

СОДЕРЖАНИЕ

Учредители:

Администрация
города Омска,
ОмГТУ,
ОГМА,

Машиностроительное
конструкторское бюро
ОАО "ОМКБ"

Редакционный совет:

Бернацкий В.О. -

д-р философ. наук,

Бумагин Г.И. -

д-р техн. наук,

Власов В.Г.,

Волков В.Я. -

д-р техн. наук,

Долгих В.Т. -

д-р мед. наук,

Евстифеев В.В. -

д-р техн. наук,

Ковалев Ю.З. -

д-р техн. наук,

Кононов А.В. -

д-р мед. наук,

Майстренко В.А. -

д-р техн. наук,

Потапов В.И. -

д-р техн. наук,

Рой О.М. -

д-р экон. наук,

Стерлягов А.М.,

Хомченко В.Г. -

д-р техн. наук,

Шпалтаков В.П. -

д-р экон. наук,

Юминов В.Г.

Главный редактор

Н.С. Жилин -

д-р техн. наук

Зам. гл. редактора

В.И. Трушляков

Ответственный секретарь

Г.И. Евсеева

Редактор Т.Н. Капустина

Компьютер. верстка -

В.С. Гуринов

Макет - А.И. Игнатова

Издательство ОмГТУ

ЛР N 020321 от 28.11.96

644050, г.Омск,

пр. Мира, 11

Отпечатано в типографии

ОмГТУ, обложка - в

ИПП "Омский дом печати".

Подписано в печать

10.04.98

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Формирование системы кадрового и научного обеспечения народнохозяйственного комплекса Омской области.

М.А. Руденок, А.А. Телевной 3

Беседы за круглым столом

Энтузиазм плюс поддержка губернатора 6

Открытое письмо

О сохранении научно-конструкторского потенциала шинного производства. Ю.Кармацкий 9

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Энергетический комплекс: настоящее и будущее

Ю.Т. Усманский 10

Наши интервью:

Хозяйствовать рачительно! Н.П. Паршуков 12

Государственное управление энергосбережением - первооснова успеха. О.С. Шукин 15

Резонанс

"Теплоэнергетика региона. Как ей развиваться?" О проекте профессора В.М. Лебедева. А.С. Ненишев 17

Не отвергать мировой опыт. В.П. Веретенников 18

Сказ про биогаз. Или как развивается нетрадиционная энергетика сегодня. М.Е. Герасимова 21

ЭКОЛОГИЯ

Перспективы и проблемы подготовки питьевой воды в Западной Сибири. А.И. Грицык, Н.С. Нацук, В.В. Токарев 23

Проблемы развития транспорта: экологический ракурс.

Б.Н. Елифанцев, Е.М. Михайлов 26

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Энергосбережение в зданиях: необходимы региональные нормы.

А.Д. Кривошеин, Г.А. Пахотин, С.Н. Апатин 28

Перспективы применения ЭГД-преобразователей энергии в энергосберегающих технологиях.

Г.И. Бумагин, А.Е. Раханский, Г.И. Чернов 34

Перспективы использования газотурбинных теплогенерирующих энергоустановок в народном хозяйстве. В.И. Гриценко 37

Материалосберегающие технологии и проблемы обеспечения качества в машиностроении. Ю.Н. Вивденко 41

Новые процессы передела отходов быстрорежущих сталей.

С.Н. Агашков, А.К. Машков, В.П. Сабуров 47

Устойчивость деформирования в процессах выдавливания

изделий с коническими поверхностями. В.В. Евстифеев 49

Памяти В.А. Наумова 56

НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исчисление Шуберта и многозначные соответствия.

В.Ю. Юрков 57

Динамика и элементы синтеза электромеханического привода с

ТРЕБОВАНИЯ К РУКОПИСЯМ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

О содержании. В заключительной части статьи необходимо отразить новизну результатов исследования, область их применения, полезность научных разработок для Омского региона.

