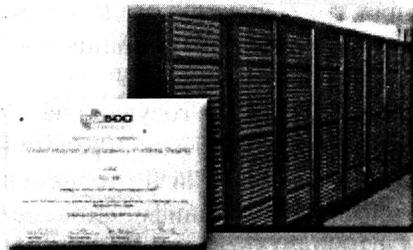


«СКИФ К-500»

Пять белорусских суперкомпьютеров входят в текущую редакцию списка 50 самых мощных компьютеров СНГ, занимая 1 (СКИФ К-1000), 4 (СКИФ К-500), 16, 24 и 36 места (<http://top500>.

parallel.ru/test/page=rating).

В 2004 году создан кластер «СКИФ К-1000» с пиковой производительностью 2,5 триллионов операций в секунду, что подтверждает выход на собственный путь развития конкурентоспособной высокопроизводительной вычислительной техники, уровень которой соответствует современным мировым требованиям со стороны широкой категории пользователей. 9 ноября 2004 года суперкомпьютерная конфигурация «СКИФ К-1000» включена в очередной 24-й выпуск списка top-500 под номером 98. В первую сотню рейтинга от 9 ноября 2004 года вошли суперкомпьютерные установки 16 стран, из них установки собственных разработчиков представили только 4: **США, Япония, Китай и Республика Беларусь.** Суперкомпьютер «СКИФ К-1000» является самым мощным компьютером на территориях СНГ и Восточной Европы.



«СКИФ К-1000»

За последние 1,5 года в Беларуси значительно расширился фронт работ по практическому использованию суперкомпьютерных систем, созданных по программе «СКИФ». ОИПИ НАН Беларуси в настоящее время проводит работы на суперкомпьютерах «СКИФ» для ряда промышленных предприятий республики.

Для практического внедрения результатов Программы «СКИФ» в 2004 году проведены работы по созданию на базе ОИПИ НАН Беларуси суперкомпьютерного центра. Организован режим удаленного доступа к вычислительным ресурсам суперкомпьютеров «СКИФ», заключены договора (соглашения) о научно-техническом сотрудничестве с предоставлением доступа к ресурсам суперкомпьютерных конфигураций с 12 предприятиями республики.

Создание суперкомпьютерного центра в ОИПИ НАН Беларуси для развития и внедрения в НАН Беларуси наукоемких информационных технологий обеспечит предоставление услуг для решения наукоёмких задач, возникающих в промышленности и в других областях народного хозяйства, требующих компьютерных и информационных ресурсов, владение которыми недоступно или экономически не-

елесообразно для отдельных организаций.

Определены и развиваются направления использования суперкомпьютеров с Минским тракторным заводом, Белорусским автозаводом, Республиканским гидрометеорологическим центром, Белорусским межбанковским расчетным центром Национального банка республики Беларусь, Белорусским государственным университетом, Белорусским национальным техническим университетом. Для проведения совместных исследований заключены договора о научном сотрудничестве института с Институтом механики металлополимерных систем им. В.А. Белого и Институтом математики НАН Беларуси, а также трехсторонний договор о научном сотрудничестве между ОИПИ НАН Беларуси, ИПС РАН и Научно-исследовательским институтом механики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. Проведены предварительные переговоры о сотрудничестве в области суперкомпьютерных технологий с делегациями Вьетнама, Индии, Китая, Северной Кореи.

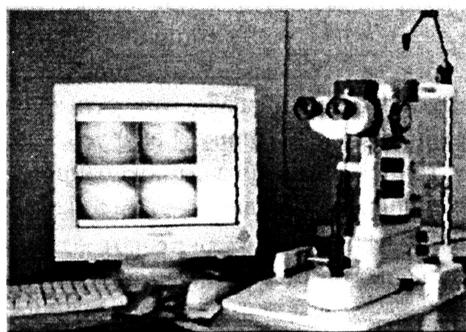
В развитие работ утверждено предложение о разработке белорусско-российской программы «Развитие и внедрение в государствах-участниках Союзного государства наукоемких компьютерных технологий на базе мультипроцессорных вычислительных систем» (шифр «ТРИАДА»). В настоящее время ОИПИ НАН Беларуси разрабатывает и внедряет в медицинские учреждения новейшие информационные технологии и современные программно-технические решения с целью повышения эффективности и экономичности лечебно-диагностического процесса. Предлагаемые разработки охватывают все уровни деятельности учреждений здравоохранения, начиная от отдельного рабочего места врача и заканчивая системой для целого региона.

Внедрение информационно-диагностических систем в социально-экономическом плане позволяет:

- улучшить качество постановки диагноза и повысить обоснованность принимаемых медицинских решений;
- повысить экономичность и эффективность лечебно-диагностического процесса;
- сократить время пребывания больного в клинике;
- оптимизировать финансовые расходы при приобретении нового диагностического оборудования.

Разработанные ОИПИ НАН Беларуси информационные системы различного назначения в настоящее время внедрены и эксплуатируются бо-

лее чем в 40 медицинских учреждениях, наиболее крупные из них: Республиканская психиатрическая клиническая больница (г. Минск); 4-ая; 5-ая, 9-ая, 2-ая городские клинические больницы г. Минска; Главный военный клинический госпиталь (г. Минск), Минская областная клиническая больница (г. Минск), 1-й Пограничный госпиталь РБ (г. Поставы, Витебской обл.), Белорусская медицинская академия последипломного образования, Республиканский диспансер радиационной медицины (г. Минск); Больница скорой медицинской помощи г. Минска; Гомельские областная клиническая больница и больница ТМО-2; Гродненская областная клиническая больница; Медико-санитарная часть завода «БелОМО» (г. Минск); Витебский областной диагностический центр (г. Витебск) и др.



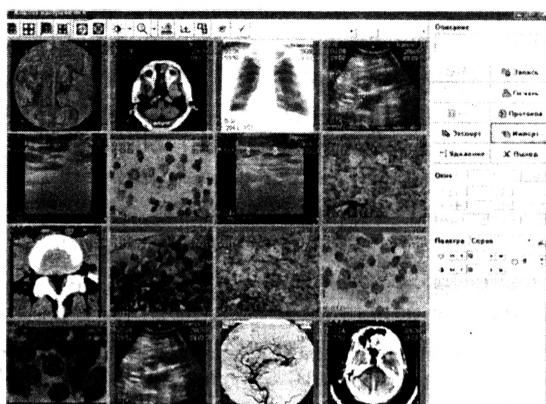
Медицинская информационная система

На базе внедренных разработок в настоящее время сотрудниками ОИПИ НАН Беларуси активно начаты работы по созданию систем телемедицины различного назначения, ярким подтверждением этого стало впервые проведенная в Республике Беларусь 3 апреля 2003 г. международная интернет-сессия «Профилактика и раннее выявление опухолей органов пищеварения», организаторами которой выступили НАН Беларуси и Комитет по здравоохранению Мингорисполкома. В работе интернет-сессии приняли участие более 130 медицинских специалистов из Минска и более 1000 медицинских специалистов из 20 регионов России и стран Прибалтики. Работа сессии активно освещалась средствами массовой информации.

Разработаны и широко используются в медицине информационные системы и технологии:

- Автоматизированная система управления медицинского учреждения, предназначенная для создания и управления информационными потоками, сбора, анализа и обработки данных на основе ведения компьютерной медицинской карты стационарного (амбулаторного) больного, исто-

рии болезни и сопутствующих документов, обработки информации по ресурсному материально-техническому обеспечению.



Виды исследуемых изображений

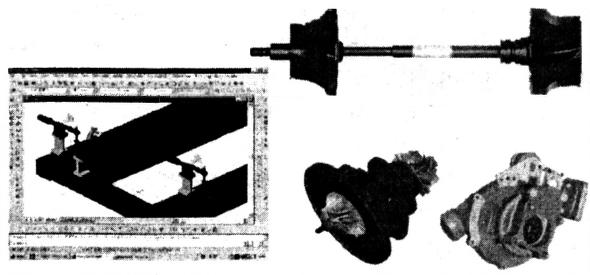
- Система НЕФРОН для поддержки распределенных баз данных, содержащих как графические данные (рентгенограммы, УЗИ, томограммы), так и сопровождающие их сведения о нефрологических больных в Республике Беларусь, дистанционного уточнения диагноза, прогнозирования состояния больных и выдачу рекомендаций по их дальнейшему лечению.

- Система компьютерного анализа медицинских данных для выбора адекватной терапии детей больных лейкемией.

Система дифференциальной диагностики рака щитовидной железы по цитологическим изображениям.

За последние 5 лет, разработаны и переданы для внедрения на промышленные предприятия автоматизированные системы, реализующие сквозную технологию проектирования и производства изделий машиностроения и приборостроения:

- системы автоматизированного проектирования и производства крупногабаритных корпусных деталей из пластмасс сложной пространственной конфигурации типа корпусов телевизионных приемников, кассовых аппаратов, персональных ЭВМ, сидений для транспортных средств, стадионов, залов ожидания;



- системы автоматизированного проектирования сложных корпусных и сварных металличе-

ских конструкций, нестандартного технологического оборудования;

- системы поддержки проектных решений в САПР силовых многозвенных механических трансмиссий обеспечивают оптимизацию их основных проектных параметров с учетом функциональных, кинематических и прочностных ограничений;

- система для моделирования эргономических параметров кабины на основе пространственного компьютерного манекена;

- система проектирования блоков управляющей логики заказных цифровых СБИС, выпускаемых по КМОП-технологии, позволяющая автоматически преобразовать функциональные описания проектируемых блоков управляющей логики СБИС в послойные топологические описания;

- сквозная компьютерная технология автоматизированного проектирования дизайна сложных корпусных конструкций промышленных изделий и технологической подготовки их производства, включая проектирование прессформ и технологии их производства на многокоординатных станках с ЧПУ. В частности, по данной технологии разработаны дизайн и корпусные детали телевизора «Викинг» для ПО «Витязь» (г. Витебск) и расчетно-кассового аппарата для МПО ВТ (г. Минск).

В 2003 году заключен контракт с Министерством промышленности на выполнение НИОКР по созданию сквозных компьютерных технологий проектирования и производства наукоемкой продукции на промышленных предприятиях министерства – МТЗ, БЗАЛ (г. Барановичи), Интеграл, Могилев-лифтмаш, Горизонт, станкостроительного завода им. Кирова (г. Гомель) и др. Работы выполняются по Отраслевой научно-технической программе министерства «Компьютерные технологии проектирования и производства новой продукции».

Заключен контракт с Борисовским заводом агрегатов по государственной программе импортозамещения на разработку конструкции и освоение серийного производства современного турбокомпрессора с регулируемым сопловым аппаратом для двигателей трактора «Беларус». Выполнение НИОКР обеспечит повышение удельной мощности двигателей, снижение удельного расхода топлива, исключение поставок в РБ турбокомпрессоров по импорту, расширение экспорта в РФ. Для выполнения НИОКР используются возможности созданной по Союзной программе мультипроцессорной компьютерной вычислительной системы «СКИФ» для компьютерного проектирования турбокомпрессора на основе ма-

тематического моделирования процессов газодинамики, прочности, теплотехники.

Примером наиболее эффективного использования результатов являются научно-технические проекты отраслевой научно-технической программы Министерства промышленности РБ «Компьютерные технологии проектирования и производства новой продукции». Бюджетные средства составляют 25% от стоимости проектов, а долевое участие предприятий заинтересованных во внедрении НИОКР — 75%. Головной исполнитель программы — Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси. Среди наиболее эффективных НИОКР следующие:

1. Разработать и внедрить технологию ускоренного запуска в производство неметаллических деталей в тракторостроении (внедрение на ПО «МТЗ»).

2. Разработать и внедрить сквозную компьютерную технологию проектирования и производства корпусов аудио-, видеотехники с использованием принципов CALS-технологий (внедрение на ПО «Горизонт»).

3. Разработать и внедрить компьютерную технологию проектирования и подготовки производства почвообрабатывающих агрегатов (внедрение в РУП «БелНИИМСХ» и «Могилевлифтмаш»).

4. Разработать и внедрить компьютерные технологии проектирования агрегатного оборудования для металлообработки (внедрение в РУП «БЗЛ»).

Основной эффект от внедрения результатов по завершении внедрения проектов ожидается от снижения металлоемкости конструкций, сокращения расхода энергоресурсов, ускорения технической подготовки производства и повышения качества и конкурентоспособности новой продукции. Предусматривается тиражирование результатов НИОКР на другие предприятия Министерства промышленности.

Поддержано предложение Министерства промышленности РБ и института по расширению внедрения на предприятиях Министерства компьютерных технологий информационной поддержки жизненного цикла продукции (CALS-технологии).

В течение последних пяти лет в Институте разработаны и многочисленны системы обработки видеоинформации:

а) системы создания, редактирования и обновления цифровых карт по снимкам земной поверхности и картографическим материалам;

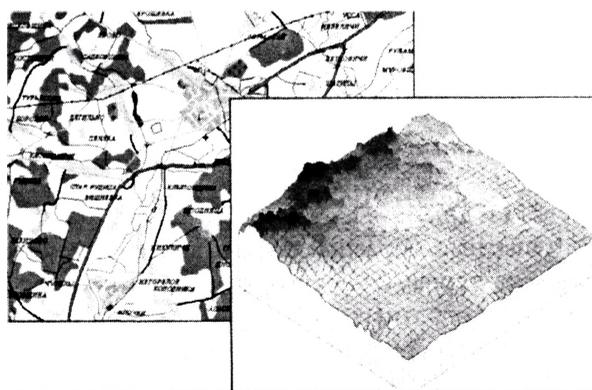
б) системы обработки изображений дистанционного зондирования земли с целью решения прикладных задач в интересах народного хозяй-

ства, в частности для ведения мониторинга окружающей среды, решения задач, связанных с прогнозированием погоды, оценками сельского и лесного хозяйства, поиском и изучением полезных ископаемых, обнаружением лесных пожаров, наводнений и других катастроф природного и техногенного характера.



Визуализация и интерпретация цифровых карт и снимков

- с) системы обработки изображений интегральных микросхем,
- д) системы обработки медицинских (цитологических, гистологических) изображений для постановки, верификации диагноза рака,
- е) системы распознавания лица человека для контроля доступа,
- ф) системы распознавания чертежно-графических изображений.



*Прогнозирование зон затопления
(моделирование чрезвычайных ситуаций)*

Разработанные системы широко используются в промышленности республики. В частности, разработанные технологии по дешифрированию космоснимков используются в интересах МЧС РБ и Комитета лесного хозяйства Беларуси. Аппаратно-программный комплекс для сканерного ввода картографической информации используется при составлении кадастров в городском хо-

зайстве г. Минска и Военно-топографическом управлении МО Беларуси.

Результаты также используются в работах по Государственной программе модернизации и развития вооружения, военной и специальной техники на период 2001-2005 годов. Выполнены работы для СП ООО МЦС по моделированию распространения радиоволн на основе разработанных моделей цифровых векторных карт заданных районов РБ. В рамках договора с МО Украины, поставлены версия системы обновления цифровых карт местности на основе совмещенных растровых моделей цифровых карт и снимков.

Разработана лингво-акустическая модель фонемного анализа речевого сигнала и алгоритмы ее реализации в системе преобразования речи в текст и текста в речь. Полученные результаты обеспечивают решение одной из наиболее сложных задач в создании интеллектуального интерфейса — дикторо- и словарно-независимого с высокой степенью надежности распознавания речи больших словарей при преобразовании устной речи в печатный текст.

Разработаны системы и средства защиты и контроля, устройства ввода/вывода графической информации:

- Система дистанционного контроля технологических параметров и режимов работы территориально распределенных установок катодной защиты трубопроводов газо- и нефтепродуктов.

- Информационные технологии и системы компьютерного изготовления, контроля оборота и верификации документов строгой отчетности (сертификаты, лицензии, дипломы, акцизные марки, ценные бумаги, удостоверения личности, товарные накладные, документы транспортных средств и др.).

- Опытные образцы лазерных и светодиодных фотопринтеров большого формата, процессоры прямых и обратных векторно-растровых преобразований, лазерное растровое устройство записи и считывания микроизображений.

- Первыми в республике и одними из первых в странах СНГ разработаны аппаратно-программные средства (ключи) защиты и блоки фискальной памяти для кассовых суммирующих аппаратов и компьютерных систем.

Объединенный институт проблем информатики ведет большое международное сотрудничество.

Научные подразделения и сотрудники института принимают участие в выполнении контрактов

с зарубежными заказчиками, проектов МНТЦ, ИНТАС. Выполняются работы по договорам о научно-техническом сотрудничестве с организациями из восьми стран.

За период 2000-2004 гг. сотрудники ОИПИ выступили с более чем 120 докладами на международных конференциях. 80 научных сотрудников ОИПИ выезжали 181 раз в 26 стран (в среднем — 45 командировок в год). За этот же период ОИПИ посетили с визитами 79 зарубежных делегаций (в среднем — 20 делегаций в год).

Научные сотрудники института принимают участие в работе многих авторитетных научно-технических обществ и организаций, таких как Международное Общество ИЕЕ (Институт инженеров-электриков), IEEE, American Mathematical Society, New York Academy of Sciences, Европейской Ассоциации Speech Communication. Успешно работает Белорусская ассоциация по распознаванию изображений как региональный центр Международной организации IAPR и Белорусская ассоциация по исследованию операций как региональное отделение Международного объединения EURO.

Сотрудники ОИПИ работали в составе оргкомитетов международных научных конференций, руководили секциями, рецензировали статьи, подготовленные для печати в международных издательствах.

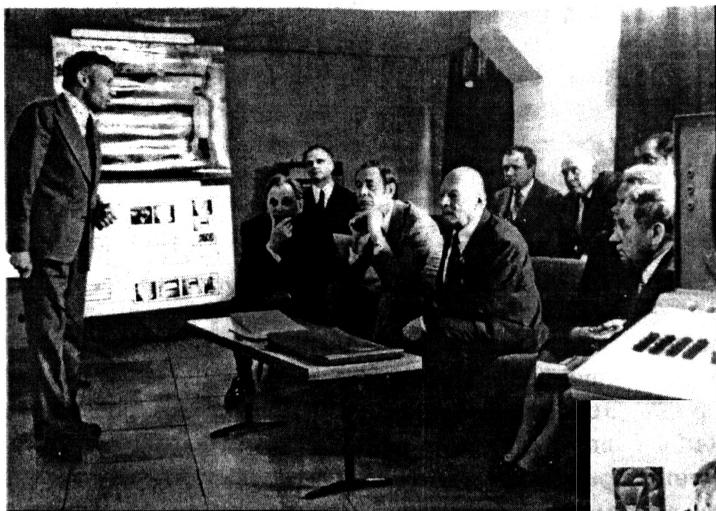
Институт отвечает в Академии наук за научно-техническое сотрудничество с научно-исследовательской организацией НАТО. Принимал активное участие в подготовке Индивидуальной программы сотрудничества Беларуси и НАТО, сотрудники Института приняли участие в 10 мероприятиях НАТО, причем в одном из них (NATO Advance Study Institute, Crema, Italy, October, 2001) представитель ОИПИ был сопредседателем конференции от страны-партнера НАТО. Два сотрудника института включены в рабочую группу по моделированию Агентства НАТО по исследованиям и технологиям.

Институт ежегодно организует и проводит 2-3 международных научно-технических конференции, а также является соорганизатором 1-2 конференций.

Заключение

Объединенный институт проблем информатики является одной из крупнейших белорусских организаций, работающих в области информационных технологий. Имеющийся потенциал института позволяет с оптимизмом смотреть в будущее.

ИСТОРИЯ В ЛИЦАХ



Президент АН БССР Н.А. Борисевич, первый секретарь ЦК КПБ П.М. Машеров и президент АН СССР А.П. Александров в ИТК (1978 г.)

Первые лауреаты Государственной премии О.И. Семенов, В.Д. Цветков, Е.В. Днепровский, Н.А. Ярмош и А.Г. Ракович (1978 г.)



Начальник военно-топографического управления генерал-полковник Бызаев Б.Е. в ИТК (1984 г.)

Директор ИТК Семенов О.И., академик НАН Б Яцерицын П.И., академик АН СССР Петров Г.И.



40 лет ОИПИ

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

50 ЛЕТ

*Н.С. Казак, академик,
директор Института физики*

17 января 1955 г. был создан Институт физики и математики Академии наук БССР — первый в республике научно-исследовательский центр физико-математического профиля. В 1959 г. он был преобразован в два самостоятельных учреждения: Институт физики и Институт математики и вычислительной техники. Ключевую роль в организации и развитии Института физики сыграли выдающиеся ученые А.Н. Севченко (первый директор института), Б.И. Степанов (директор Института физики с 1957 по 1985 гг.), М.А. Ельяшевич, приглашенные в Минск из Государственного оптического института (Ленинград), и белорусские физики Н.А. Борисевич и Ф.И. Федоров. Под их руководством в Институте физики были развернуты исследования в области спектроскопии и люминесценции сложных молекул, оптики анизотропных и рассеивающих сред, спектроскопии и диагностики низкотемпературной плазмы и физики элементарных частиц. С 1961 года важнейшими направлениями научных исследований института стали лазерная физика, нелинейная оптика и лазерная спектроскопия.