Об оформлении. Статья должна быть набрана на компьютере в Word 6.0 или 7.0, шрифтом Times New Roman Cyr, кеглем в 10 п., распечатана на бумаге формата А4 (поля сверху и снизу – по 2,5 см, слева и справа – по 2 см). Абзацный отступ 1 см. Межстрочный интервал одинарный. Оригинал должен быть без правок, страницы пронумерованы. Наряду с распечаткой статьи представляется электронная версия на дискете в 3,5 дюйма. Окончательный объем статьи не должен превышать 5 страниц.

В верхнем левом углу листа проставляется УДК. По центру жирным шрифтом Times New Roman Cyr к.12 п. прописными буквами печатается название статьи, ниже обычным шрифтом (к. 10 п.) – фамилия, инициалы автора, строкой ниже – полное название организации, через строку располагается аннотация на русском языке, еще через строку – сама статья. При наличии в ней ссылки на литературу ниже основного текста по центру печатается заглавие "Литература" прописными буквами. Список литературы нумеруется. После него приводится английский перевод названия статьи, фамилии автора, названия организации, аннотации.

В качестве иллюстраций принимаются черно-белые фотографии, рисунки, выполненные на компьютере или черной тушью.

К статье просим прилагать следующие сведения об авторе: фамилия, имя, отчество; ученая степень, звание, должность, место работы, телефон.

Срок представления материалов в 4-й выпуск – до 15 июня, в 5-й выпуск – до 15 сентября 1998 г.

автовариатором. П.Д.Балакин, Г.И. Гололобов, В.В. Биенко
59

Исследование теплового режима и напряженно-деформированного состояния элементов РЭС.С.И. Верхман, И.Н. Пергун, С.Н. Цыбульский **64**

МЕДИЦИНА

Кардиологические аспекты дисплазии соединительной ткани человека. В.М. Яковлев, Г.И. Нечаева, В.П. Конев, В.Г. Новак, В.В. Потапов, И.А. Викторова, Т.И. Поллищук **67**

Современные аспекты нейротрансплантации: достижения, проблемы, перспективы. В.В. Семченко, С.С. Степанов, С.И. Ерениев **71**

Значение антиоксидантной системы в проявлении диабетической нефропатии. С.А. Казаков, В.Д. Конвай, А.В. Казакова **73**

Стресс и алкоголь: молекулярно-биологические основы. А.В. Индутный, В.Е. Высокогорский **76**

Эпидемиологическая характеристика алкогольных психозов и медико-социальные последствия алкоголизма. М.Г. Усов, В.И. Рузанов **79**

Роль аддиктивного социума в формировании опийной наркомании у подростков. Д.В. Четвериков **81**

ШКОЛА МОЛОДОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

Кандидатская диссертация: роль и назначение эксперимента. Ю.М. Вешкурцев **85**

Консультации. Как оформить подпись к иллюстрации. **87**

По результатам диссертационных исследований Работы аспирантов

Перспективы применения различных топлив и топливной присадки "Dipetane" в тепловозных дизелях.

Л.В. Милютин **88**

Метод безразборной очистки газового тракта тепловозных турбокомпрессоров. А.С. Анисимов **88**

Методика определения теплового нагружения при проведении теплокимического процесса обезвреживания.

И.Ю. Рысков **89**

Регламентация труда как фактор повышения эффективности управленческой деятельности.

Л.А. Родина **89**

ИНФОРМАЦИЯ

Информационное обеспечение производственной, управленческой, проектной и образовательной деятельности в регионе. С.П. Шамец **91**

Новые проекты. Знакомьтесь, "альтернативная энергетика" Г.Б. Осадчий **92**

Научная литература, выпущенная вузами Омска в 1997 году. Т.Н. Капустина **93**

Summary **94**

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КАДРОВОГО И НАУЧНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

*М.А. Руденок, заместитель Главы Администрации (Губернатора) Омской области,
А.А. Телевной, председатель Комитета по делам науки и высшей школы*

Стратегия развития Омской области, в которой делается упор на создание высокотехнологичного, наукоемкого и конкурентоспособного производства, начала приносить в минувшем году первые ощутимые результаты. Так, по итогам 1997 года отмечен прирост продукции машиностроения на 14 процентов, это наивысший по России показатель. Растет доля машиностроения и в положительном внешнеторговом балансе области. Для сохранения производственного, технологического и интеллектуального потенциала предприятиям – участникам конверсионной программы "СибВПКнефтегаз-2000" предоставляются налоговые льготы и бюджетные ссуды из средств областного бюджета.