*Степанов Борис Иванович (1913-1987), академик,
доктор физико-математических наук, профессор*

Институт бурно рос и развивался. В 60-х годах при институте был создан конструкторско-технологический отдел, трансформировавшийся впоследствии в юридически самостоятельное учреждение — Опытное конструкторское бюро «Аксикон». В 1992 г. на основе десяти лабораторий Института физики, специализировавшихся в основном в области спектроскопии и физики плазмы, был создан Институт молекулярной и атомной физики (ИМАФ). В этом же году могилевское отделение института было преобразовано в Институт прикладной оптики.

В Институте физики за время его деятельности получен ряд крупных результатов, получивших мировое признание:

- развита теория люминесценции и поглощения света растворами сложных молекул и полупроводниками, установлено универсальное соотношение между спектрами люминесценции и поглощения света, получившее в научной литературе название соотношения Степанова (Б.И. Степанов, П.А. Апанасевич, В.П. Грибковский, А.М. Самсон и др.);

- создана ковариантная теория электромагнитных и акустических волн в анизотропных средах, открыто явление бокового смещения светового пучка при полном внутреннем отражении (Ф.И. Федоров, Б.В. Бокуть, А.Г. Хаткевич, В.В. Филиппов и др.);

- развита спектроскопия свободных сложных молекул, детально изучено явление стабилизации - лабилизации электронного возбуждения сложных молекул, открытое Н.А. Борисевичем и Б.С. Непорентом (Н.А. Борисевич, В.В. Грузинский, В.А. Толкачев и др.);

- детально изучены спектрально-люминесцентные свойства молекул хлорофилла и родственных соединений, установлена роль синглетного кислорода в процессах фотоокисления и фотодеструкции (А.Н. Севченко, Г.П. Гуринович, К.Н. Соловьев, Б.М. Джагаров и др.);

- разработан ряд методов и созданы комплексы аппаратуры для исследования плазмы в лабораторных и натуральных условиях, включая движение космических объектов, а также аппаратура дистанционного авиа- и космического спектрометрирования природных объектов (М.А. Ельяшевич, В.С. Бураков, Л.И. Киселевский, Л.Я. Минько, В.Н. Снопко, В.Д. Шиманович, В.Е. Плюта, Б.И. Беляев, А.А. Ковалев и др.);

- изучены особенности оптических волноводов с анизотропным заполнением и распространения гауссовых пучков в анизотропных средах; созданы технологии получения элементов планарной интегральной оптики (А.М. Гончаренко, В.А. Карпенко, В.П. Редько и др.);

- предсказана и получена лазерная генерация на растворах красителей, развиты и реализованы принципы построения лазеров с плавно перестраиваемой частотой, включая лазеры с распределенной обратной связью (РОС), создан ряд лазерных приборов, генерирующих в видимом, ближних ультрафиолетовом и инфракрасном диапазонах (Б.И. Степанов, А.Н. Рубинов, В.А. Мостовников и др.);

- разработаны теоретические подходы, методы и высокоэффективные устройства для нелинейно-оптического преобразования частоты лазерного излучения, позволяющие совместно с лазерами различных типов (твердотельных, полупроводниковых, жидкостных и др.) получать излучение с плавно перестраиваемой частотой в инфракрасном, видимом и ультрафиолетовом диапазонах спектра (П.А. Апанасевич, Б.В. Бокуть, А.Г. Хаткевич, Н.С. Казак, В.А. Орлович, В.Н. Белый, С.А. Батище и др.);

- развиты физические основы динамической голографии, открыто явление обращения волнового фронта (ОВФ) световых пучков при четырехфотонных взаимодействиях (Е.В. Ивакин, А.С. Рубанов, Б.И. Степанов, П.А. Апанасевич и др.);

- реализовано широкомасштабное внедрение методов атомного и молекулярного спектрального анализа на предприятиях республики; разработаны новые методы определения свойств углеводов и белков, полимерных материалов, льноволокна и т.п. (Н.А. Борисевич, В.С. Бураков, Р.Г. Жбанков, Л.Г. Пикулик, А.А. Янковский и др.);

- изучены изменения спектрально-оптических характеристик резонансных сред под воздействием мощного излучения и их проявлений в процессах распространения классических и квантованных световых пучков (П.А. Апанасевич, А.А. Афанасьев, С.Я. Килин и др.);

- создан ряд методов и лазерных приборов для применений в физиотерапии и офтальмологии, открыто явление защитного свойства пигментов органов зрения человека и животных от повреждающего действия лазерного и рентгеновского излучения (В.А. Мостовников, Г.Р. Мостовникова, Г.И. Желтов, В.А. Лапина и др.);

- на основе многостороннего изучения рассеяния света различными средами созданы методы и приборы определения характеристик атмосферы, водных бассейнов и других естественных и искусственных сред (А.П. Иванов, В.А. Лойко, А.П. Чайковский, А.П. Пришивалко, К.Г. Предко, Э.П. Зеге, И.Л. Кацев и др.);

- развиты физические основы полупроводниковых лазеров и нелинейной оптики полупроводников, созданы новые типы инжекционных и стримерных лазеров, лазеров с диодной, оптической и электронной накачкой на полупроводниковых кристаллах и квантоворазмерных гетероструктурах (В.П. Грибковский, В.А. Самойлюкович, В.К. Кононенко, Г.П. Яблонский, Г.И. Рябцев, СВ. Гапоненко, А.Л. Гурский, В.В. Парашук, Е.В. Луценко);

- на основе предложенных Ф.И. Федоровым векторной параметризации группы Лоренца и метода универсальных уравнений развиты оригинальные эффективные подходы в теории полей и частиц; предсказаны новые поляризационные, топологические и нелинейные эффекты в динамике микро- и макросистем, в том числе, зарегистрированные экспериментально (А.А. Богуш, Л.М. Томильчик, Е.В. Докторов, О.С. Иваницкая, В.И. Кувшинов, Ю.А. Кульчицкий, Ю.А. Курочкин, М.И. Левчук, В.И. Стражев, Е.А. Толкачев, А.З. Газизов, В.В. Кудряшов, А.Ф. Радюк, Л.Г. Мороз, И.С. Сацункевич и др.);

- создан ряд новых приборов и методов ядерной спектроскопии, эффективно используемых для решения проблем преодоления последствий аварии на ЧАЭС (Э.А. Рудак, А.В. Берестов, А.М. Хильманович и др.).

Эти и другие результаты отмечены 2-мя Ленинскими премиями, 7-ю Государственными премиями СССР, 17-ю Государственными премиями Беларуси, 3-мя премиями Совета Министров СССР, 10-ю премиями Ленинского комсомола. Четыре сотрудника института удостоены звания Героя Социалистического Труда. В 1967 г. Институт физики награжден Орденом Трудового Красного Знамени за успехи в развитии физической науки и подготовку высококвалифициро-

ванных научных кадров.

В настоящее время Институт физики работает по следующим основным направлениям:

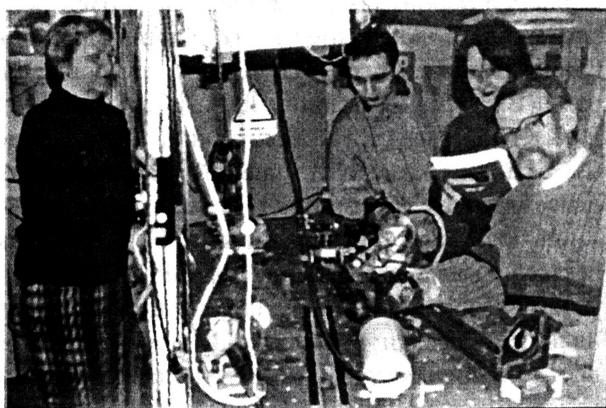
- ♦ лазерная физика, разработка и создание новых лазерных источников и систем различного назначения
- ♦ нелинейная и квантовая оптика, лазерная спектроскопия
- ♦ нелинейная динамика сложных систем
- ♦ физика наноразмерных структур
- ♦ перенос оптического излучения и оптика рассеивающих сред, оптические методы исследования и диагностики природных объектов и биологических сред
- ♦ физика элементарных частиц и ядерных реакций

Институт активно участвует в координации и

выполнении государственных программ фундаментальных, ориентированных фундаментальных и прикладных научных исследований в области лазерной физики, физической оптики и физики элементарных частиц, а также государственных научно-технических программ.

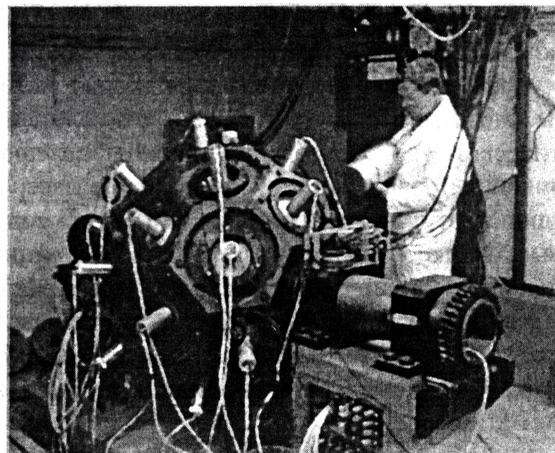
Институт физики является учредителем двух международных научных журналов: «Журнал прикладной спектроскопии» (совместно с ИМАФ НАН Беларуси) и «Нелинейные явления в сложных системах» (совместно с БГУ).

Главным результатом деятельности Института физики стало получение научных результатов, соответствующих мировым стандартам, обеспечение высокого авторитета отечественной науки, оказание определяющего влияния на уровень развития физики в Беларуси.

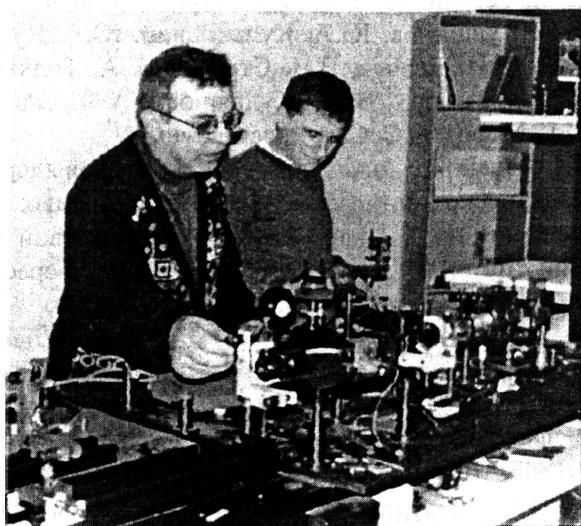


Лаборатория ядерной спектроскопии

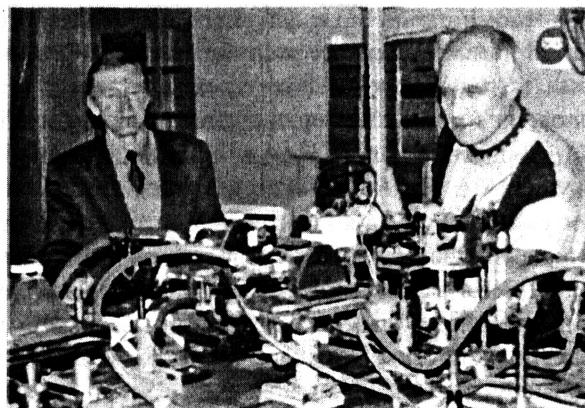
Лаборатория волновой оптики



Отдел лазерно-оптических технологий



Международная научная лаборатория оптической диагностики Фраунгофера-Степанова



10 лет

ОБЩЕСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «БЕЛОРУССКОЕ ОБЩЕСТВО ИНЖЕНЕРОВ- МЕХАНИКОВ»

А.Б. Зуев

Создание в 1995 году общественного объединения «Белорусское общество инженеров-механиков» (ОО «БОИМ») было плодом сложившейся в те годы экономической ситуации. Бешенная «прихватизация» средств производства и государственной собственности породили тысячи мелких и крупных хозяев, порой не умеющих ими управлять. Из производства и науки ушла армия спецов в частный сектор. На предприятиях упал выпуск товарной продукции. Падала трудовая дисциплина. Из-за неграмотной эксплуатации выходили из строя основные фонды. Вырос производственный травматизм. Рынок наводнился машинами и оборудованием иностранного производства, требующими особой подготовки персонала. В 1970-1986 годы выпуск инженеров и техников по группам специальностей: энергетика, металлургия, машиностроение и приборостроение, строительство, транспорт составлял ежегодно 350-400 человек. Однако в конце 80-х начале 90-х годов положение резко ухудшилось. Одной из причин сокращения объемов НИ-ОКР, спроса на конкурентную научно-техническую продукцию (НТП) с распадом СССР явился отток специалистов из научной сферы.

При сокращении общей численности научно-технического персонала НИИ и КБ почти вдвое, численность работников, выполняющих исследования и разработки сократилось в 4-5 раз. Кроме того, отсутствие притока молодых ученых и инженеров привело к общему «старению» научных кадров, нарушилась преемственность по направлениям разработок. На ряде предприятий утерян слой научно-технических специалистов-технологов, способных быстро адаптировать достижения

научно-технического прогресса в производство. Вставал вопрос — как заполнить образовавшийся дефицит специалистов?

Проанализировав обстановку, группа инициаторов под руководством Данила Ивановича Королькова решила создать инженерный мозговой центр.

История, жизнь подсказывают, что каждый из нас является если не универсальным механиком, то семейным мастером.

В современном производстве механик — самая распространенная профессия в мире. И ОО «БОИМ» ставило целью продолжить дело Кулибина, Ползунова, Нартова, Петрова, Жуковского, Ассура, Чебышева, Артоболевского.

Учитывая, что механика как наука и прикладная дисциплина присутствует практически во всех современных механизмах и системах, ОО «БОИМ» приглашает в свои ряды специалистов всех отраслей народного хозяйства. Основными методами деятельности ОО «БОИМ» являются: изучение, обобщение передового отечественного опыта и опыта других стран в решении технических проблем и подготовка рекомендаций органам управления и предприятиям, информирование специалистов о разработках и применяемых на практике технических новшествах.

Белорусская школа машиностроения гордится такими именами: Кокин, Канэ, Высоцкий, Дронг, Бойков, Амельченко, Коробкин, Рубинштейн, Мелешко, Жарнов, Трофимук, Шуринов, Добрых и др. Их идеи претворяла в жизнь многотысячная армия инженеров, техников, рабочих, экономистов — все, кто вкладывал свой труд в укрепление благосостояния народа.

Главная задача ОО «БОИМ» — сплотить деятельность ученых, инженеров, техников, имеющих опыт работы в области теоретических и прикладных исследований, проектирования, изготовления, наладки, эксплуатации, ремонта, технического диагностирования производственного оборудования, технологических установок, инженерных сооружений, приборов автоматизации в различных отраслях народного хозяйства, бытовой техники, а также опыт работы по стандартизации, разработке нормативных документов и надзору за их исполнением.

На сегодняшний день ОО «БОИМ» имеет свои организации в г.г. Минске, Витебске, Новополоцке, Гродно, Бресте. В работе общества активно участвует более двухсот специалистов.

О повышении роли ОО «БОИМ» в научно-технической и экономической сферах свидетельствует факт членства в обществе Лауреата Нобелевской премии, Вице-президента РАН Жореса Ивановича Алферова.

В 2004 году объем выполненных обществом работ составил свыше 300 миллионов рублей.

Очень важно, что через докладчиков и из печатных страниц боимовских книг и журнала все более широкий круг специалистов получает информацию о новинках практики, науки и техники.

В обществе сложился коллектив авторов-разработчиков книг и пособий. Особой популярностью пользуются учебники и сборники в помощь производственному персоналу, разработанные авторскими коллективами из числа членов общества: В.Б. Дойникова, В.Н. Гревцова, Ю.П. Прохница, М.П. Слуки, Л.М. Ковалева, В.С. Ермакова, О.М. Пацко, Д.И. Королькова, М.З. Прокопчика, И.С. Гольдберга, В.С. Разумца, М.В. Слободчикова, Л.Я. Степука, И.В. Барановского.

Тематика изданий общества охватывает вопросы теории и практики использования и эксплуатации промышленного оборудования, методики ведения работ на объектах повышенной опасности.

Всего за 10 лет издано 17 наименований технических книг и пособий тиражом 70 тыс. штук.

Подготовке специалистов, повышению их технического уровня ОО «БОИМ» уделяет особое внимание. Систематически проводятся семинары по заданной тематике с выдачей участникам семинара литературы. С докладами выступают высококвалифицированные специалисты предприятий, организаций, научных учреждений. Их доклады публикуются в журнале «Инженер-механик». Издания общества приобретают учебные комбинаты мини-

стерств и кафедры вузов для подготовки и переподготовки специалистов. Интерес к ним проявили Украина и Туркменистан.

Особую роль в деятельности ОО «БОИМ» занимает подготовка и проведение семинаров. Важно не только выбрать тему семинара, не менее важно определить аудиторию слушателей, докладчиков и спрогнозировать его КПД. Всего за 10 лет в г.г. Минске, Гомеле, Витебске, Гродно, Бресте, Бобруйске проведено 29 семинаров, в которых приняло участие около тысячи специалистов.

Второе важное направление деятельности ОО «БОИМ» — это мобилизация научных и инженерно-технических кадров на решение конкретных задач, возникающих перед предприятиями и организациями. При Центральном правлении Общества создано конструкторское бюро, которое выполняет в соответствии с лицензией Проматомнадзора проектно-конструкторские работы в области устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, их реконструкции, а также работы по разработке паспортов котельных (до 0,7 ати. И 115С).

Силами создаваемых творческих коллективов из числа членов ОО «БОИМ» выполнен ряд договоров на проведение исследований, разработку и внедрение новых материалов, конструкций и технологий.

Знамя ОО «БОИМ» гордо несет печатный орган общества — журнал «Инженер-механик».

С распадом СССР Беларусь потеряла доступ к мощной научно-исследовательской, проектно-конструкторской, технологической и нормативно-технической базе всесоюзных научных центров и НИИ союзных министерств. Это серьезно отразилось на экономическом развитии нашей республики. Нам понятна обеспокоенность сложившимся положением, когда при значительном числе газет и журналов на рынке информационных услуг, научно-техническая проблематика освещается неглубоко и недостаточно. Таким образом, научно-техническая интеллигенция, инженерные кадры лишались возможности широкого обмена мнениями и публикации статей, связанных с научными открытиями, проектно-конструкторскими разработками, изобретениями и рационализаторскими предложениями. Редакционную коллегию журнала возглавляет академик НАН Беларуси Станислав Александрович Астапчик. Уже вышли его номера, в которых опубликованы статьи ученых, инженеров, практиков, большинство из которых связаны с проблемами ресурсосбережения, повышения качества продукции, роста производительности труда, безопасной экс-

плуатации оборудования и др.

Журнал служит пропаганде передового опыта, а также рекламе выпускаемой продукции и услуг предприятий и организаций.

Активными корреспондентами журнала являются директор Научного центра проблем механики машин НАН Б, академик НАН Б М. Высоцкий, академик ААН РБ и РАСХН В. Севернев, Генеральный конструктор по зерноуборочной и кормоуборочной технике, доктор технических наук В. Шуринов, профессор Белорусской государственной политехнической академии А. Вавилов, Генеральный директор БелОМО, доктор технических наук В. Бурский, кандидат химических наук В. Бочаров, зав. сектором Института тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Б, кандидат физико-математических наук В. Колпашиков, доктор технических наук, член-кор. НАН Беларуси С. Жданок; доктора технических наук В. Ганжа, Ф. Ильющенко; кандидаты технических наук Ю. Захарик, С. Красневский, Н. Шкода; инженеры А. Богдан, Б. Волюнец, В. Волков, А. Либенсон, Н. Юхновский и др.

Как видит свою роль в решении сложнейшей задачи повышения вклада науки в экономику страны журнал «Инженер-механик»?

В первую очередь, в расширении пропаганды новых технических идей. Многие мировые достижения приходят в наше сознание спустя годы. В журнале «Инженер-механик». № 3 2000 г. мы предоставили страницы коллективу Научного центра проблем механики машин НАН Б, которым разрабатываются новшества, существенным образом повышающие технический уровень автомобилей. Это мехатронные системы активной безопасности, позволяющие управлять эксплуатационными свойствами автомобиля, например, такие, как антиблокировочно-пробуксовочные системы (АБС/ПБС), предназначенные для обеспечения нормативных требований по эффективности торможения, устойчивости и управляемости, а также для улучшения динамики разгона на дорогах с низким и переменным коэффициентами сцепления. Ряд других разработок центра может помочь производителям техники войти в русло мировых стандартов, явиться зародышем новых идей применительно к местным условиям.

Широко освещены на страницах нашего журнала достижения НИИ порошковой металлургии. Семинар, который мы провели совместно с руководством НИИ, привлек внимание большого круга специалистов предприятий.

Информацию о мировых достижениях несут обзоры наших корреспондентов о международных и отраслевых выставках.

Мы полагаем, что наибольшая эффективность деятельности общества будет достигнута при определении и выборе главного фактора и актуальной проблемы сегодняшнего дня. Не трудно заметить, что практически каждый день по каналам СМИ поступают сообщения о разного рода техногенных, экологических катаклизмах, чрезвычайных ситуациях. Не обходят они стороной и нашу республику. От взрывов котлов, пожаров на производстве гибнут люди и национальное богатство.