Дальнейшее выполнение комплексной программы газификации Омской области обеспечит существенную экономию финансовых средств за счет снижения доли угля и мазута в структуре энергопотребления области. Уже в минувшем году введены в эксплуатацию газопроводы общей протяженностью около 200 км, а всего до 2000 года программа предусматривает строительство 1700 км газопроводов.

Целевая поддержка предприятий АПК позволила обеспечить в 1997 году валовой объем собранного зерна порядка 2,5 млн. т, а по такому показателю, как надой молока от коровы, Омская область вышла на первое место по России.

Правильность приоритетов, определенных стратегией развития нашего народнохозяйственного комплекса, подтверждается тем, что область вышла в число пяти наиболее динамично развивающихся регионов Российской Федерации. Весомым аргументом в пользу тезиса о стабилизации положения в социальной и экономической сферах является рост инвестиций в экономику области. Их объем составил в 1997 году около 300 млн. долл., по этому показателю Омская область уступает только Москве.

В качестве одного из наиболее ценных ресурсов области выступает достаточно высокий уровень образования ее населения. Заметный вклад в стабилизацию социально-экономической ситуации вносят профессиональные учебные заведения и научные организации.

В омских высших учебных заведениях осуществляется обучение по 90 специальностям из 420 существующих в стране, в колледжах и техникумах – по 74 из 256. Омск полностью обеспечивает свои потребности в специалистах массовых профессий, а

некоторые специальности и учебные заведения являются весьма редкими.

Система профессионального образования всегда несет на себе отпечаток того общества, в котором она функционирует, и при смене социально-экономической ориентации неизбежно становится объектом реформирования.

В последние 3-4 года многие учебные заведения заметно снизили набор студентов на специальности, не пользующиеся спросом, открыв подготовку по остродефицитным специальностям. Например, индустриально-педагогический колледж обновил номенклатуру специальностей на 1/3, начав подготовку правоведов, менеджеров, социальных педагогов, специалистов в области вычислительной техники. Впервые в Омске открыта подготовка по специальностям "Финансы и кредит" в ОмГУ, "Информационные системы" в Университете путей сообщения и техническом университете, "Тепловые электрические станции", "Машины и аппараты химических производств" в ОмГТУ, "Лесное и лесопарковое хозяйство" в агроуниверситете, "Дизайн", "Социально-культурный сервис и туризм" в Институте сервиса, "Коммерческая экспертиза качества продовольственных товаров" в Омском институте Московского государственного университета коммерции.

Как правило, разработка и реализация крупных целевых программ сопровождается организацией подготовки по новой специальности: после подписания соглашения между областной администрацией и РАО "Газпром" о совместном участии в газификации районов области природным газом техническим университетом подготовлен комплект документов для лицензирования специальности "Вакуумная и компрессорная техника для физических установок". В связи с реформой жилищно-коммунального хозяйства начата подготовка соответствующих специалистов на факультете промышленного и гражданского строительства СибАДИ. В течение ряда лет в Институте мировой экономики СибЭКО ведется обучение студентов по программе Открытого университета Великобритании "Эффективный менеджер", а с этого учебного года в учебный процесс включена российско-голландская программа по маркетингу.