Поэтому общество инженеров-механиков ставит своей целью способствовать не только научно-техническому прогрессу путем внедрения новых технологических разработок, но и умелому использованию действующего технического потенциала. Это особенно важно в условиях экономического кризиса, когда замедлено обновление производственных фондов.

Сознаем, что общественная организация, не обладающая административной силой, может воздействовать на определенный круг специалистов только силой убеждения в необходимости повышения безопасности эксплуатации производственного оборудования, машин, технологических установок и инженерных сооружений как фактора защиты здоровья и жизни людей, как осознания роли ученого, инженера, техника в процессе технического прогресса.

ОО «БОИМ» с имеющимися в его распоряжении средствами выступает за повышение уровня социальной защищенности инженерно-технических работников, защиту их творческих интересов и прав в государственных, общественных и международных организациях.

Общество предоставляет своим членам участие в творческих коллективах по разработке новых конструкций, технологических процессов и систем, направленных на ресурсо- и энергосбережение, повышение производительности труда.

Повысить конкурентоспособность выпускаемой продукции и эффективность производства немислимо без армии высококвалифицированных, активных специалистов. В то же время они порой становятся первоочередными жертвами при сокращениях, ими затыкают дыры при проведении всевозможных авральных работ по уборке территорий, помощи селу и т.д.

И еще характерный пример. Мы получили сотни заявок от предприятий и организаций на приобре-

тение литературы, издаваемой обществом, но, к большому сожалению, значительная часть их не реализована из-за финансовых трудностей заказчиков. И здесь — экономия в ущерб квалификации специалистов. При таких подходах выход из заколдованного круга очень сложен.

Полагаю, что, ухватившись за звено повышения авторитета ученого и инженера, можно вытянуть всю тяжелую цепь, с висящим на ней грузом проблем повышения эффективности производства и конкурентоспособности продукции, и таким способом ускорить решение социально-экономических запросов народа.

Как отмечалось в отчетных докладах председателя Центрального Правления ОО «БОИМ» Д.И. Королькова, председателя Ревизионной комиссии и редакции журнала «Инженер-механик», в отчетном периоде проводилась работа по привлечению в общественное объединение новых членов, совершенствованию структуры общества, усилению пропаганды технических знаний среди специалистов производственной сферы, оказанию технической помощи предприятиям.

Вместе с тем конференция отметила, что остаются неиспользованными возможности расширения видов деятельности, в том числе изданий и распространения правовой литературы, производства учебных и научно-популярных фильмов, проведение лекций, консультаций, выставок и других видов деятельности, предусмотренных Уставом.

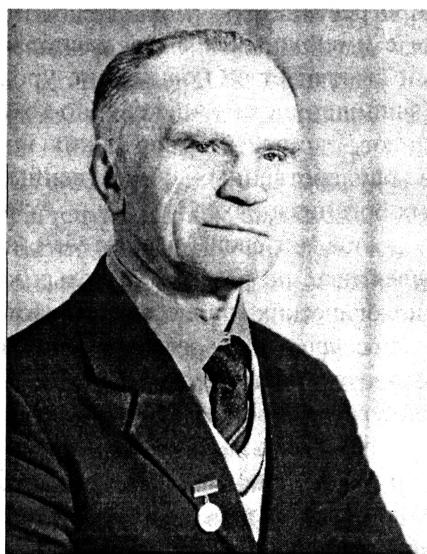
Нуждается в доработке методика подготовки и проведения семинаров, остается узким круг подписчиков на журнал «Инженер-механик».

Требует расширения сферы деятельности конструкторско-технологического бюро.

Отчетно-выборная конференция поручила вновь избранному составу Центрального Правления ОО «БОИМ» осуществить мероприятия по улучшению результатов деятельности ОО «БОИМ» с учетом отмеченных в постановлении и высказанных делегатами замечаний; активизировать работу со специалистами предприятий, научно-исследовательских, проектно-конструкторских организаций, учреждений образования по привлечению к участию в проводимых объединением мероприятиях и вовлечению их в члены ОО «БОИМ», добиться ежегодного увеличения количества членов ОО «БОИМ» не менее чем на 20 процентов; освоить в 2004—2005 годах не менее 5 новых видов хозяйственной деятельности, направленных на решение уставных целей и задач, в том числе путем создания структурных хозяйственных подразделений ОО «БОИМ».

Редколлегия журнала «Инженер-механик» поручено настойчивее привлекать к публикациям в журнале инженерно-технических работников, изобретателей и новаторов предприятий республики, специалистов зарубежных стран.

Работая над устранением недостатков ОО «БОИМ» набирает обороты.



АКАДЕМИК ЯЩЕРИЦЫН ПЕТР ИВАНОВИЧ

90 ЛЕТ

Петр Иванович Ящерицын родился 30 июня 1915 г. в г. Людиново Калужской области. Трудовую деятельность начал в 15-летнем возрасте слесарем Людиновского локомобильного завода (ныне Людиновский тепловозостроительный, отметивший свое 250-летие). В 1937 г. поступил на учебу в Бежитский машиностроительный институт (ныне Брянский госуниверситет), который успешно окончил в 1941 г. уже в эвакуации в г. Свердловске). По окончании института направлен на работу на Свердловский Государст-

венный подшипниковый завод № 6 где с 28 декабря 1941 г., работая в должности старшего мастера, начальника цеха, начальника техотдела, самоотверженно трудился над укреплением оборонного могущества нашей Родины. В июле 1949 г. П.И.Ящерицын назначен главным инженером этого же завода.

6 августа 1952 г. приказом министра автомобильной и тракторной промышленности П.И.Ящерицын назначен директором ГПЗ № 11 в г. Минске, где в полной мере развернулись его способности высококвалифицированного специалиста-практика и организатора высокотехнологичного производства, а также крупного ученого в области технологии машиностроения.

В июне 1962 г. П.И.Ящерицын возглавил крупнейший технический вуз страны, настоящую кузницу кадров для промышленности - Белорусский политехнический институт, где проявились его выдающиеся способности по подготовке и воспитанию научных кадров, организации учебного процесса.

С апреля 1976 г. по март 1987 г. П.И. Ящерицын — академик-секретарь Отделения физико-технических наук Академии наук БССР и одновременно руководит лабораторией физики поверхностных явлений Физико-технического института. Как академик-секретарь Петр Иванович уделял много внимания организации и развитию фундаментальных и прикладных исследований в институтах Отделения, повышению эффективности исследований, укреплению связей науки с производством, быстрейшему внедрению научных разработок в народное хозяйство страны, подготовке высококвалифицированных научных кадров.

П.И.Ящерицын и сам постоянно занимался повышением своего научного уровня. Еще работая в Свердловске он защитил кандидатскую диссертацию, а в 1962 г. и докторскую. В 1964 г. утвержден в ученном звании профессора, в 1969 г. избран членом-корреспондентом, а в 1974 г. — академиком АН БССР. В 1972 г. Петру Ивановичу присвоено звание заслуженного деятеля науки и техники БССР, в 1978 г. он удостоен звания лауреата Государственной премии БССР в области техники.

П.И.Ящерицын широко известен в нашей стране и за ее пределами как крупнейший ученый в области фундаментальных проблем технологии машиностроения, один из первых создавший и развивающий поныне теорию технологической наследственности и методы управления технологической наследственностью при обработке деталей машин для обеспечения высокой надежности и долговечности изделий. Он возглавляет школу белорусских ученых, развивающих важные направления по созданию научных основ, изучению физических и физико-химических явлений при формировании функциональных поверхностей деталей, управлению их эксплуатационными свойствами, по разработке комплексных теоретических и экспериментальных исследований принципиально новых высокоэффективных процессов финишной обработки труднообрабатываемых материалов, созданию новых инструментов и оборудования для реализации этих процессов.

Петр Иванович впервые в отечественном машиностроении заявил и научно доказал, что традиционный подход к изучению технологий посредством исследования отдельных операций не может обеспечивать растущих требований к качеству изготавливаемых объектов техники. Требуется комплексное изучение влияния всего цикла изготовления изделия или отдельной детали на ее надежность, долговечность, физико-механические свойства функциональных поверхностей и их кинетику в процессе эксплуатации. Начальные положения технологической наследственности изложены Петром Ивановичем еще в его докторской диссертации. В настоящее время в мировой технологической науке и практике признаны как приоритет Петра Ивановича в данной области, так и важность и фундаментальность выдвинутых и развитых им положений технологическо-эксплуатационной наследственности в управлении и технологическом обеспечении качества выпускаемой продукции.

Под научным руководством П.И.Ящерицына в лаборатории физики поверхностных явлений Физико-технического института созданы новые методы финишной размерно-чистой и упрочняющей обработки материалов, разработаны технологические процессы, инструменты и оборудование, реализующие эти методы, разработаны методы оптимизации технологических режимов, обеспечивающие многократное увеличение производительности процессов обработки, значительное повышение качества и улучшение эксплуатационных свойств обработанных деталей. Высокую оценку специалистов заслуживают работы П.И.Ящерицына, посвященные разработке и исследованию технологических процессов и оборудования для скоростного шлифования металлов.

Важное научное и практическое значение имеют также научные труды П.И.Ящерицына в области исследований физико-механических основ резания металлов, проблем обрабатываемости резанием порошковых материалов, физических закономерностей процессов резания спеченных сталей, основ

проектирования режущего инструмента с применением ЭВМ, закономерностей и механизма износа режущего инструмента, акустической спектроскопии, процессов обработки комбинированными инструментами, электрохимической заточки твердосплавного инструмента, шлифования инструментом с ориентированными алмазными зёрнами, полирования изделий уплотненным потоком свободного абразива, новых видов инструментов для упрочняющей обработки, надежности и производительности автоматических линий. Труды Петра Ивановича вносят большой вклад в научные основы технологии машиностроения и технический прогресс отечественного машиностроения. Они получили широкую известность в нашей стране и за рубежом.

По результатам научных исследований П.И.Ящерицыным опубликовано свыше 580 печатных работ, в том числе более 30 монографий, получено более 150 авторских свидетельств на изобретение, в том числе 17 патентов в зарубежных странах. На учебниках Петра Ивановича подготовлены плеяды нескольких поколений инженеров, составляющих в настоящее время цвет белорусской науки и промышленности.

П.И. Ящерицын проводит большую работу по подготовке высококвалифицированных научных кадров и специалистов для научных учреждений и предприятий страны. Под его научным руководством было подготовлено 16 докторов наук и 87 кандидатов наук. П.И. Ящерицыну присуждена ученая степень почетного доктора Словацкой высшей технической школы в г. Братиславе и Белорусского Национального технического университета, он избран почетным профессором Брянского госуниверситета.

За большие трудовые заслуги Петр Иванович Ящерицын награжден орденами Ленина, Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, Дружбы народов, многочисленными медалями и другими почетными наградами. Крупный ученый и организатор науки П.И.Ящерицын всегда принимает активное участие в общественной жизни республики, неоднократно избирался в ее высшие выборные органы.

Богатый жизненный и научный опыт своей многогранной научной, научно-организаторской и научно-педагогической деятельности Петр Иванович Ящерицын щедро передает своим многочисленным ученикам. Свой 90-летний юбилей П.И.Ящерицын встречает полным творческих сил и энергии, как всегда, активно участвует в работе Президиума НАН Беларуси, Отделения физико-технических наук, научных и специализированных советов, научных журналов.



ПАМЯТИ АКАДЕМИКА ВИКТОРА НИКОЛАЕВИЧА ЧАЧИНА 75 лет

25 января 2005 года академику Чачину В.Н. исполнилось бы 75 лет. Каждый, кто знал его, кто с ним работал или просто встречался, скажет о нем лишь самые добрые слова. Действительно, этот человек оставил в нашей памяти светлые неизгладимые воспоминания.

Те, кому посчастливилось многие годы работать вместе с Чачиным Виктором Николаевичем, наблюдали за ним и учились у него. Их всегда волновал вопрос — в чем истоки его авторитета как ру-

ководителя, как ученого, как педагога и как человека. Секрет его авторитета оказался прост. Он никогда не отделял себя от окружающих его людей барьерами неприступности. Он как-то незаметно сам шел к окружающим. Он обладал необыкновенно большой силой убеждения. Как равный убеждал в необходимости того или иного действия, решения. И незаметно окружающие сами начинали думать так же. Только незаурядному психологу, каким несомненно являлся Виктор Николаевич, присуще это качество, Доверие и уважение к людям — вот одно из сильных его качеств. Этому человеку свойственно было исключительно развитое чувство гражданской и социальной ответственности. Он относился к категории людей, которые учатся ежедневно и, как говорят, до седых волос.

Он никогда не стремился все делать сам, а раскладывал круг ответственности на людей способных и компетентных. Он никогда не принимал необдуманных решений, долго «обкатывал» новые предложения и мнения различных людей, долго шел к правильному пониманию явления и после этого стремительно и неординарно решал задачи, будь то кадровые, организационные или научные.

Он был педагог, который обучал уже одним своим присутствием, своей жизнью своим искренним подходом к делу. Все это и создавало ему истинный неформальный авторитет.

В.Н. Чачин прошел непростую школу испытаний. Родился в г. Гомеле. Окончил Белорусский политехнический институт в 1952 году. После окончания Белорусского политехнического института работал на заводе швейных машин в Орше мастером, инженером-технологом, заместителем начальника цеха и начальником экспериментальных мастерских. С 1955 года Виктор Николаевич ушел в большую науку. Учился в аспирантуре, а затем с 1958 года работал в Физико-техническом институте АН БССР, а с 1970 по 1983 гг., возглавлял этот институт. В 1966 году впервые в Белоруссии по инициативе В.Н. Чачина начаты научные исследования в области высокоэнергетичной импульсной формовки металлических материалов. В качестве энергоносителя первоначально исследовались высоковольтные электрические разряды в воде и сильные импульсные магнитные поля, позже — сжатый газ низкого давления.

Для проведения исследований в этом направлении им в 1966 году была создана группа, а затем в 1969 г. лаборатория Физико-химической механики в составе Физико-технического института АН БССР.

За годы исследований были разработаны научные и технологические основы пластического деформирования металлов под действием импульсных нагрузок различной природы. Разработаны и внедрены на производстве комбинированные установки типа ЭМОМ-25, -50 и ЭМУ-125, позволяющие работать в режимах электрогидроимпульсной и магнитно-импульсной штамповки.

Под руководством В.Н. Чачина был разработан новый способ штамповки листовых материалов с помощью пневматических прессов. Созданы современные модели этих прессов марок Т1324 и ТА1324, которые были поставлены на серийное производство на заводе «Кузлитмаш», г. Пинск, где и было изготовлено более 100 единиц таких прессов.

Он автор 5 монографий, более 250 научных статей и многих изобретений. Успешно защитил кандидатскую в 1962 г. и докторскую в 1973 г. диссертации. В 1974 году был избран членом-корреспондентом, а в 1980 — академиком АН БССР. В этом же году был удостоен звания Лауреата Государственной премии БССР в области техники. В 1983 году ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки БССР» и тогда же был назначен ректором Белорусского политехнического института. Награжден орденами Ленина в 1986 году и Трудового красного знамени в 1979 году.

Как человек высокой эрудиции В.Н. Чачин отдавал много времени подготовке инженерных и научных кадров, руководил кафедрой технологии машиностроения МСФ БГПА. Под его руководством защищено 20 кандидатских и 3 докторских диссертации.

Точка зрения В.Н. Чачина всегда имела важное значение в высших органах государственной власти при решении актуальных проблем развития научно-технического и социального прогресса.

6 июня 1994 года Виктор Николаевич преждевременно и внезапно ушел от нас. Но память о нем остается в наших сердцах. 25 января 2005 года, в день 75-летнего юбилея академика Чачина, коллеги и друзья возложили цветы к памятнику Виктору Николаевичу.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА МИНСКОМ АВТОМОБИЛЬНОМ ЗАВОДЕ

П.С. Гурченко, А.И. Михлюк, Минский автомобильный завод

Первые опыты по использованию токов высокой частоты для нагрева стальных изделий с целью их последующей закалки проводились в 1926 году профессором Вологдиным В.П. и инженером Кировского завода Беляевым Н.М. в лаборатории высокочастотной электротехники при Ленинградском электротехническом институте. В 1935 году профессором Вологдиным В.П. и инженером Романовым Б.Н. были начаты работы по применению индукционного нагрева для закалки рельсов. Поверхностный характер нагрева, выявленный в первых работах, был оценен как недостаток метода и стал тормозом для его промышленного применения. В январе 1936 года на ЗИЛе работниками завода Рыскиным С.Е. и Шепеляковским К.З. при непосредственном участии директора завода И.А. Лихачева были впервые проведены работы по поверхностной закалке шеек колленчатых валов двигателя автомобиля ЗИЛ. С особого разрешения нагрев производили от генераторов Октябрьской, а затем Минской радиостанций. Положительные результаты этой работы открыли дорогу поверхностной закалке в автомобильную и тракторную промышленность. В 1940 году на ЗИЛе и ГАЗе уже эксплуатировались промышленные высокочастотные установки для закалки деталей автомобилей. Начиная с 1942 года на ряде заводов — ЗИЛ, ГАЗ, УралАЗ, Челябинском тракторном заводе были созданы специализированные цехи электронагрева. В 1947 году на базе вышеназванной лаборатории высокочастотной электротехники под руководством В.П. Вологодина был организован Институт токов высокой частоты в дальнейшем преобразованный во ВНИИТВЧ им. Вологодина.

Сдерживающим фактором внедрения высокочастотного нагрева были дороговизна, ненадежность и недолговечность преобразователей частоты, предназначенных для радиостанций. Их амортизация ложилась тяжелым бременем на стоимость индукционного нагрева. Стоимость тока высокой частоты в несколько десятков раз превышала стоимость токов частотой 50 Гц. Применение

токов высокой частоты для технологических нужд промышленности потребовало создания специальных преобразователей. В 1937 году на заводе «Светлана» был организован выпуск первых ламповых генераторов, специально предназначенных для поверхностной закалки, а в 1939 году на Харьковском электромеханическом заводе изготовлен первый машинный преобразователь.

Когда же под руководством выдающихся ученых Вологодина В.П., Головина Г.Ф., Кидина И.Н., Лозинского М.Г., Шамова А.Н., Замятина М.М., Шепеляковского К.З., Слухоцкого А.Е. и других были созданы теоретические и технологические основы индукционного нагрева и поверхностной закалки с использованием токов высокой частоты, созданы недорогие и надежные преобразователи частоты, преимущества индукционного нагрева стали неоспоримыми и он начал свое стремительное распространение. Выявились основные преимущества индукционного нагрева: неограниченная возможность регулирования температуры и скорости нагрева, отсутствие обезуглероженного слоя и окалины, резкое уменьшение термических деформаций, высокая культура производства, экономия топливно-энергетических ресурсов.

Индукционный нагрев под кузнечную обработку начали применять в 1950 году, а уже к 1967 году на заводах страны использовали 400 кузнечных нагревателей общей мощностью 140 тыс. кВт. В настоящее время индукционный нагрев стал основным видом нагрева в кузнечных цехах всех промышленных предприятий.

Минский автомобильный завод, начиная с даты своего основания, термообработке с применением ТВЧ уделял значительное внимание. Уже в 1956 году индукционному нагреву под закалку на МАЗе подвергали 23 наименования деталей автомобиля. С момента организации на заводе лаборатории ТВЧ (01.10.1957г.) эта технология на МАЗе стала интенсивно развиваться. В 1969 году уже 250 наименований деталей подвергались закалке с индукционного нагрева, а в 1982 году количест-

во деталей, подвергаемых индукционному нагреву на МАЗе, достигло 400, а мощность высокочастотного оборудования выросла до 10000 кВт.

В настоящее время на Минском автозаводе индукционный нагрев применяют для заготовок и деталей более 900 наименований. При этом индукционной закалке подвергают более 400 деталей, нагреву под ковку, штамповку и высадку в кузнечном и агрегатном цехах — около 250 наименований, более 100 наименований инструмента проходит индукционный нагрев под напайку и отпайку твердосплавных пластин в термическом цехе штампового производства. Около 100 наименований осевого инструмента проходит закалку хвостовиков с нагревом ТВЧ. В цехе спецлития ежегодно выплавляется с использованием ТВЧ более 1000 тонн точного стального литья. Только на МАЗе общая мощность высокочастотных генераторов составляет 12820 кВт.

В настоящее время по уровню создаваемых технологических процессов и оборудования для обработки деталей при индукционном нагреве Минский автозавод вышел в число лидирующих предприятий автомобильной и тракторной промышленности СНГ.

В применении термообработки ТВЧ на Минском автомобильном заводе можно выделить следующие направления:

1. Закалка деталей ТВЧ с применением индукционного нагрева.
2. Индукционный нагрев заготовок под пластическую деформацию
3. Термообработка деталей ремонтного и вспомогательного производства.
4. Индукционный нагрев деталей (отжиг, нормализация, отпуск и т.д.)
5. Специальные виды технологии с применением индукционного нагрева

Закалка деталей ТВЧ с применением индукционного нагрева.