14 техникумов и училищ подняли свой статус до колледжа, 4 института стали университетами (аграрный, педагогический, технический и путей

сообщения), 2 - академиями (медицинская и физической культуры), Омский технологический институт бытового обслуживания реорганизован в Омский государственный институт сервиса. Реорганизация учебных заведений в большинстве случаев сопровождается укреплением их учебно-материальной базы, переходом на новые технологии обучения студентов и проведения научно-исследовательских работ. В ноябре 1997 года завершен важный этап выхода учебных заведений Омска в международную компьютерную сеть Интернет – введен в строй Центр Интернет Омского государственного университета, созданный в рамках федеральной программы "Университеты России". Состоявшаяся в день открытия видеоконференция с университетами Москвы, Самары, Екатеринбурга и Твери продемонстрировала большие технические возможности базового центра ОмГУ.

Принятый летом 1996 года Закон РФ "О высшем и послевузовском профессиональном образовании" упорядочил многие вопросы жизнедеятельности вузовских коллективов. Все государственные вузы в соответствии с этим законом внесли изменения в Уставы, заключили договоры с Комитетом по управлению имуществом Омской области, на основании которых получили в полное хозяйственное ведение имеющуюся у них государственную собственность. Закон установил обязательность выборов ректора коллективом через каждые пять лет; такие выборы уже прошли в Академии физической культуры, техническом университете, медицинской академии и СибАДИ.

Большинство учебных заведений высшего и среднего профессионального образования Омской области теперь ведут подготовку специалистов на платной основе сверх плана приема, обеспеченного бюджетным финансированием. Число таких студентов, принятых на первый курс, составляет примерно 12 % сверх контрольных цифр. На некоторые специальности конкурс на платное обучение был весьма высоким: например, на юридический факультет ОмГУ зачислены студенты, набравшие 13 баллов по итогам 3-х экзаменов и заплатившие по 13,5 млн. рублей¹ за 1-й год обучения.

Изучив опыт доброго сотрудничества Университета путей сообщения и Института мировой экономики СибЭКО, создал негосударственные учебные заведения технический университет. Из 7-ми омских негосударственных вузов 4 учреждены с участием ОмГТУ.

Наши вузы, колледжи и техникумы расширяют сферу своего влияния на Тюменский Север и ближнее зарубежье. Имеют филиалы и представительства в Тюменской области технический университет, индустриально-педагогический колледж, автотранспортный техникум и некоторые другие учебные заведения. Третий год работает в Ташкенте филиал

Омского государственного университета. По согласованию с органами государственной власти и управления Республики Казахстан ОмГУ и технический университет открыли свои представительства или филиалы в Павлодаре, Петропавловске и Семипалатинске.

Серьезных результатов следует ожидать от объединения вузов и учебных заведений среднего профессионального образования в единые учебные комплексы. Начало этой работе было положено 3 - 5 лет назад согласованием учебных планов и программ родственных учебных заведений. Сейчас сразу на третий курс педагогический университет принимает лучших выпускников педагогических колледжей, технический университет - химико-механического техникума, Академия физической культуры - выпускников педколледжа № 2 и Исилькульского УПК, Тарского филиала педуниверситета (Тарского педколледжа).

Ученый совет педагогического университета обсудил новую структуру вуза, организационно включающую и педагогические колледжи. В агроуниверситете завершается создание "Омского аграрного академического союза", объединяющего на добровольных началах аграрный университет, техникумы и ПТУ, а также НИИ сельскохозяйственного профиля. Комитет по культуре и искусству совместно с Комитетом по делам науки и высшей школы Администрации области сейчас прорабатывают предложения по интеграции учебных заведений культуры в единый учебно-научный комплекс.

Трудности, связанные с разными источниками финансирования отдельных учебных заведений, могут быть разрешены, т.к. Министерство общего и профессионального образования давно вынашивает идею совместного учредительства вузов и техникумов и многоканального финансирования их работы.

В литературе можно встретить утверждение, что в экономически развитых странах до 60 % всех средств, затрачиваемых на образование, расходуется на обучение взрослых. Сфера повышения квалификации и переподготовки специалистов у нас подверглась, пожалуй, самой серьезной ломке. Прекратили свое существование практически все отраслевые центры и институты повышения квалификации в производственной сфере экономики, из-за недостатка средств зачали отделы технического обучения на предприятиях.

Эту нишу на рынке образовательных услуг уверенно осваивают государственные учебные заведения высшего и среднего профессионального образования, а также всевозможные негосударственные образовательные учреждения. В Омской области таких подразделений, филиалов и организаций свыше 20. Наиболее уверенно и последовательно работают Центр делового образования госуниверситета, Институт переподготовки кадров и агробизнеса Агроунивер-

¹ В ценах 1997 г.

ситета, Региональный центр повышения квалификации при СибАДИ, Институт повышения квалификации работников образования Комитета по образованию Администрации области; интересен опыт проводимых на базе Инновационного центра переподготовки и повышения квалификации работников культуры и искусства краткосрочных курсов повышения квалификации государственных и муниципальных служащих.

Как правило, лучшие результаты получаются при реализации целевых программ. Например, третий год подряд педагогический университет реализует программу Миннаца Российской Федерации по повышению квалификации преподавателей русского языка и литературы русскоязычных школ Казахстана. В прошлом году на эти цели было получено около 700 млн. рублей.

Подписано постановление Главы Администрации (Губернатора) области, обязывающее Комитет по охране природы и Совет ректоров организовать в соответствии со статьей 75 Закона РФ "Об охране природной окружающей среды" обязательную экологическую подготовку руководителей, специалистов и граждан на территории Омской области. Сейчас формируются первые группы слушателей из числа строителей и работников автомобильного транспорта.

Омское региональное отделение Федеральной комиссии по ценным бумагам выступило с инициативой создания негосударственного образовательного учреждения, чтобы в системе проводить переобучение и лицензирование специалистов, работающих с акциями, облигациями и другими ценными бумагами. Первые шаги в этом направлении показывают важность задуманного для огромного региона - на территории от Казахстана до Заполярья.

Активно участвует Омская область и в реализации двух крупных федеральных программ повышения квалификации и переподготовки: государственных и муниципальных служащих (президентская программа) и руководителей и специалистов-хозяйственников (правительственная). В целом же следует сказать, что только система дополнительного профессионального образования, отвечающая современным социально-экономическим реалиям, способна гибко реагировать на быстро меняющиеся кадровые запросы экономики и социальной сферы региона. Разумеется, это утверждение справедливо, если система опирается на прочный фундамент высшего и среднего профессионального образования.

Любое учебное заведение - это прежде всего профессорско-преподавательский коллектив, а потом уже здание, оборудование, библиотека и прочее. В Омске свыше 210 докторов наук и около 2000 кандидатов наук. Более 85 % из них работают в вузах. Над кандидатскими диссертациями сейчас трудятся около 1200 человек; в 1996 году в 1,5 раза по

сравнению с предыдущим годом увеличился прием в аспирантуру, эта тенденция сохраняется и поныне. В девяти вузах и академических НИИ работают 11 докторских и 20 кандидатских специализированных советов по защите диссертаций. На федеральном уровне сейчас решается вопрос об открытии в Омске докторских советов по химии и социальной философии, кандидатских - по механизации сельскохозяйственного производства и др.

Стало обыденным делом проведение в Омске международных конференций и выставок научно-технических достижений. (Заметим, что город был открыт для доступа иностранцам всего лишь 6 лет назад, в 1992 году.) Все чаще наших профессоров и молодых научных сотрудников приглашают для преподавания и научных стажировок за рубежом.

Вместе с тем нужно сказать, что вузовская наука многие годы обслуживала военно-промышленный комплекс и финансировалась в основном по этим статьям; исследования в области гуманитарных знаний проводились главным образом на энтузиазме преподавателей за счет их основного рабочего времени. Изменения в социально-экономической обстановке ухудшили положение первой группы исследователей и мало что добавили вторым.