На Минском автомобильном заводе индукционный нагрев (ИН) применяют при упрочнении более 460 наименований деталей. В зависимости от типа упрочняемой поверхности все детали можно разделить на следующие группы:

- детали цилиндрической формы, которые составляют около 74%,
- детали сферической формы, составляющие около 11 %,
- детали плоской формы — 7%,
- прочие детали (внутренние и наружные зубчатые венцы, шлицевые поверхности, галтели, и

др.), составляющие около 8%.

В качестве источников ТВЧ применяются машинные преобразователи мощностью 100 и 250 кВт и частотой 2,4 и 8,0 кГц. Установки ТВЧ расположены как на специализированном участке термообработки ТВЧ, так и в линиях мехобработки. В качестве закалочной среды применяется закалочная среда — вода техническая. Распространенные марки сталей, применяемые на Минском автозаводе для деталей, упрочняемых закалкой с применением индукционного нагрева: 35-45, 40Л, 40ХНГМА, 40Х, 40ХН, 35-38ХГСА. Рекомендуемыми интервалами толщины закаленного слоя являются значения: 0,8–2,5; 1,5–4,0; 2,0–5,0; 3,0–6,0; 5,0–9,0. Термообработке с применением ИН подвергается также ряд чугунов таких как СЧ, КЧ, ВЧ.

Каталог индукторов, спроектированных на заводе, насчитывает более двух с половиной тысяч наименований. В зависимости от назначения технологической операции все индукторы, применяемые на МАЗе, подразделяют на следующие группы:

1-я группа — индукторы для выполнения операции закалки;

2-я группа — индукторы для выполнения операции нагрева под пластическую деформацию,

3-я группа — индукторы для выполнения специальных операций

Закалка с применением индукционного нагрева зубчатых поверхностей.

Специалистами МАЗ разработаны и внедрены на Минском автозаводе и заводе колесных тягачей технология и оборудование для индукционной закалки средненагруженных шестерен модулем от 4 до 12 мм из сталей 40Х и 40ХН. Закалку выполняют непрерывно-последовательно под слоем проточной воды при движении индуктора от вершины зуба к его впадине и далее к вершине соседнего зуба (рис. 1).

Для сталей 40Х и 40ХН на обрабатываемых поверхностях достигнута твердость 56 – 62 HRC при толщине упрочненного слоя 1,5 – 2,0 мм. По сравнению с действовавшей ранее технологией печного упрочнения новая технология позволила более, чем в 300 раз сократить длительность операции упрочнения, в десятки раз уменьшить затраты электроэнергии и термические деформации, сократились затраты на вспомогательные материалы.

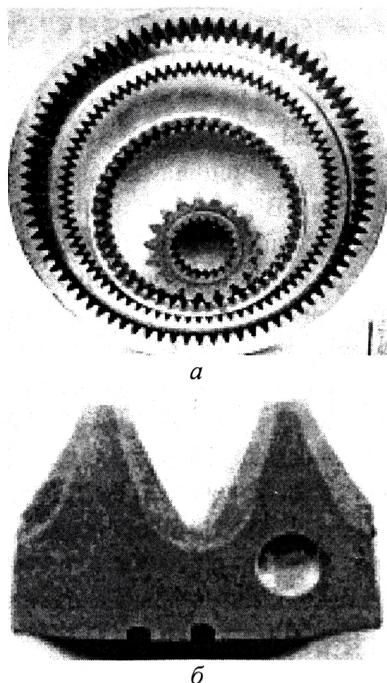


Рис. 1. Индукционная закалка шестерен: а — шестерни, подвергаемые поверхностной индукционной закалке, б — зона закалки на зубчатой поверхности ведомой шестерни колесной передачи автомобиля МАЗ

Для тяжело нагруженных шестерен автомобиля разработана технология объёмно-поверхностной закалки (ОПЗ) из сталей пониженной прокаливаемости, обеспечивающая равнозначные шестернями из стали 20ХНЗА, подвергнутыми цементации, прочностные свойства (рис 2).

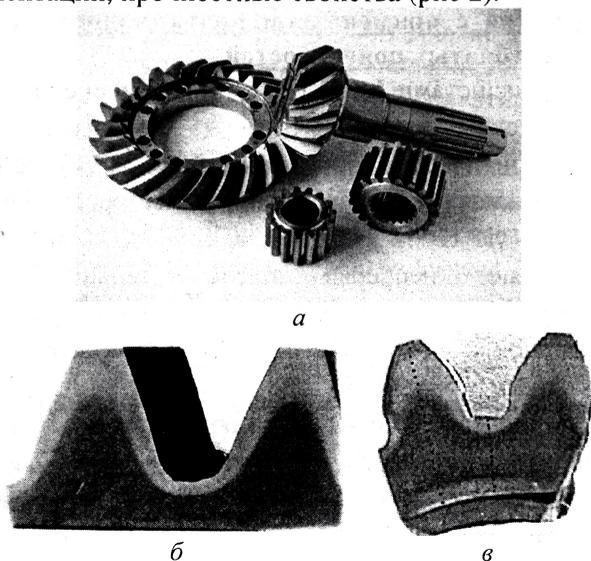


Рис. 2. Закалка ОПЗ шестерен МАЗ из сталей пониженной прокаливаемости: а — шестерни подвергаемые закалке, б — зона закалки на ведомой шестерне главной пары, в — зона закалки на шестерне колесной передачи

На рис. 3 представлена блок-схема разработанной установки. Установка состоит из восьми позиций, по которым последовательно проходит обрабатываемая деталь, где подвергается нагреву на трех позициях с заданной скоростью, закалочному охлаждению, самоотпуску, контролю твердости. Предусмотрена полная автоматизация операций технологического процесса с контролем всех технологических параметров и их регистрацией в ПК.

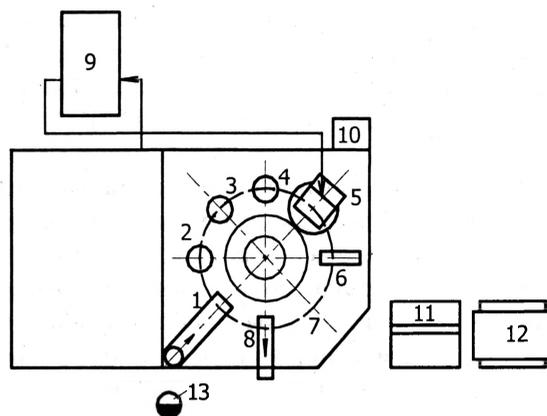


Рис. 3. Блок - схема индукционной установки для объёмно-поверхностной закалки шестерен колесной передачи моста автомобиля МАЗ: 1 — позиция установки детали, 2, 3, 4, — позиции последовательного нагрева деталей, 5 — позиция закалочного охлаждения, 6 — позиция самоотпуска и окончательного охлаждения, 7 — позиция разбраковки деталей по внешнему виду и твердости, 8 — позиция выгрузки обработанных деталей, 9 — насос закалочной системы, 10 — пневмоблок, 11 — пульт управления установкой, 12 — шкаф системы управления, 13 — рабочее место.

Упрочнение деталей сложной формы с контролируруемыми параметрами охлаждающей воды.

Для устранения закалочных трещин и уменьшения деформаций при поверхностной закалке деталей сложной конфигурации на Минском автозаводе созданы и освоены технологии и устройства управляемого водяного охлаждения.

1. *Управляемая прерывистая закалка.* Для закалки деталей сложной формы был предложен и исследован метод управляемого прерывистого охлаждения, заключающийся в чередовании стадий интенсивного охлаждения и дозированных пауз. Дозирование по времени паузы в процессе интенсивного охлаждения водяным спрейером при жестком регулировании давления, расхода и

длительности импульсов охлаждения и перерывов между ними позволяет обеспечить отсутствие трещин и деформаций на упрочняемых поверхностях сложной формы. В поверхностном слое упрочняемой зоны происходит закалка с самоотпуском на твердость 47 – 50 HRC, а в слоях, расположенных на расстоянии 0,5 - 1 мм, происходит ступенчатая закалка на твердость 50 – 52 HRC. На рис.4 показаны детали автомобиля МАЗ, упрочняемые прерывистой закалкой.

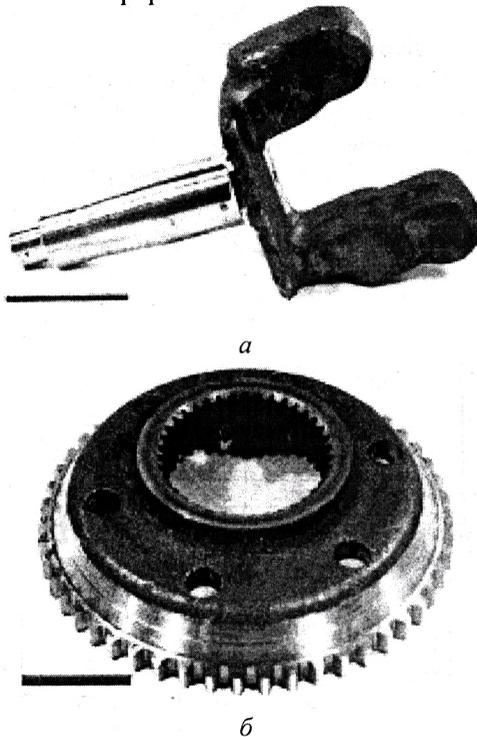


Рис. 4. Детали МАЗ, подвергаемые управляемой прерывистой закалке: а — кулак поворотный, б — ступица колесной передачи

На рис 5 показано распределение зоны закалки в сечении этих деталей: а — поворотный кулак, б — ступица ведущего моста.

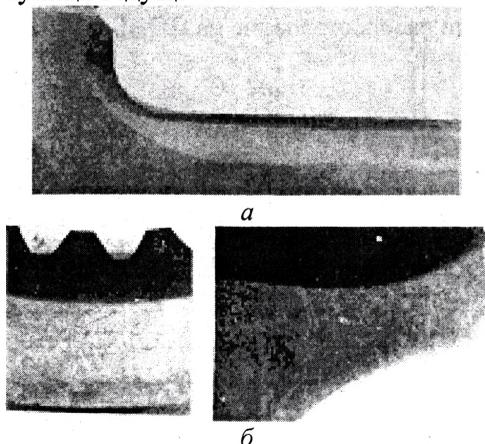


Рис 5. Зоны закалки в сечении деталей: а — поворотный кулак, б — ступица ведущего моста

Закалка деталей сложной формы закалочной водой постоянной температуры.

Специалистами лаборатории электронагрева МАЗ и группой специалистов Минского подшипникового завода был предложен способ для закалки деталей автомобиля сложной формы из углеродистых сталей при постоянной температуре закалочной среды (рис. 6).

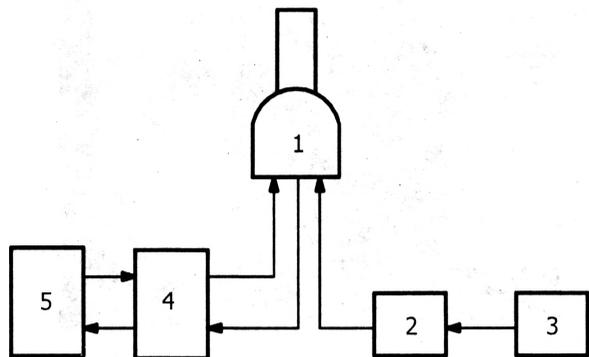


Рис. 6. Блок-схема установки ТВЧ для закалки корпусов наружных шарниров ШРУС. 1 — деталь, 2 — индуктор, 3 — установка ТВЧ, 4 — блок подготовки воды, 5 — заводская система водоснабжения

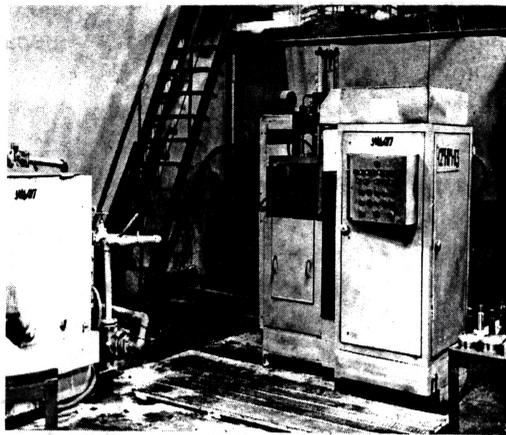
Отличительной особенностью данного способа является то, что при постоянстве расхода и давления охлаждающей воды регулируется и задается её температура. Была разработана и внедрена на Минском подшипниковом заводе установка ТВЧ закалки корпусов шарниров равных угловых скоростей (ШРУСов) легковых автомобилей, изготавливаемых из стали 50 (рис 7).

В качестве источника ТВЧ применен машинный преобразователь ППЧВ -250\10, мощностью 250 кВт и рабочей частотой 10000 Гц. При подаче охлаждающей воды на закалку обеспечивается строго заданные температура, давление и расход, что гарантирует высокое качество закалки и исключает образование закалочных трещин. В настоящее время на установке производится закалка корпусов наружных шарниров ШРУСов автомобилей ВАЗ, ЗАЗ, АЗЛК. Испытания на ВАЗе корпусов ШРУСов подтвердили их высокое качество.

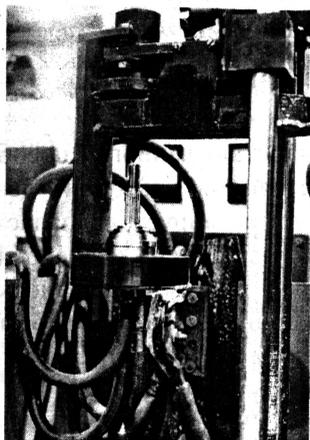
Индукционный нагрев заготовок под пластическую деформацию

В 2004 году на Минском автозаводе индукционный нагрев токами высокой частоты под деформирование применяют при изготовлении заготовок и деталей автомобиля из сталей всех марок весом от 0,05 кг до 43 кг. Годовой объем индукционно нагреваемых заготовок на МАЗе составил около 7,22 тысяч тонн, из которых в куз-

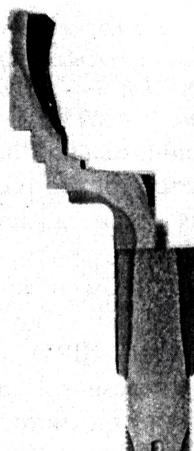
нечном производстве 5,35 тысяч тонн при общей годовой программе выпуска поковок 13,4 тысяч тонн. Около 250 наименований деталей, ранее освоенных на МАЗе, переданы на другие заводы республики (табл. 1).



а



б



в

Рис.7. Установка ТВЧ для закалки корпусов наружных шарниров ШРУСов: а — общий вид, б — расположение индуктора и детали, в — расположение зоны закалки ТВЧ в сечении детали 2108 — 2215020-01

Кузнечные индукционные нагреватели (КИН) используют для сквозного нагрева цилиндрических заготовок с длиной, превышающей диаметр при изготовлении поковок. Схема типового КИНа МАЗ представлена на рис. 8. Он состоит из сварного каркаса 1, индуктора 2, параллельно подсоединенной к нему при помощи водоохлаждаемых медных шин 3 конденсаторной батареи 4, которая служит для компенсации реактивной мощности индуктора, механизма загрузки заготовок 5, лотка выгрузки заготовок 6. Загрузка и продвижение заготовок через индуктор осуществляется устройством толкательного типа с бункерным накопителем. В кузнечном цехе Минского автозавода эксплуатируются индукторы 16 типоразмеров длиной 1000 и 2000 мм на которых производят нагрев под ковку, штамповку и высадку заготовок диаметром от 22 до 90 мм и длиной до 300мм.

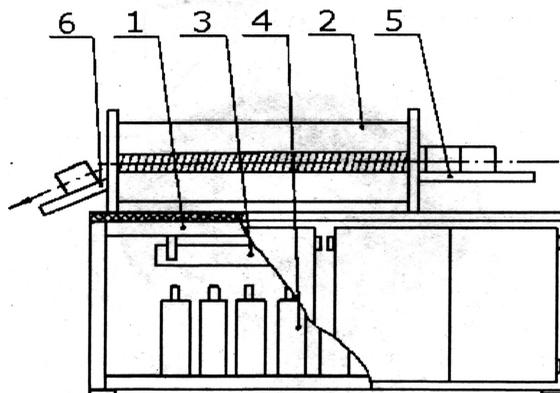


Рис. 8. Схема кузнечного индукционного нагревателя типа КИН 500 конструкции МАЗ: 1 — каркас, 2 — индуктор, 3 — медная шина, 4 — конденсаторная батарея, 5 — механизм загрузки, 6 — лоток выгрузки

Индукторы выполняют с бетонированными секциями, либо сборными с жаропрочными изоляционными втулками из керамики. Оба типа индукторов нашли распространение на ПО «БелавтоМАЗ».

Таблица 1

Применение индукционного нагрева металла под деформирование на заводах ПО «БелавтоМАЗ»

Завод	МАЗ	МЗКТ	МРЗ	КЗТШ	БААЗ	Итого
Количество установок, шт.	25	2	5	16	5	53
Количество генераторов, шт.	15	2	8	9	5	39
Суммарная мощность, кВт	7600	200	3100	9200	500	20600
Объем выпуска, шт\тонн	7220	320	1320	7870	552	17282
Номенклатура деталей, шт.	460	164	9	89	13	735

КИНы конструкции МАЗ отличаются компактностью и простотой обслуживания. На рис. 9 представлен индуктор для нагрева круглых заготовок. Индуктор состоит из шести секций 1, соединенных с помощью соединительных колодок 2 и размещенных между верхним и нижним дубовыми брусьями 3. Внутри секций индуктора находятся керамические жароупорные втулки 4, ограниченные в осевом направлении асбестоцементными плитами 5 и изолирующей асбестоцементной прокладкой 6. В пазах втулок 4 размещены водо-охлаждаемые жароупорные направляющие 7 для перемещения по ним нагреваемых заготовок 8. На верхнем брусце расположены водораспределительные колодки 9 подачи воды по секциям индуктора. Напряжение на индуктор подается через контактные колодки 10.

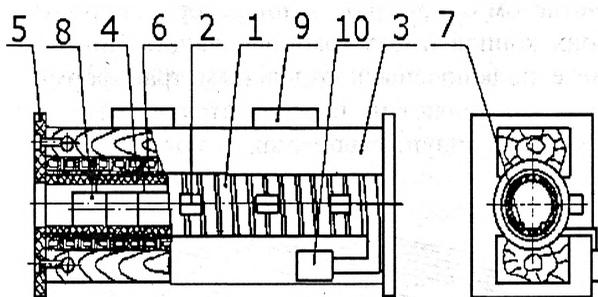


Рис. 9. Индуктор кузнечного нагревателя типа КИН, применяемый на МАЗ. 1 — секции, 2 — соединительные колодки, 3 — дубовые брусья, 4 — керамические жароупорные втулки, 5 — асбестоцементная плита, 6 — асбестоцементная прокладка, 7 — направляющие, 8 — заготовки, 9 — водораспределительные колодки, 10 — контактные колодки.

Другой тип широко применяемых индукторов — бетонированный индуктор, представлен на рис. 10.

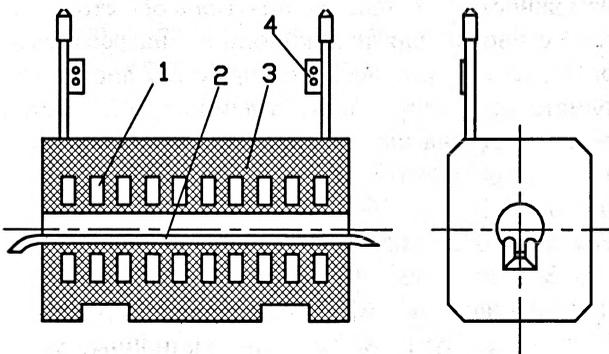


Рис. 10. Бетонированный индуктор для нагрева заготовок. 1 — индукционный виток, 2 — жароупорные направляющие, 3 — бетон, 4 — контактные планки

Индукционный виток 1 этого индуктора (как и у индуктора предыдущего типа) состоит из нескольких секций соединенных последовательно или параллельно-последовательно. Внутри индуктора располагаются две водоохлаждаемые трубчатые направляющие для поддержания нагреваемой заготовки. Для бетонирования применяется жаростойкий и теплоизолирующий бетон 3. Присоединение индуктора к источнику тока осуществляется через медные контактные планки 4.

Схемы соединения витков

Для индукторов длиной 1000 мм применяют, как правило, последовательное соединение секций. Для индукторов длиной 2000 мм применяют типы соединения секций, представленные на рис. 12. При последовательном соединении секций (рис. 11, а) необходимая скорость нагрева обеспечивается количеством витков индуктора. Этот тип соединения применяют для нагрева заготовок диаметром до 53-55 мм. При параллельно-последовательном соединении (рис. 11, б) секции последовательно соединены в две параллельные линии, которые подсоединяются к токоведущим шинам. Этот тип соединения применяют для нагрева заготовок диаметром от 55 до 70 мм.

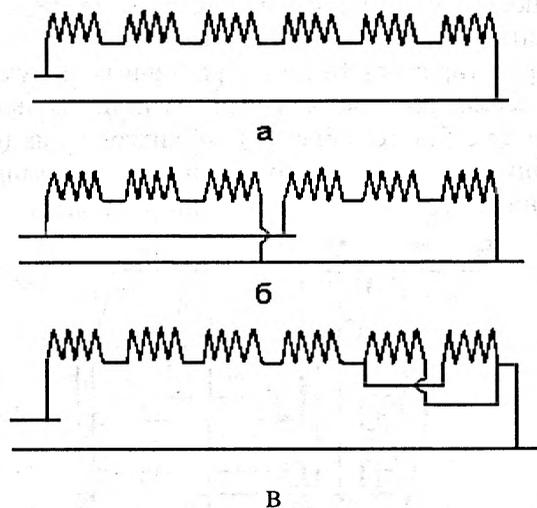


Рис. 11. Схемы соединения секций индуктора КИНов, применяемые на МАЗе: а — последовательное соединение, б — параллельно-последовательное соединение, в — схема ускоренного нагрева заготовок.

Для равномерного нагрева заготовок диаметром 75-90 мм на МАЗе разработана и успешно используется схема ускоренного нагрева заготовок (рис. 12, в). Первые четыре секции соединены последовательно, две последние — параллельно между собой и последовательно с первыми 4-мя. За счет такого соединения секций обеспечивается

интенсивный нагрев заготовок на первых 4-х секциях и выравнивание температуры по всему сечению на последних, где плотность тока в два раза меньше. Время нагрева в таком индукторе сокращается до 40%.

Универсальные установки ТВЧ для нагрева под выдавливание. Широко распространен на «РУП МАЗ» местный сквозной индукционный нагрев концов заготовок под горячее пластическое деформирование при изготовлении мелких деталей. Наиболее перспективен этот метод для выдавливания заготовок типа болтов, гаек, угольников, шаровых пальцев, заглушек и других мелких заготовок диаметром от 10 мм до 30...32 мм при длине нагреваемой зоны от 25 до 70 мм. В 2004 году для этих целей на предприятии эксплуатировалось 11 рабочих постов в составе кривошипного пресса типа КГШП усилием 100, 160 и 250 т. и однопозиционными установками ТВЧ типа ИЗ. В 2004 году было изготовлено 9,5 миллионов заготовок с объемом 1870 т в год более 180 наименований деталей. Индукционные установки запитаны от преобразователей ОПЧ250/10 с рабочей частотой 10000Гц, включенных в локальную сеть суммарной мощностью 1000 кВт. Средняя производительность 1 нагревательного поста составляет 600-650 штук/час, или 120-130 кг/час.

Спроектировано 18 типов различных индукторов, самый распространенный из которых представляет собой (см. рис. 12) 2-4 витковую индукционную катушку 1, изготовленную из профилированной медной трубки различного сечения.

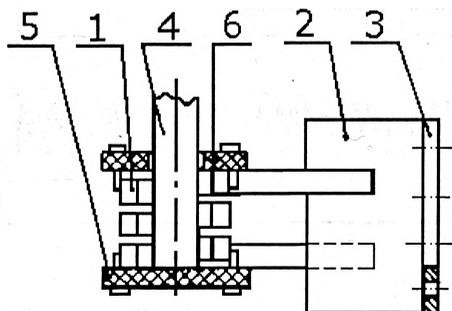


Рис. 12. Типовой индуктор для нагрева заготовок под выдавливание. 1 — индукционная катушка, 2 — токоподводящие шины, 3 — колодки крепления к трансформатору, 4 — нагреваемая заготовка, 5 — нижняя плита, 6 — верхнее центрирующее кольцо

Катушка приварена к медным шинам 2, с колодками 3 с отверстиями для крепежа. Для фиксации заготовки 4 в индукторе на витке крепятся нижняя плита 5 и верхнее центрирующее кольцо

6 из асбестоцемента или другого электроизоляционного материала. Для всех индукторов одинаковы: размеры колодок, диаметр и взаиморасположение крепежных отверстий, расстояние от плоскости крепления колодки до оси заготовки в индукторе. Количество витков индуктора и сечение трубки выбирают в зависимости от высоты и диаметра нагреваемой заготовки, требуемого темпа нагрева. Диаметр витка индуктора выбирают больше диаметра заготовки на 4-9 мм.

Термообработка с применением индукционного нагрева изделий с длиной от 2 до 6 м.

1. Установка для нагрева чизельного зуба длиной более 2 м, которая внедрена на Кобринском автоагрегатном заводе. Оригинальность установки заключается в том, что заготовка квадратного сечения нагревается одновременно по всей длине в петлевом одновитковом индукторе. Индуктор с обоих концов имеет токоподводящие шины, которые подключены к отдельным трансформаторам и соединяют их последовательно между собой. Схема индуктора показана на рис. 13.

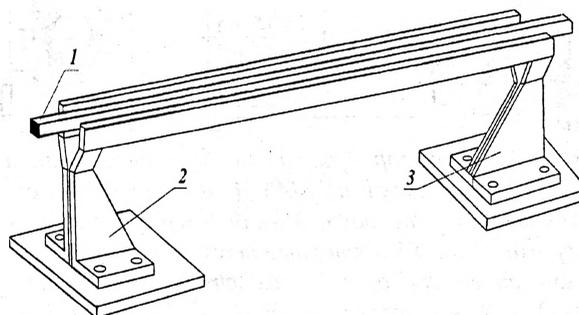


Рис. 13. Индуктор для нагрева заготовок чизельного зуба под навивку: 1 — заготовка; 2, 3 — токоподводящие шины индуктора

Для предотвращения изгибания заготовки в результате теплового расширения заготовка имеет возможность свободно удлиняться в обе стороны.

2. Установки для индукционного нагрева заготовок рессорной полосы под прокатку листов малолистовой рессоры на МРЗ длиной до 2,2 метра (рис. 14). Длина нагреваемых под прокатку заготовок и соответственно рабочего окна индукторов составляет от 1600 до 2750 мм, высота рабочего окна — 25 – 65 мм.

На Минском рессорном заводе (МРЗ) с помощью специалистов МАЗ в настоящее время освоены и эксплуатируются 4 индукционные установки с общей мощностью генераторов 1200 кВт. Общий объем нагреваемого проката на Минском рессорном заводе составляет 80 тонн в месяц или 300 – 400 листов в смену.

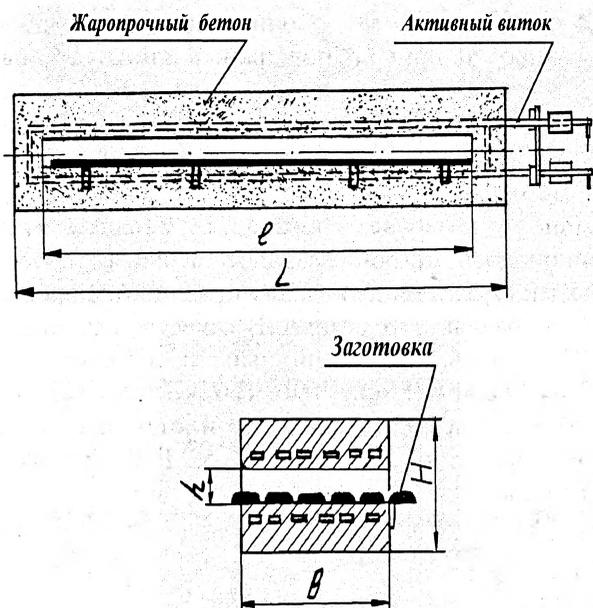


Рис. 14. Индуктор для нагрева заготовок рессорных листов под прокатку

3. Разработана и находится в стадии внедрения линия рекристаллизационного отжига с нагревом ТВЧ пруткового проката, предназначенного для изготовления крепежных изделий с наружной резьбой. Линия работает следующим образом (рис. 15). Заготовки укладываются на стеллаж загрузки 4 и поочередно механизмом загрузки 2 подаются в приводные ролики 6, которые проталкивают заготовки через индуктор 1, где производится нагрев. На выходе из индуктора заготовка захватывается приводными роликами 5, извлекается из индуктора и механизмом выгрузки укладывается на позицию складирования 3 для спокойного остывания на воздухе. Направление навивки 1-й и 2-й секций противоположно навивке 3-й и 4-й секций, что, за счет магнитных полей встречного направления, концентрирующихся в зоне индуктора, устраняет наводки блуждающих токов на металлических конструкциях установки (рис. 16). Линия запитана от машинного преобразователя ППЧВ-250/2400, мощностью 250 кВт и частотой 2400 Гц, что позволяет обеспечить нагрев без перегрева поверхности и равномерного проникновения токов высокой частоты на всю глубину сечения прутков диаметров 18-38 мм.

4. Автоматическая линия МА 105 изготовления вала стабилизатора длиной 3 м и диаметром 45-55 мм из стали 40Х, 40ХН, 30ХГС под гибку конфигурации вала внедрена в кузнечном цехе Минского автозавода. На рис. 17 представлена технологическая схема работы установки, а на рис. 18

фотографии позиций нагрева и гибки вала стабилизатора на автоматической линии МА105.

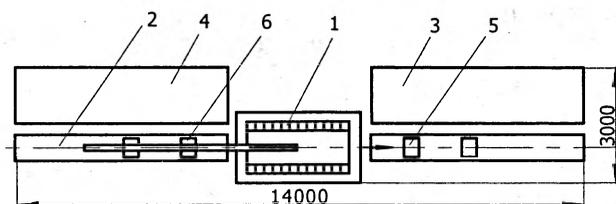


Рис. 15. Схема работы линии термообработки с нагревом ТВЧ пруткового металла: 1 — индуктор, 2 — механизм загрузки, 3 — стеллаж складирования, 4 — стеллаж загрузки, 5, 6 — приводные ролики

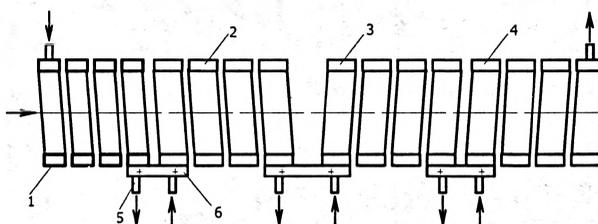


Рис. 16. Схема навивки секций индуктора для отжига пруткового металла: 1 — первая секция, 2 — вторая секция, 3 — третья секция, 4 — четвертая секция, 5 — штуцера для подачи воды, 6 — контактная колодка

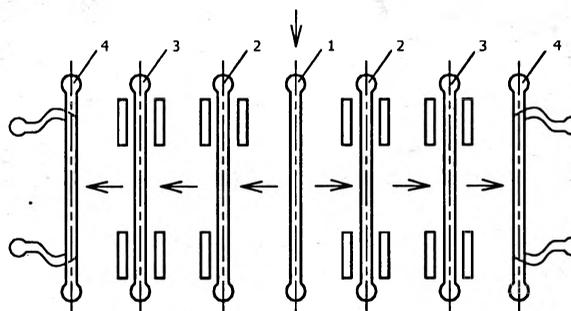
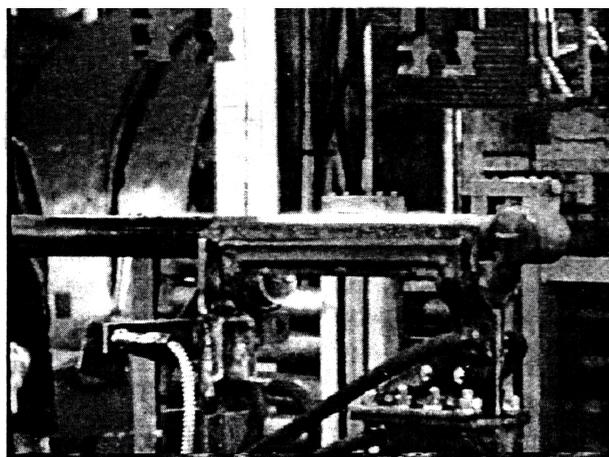


Рис. 17. Схема работы установки МА-105: 1 — позиция загрузки, 2 — позиция предварительного подогрева, 3 — позиция окончательного нагрева, 4 — позиция гибки

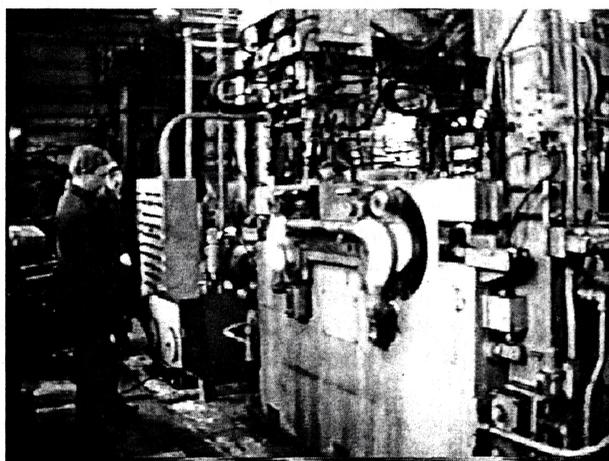
Нагрев осуществляют одновременно в двух одинаковых индукторах для двух обрабатываемых участков длиной до 500 мм на концах заготовки. Заготовка последовательно передается автоматическим манипулятором с позиции загрузки 1 на позицию предварительного подогрева 2 и далее на позицию окончательного нагрева 3 и на позицию гибки 4.

За счет оптимального выбора скоростей нагрева и с учетом выравнивания температуры по сечению заготовки на операциях переноса удалось достигнуть равномерного распределения темпе-

ратуры нагрева заготовки по сечению, обеспечивающей высокое качество операции пластической деформации.



а



б

Рис. 18. Автоматическая линия гибки вала стабилизатора МА-105: а — позиция нагрева, в — позиция гибки

Термообработка деталей ремонтного и вспомогательного производства

Применение индукционного нагрева для термообработки деталей ремонтного и вспомогательного производства.

Применение упрочнения деталей ремонтного производства позволяет повысить качество изготовления деталей, увеличивает межремонтный срок службы оборудования.

1. *Закалка ТВЧ направляющих станин металлорежущих станков.* На Минском автомобильном заводе был разработан, изготовлен и внедрен специальный станок для закалки ТВЧ направляющих станин металлорежущих станков после капитального ремонта. На рис. 19 показан общий вид установки ТВЧ для закалки направляющих.

В состав установки входит: рама, на которой смонтирован привод, подвижный стол, установленный на рельсовой тележке, бак для сбора охлаждающей воды и радиально-сверлильный станок с установленным на нем закалочным трансформатором и пускорегулирующей аппаратурой. Установка позволяет производить закалку станин длиной до 6 метров. Разработана и изготовлена серия индукторов для закалки различных профилей направляющих станин. В качестве источника ТВЧ используют машинный преобразователь ВПЧ-100/8000 мощностью 100 кВт и частотой 8000 Гц. Твердость закаленной станины после термообработки составляет 46-52 HRC, глубина закаленного слоя составляет 1,5-3,5 мм.

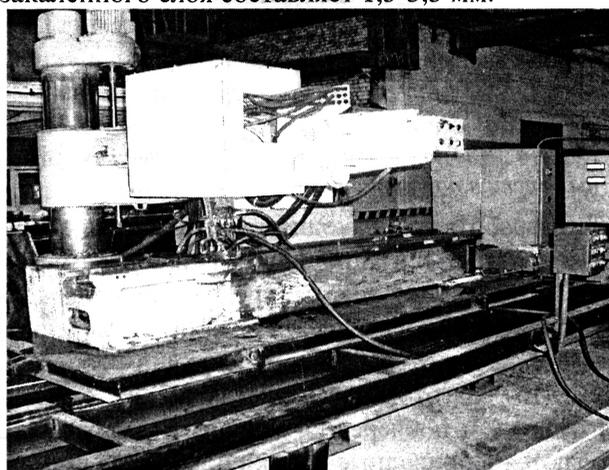


Рис. 19. Индукционная установка для закалки ТВЧ направляющих станин металлорежущих станков

2. *Установка ТВЧ для термообработки звеньев цепи подвесных конвейеров.* Подвесная цепь состоит из трех элементов: звено наружное, звено внутренне и валик. Основные причины выхода подвесного конвейера из строя две: разрыв «звена внутреннего», приводящий к аварийной остановке конвейера и износ «валика» в местах интенсивного трения, приводящий к нарушению шага и сбоям в работе конвейера. Деталь «звено внутреннее» подвергается объемной закалке на максимальную твердость с последующим отпуском ТВЧ средней части. Элемент цепи «валик» подвергается закалке ТВЧ взамен объемной термообработки, что значительно повышает твердость поверхности, подверженной износу. Глубина закаленного ТВЧ слоя составляет 2 - 3,5 мм. Твердость поверхности > 52 HRC. На рис. 20 представлен внешний вид «валика» звена подвесного конвейера, упрочненного по разным технологиям. Срок службы цепей повышается от 2 до 5 раз.

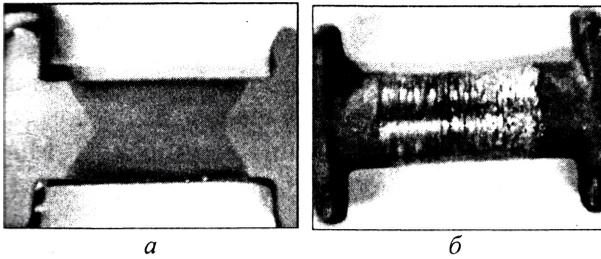


Рис. 20. Внешний вид «валика»: а — объёмная закалка, твердость 35-40 HRC, б — закалка ТВЧ, твердость 48-52 HRC.

Индукционный нагрев деталей (отжиг, нормализация, отпуск и т.д.)

Установка ТВЧ для отжига сварных швов. Термообработку сварных кольцевых швов штампо-сварного картера заднего моста автомобилей МАЗ выполняют на специальной установке, показанной на рис. 21.

Она состоит из двухпозиционной нагревательной станции, приспособления для фиксации обрабатываемой детали и двух разъемных индукторов, установленных симметрично центру установки. Нагрев сварных швов производят от преобразователя частоты мощностью 100 кВт и частотой 2400 Гц в течение 50 с. Температура нагрева составляет 830 – 860 °С, она обеспечивается постоянством электрических параметров и периодически контролируется при наладке процесса. Охлаждение производят на воздухе за счет теплоотвода в массу детали. Свариваемые рукава штамповарного картера изготавливают из стали 17ГС, а фланцы, привариваемые к ним — из стали 40.

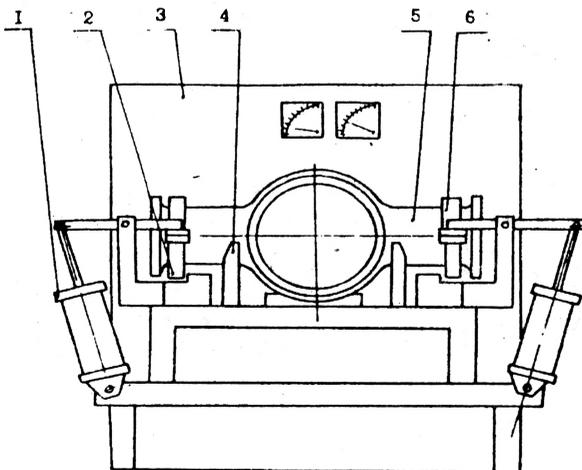


Рис. 21. Установка для термообработки сварных кольцевых швов штамповарного картера заднего моста автомобилей МАЗ: 1 — нагревательный блок, 2 — обрабатываемый картер, 3 — нижняя часть индуктора, 4 — верхняя часть индуктора, 5 — призма для установки детали в индуктор, 6 — пневмоцилиндр прижима верхней части индуктора

После термообработки сварных швов с вышеуказанными скоростями нагрева получена тонкодисперсная феррито-перлитная структура с твердостью 190-210 НВ, обеспечивающая высокую усталостную прочность и долговечность.

Специальные виды технологии с применением индукционного нагрева

Богатый опыт по применению индукционного нагрева в промышленности позволил существенно расширить границы применения данного вида нагрева для выполнения различных технологических операций, где применение ТВЧ ранее не было известно. В качестве примеров рассмотрим последние разработки специалистов Минского автомобильного завода в этом направлении.

Применение индукционного нагрева для анализа и аналитическому контролю стальной стружки на соответствие ГОСТ.

Общеизвестно, что обработка резанием стальных деталей приводит к образованию большого количества витой металлической стружки. Данная стружка подлежит сдаче на специализированные перерабатывающие заводы (в РБ это заводы «Вторчермета») по различным группам в зависимости от содержания легирующих элементов. Выполнение анализа на имеющихся приборах аналитического контроля крайне затруднено, так как приходится анализировать хим. состав отдельной стружки, что не обеспечивает объективность химсостава всего массива стружки. Особенно это важно при смешивании например углеродистой и легированной стружки.

Была разработана уникальная методика пробоподготовки методом индукционной плавки стружки для её анализа на приборах аналитического контроля (рис. 22).

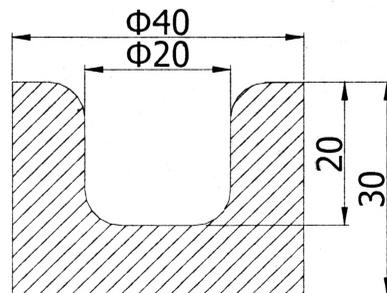


Рис. 22. Графитовый тигель для плавки стальной стружки

Отобранные в соответствии с ГОСТ в 5-ти местах от каждой партии пробы стружки измельчают и сплавляют в графитовом тигле токами высокой частоты с получением литого образца. Такой способ подготовки пробы позволяет получить сред-

нюю пробу для анализа, однородную по содержанию легирующих элементов (Cr и Ni). Это позволило впервые в СНГ в УЛИР РУП «МАЗ» разработать и внедрить уникальную методику аналитического контроля по химсоставу собираемой стальной витой стружки. Экономический эффект без дополнительных затрат составил в 2004 году около 20 млн рублей.