Принятый летом 1996 года Закон РФ "О науке и государственной научно-технической политике" призван изменить создавшееся положение к лучшему. Он, в частности, существенно расширяет полномочия субъектов федерации в управлении научно-техническим прогрессом. Последовавшие решения Правительства РФ создали нормативно-правовую базу для завершения структурной перестройки системы научных учреждений и организаций в ходе их аккредитации субъектом федерации.

На протяжении ряда последних лет в бюджете Омской области существует статья расходов "Господдержка науки и высшей школы", из которой финансируются большинство областных научных и научно-технических программ. Преимущественно это программы гуманитарного направления: создание "Энциклопедии Омской области", издание иллюстрированного справочника "Природа Омской области" и др. Научно-технические проекты выполняются в рамках региональных программ "Конверсия", "СибВПКнефтегаз-2000", "Медицинское приборостроение" и т.д.

Можно утверждать, что в Омской области завершается формирование системы кадрового и научного обеспечения социально-экономических реформ, способной гибко реагировать на изменения ситуации на рынках труда и образовательных услуг, эффективно решать научные и научно-технические проблемы в социальной сфере и различных отраслях региональной экономики.

ЭНТУЗИАЗМ ПЛЮС ПОДДЕРЖКА ГУБЕРНАТОРА

За круглым столом “ОНВ” собрались проректоры по научной работе **Владимир Терентьевич Долгих** (ОГМА), **Владимир Александрович Смирнов** (СибАДИ), **Валерий Иванович Трушляков** (ОмГТУ), **Анатолий Викторович Ремнев** и его помощник - начальник научно-технического отдела **Павел Владимирович Орлов** (ОмГУ). Цель беседы - обсудить состояние научной работы в вузах, обменяться опытом, наметить пути выхода из тяжелых ситуаций. Разговор шел о трудностях и положительных сдвигах в организации научной работы, о перспективных исследованиях и о том, что могут предложить ученые Омскому региону. Надеемся, что затронутые темы и высказанные предложения найдут отклик у общественности, а беседа в конечном итоге поможет достичь того, о чем мечтают участники “круглого стола”, - сплотиться для совместного решения научных, экономических и социальных проблем.

В.И. Трушляков: Вузовская наука переживает серьезные испытания. И связаны они главным образом с резким сокращением бюджетного финансирования, отсутствием условий для развития фундаментальных и прикладных исследований. Омск больше известен как образовательный и меньше как научный центр. Отсутствуют традиции вхождения ученых в мировое сообщество.

В. А. Смирнов: Тормозом в развитии науки является и высокий возрастной ценз научных работников. Науку делают люди зрелые, но достаточно молодые. Уже давно доказано, что в наибольшей степени творческие способности проявляются в 40-45 лет. Мы стараемся поддерживать аспирантов, докторантов, увеличили стипендию в полтора раза за счет внебюджетных средств. Однако не можем образовать фонд на командировки. Нужны средства на привлечение выдающихся ученых для чтения лекций, на участие научно-педагогических работников в международных симпозиумах, на издание новых учебников.

А.В. Ремнев: Если раньше деньги целевым назначением шли на научные командировки, то теперь выделяются через конкурсную систему грантов. Но зачастую информация о конкурсах поступает с

опозданием, когда срок подачи документов уже истек. Кроме того, существует еще одна трудность - психологический барьер, который вузовские работники еще не могут преодолеть, отказываясь от участия в конкурсах в силу своей пассивности, делая сразу расчет на неудачу.

В.И. Трушляков: Чувствуете ли вы востребованность научных исследований в Омском регионе?

В.Т. Долгих: Практическое здравоохранение Омской области достаточно активно использует результаты научно-исследовательских работ клинических кафедр, имеющие прикладной характер. Результаты же фундаментальных НИР используются частично.

А.В. Ремнев: В ходе недавно проведенной аттестации университета нам сделано замечание: слаб региональный компонент как образовательной, так и научной деятельности. Мы хотели бы участвовать в региональных программах, имеем некоторые проекты.