Применение индукционного нагрева при термообработке мелких металлических частиц.

На Минском автомобильном заводе разработан метод термообработки сыпучих металлических материалов с применением индукционного нагрева в транспортирующей гладкостенной трубе со сплошным потоком движения частиц (рис. 23).

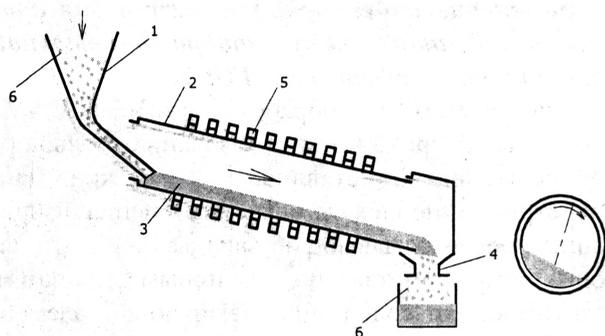


Рис. 23. Схема движения сыпучих материалов в наклонной трубе: 1 — лоток загрузки, 2 — труба, 3 — сыпучий материал, 4 — лоток выгрузки, 5 — индуктор

Вращающийся гладкостенный барабан нагревается до заданной температуры обработки металлических частиц электромагнитным полем высокой частоты. После этого производится непрерывная загрузка частиц в гладкостенный барабан.

Обрабатываемые частицы непрерывно перемешивались, нагреваются до заданной температуры и одновременно перемещаются вдоль нагретого гладкостенного барабана в сторону выгрузки.

Метод внедрен в сталелитейном цехе №2 Минского автомобильного завода на участке рассева и термообработки стальной литой дроби и предназначены для отпуска ТВЧ литой дроби после рассева по фракциям. На рис. 24 представлен общий вид установок ТВЧ во время работы. Для исключения дополнительной переналадки режимов все фракции дроби при термообработке разделены по трем установкам. Установки ТВЧ запитаны от машинных преобразователей ВПЧ 100/8,0, мощностью 100 кВт и частотой 8000Гц.

Согласно схеме от любого генератора может быть запитана любая установка, в зависимости от достаточного наличия дроби в загрузочном бункере на термообработку.

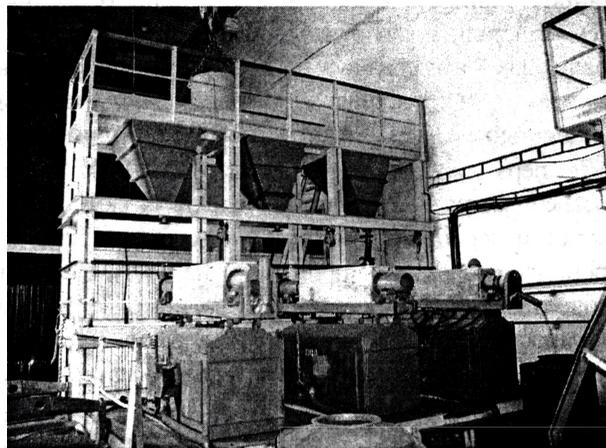


Рис. 24. Индукционная установка термообработки стальной литой дроби

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ЛИТЬЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ РБ

Д.А. Волков, В.Л. Рассудов, УП «ИСТИТУТ БЕЛНИИЛИТ»

Итоговые показатели выполнения объемов выпуска отливок литейным производством Республики Беларусь дают основания полагать, что оно после 10-летнего спада стабилизировалось на уровне 300 тыс. т отливок/год, из которого 75% составляют литые заготовки из чугуна, 23,6% — из стали, 2,2% — из сплавов на основе алюминия

и 1,1% — на основе меди [1].

Наиболее крупными производителями чугунолитья являются Минский тракторный завод (58 тыс. тонн), Минский завод отопительного оборудования (42 тыс. тонн), Гомельский литейный завод «Центролит» (18 тыс. тонн), Могилевский металлургический завод (18 тыс. тонн). Произво-

дителей стального литья в республике немного. К ним относятся Минский автомобильный завод (27 тыс. тонн), Минский тракторный завод (23 тыс. тонн), Могилевский автомобильный завод (10 тыс. тонн) и Бобруйский машиностроительный завод (1,5 тыс. тонн). Алюминиевое литье производят Минский моторный завод (2370 тонн), Могилевский лифтостроительный завод (775 тонн), Осиповичский завод автомобильных агрегатов (920 тонн), Гомельский завод литья и нормалей (115 тонн) и Рогачевский завод «Диaproектор» (352 тонны).

Около одной трети в объеме производимых литых заготовок (79 тыс. тонн) составляют поставки по внутривнутриреспубликанской кооперации. В них доля чугунных отливок составляет 28% стальных — 38,1%, алюминиевых — 37%.

16 тыс. тонн чугунных отливок экспортируются в Россию, Украину, Молдову, Прибалтику и Европейские страны. Общий объем экспортных поставок литых заготовок составляет 4% от общего выпуска. Эта цифра могла бы быть выше, если бы были учтены поставки Минского завода отопительного оборудования в виде готовой продукции (отопительные радиаторы, водогрейные котлы и фитинги).

Наряду с экспортом литых заготовок, ряд предприятий, производящих отливки для нужд собственного производства, дополнительно вынужден получать около 350 тонн отливок со стороны, в том числе 160 тонн по импорту из России и Украины (МАЗ, МОАЗ, ММЗ, Бобруйский машзавод, Лунинецкий завод «Полесьеэлектронмаш» и др.).

Номенклатура производимых в РБ отливок чрезвычайно многообразна и по-прежнему несет на себе отпечатки общей направленности всего машиностроительного комплекса республики, как сборочного цеха бывшего Союза. Она насчитывает более 15 тыс. наименований из 18-ти марок сплавов, масса отливок от 20 граммов до 14 тонн. Серийность производства также характеризуется широким диапазоном значений: от единичных изделий (станины металлообрабатывающих станков) до сотен тысяч штук (фитинги, отопительные радиаторы, заготовки гильз цилиндров и др.).

Подводя итог сказанному об общем состоянии литейного производства Республики и учитывая, что в нем продолжают работать 170 литейных цехов и 16 тыс. человек, можно сделать некоторые

выводы о перспективах его дальнейшего развития в современных условиях. Для этого, прежде всего, нужно ответить на ряд вопросов: установленный уровень объема производства (300 тыс. тонн) достаточен для внутренних нужд Республики? Нужно ли и кому в условиях отсутствия материальных ресурсов ввозить в страну по дорогой цене такие изделия, как заготовки гильз цилиндров, поршней поршневых колец, поддерживаемая производителями Польши, Чехии, Российской Федерации и, одновременно, экспортировать из Республики эти же изделия, но по цене ниже? Для нормального хозяйственника ответ очевиден, но этого для нормального...

В конечном итоге, перспективу развития литейного производства Республики определит рынок литых изделий. В последние годы на этом рынке резко меняется характер производимых отливок. Вместо производимых ранее простых по конструкции, тяжелых, со стенками большой толщины заготовок появляются сложные, тонкостенные и более легкие конструкции, повышенная прочность которых обеспечивается возможностями применяемого материала и особенностями конструкции изделия.

В современном мире резко возросли требования потребителей к качеству продукта. Во всех странах это явилось мощным стимулятором научно-технического прогресса, высокоэффективной организации производства.

Привлечение новых разработок и технологий в действующее производство служит основным направлением повышения технического уровня и конкурентоспособности продукции, а также снижения энерго- и трудозатрат на ее производство. Необходимость во многих случаях отказаться от песчано-глинистой формы и для получения точнолитых заготовок переориентировать производство на специальные методы литья потребовало новых разработок в данной области.

Так, в настоящее время УП «ИНСТИТУТ БЕЛНИИЛИТ» разработаны: технология центробежного литья заготовок ступицы бitera комбайна «Дон» из СТ35 взамен поковки, что снижает вес заготовки на 50-60%; технология производства маслостных трубных заготовок из ВЧ50, АЧС1 для уплотнительных и маслосъемных колец коробки передач трактора «Кировец». Ведутся работы по

отработке технологии производства центробежным способом мелющих шаров диаметром 60 мм из СЧ20 взамен легированных чугунов. Для уменьшения затрат на изготовления кокилей они производятся литьем в оболочковые формы, изготавливаемые на стенде П1774. Для производства отливок центробежным способом разработаны и изготовлены центробежные литейные малогабаритные машины мод. 4986 П1400 (рис. 1).

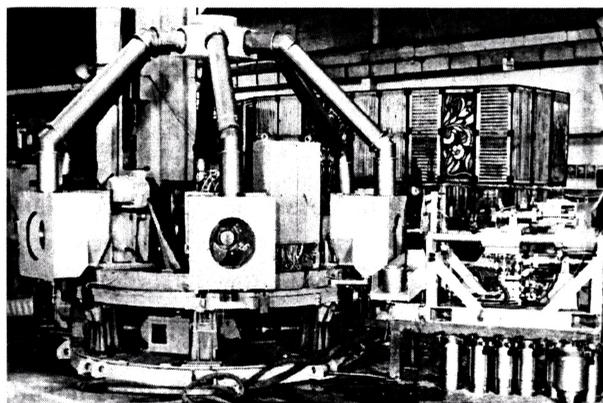
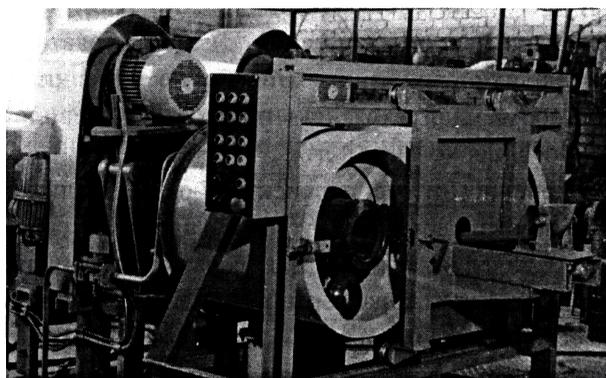


Рис. 1

Институтом разработаны и уже эксплуатируются однопозиционные и двухпозиционные машины для производства оболочковых форм мод. П1774, 46163 с размером модели 400×600 и 500×600. На этот способ литья возможно перевести до 60-70% отливок, изготавливаемых по выплавляемым моделям, при этом себестоимость литья снизится не менее чем в 1,8-2 раза. Очень важным является и то, что существующее и выпускаемое в Республике Беларусь смесеприготовительное оборудование обеспечивает высокое качество лакированных и механических смесей (рис. 2).

УП «ИНСТИТУТ БЕЛНИИЛИТ» совместно с рядом предприятий РБ продолжает совершенствовать метод литья заготовок в облицованные кокили.

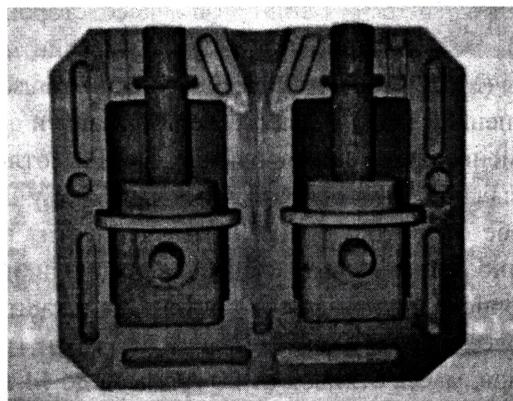
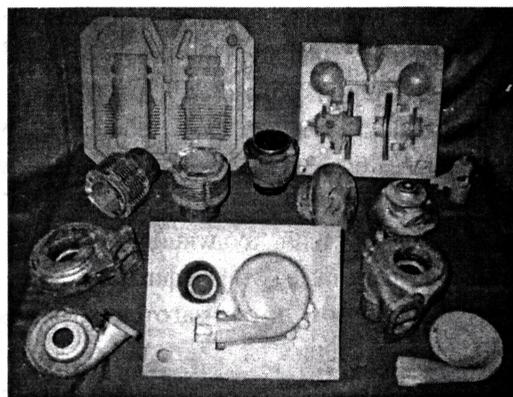
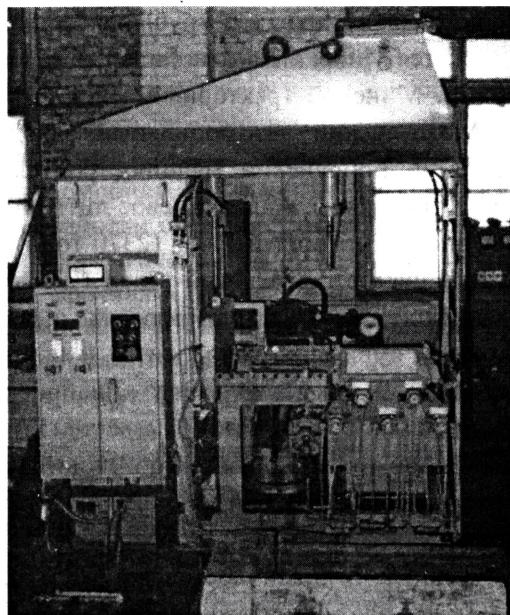


Рис. 2.

Несмотря на специфичность способа литья в облицованный кокиль на Лидском литейно-механическом заводе (ЛЛМЗ) при массовом выпуске отливок «Гильза блока цилиндров» на машинах мод. 4981, 4937, 4912 добились снижения цены за 1 тонну годного литья до уровня цен фасонных отливок литьем в песчано-глинистые

формы при машинной формовке. Это позволило ЛМЗ расширить производство «Гильз блока цилиндров» в том числе за счет создания нового оборудования. Так, на базе трехпозиционной машины челночного типа мод. 4912, работающей на ЛМЗ более 30 лет, с размером кокиля 400×300 создана опытная кокильная машина с размером кокиля 600×450 для выпуска гильз КАМАЗ-740 и ЯМЗ-236 (рис. 3).

Выпуск опытно-промышленных партий на созданной машине уже сейчас подтверждает возможность получения высококачественных дизельных гильз.

Одним из направлений центробежного оборудования, создаваемого УП «ИНСТИТУТ БЕЛНИИЛИТ», является оборудование для производства стальной и чугуновой дробы с помощью центробежного керамического гранулятора.

Для этой цели разработаны малогабаритные дробелитейные машины, производительностью 0,250; 1,0; 5,0 тонн/час моделей 49152, П1347 и 49145, предназначенные для гранулирования струи жидкого чугуна или стали, предварительного охлаждения образовавшихся гранул в ванне машины и транспортировки дробемассы при одновременном обезживании из ванны в приемный бункер.

Подводя итог сказанному можно отметить:

- литейное производство республики постепенно развивается, приводя свои производственные мощности в соответствие с потребностями внутреннего и внешнего рынка;
- приоритетом развития литейного производства республики является курс на повышение конкурентоспособности и улучшение качества литейной продукции на базе внедрения ресурсо- и энергосберегающих технологий, особенно в области специальных методов литья.

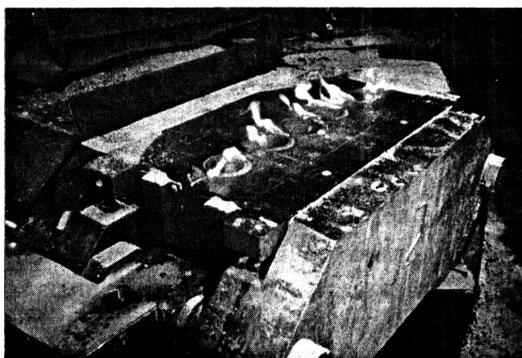
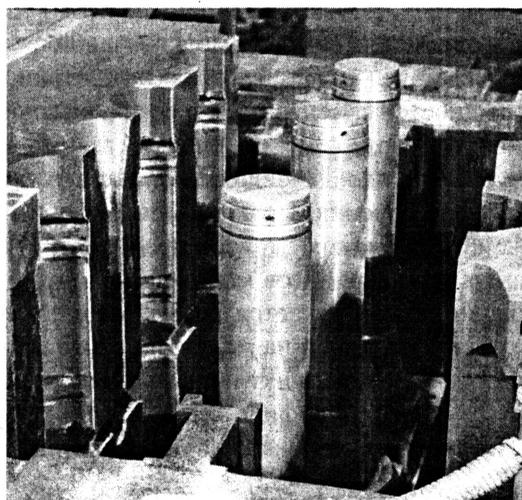
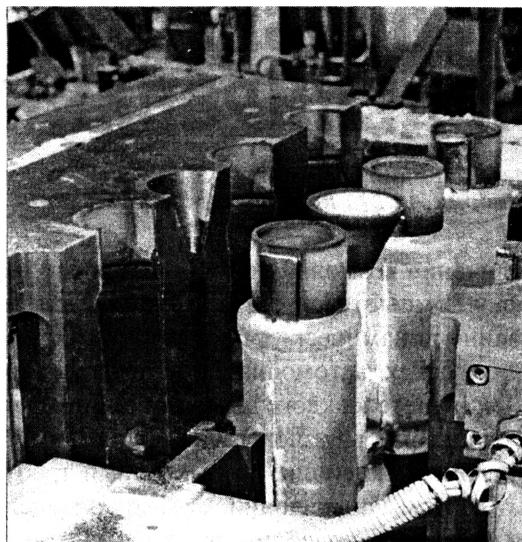


Рис. 3

Литература

1. А.П. Мельников, В.Д. Болотский. Литейное производство Республики Беларусь и роль УП «ИНСТИТУТ БЕЛНИИЛИТ» в его модернизации — доклад на Международном конгрессе по литейному производству. Киев, 31 мая – 4 июня 2004 г.

ОСОБЕННОСТИ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Захарик Ал.М., ктн, Захарик Ю.М., ктн, Гологуш А.А., Захарик Ан.М., ктн, А.Н. Гиль, МАЗ

Увеличение возможностей современных персональных компьютеров создали основу для моделирования динамических процессов трансмиссий большегрузных автомобилей, в детализации их моделей и учете каждого элемента, влияющего на работоспособность узлов трансмиссии автомобиля в целом. Важнейший этап, который требуется пройти в этом направлении, состоит в моделировании зубчатых колес узлов трансмиссий. При этом вначале необходимо определить размерность модели, т.к. плоская модель наиболее подходит для моделирования контакта поверхностей и погрешностей зацепления, но со значительными трудностями позволяет определять взаимодействие зубчатых передач вдоль контактных линий для каждого сечения. Поэтому обычно при моделировании зубчатых колес предусматривается создание двух вариантов моделей. При этом двумерная модель получается из 3-х мерной путем разделения последней на j плоских сечений плоскостями A_j-A_j , перпендикулярными оси вращения зубчатых колес. Профиль зуба в этом случае представляется в виде набора точек матрицы M с координатами X_i^m, Y_i^m для i -й точки m -го зуба зубчатого колеса j будет иметь вид:

$$M_j^{A-A} = \begin{pmatrix} jX_1^1 & jY_1^2 & \dots & jX_1^m & jY_1^m \\ jX_2^2 & jY_2^2 & \dots & jX_2^m & jY_2^m \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ jX_i^2 & jY_i^2 & \dots & jX_i^m & jY_i^m \end{pmatrix}, \quad (1)$$

Такое представление модели позволяет получать наиболее быстрые преобразования, однако большой объем информации требует дополнительных ресурсов вычислительной машины. Поэтому часто применяется более компактный способ представления модели, в которой хранится информация лишь об одном зубе зубчатого колеса. l -я матрица сечения $A-A$ в этом случае имеет вид:

$$\| {}_n M_j^{A-A} \|_1 = \begin{pmatrix} jX_1 & jY_1 \\ jX_2 & jY_2 \\ \dots & \dots \\ jX_i & jY_i \end{pmatrix}^{N_p} \begin{pmatrix} \cos(\varphi_Z) & -\sin(\varphi_Z) \\ \sin(\varphi_Z) & \cos(\varphi_Z) \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где n — номер зуба шестерни, N_p — номер зуба зубчатого колеса в матрице координат, φ_Z — угол зуба зубчатого колеса, $\varphi_Z = 2\pi/Z$.

На рис.1 показаны две системы координат O_1 и O_2 , отличающиеся друг от друга поворотом вокруг оси Z_j на угол φ и смещением начала координат на расстояния L_1, L_2 и L_3 .

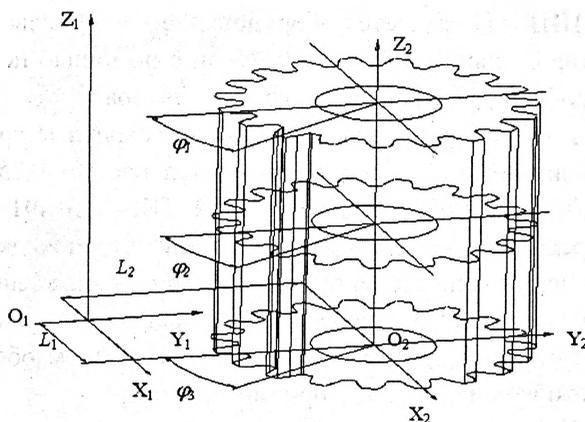


Рис. 1. Система координат зубчатого колеса

Координаты каждой точки в данных системах связаны соотношениями:

$$\left. \begin{aligned} X_1 &= X_2 + L_1 \\ Y_1 &= Y_2 \cos(\varphi) - Z_2 \sin(\varphi) - L_2 \\ Z_1 &= Y_2 \sin(\varphi) + Z_2 \cos(\varphi) - L_3 \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Будем использовать однородные координаты, при которых положение произвольной точки C в системе O_1 задается четырьмя величинами ${}^C x_1, {}^C y_1, {}^C z_1, {}^C t_1$, связанных с соответствующими координатами соотношениями:

$${}^C x_1 = {}^C x_1' / t_1, \quad {}^C y_1 = {}^C y_1' / t_1, \quad {}^C z_1 = {}^C z_1' / t_1. \quad (4)$$

Также для определения положения той же точки в системе O_2 воспользуемся однородными координатами ${}^C x_2, {}^C y_2, {}^C z_2, {}^C t_2$, где ${}^C x_2 = {}^C x_2' / t_2, {}^C y_2 = {}^C y_2' / t_2, {}^C z_2 = {}^C z_2' / t_2$ (5)

Положение т. C в соответствующих системах координат примет вид:

$$\left. \begin{aligned} C_{X_1} &= C_{X_2} + t_2 L_1 \\ C_{Y_1} &= C_{Y_2} \cos(\varphi) - C_{Z_2} \sin(\varphi) - t_2 L_2 \\ C_{Z_1} &= C_{Y_2} \sin(\varphi) + C_{Z_2} \cos(\varphi) - t_2 L_3 \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Коэффициенты координат представляются как элементы матрицы:

$$M_{12} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{pmatrix}, \text{ где} \quad (7)$$

$$a_{11}=a_{44}=1, a_{12}=a_{13}=a_{21}=a_{31}=a_{41}=a_{42}=a_{43}=0,$$

$$a_{14}=L_1, a_{24}=-L_2, a_{34}=-L_3,$$

$$a_{22}=a_{33}=\cos(\varphi), a_{32}=\sin(\varphi), a_{23}=\sin(\varphi).$$

Преобразуем матрицу C_{12} таким образом, что каждый ее элемент a_{mn} ($m, n = 1..3$) представляет собой косинус угла оси номера m с осью номера n . Элементы a_{14}, a_{24}, a_{34} соответствуют проекциям координат O_1 .

Тогда выражение (7) можно представить в виде:

$$v_1 = M_{12} v_2 \quad (8)$$

где v_1 и v_2 – столбцевые матрицы радиус-векторов точки C в системах O_1 и O_2 .

При моделировании зубчатого зацепления возникает необходимость в многократном преобразовании координат. Переход от системы O_1 к O_2 осуществляется через ряд промежуточных систем координат и записывается следующим образом:

$$v_n = C_{n(n-1)} \dots C_{32} C_{21} v_1 \quad (9)$$

Необходимо учитывать, что из элементов матрицы, определяющих косинусы углов между осями, независимыми являются только три.

Пусть

$$M_{12} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos(x_1 \wedge x_2) & \cos(x_1 \wedge y_2) & \cos(x_1 \wedge z_2) \\ \cos(y_1 \wedge x_2) & \cos(y_1 \wedge y_2) & \cos(y_1 \wedge z_2) \\ \cos(z_1 \wedge x_2) & \cos(z_1 \wedge y_2) & \cos(z_1 \wedge z_2) \end{pmatrix} \quad (10)$$

Тогда с учетом того, что при переходе от системы O_1 к O_2 проекции координат т. C на соответствующие оси связаны соотношением (3), матрицы соответствующих векторов примут вид:

$$C_{L_1} = \begin{pmatrix} a_{x1} \\ a_{y1} \\ a_{z1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} \\ a_{21} \\ a_{31} \end{pmatrix} \quad C_{L_2} = \begin{pmatrix} b_{x2} \\ b_{y2} \\ b_{z2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{12} \\ a_{22} \\ a_{32} \end{pmatrix}$$

$$C_{L_3} = \begin{pmatrix} c_{x3} \\ c_{y3} \\ c_{z3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{13} \\ a_{23} \\ a_{33} \end{pmatrix} \quad (11)$$

Так как $C_{L_1}, C_{L_2}, C_{L_3}$ взаимно перпендикулярные векторы, то

$$\left. \begin{aligned} a_{11}^2 + a_{21}^2 + a_{31}^2 &= 1; \\ a_{13}^2 + a_{23}^2 + a_{33}^2 &= 1; \\ a_{11}a_{12} + a_{21}a_{22} + a_{31}a_{32} &= 0; \\ a_{11}a_{13} + a_{21}a_{23} + a_{31}a_{33} &= 0; \\ a_{12}a_{13} + a_{22}a_{23} + a_{32}a_{33} &= 0; \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

При многократных преобразованиях координат целесообразно использовать соотношения, связывающие элементы матрицы для системы O_2 , которые идентичны ранее полученным зависимостям (11) и (12) с соответствующими индексами.

На рис. 2 представлены результаты моделирования динамической нагруженности полуосевой шестерни колесного редуктора ведущего моста большегрузного автомобиля. В качестве фактора для определения уровня динамической нагруженности выбран коэффициент динамичности K_d , представляющий собой отношение максимального динамического крутящего момента на полуоси ведущего моста к расчетному теоретическому крутящему моменту. Для сравнения приведены амплитудно-частотные характеристики с учетом моделирования кинематического взаимодействия зубчатых колес ведущего моста (кривая 1) и без учета (кривая 2 сдвинута ниже для удобства восприятия. Реально точки V_1 кривой 1 и V_2 кривой 2 совпадают). Видно, что моделирование без учета кинематического взаимодействия зубчатых колес не учитывает повышенную нагрузку в частотных диапазонах 50-100 Гц (т.А), ≈ 100 Гц(т. С), 150-200 Гц (т.Д). Данные характерные точки кривой 1 связаны с особенностями работы ведущей шестерни планетарного редуктора, который широко используется в колесных передачах ведущих мостов.

Предложенный способ моделирования зубчатых колес успешно используется при исследовании динамической нагруженности узлов трансмиссии большегрузных автомобилей.

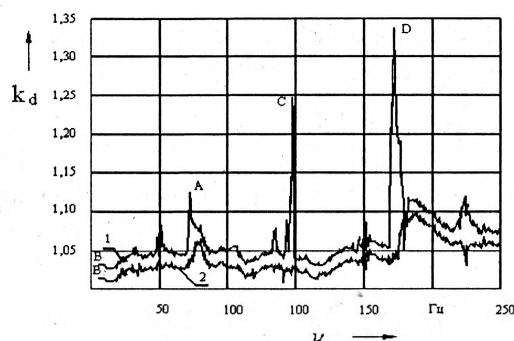


Рис. 2. Амплитудно-частотная характеристика ведущего моста.

Учет процессов, происходящих при передаче крутящего момента через зубья зубчатых колес, позволяет получать точную картину динамической нагруженности исследуемого узла за счет более детального исследования новых зон динамического нагружения, в связи с чем имеется возможность реально оценивать долговечность узлов трансмиссий автомобиля на этапе проектирования.

ВОЗЬМИТЕ НА ЗАМЕТКУ

ТЕМПЕРАМЕНТ И НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Темперамент — характеристика индивида со стороны динамических особенностей его психической деятельности. Основные компоненты: общая активность индивида, его моторика (двигательные проявления) и эмоциональность. Темперамент проявляется уже в раннем детстве, он относительно устойчив и слабо поддается воспитанию. Основными разновидностями темперамента считаются четыре классических типа, предложенные древнегреческим врачом Гиппократом. Чаще всего встречается темперамент смешанного типа.

Тип темперамента по Гиппократу	Краткая характеристика	Свойства нервной системы по И.П. Павлову	Выдающиеся личности
Флегматик	Пассивный очень трудоспособный, медленно приспосабливающийся, эмоции внешне проявляются слабо	Спокойный, сильный, уравновешенный, малоподвижный	И.А. Крылов М.И. Кутузов И. Ньютон
Сангвиник	Активный, энергичный, легко приспосабливающийся	Живой, сильный, уравновешенный, подвижный	М.Ю. Лермонтов Наполеон I В.А. Моцарт
Холерик	Активный, очень энергичный, настойчивый, эмоции неуправляемы	Легко возбудимый, сильный, неуравновешенный, подвижный	Петр I А.С. Пушкин А.В. Суворов М. Робеспьер
Меланхолик	Пассивный. Легко утомляющийся, тяжело приспосабливающийся, очень чувствительный	Слабый, неуравновешенный, сдержанный, подвижный или малоподвижный	Н.В. Гоголь П.И. Чайковский

ОО «БОИМ» провело семинары

6.02.2005 г. в г. Минске «ВЗРЫВОПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ. НОВЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ»

совместно с Управлением по надзору за предприятиями химической промышленности и хлебопродуктов Проматомнадзора; Научно-исследовательской лабораторией «Взрывозащищенное электрооборудование» Белорусско-Российского университета - головной организации Республики Беларусь по взрывозащищенному электрооборудованию и электроустановкам во взрывоопасных зонах, на производствах и объектах, поднадзорных Проматомнадзору

заслушаны доклады:

1. Задачи предприятий и организаций по обеспечению взрывобезопасности на опасных производственных объектах — *Борисов В.Н., начальник Управления по надзору за предприятиями химической промышленности и хлебопродуктов Проматомнадзора*
2. Состояние эксплуатации систем контроля, управления и противоаварийной защиты на опасных производственных объектах — *Кантор В.Ч., главный государственный инспектор Управления по надзору за предприятиями химической промышленности и хлебопродуктов Проматомнадзора*
3. Классификации взрывоопасных зон в соответствии с новым ГОСТ 30852-9-2002 и анализ их фактического соответствия действующим нормативно-техническим документам — *Цаль В.А., инженер НИЛ «Взрывозащищенное электрооборудование» Белорусско-Российского университета*
4. Обучение и повышение квалификации работников взрыво- и взрывопожароопасных производственных объектов как важнейшее условие обеспечения безопасности — *Корольков Д.И., председатель Центрального правления ОО «БОИМ» академик БИА; Черная Л.Г., — доцент кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» Белорусско-Российского университета, к.т.н.*
5. Количественная оценка надежности и безопасности САУ, СБ и ПАЗ большой размерности при проектировании. Оценка рисков при разработке деклараций промышленной безопасности — *Можяев А.С., ведущий специалист ОАО «Специализированная инжиниринговая компания «Сев-запмонтажавтоматика» (Санкт-Петербург), д.т.н., профессор*
6. Практика применения новой системы стандартов на взрывозащищенное электрооборудование (ГОСТ 30852.0-2002...ГОСТ 30852.20-2002) — *Черная Л.Г., доцент кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» Белорусско-Российского университета, к.т.н.*
7. Особенности эксплуатации и ремонта взрывозащищенного электрооборудования в соответствии с ГОСТ 30852.16-2002, ГОСТ 30852.18-2002 — *Слука М.П., зав. НИЛ «Взрывозащищенное электрооборудование», доцент кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» Белорусско-Российского университета, к.т.н.*
8. Современные системы контроля загазованности, сигнализации и вентиляции. Особенности внедрения СТБ МЭК 61779-1-2003 и других стандартов — *Андарало И.Г., Главный инженер НПП «Белгазтехника»; Лежайко Ю.Е., главный инженер ОДО НП «ФАРМЭК»*

9. Обеспечение пожарной безопасности зданий и сооружений в части взрывопредупреждения — *Гриб Ф.М., специалист НИИ ПБ МЧС Беларуси*
10. Качество монтажа и наладки систем ПАЗ, КИП и А — залог их надежной и безотказной работы — *Шеститко В.В., генеральный директор СООО «БИК СЗМА»*

24.02.2005 г. в г. Витебске **«ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И** **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ** **ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА»**

совместно с Витебским областным управлением Проматомнадзора

заслушаны доклады:

1. Состояние котельного хозяйства Беларуси. Структура, износ парка, аварийность и травматизм — *Жорьков Д.И., председатель Центрального правления ОО «БОИМ», академик БИА*
3. О состоянии охраны труда и производственно-го травматизма на предприятиях и в организациях области и о задачах нанимателей по обеспечению безопасных условий труда — *Булатов В.В., начальник Витебского областного управления Департамента государственной инспекции труда Министерства труда и социальной защиты РБ*
4. Вопросы обеспечения качества ремонта, безопасности эксплуатации и надежности котельных и теплосетей Витебской области (по результатам инспекторских и экспертных обследований) — *Лесниченко В.В., заместитель начальника Витебского областного управления Проматомнадзора*
5. Энергетический аудит, учет и контроль за использованием тепла и газового топлива как важные меры по обеспечению энергоэффективности — *Козлов А.И., председатель правления Минской городской организации ОО «БОИМ», к.т.н.*
6. Состояние и перспективы энергосбережения в Витебской области — *Хром В.Г., начальник Витебского областного управления по надзору за использованием теплоэнергетических ресурсов*
7. Метод стабилизационной обработки питательной воды систем водяного теплоснабжения — *Пушкарский А.И., директор предприятия «ПИК»*
8. Автоматизированные системы комплексного учета энергоресурсов предприятий — *Григорьев С.Н., директор ИИЦ «Спецсистема»*
9. Особенности организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности в котельных — *Корольков Д.И., председатель Центрального правления ОО «БОИМ», академик БИА*

15.02.2005 г. в г. Минске **«РЕМОНТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ И** **ПРАКТИКА»**

заслушаны доклады:

1. Контроль напряженного состояния стальных сосудов, резервуаров и других изделий — *Венгаринович В.Л., зав. лабораторией Института прикладной физики НАН Беларуси, директор НП РУП «Диагностика», д.т.н.; Бусько В.Н., ведущий научный сотрудник Института прикладной физики НАН Беларуси, к.т.н.*
2. Система затяжки болтовых соединений гидравлическими моментными ключами с точностью крутящего момента $\pm 3\%$ и другое гидравлическое

ское оборудование — *Блинов В.Ф.*, инженер-механик ЗАО «Экобана» (г. Вильнюс)

3. Устранение утечек на трубопроводах под давлением; проверка предохранительных клапанов на линии — *Кузьменко Д.Ю.*, менеджер ЗАО «Экобана» (г. Вильнюс)

4. Комплексное диагностирование электропривода насосов и компрессоров — *Грунтович Н.В.*, зав. отделом диагностики энергетического оборудования ОАО «Белгорхимпром», д.т.н.

5. Оборудование для ремонта промышленной арматуры и стенды для ее испытания; оборудование для резки и подготовки под сварку труб наружным диаметром от 10,3 до 1400 мм — *Кузьменко Д.Ю.*, менеджер ЗАО «Экобана» (г. Вильнюс)

6. Опыт применения технологии «АСКП» (антифрикционное стеклокерамическое покрытие) на предприятиях Беларуси — *Рейбанд Ю.Я.*, ди-

ректор предприятия «Паудер» (г. Санкт-Петербург), д.т.н.

7. Современные упрочняющие и ремонтные технологии — *Белоцерковский М.А.*, зав. лабораторией Института механики и надежности машин НАН Беларуси, доцент, к.т.н.

8. Новые поколения высокоэффективных уплотнителей — *Ильин Е.Т.*, зам. ген. директора НПО «УНИХИМТЭК» (г. Москва), к.т.н.; *Колпащиков В.Л.*, зав. сектором ИТМО НАН Беларуси, к.т.н.

9. Применение микроплазменноискровых технологий для ремонта и упрочнения токопроводящих объектов — *Чигринова Н.М.*, зав. отделом Института порошковой металлургии, к.т.н.

10. Новые технологии восстановления и упрочнения быстроизнашивающихся деталей газоплазменным напылением покрытий — *Манойло Е.Д.*, зав. лаб. Института порошковой металлургии, к.т.н.

ОБУЧЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОТНИКОВ ВЗРЫВО- И ПОЖАРООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ КАК ВАЖНЕЙШЕЕ УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Черная Л.Г., к.т.н., доцент кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» Белорусско-Российского университета
Корольков Д.И., председатель ЦП ОО «Белорусское общество инженеров-механиков»

Одной из важнейших, с точки зрения обеспечения промышленной безопасности, является проблема специальной подготовки рабочих и специалистов, занятых эксплуатацией, ремонтом, монтажом и наладкой взрывозащищенного электрооборудования. В Республике Беларусь действует ряд нормативных правовых актов, регламентирующих обучение и повышение квалификации работников опасных производственных объектов.

В соответствии с Законом Республики Беларусь от 10.01.2000г. №363-3 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана обеспечить проведение подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности (статья 11). Согласно Правилам применения технических устройств на опасных производственных объектах, утвержденных постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 28.06.2000г. №10 и являющихся обязательными для выполнения всеми юридическими и физическими лицами, осуществляющими проектирование, изготовление, монтаж, наладку, эксплуата-

цию, обслуживание и ремонт указанных устройств, к эксплуатации и обслуживанию технических устройств допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение и имеющие документы установленного образца.

В Общих правилах взрывобезопасности химических производств и объектов (ОПВ-96), утвержденных Министром по чрезвычайным ситуациям и защите населения от последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС 28 июня 1996 г. и обязательных для выполнения должностными лицами и специалистами, занятыми проектированием, строительством, изготовлением, монтажом, наладкой, испытанием и эксплуатацией взрывопожароопасных производств и объектов сказано:

- Обучение, проведение инструктажа, проверка знаний по охране и безопасности труда и допуск персонала к самостоятельной работе проводится в порядке, определенном отраслевыми нормативными документами, разрабатываемыми на основании требований действующих стандартов, нормативов, согласованными с Проматомнадзором и Государственной инспекцией труда.

- Руководители и специалисты предприятий, имеющие взрывопожароопасные производства и объекты, подконтрольные Проматомнадзору (независимо от подчиненности и форм собственности), должны регулярно проходить повышение квалификации по программе, согласованной с Проматомнадзором».

- Министерства (ведомства) должны разрабатывать и утверждать перечни производств, к которым предъявляются повышенные требования по обеспечению взрывобезопасности, а также перечни профессий и видов опасных работ. Перечни таких работ и профессий согласовываются с Проматомнадзором и Государственной инспекцией труда. Предприятия, не входящие в состав отраслевых министерств или ведомств, также должны иметь такие согласованные перечни.

- Обучение рабочих, выполняющих работы, включенные в указанный перечень работ и профессий, должно вестись по программам, согласованным с Проматомнадзором. Первичная проверка знаний таких рабочих по безопасности труда проводится в комиссиях с участием представителей Проматомнадзора по согласованию.

Примерный перечень работ с повышенной

опасностью приведен в Приложении 1 к Правилам обучения безопасным методам и приемам работы, проведения инструктажа и проверки знаний по вопросам охраны труда, утвержденным постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 30 декабря 2003 г. №164.

Учреждение, обеспечивающее повышение квалификации и переподготовку кадров должно быть юридическим лицом, прошедшим государственную аккредитацию в Министерстве образования Республики Беларусь.

Согласно приказу Министерства образования Республики Беларусь и Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 13 марта 1998 г. №140/17 «О порядке обучения, аттестации и выдачи удостоверений на право обслуживания объектов, подконтрольных Комитету по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и атомной энергетике при Министерстве по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (Проматомнадзор)» п. 1, обучение персонала по обслуживанию объектов и производств, подконтрольных Проматомнадзору, может осуществляться в тех учебных заведениях, которые аккредитованы в установленном порядке Министерством образования Республики Беларусь и имеют соответствующую лицензию Проматомнадзора, а также на предприятиях и в организациях при наличии лицензии (разрешения Проматомнадзора).

Необходимость обучения в настоящее время стоит особенно остро, так как изменились требования по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту взрывозащищенного электрооборудования, классификации взрывоопасных зон в связи с введением, начиная с ноября 2003 г., нового комплекса межгосударственных стандартов на взрывозащищенное электрооборудование ГОСТ 30825.02002...ГОСТ 30852.20-2002 согласно Постановлению Государственного Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров Республики Беларусь. Данный комплекс стандартов представлен техническим комитетом по стандартизации России ТК403 «Взрывозащищенное электрооборудование» (ГОСТ Р 51330.0-99...ГОСТ Р 51330.20-99) и принят Евразийским советом по стандартизации и

метрологии стран, входящих в СНГ. В основе большинства этих стандартов лежат аутентичные тексты публикаций МЭК, ТК31 (IEC-60079).

С вводом нового комплекса стандартов предприятиям потребуется коренным образом переработать СТП, положения, инструкции по эксплуатации, обслуживанию и ремонту применяемого взрывозащищенного электрооборудования, выполнить расчеты и переклассификацию взрывоопасных зон, каждой службой и подразделением, ответственными за взрывобезопасность, провести переподготовку соответствующего персонала, чему должно предшествовать подробное изучение комплекса стандартов, выделение в них всех важных и существенных сторон, особенно элементов новизны и отличий.