В.А. Смирнов: Востребованность на некоторые работы ощущается, например на проекты модернизации устаревшего жилого фонда, так называемых “хрущевки”, но эти работы очень низко оценены. Я думаю, что ценообразование на научную продукцию напрямую связано с результатом: какова плата, таков и результат. Но в России научные работы никогда высоко не ценились.

В.И. Трушляков: Сейчас в связи с вхождением в рынок открылись и другие источники финансирования, появляется вероятность нетрадиционных подходов к решению некоторых вопросов. Рождается идея создания структуры малого предпринимательства в науке. Как вы учитываете новые рыночные взаимоотношения?

В.А. Смирнов: Любая отрасль хорошо развивается на основе государственного финансирования, а банки участвуют в каких-то дополнительных дотациях. Работники СибАДИ предложили создать однопроходную машину по обработке поверхностей автомобильных дорог, которая превосходит возможности зарубежных аналогов, в частности французской фирмы “Секмар”, безуспешно пытавшейся продать свою машину на омском рынке. Обратились в “Омскпромстройбанк” за поддержкой. Но определенного ответа не получили, потому что кредиты на такие цели не оборачиваются быстро.

А.В. Ремнев: Для ОмГУ главный заказчик и главный партнер - федеральный бюджет, так как мы ведем в основном фундаментальные исследования, поэтому наше сознание пока не перестраивается.

В.А. Смирнов: Частный бизнес, как правило, редко наукоемкий. Иногда находятся предприниматели,

которые задумали решить какую-то научно-техническую задачу. Они довольно щедро оплачивают заказ. Бизнес в России ориентируется не на отечественную науку, а на западные технологии. С другой стороны, государственные предприятия и руководители частных организаций идут по пути закупки техники за рубежом. И все это выдается за внедрение новых технологий. Но нам эти технологии давно известны, и, получив зарубежную технику, мы убеждаемся, что она очень отсталая, приблизительно двадцатилетней давности, то есть та, которую у себя западные производители уже реализовать не могут. Таким образом, научный потенциал СибАДИ не используется, а у нас могут создать проект любой первоклассной техники, изготовление которой могли бы освоить омские предприятия. Такую технику покупали бы на Западе. Сейчас же ее проще купить за рубежом, чем организовать научные и конструкторские разработки и использовать свой потенциал.

В.И. Трушляков: Выходит, на частный бизнес мы рассчитывать не можем. Наши разработки в масштабах области применяются только в единичных случаях. Государственных средств на науку менее чем недостаточно. В незначительной степени используется поддержка фондов, гранты. Каковы же результаты уходящего года в науке? Что мы можем сообщить о своих достижениях и перспективах?

А.В. Ремнев: Мы получили финансирование в рамках федеральной целевой программы "Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки на 1997-2000 годы" и создали учебно-научный центр на базе имеющихся у нас трех академических институтов (информационных технологий и прикладной математики СО РАН, сенсорной микроэлектроники СО РАН, истории, филологии и философии СО РАН). Это позволит совместно оснащать лаборатории, приобретать оборудование. Археологи ОмГУ получили возможность выезжать на раскопки, в 1997 году в рамках этой программы был профинансирован весь экспедиционный период. То есть многоканальное финансирование - это знамение времени. Самым крупным достижением прошлого года является создание центра "Интернет", поэтому перспективно направление, связанное с информатизацией. ОмГУ многое мог бы дать региону, а регион в свою очередь - нам.

В.И. Трушляков: Какие возможности предоставляет Интернет?

П.В. Орлов: Техническую, технологическую возможность связи со всем миром на высочайшем уровне, массу рабочих мест. Благодаря вхождению в Интернет, мы попали в программу Международного фонда Сороса и теперь обладаем опытом, который позволяет входить в другие фонды с просьбой о финансовой поддержке. В фондах проекты проходят через систему экспертиз, после чего остается

небольшое число проектов, принимаемых к рассмотрению. И если проект рассмотрен, то выделяются приличные средства на его осуществление. Отбор идет очень строгий, но надо работать - и не просто ради денег, а на авторитет.