Не знание закона не освобождает от ответственности. Неграмотные, неквалифицированные действия обслуживающего персонала, руководителей, специалистов могут привести к опасности возникновения взрыва, пожара, техногенным катастрофам. В стандарте на взрывозащищенное электрооборудование ГОСТ 30852.16-2002 сказано, что основным фактором, обуславливающим ухудшение характеристик взрывозащищенного электрооборудования относится необученность персонала. Поэтому руководителям служб предприятий нужно принять меры по обучению специалистов, занятых обслуживанием, ремонтом, монтажом, наладкой взрывозащищенного электрооборудования

Лица, непосредственно связанные с ремонтом и/или проверкой, техническим обслуживанием взрывозащищенного электрооборудования, должны пройти обучение и постоянно должен осуществляться надлежащий надзор за уровнем их квалификации. Обучение на курсах повышения квалификации должно проводиться регулярно не реже 1 раза в 3 года, (ранее периодичность обучения была 1 раз в 5 лет согласно ОПВ-96) в связи с вводом новых стандартов на взрывозащищенное электрооборудование по программам, согласованным с Проматомнадзором. Программа обучения должна включать (ГОСТ 30852.18-2002):

- общие принципы обеспечения видов взрывозащиты электрооборудования;
- требования к его маркировке;
- конструктивные требования к электрооборудованию, которые определяют взрывозащиту

конкретных видов;

- вопросы сертификации;
- нормативные документы на взрывозащищенное электрооборудование;
- принципы идентификации заменяемых частей или элементов, разрешенных для применения изготовителем;
- особые методы, которые должны применяться при ремонте.

Кроме того, возникает необходимость организовать обучение и специалистов контролирующих органов на местах: охраны труда, энергонадзора, Проматомнадзора по специальности «Организация обслуживания электроустановок во взрывоопасных зонах».

В настоящее время Белорусско-Российскому университету, как головной организации в Республике Беларусь по взрывозащищенному электрооборудованию и электроустановкам во взрывоопасных зонах поручено обучение специалистов, занятых обслуживанием, ремонтом, монтажом наладкой взрывозащищенного электрооборудования, проведение семинаров, консультаций по практике применения новой системы стандартов на взрывозащищенное электрооборудование.

В соответствии с законодательством Республике Беларусь при введении новых нормативных правовых актов (ГОСТ), ранее изданные нормативные документы действуют в той части, где они не противоречат требованиям новых стандартов.

Управлением Госэнергонадзора концерна «Белэнерго» дано разъяснения по вопросу введения на территории Республики Беларусь ПУЭ (изд. 7-е), ПЭЭП (изд. 5-е), действующие в России, но с учетом национальных особенностей, отражающих потребности экономики страны: эти документы введены в план НИОКР на 2005г.

Для ускорения гармонизации действующих в Республике Беларусь ПУЭ (изд. 6-е), ПТЭ и ПТБ (изд. 4-е), РД 16.407-89 и других межведомственных нормативных документов принятому комплексу межгосударственных стандартов на взрывозащищенное электрооборудование, необходимо создать свой координационный совет, типа ТК 403 в России, куда войдут заинтересованные и ответственные стороны на уровне республиканских министерств и ведомств, так как затронутые вопросы касаются всех отраслей, где применяется взрывозащищенное электрооборудование.

НОВАЯ СИСТЕМА КЛАССИФИКАЦИИ ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОН И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ

*М.П. Слука, В.А. Цаль, Научно-исследовательская лаборатория
«Взрывозащищенное электрооборудование» Белорусско-Российского университета*

Необходимость обновления и гармонизации национальной системы классификации взрывоопасных зон с требованиями международных стандартов обусловлена необходимостью единого подхода к выбору уровня взрывозащиты электрооборудования, предназначенного для применения во взрывоопасных зонах различных классов. Входящий в комплекс межгосударственных стандартов на взрывозащищенное электрооборудование ГОСТ 30852.9-2002 (МЭК60079-10:1995), введенный в действие в Республике Беларусь с 01.01.2005 г., устанавливает новый порядок классификации производственных зон, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси горючих газов (паров) с воздухом.

Наиболее существенной отличительной особенностью новой системы классификации зон по сравнению с действующей (ПУЭ, изд. 6-е) является подразделение зон, опасных по возникновению взрывоопасных смесей горючих паров (газов) с воздухом, на три класса (вместо четырех), что позволяет полностью (вплоть до обозначений) идентифицировать уровень взрывозащиты электрооборудования (определяемый ранее по ГОСТ 12.2.020-76, а сейчас по ГОСТ 30852.0-2002) с соответствующим классом зоны.

Определение каждого из трех классов зон связано с вероятностью, частотой и длительностью присутствия в них взрывоопасной газопаровоздушной смеси:

- зона класса 0: зона, в которой взрывоопасная газовая смесь присутствует постоянно или в течение длительных периодов времени;
- зона класса 1: зона, в которой существует вероятность присутствия взрывоопасной газовой смеси в нормальных условиях эксплуатации;
- зона класса 2: зона, в которой маловероятно

присутствие взрывоопасной газовой смеси в нормальных условиях эксплуатации, а если она возникает, то редко, и существует очень непродолжительное время.

Основные принципы классификации зон базируются на трех определяющих критериях. При классификации зон необходимо на первом этапе последовательно:

- 1) определить все возможные фактические и потенциальные источники утечки каждого элемента технологической системы (резервуара, насоса, химического реактора, трубопровода, арматуры и т.п.);
- 2) рассчитать максимально возможную интенсивность утечки горючего пара или газа для каждого из источников, руководствуясь экспериментальными данными, расчетами или оправданными предположениями;
- 3) установить степень утечки, уровень и готовность вентиляции, исходя из их определений;
- 4) установить класс зоны по выше найденным значениям критериев.

На втором, заключительном этапе следует расчетным путем или с использованием нормативных документов на конкретные технологические процессы определить размеры зоны и полученные результаты представить в виде чертежей различных проекций с указанием формы и размеров зоны.

По сравнению с действующей новая система классификации зон позволяет:

- устанавливать класс и оценивать размеры любых зон, содержащих взрывоопасную газопаровоздушную смесь, окружающих как внутренние, так и наружные технологические установки, в том числе хранилища горючих веществ в виде жидкости, сжиженного газа, пара или газа, соответствующие распределительные (запра-

вочные) станции и транспортные средства;

- конкретизировать размеры зон в тех случаях, когда, например, объем взрывоопасной смеси превышает 5% свободного объема помещения, что по-видимому, более соответствует реальности и особенно важно для производственных помещений и территорий больших размеров, поскольку в результате классификации довольно значительная часть таких помещений (территорий) может оказаться взрывобезопасной, что также наглядно проиллюстрировано в стандарте;

- оптимизировать с учетом взрывобезопасных пространств состав применяемого в помещениях и на открытых территориях электрооборудования и соответствующие материальные и технические затраты;

- в ряде случаев эффективно воздействовать на снижение уровня опасности той или иной зоны за счет повышения уровня и готовности ее вентиляции.

Таким образом, основанная на достижениях последнего десятилетия в областях взрывозащиты, разработки и применения взрывозащищенного электрооборудования стран-членов МЭК система классификации взрывоопасных зон отличается большей прогрессивностью, оптимальностью и обеспечивает более разумный компромисс между реальным уровнем опасности взрывоопасных производственных зон и материально-техническими средствами, затрагиваемыми обеспечением взрывобезопасности при использовании электрооборудования и устройстве электроустановок в таких зонах.

С введением в действие новой системы классификации взрывоопасных зон, в первую очередь, потребуется пересмотреть и привести в соответствие с ним все действующие межведомственные нормативные, технические документы (правила, нормы, руководящие документы, инструкции), связанные с взрывозащищенным электрооборудованием. Однако, учитывая

главенствующую роль государственных стандартов, новые методы, принципы классификации взрывоопасных зон в отношении строящихся, реконструируемых, модернизируемых опасных производственных объектов, предусматривающих использование в них взрывозащищенного электрооборудования, соответствующего ГОСТ 30852.0-2002, а также объектов на которых используется электрооборудование соответствующее ГОСТ 12.2.020-76, по-видимому уже следовало бы вводить в обращение принятый стандарт.

В отношении объектов и производств, на которых применяется взрывозащищенное электрооборудование, изготовленное по ПИВЭ, ПИВРЭ, устаревшим национальным стандартам стран-экспортеров электрооборудования, подавляющая часть которого давно отработала установленный нормативный ресурс, возможны следующие пути реализации требований ГОСТ 30852.9-2002:

- перевод на новую систему классификации всех определенных проектно-технической документацией взрывоопасных зон как наиболее фактически и юридически оправданный путь;

- полный отказ от такого внедрения, учитывая всю сложность данной работы на предприятиях, что, однако, рано или поздно может повлечь за собой серьезные последствия и соответствующие юридические санкции;

- проведение переклассификации всех взрывоопасных зон первоначально на близком к теоретическому уровню с использованием одновременно двух систем классификации, однако, с четко обозначенными по месту фактическими границами каждой зоны, рассчитанными по новой системе. В этом случае все возможные реконструкции, замены электрооборудования в таких зонах даже на единичном уровне должны проводиться в соответствии с принятым комплексом межгосударственных стандартов на взрывозащищенное электрооборудование.



ИВАН ДЕМИН (ЧЕЛОВЕК-ЛЕГЕНДА)

2 января 2005 г. исполнилось бы 90 лет одному из организаторов автомобильной промышленности Белоруссии, почти четверть века возглавлявшему один из ведущих автозаводов страны — Минский автомобильный, первому генеральному директору производственного объединения «БелавтоМАЗ», Герою Социалистического Труда, дважды лауреату Государственных премий СССР Ивану Михайловичу Демину.

Так уж случилось, что первый в своей жизни автомобиль будущий генеральный директор «БелавтоМАЗа» Иван Михайлович Демин увидел только в девятилетнем возрасте. Было это летом 1924-го. Лимузин иностранкой марки почему-то вдруг съехал с калужского большака и прокатил по улице его родной деревни Хотисино, сопровождаемый восторженной ватагой мальчишек. Пройдет всего несколько месяцев, и он услышит от отца, что первые советские автомобили, собранные на столичном заводе АМО, 7 ноября 1924 г. прошли по Красной площади Москвы. А спустя 18 лет, в ноябре 1942-го, автомобиль ЗИС-5, изготовленный на бывшем АМО, спасет ему жизнь. Вместе с товарищами по подпольной группе он, младший лейтенант Красной Армии, попавший в окружении в плен, сбежит на нем через оккупированный Борисов из лагеря военнопленных в партизанский отряд. Также на грузовике, только на этот раз на МАКе, полученном от союзников, бывший командир партизанского отряда им. Кутузова бригады «Смерть фашизму» И.М. Демин с направлением Белорусского штаба партизанского движения в сентябре 1944-го доберется до Красного Урочища, где на юго-восточной окраине Минска уже через месяц-другой предстояло начать сборку автомобилей для фронта.

Минул всего месяц с тех пор, как 9 августа 1944 г. государственный Комитет Обороны принял постановление об организации в только что освобожденном Минске автосборочного завода. Но то, что увидел вчерашний партизанский командир, не могло не поразить его воображения. Рядом с несколькими, чудом уцелевшими домами с еще висящими кое-где табличками «Осторожно, мины!» — солдатские палатки, напомнившие ему партизанский лагерь. А чуть поодаль — ящики с оборудованием и с уже прибывающими узлами будущих машин. И, конечно, сотни людей, среди которых по красным партизанским летам на фу-

ражках безошибочно угадывались вчерашние партизаны, занятые теперь совсем иным делом — подготовкой площадок для будущих цехов, приведением в порядок разрушенных мастерских бывшей воинской части.

Много лет спустя, будучи генеральным директором «БелавтоМАЗа», И.М. Демин услышит от министра автомобильной промышленности СССР В.К. Полякова во время его очередного посещения завода, что в воинской части, располагавшейся на месте нынешнего МАЗа, он проходил армейскую службу, здесь встретил и Великую Отечественную.

В начале ноября 1944-го Минский автосборочный отправил на фронт первые 50 автомобилей, собранных из узлов и деталей, полученных по ленд-лизу. Но прежде чем на заводе смогли приступить к их сборке, И.М. Демину, назначенному заместителем главного энергетика еще строящегося предприятия, вместе с бригадой рабочих-электриков и теплотехников предстояло вдохнуть жизнь в неработающий дизель-генератор. Для этого ему, защитившему дипломный проект на второй день войны и в ту же ночь отправившемуся с Белорусского вокзала столицы на фронт, нужно было припомнить многое из того, чему учили в институте. И вот мотор, едва оживший, размеренно заработал. Энергия, которую начал вырабатывать дизель, привела в движение станки на заводе и механизмы на стройке, дала свет и воду людям.

Тот первый в своей жизни объект, пущенный при самом непосредственном участии, И.М. Демин запомнил навсегда, хотя в дальнейшем их, несомненно, и более значимых, было немало.

Заклученные в 70-х годах договора о научно-техническом сотрудничестве МАЗа с ярославскими моторостроителями, московскими и белорусскими автотранспортниками и учеными, со строителями Саяно-Шушенской ГЭС, способст-

вовавшие повышению надежности и эффективности автомобильной техники, были его детищем.

Предметом его повседневной заботы была и техника, особо важная для страны, разработка и производство которой в середине 50-х годов были поручены МАЗу, тогда ещё совсем молодому, но уже вполне заявившему о себе предприятию. Многоосные полноприводные колесные тягачи и шасси, разработанные в созданном на предприятии СКБ-1 под руководством Б.Л. Шапошника, будущего Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской и Государственной премий СССР, и выпускавшиеся в производстве специальных колесных тягачей МАЗа, были незаменимыми и в оборонном комплексе, и в народном хозяйстве.

Не меньших усилий требовало и созданное в середине 70-х годов на базе МАЗа как головного предприятия производственное объединение — вначале «АвтоМАЗ», а затем, с включением в него БелАЗа и МоАЗа, — и «БелавтоМАЗ». Став генеральным директором крупнейшего в респуб-

лике производственного объединения с его более чем 60-тысячным коллективом, чувствуя свою ответственность перед тружениками каждого из заводов, И.М. Демин делал все, чтобы людям лучше работалось и лучше жилось.

А признание его заслуг — награды, которых он был удостоен: звания Героя Социалистического Труда и дважды лауреата Государственной премии СССР, орден Ленина, три ордена Трудового Красного Знамени, орден Красной Звезды, медали за боевые заслуги и труд. И, конечно, доверие людей — дважды избирался он депутатом Верховного Совета СССР, был и депутатом Верховного Совета БССР.

Давно уже нет в живых бывшего партизанского командира и бывшего директора. Но для людей, с которыми он защищал Родину и работал на благо ее, он — с ними. В их сердцах — память об Иване Михайловиче, всю свою жизнь отдавшем людям и делу, которому служил.

Материал подготовил А.Б. Зуев

**СХЕМА ДИСЛОКАЦИИ
БРИГАДЫ "СМЕРТЬ ФАШИЗМУ"**



- ОСНОВНЫЕ БИТВЫ
ЛЕНИНСКОЙ БРИГАДЫ**
- 1 Июль 1942г. Рязань освобождена при помощи бригады Гитлера с боевыми потерями.
 - 2 22 февраля 1943г. Разгром немецкой дивизии под Уничтожено 5 автомобилей.
 - 3 Апрель 1943г. Разгром немецкой дивизии в районе 40 км от Рязани. Убито 2 немца.
 - 4 21 февраля 1943г. Битва за станцию в районе Выборки из строя 1 автомобиль.
 - 5 Октябрь 1943г. Автомобильная колонна в районе Могилей (своими силами с боями).
 - 6 Октябрь 1943г. Уничтожены на первом этапе немецкие танки в районе Могилей.
 - 7 Контратака на фашистские танки из района Могилей.
 - 8 21 октября 1943г. Автомобильная колонна в районе Могилей.
 - 9 30 мая 1943г. Автомобильная колонна в районе Могилей.
 - 10 Октябрь 1943г. Уничтожены немецкие танки в районе Могилей.
 - 11 Октябрь 1943г. Автомобильная колонна в районе Могилей.
 - 12 9 сентября 1943г. На ж.д. Железные дороги в районе Могилей.
 - 13 Июнь 1943г. Автомобильная колонна в районе Могилей.
 - 14 Июнь 1943г. Прорыв немецкой обороны.
 - 15 Октябрь 1943г. Подвиги бригады в районе Могилей.

- ИТОГИ:**
- 1. Освобождено 70 городов и районов.
 - 2. Уничтожено 70 танков, 10 самолетов.
 - 3. Уничтожено 40 автомобилей.
 - 4. Уничтожено 10 немецких танков.
 - 5. Уничтожено 10 немецких самолетов.
 - 6. Уничтожено 10 немецких автомашин.
 - 7. Уничтожено 10 немецких мотоциклов.
 - 8. Уничтожено 10 немецких пулеметов.
 - 9. Уничтожено 10 немецких минометов.
 - 10. Уничтожено 10 немецких орудий.
 - 11. Уничтожено 10 немецких солдат.
 - 12. Уничтожено 10 немецких офицеров.
 - 13. Уничтожено 10 немецких генералов.
 - 14. Уничтожено 10 немецких адмиралов.
 - 15. Уничтожено 10 немецких капитанов.
 - 16. Уничтожено 10 немецких лейтенантов.
 - 17. Уничтожено 10 немецких прапорщиков.
 - 18. Уничтожено 10 немецких сержантов.
 - 19. Уничтожено 10 немецких урядов.
 - 20. Уничтожено 10 немецких солдат.

**БОЕВЫМИ
ТРОПАМИ**



ЮБИЛЕИ

Научная школа информатики	1
История в лицах	11
Институт физики Национальной академии наук Беларуси	12
Общественное объединение «Белорусское общество инженеров-механиков»	15
Академик Ящерицын Петр Иванович	18
Памяти академика Виктора Николаевича Чачина	20

РАЗРАБОТКИ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ

Применение индукционного нагрева для обработки деталей на Минском автомобильном заводе	22
Перспективы развития технологий и оборудования для специальных методов литья в машиностроении РБ	32
Особенности трехмерного моделирования зубчатых колес	36

ВОЗЬМИТЕ НА ЗАМЕТКУ

Темперамент и нервная система	38
-----------------------------------------	----

СЕМИНАРЫ

Сообщения ОО «БОИМ»	39
Обучение и повышение квалификации работников взрыво- и пожароопасных производственных объектов как важнейшее условие обеспечения безопасности	41
Новая система классификации взрывоопасных зон и ее особенности	44

К 60-ЛЕТИЮ ПОБЕДЫ

Иван Демин (человек-легенда)	46
----------------------------------------	----

Ж «И-М» издается с июля 1998 года. Выходит один раз в три месяца. Подписной индекс 00139.

Учредитель — Белорусское общество инженеров-механиков

Журнал зарегистрирован в Госкомитете РБ по печати, свидетельство № 1132 от 21 апреля 1998 года

Главный редактор академик НАН Б С.А. АСТАПЧИК

Редакционная коллегия: М.С. ВЫСОЦКИЙ, Ю.М. ЗАХАРИК, А.Б. ЗУЕВ,
С.М. КРАСНЕВСКИЙ, М.М. КОМАРОВСКИЙ, Д.И. КОРОЛЬКОВ, Г.С. ЛЯГУШЕВ,
Е.И. МЕДВЕЦКИЙ, М.Г. МЕЛЕШКО, И.А. СОЛОДУХА,
К.Г. ЧЕСНОВИЦКИЙ, В.А. ШУРИНОВ

Компьютерный набор, верстка, дизайн Ходарина Л.П.

Журнал выходит на русском и белорусском языках.

Мнение авторов публикуемых материалов может не совпадать с мнением редакции.

Заказчики несут ответственность за содержание своих объявлений и рекламы.

Наш адрес: 220141, г. Минск, ул. Купревича, 10. Тел. 264-43-85, 264-60-10, 226-73-36.

Лицензия ЛП № 02330/0133131 от 30.04.2004 г. Подписано к печати 03.04.2005 г.

Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печатных листов 5.

Тираж 600 экз. Заказ № 68. Цена номера договорная.

Отпечатано с оригинал-макета заказчика в ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси».

**Редколлегия журнала “ИНЖЕНЕР-МЕХАНИК”
поздравляет милых женщин с праздником
8 МАРТА. Желает всем счастья, любви,
крепкого здоровья и успехов.**

Предлагаем Вашему вниманию несколько стихотворений Ольги Дьяковой.

Одиночества безмерна
Полынья.
В ней видны попеременно
Ты и я.
Одиночество в рассрочку,
По годам.
Эхо слышится сквозь строчку
“Аз воедам!”

Земной огонь во мне горел,
Наследуя огонь небесный.
И крик в неведомый предел
Летел как со скалы отвесной.
Но поневоле возникал
Уже без тени сожаленья
Тот, кто ни слова не сказал.
Воспоминанье -- злое зренье.

Я двойником его была,
Тиха, как жест глухонемого.
За ним без усталости плыла
До кромки берега чужого.

Не зажимай рукой мне рта,
Чтоб стала тише.
Не говори потом -- не та,
Талант все спишет.
Узнай -- я уйду всегда,
То воля свыше.
Лицо залил огонь стыда,
А он не слышит.





Институт физики им. Б.И. Степанова



50 лет