А.В. Ремнев: Причем не только личный, но и на авторитет вуза. Даже если человек не известен, но знают, из какого он учреждения, то его проекты внимательно рассмотрят, что-то порекомендуют. Пусть не в этом году, но в следующем - примут. В различных международных и российских фондах пробудился интерес к регионам. Стало ясно, что нельзя вкладывать деньги только в проекты Москвы и Санкт-Петербурга. И для нас очень важно пытаться пробиться, не бояться неудач - надо изживать в себе провинциальность. Под лежащий камень вода не течет.

В.Т. Долгих: Участие в конкурсном финансировании научных исследований, использование поддержки фондов и грантов позволили нам углубить зарубежные научные связи, ввести в практику стажировки в зарубежных университетах и клиниках.

П.В. Орлов: Самая главная перспектива видится в том, что мы могли бы помочь области в представлении ее потенциала вниманию самых широких слоев мировой общественности. Для этого есть и технологическая возможность, и коллективы, способные все это оформить, подать. Второе направление деятельности, которое может развивать ОмГУ, связано с плохим качеством учебников по естественным наукам, а также низким уровнем преподавания естественных дисциплин в школах.

А.В. Ремнев: Наши ученые могут активно участвовать в подготовке учебно-методической литературы, внедрении новых образовательных технологий.

В.А. Смирнов: Мы продолжаем развивать традиционные для СибАДИ направления, необходимые не только области, но и России: энергосбережение в зданиях и сооружениях, совершенствование технологии строительства дорог, модернизация и улучшение эксплуатации автомобилей в сибирских условиях. Готовим для утверждения в министерстве программу "Автомобильные дороги Сибири". Усилиями академика Ф.П. Туренко, который проводит огромную подвижническую экологическую работу, при СибАДИ открыт Институт ноосферных технологий. Мы предложили Департаменту транспорта провести оптимизацию цен на транспорте. Но на это исследование городская администрация сочла возможным выделить в 10 раз меньше средств, чем было запланировано нами. Мы доказывали каждую статью расхода.

В.И. Трушляков: Могли бы помочь профинансировать эту работу и транспортные организации совместно с администрацией?

В.А. Смирнов: Об этом и должен подумать Департамент транспорта.

В.И. Трушляков: В настоящее время в регионе

развернуты крупные программы "СибВПКнефтегаз-2000" и "Комплексная программа энергосбережения Сибири". Полагаю, что необходимо сконцентрировать деятельность ученых, в частности и ученых технического университета, на этих двух направлениях. Целесообразно использовать все типы финансирования этих программ, поскольку первая из них содействует возрождению нашей промышленности, а вторая позволит высвободить средства и направить их на развитие области. Естественно, наше стремление участвовать в крупных региональных программах должно находить поддержку у областной администрации. В чем, по вашему мнению, она может заключаться?

П.В. Орлов: Нам необходима помощь областной администрации в решении на уровне высших властей вопроса об усилении каналов связи. Мы же, используя предоставленную возможность, сможем добыть средства из различных фондов под наполнение информационных потоков.

А.В. Ремнев: Администрация могла бы сформировать региональный заказ на создание новых образовательных технологий, учебников, даже, может быть, системы переподготовки не только учителей, но и работников различных сфер, начиная с чиновников, которых следует обучить новым информационным технологиям. Это психологически важно. Пока человек не окунется в атмосферу международного информационного пространства, он не сможет понять, зачем ему это нужно. Для организации такого обучения необходимо, чтобы стороны шли навстречу друг другу, чтобы интересы руководителей области, предприятий, банков, учебных заведений были учтены нами при составлении вузовских учебных программ.

В.А. Смирнов: Считаю, что сейчас необходимо провести организационную работу по упорядочению научного потенциала города. Прежде всего следует собраться вместе представителям науки, наметить

перечень приоритетных направлений, обсудить финансовые возможности, разделить средства и четко указать, к какому сроку и какие работы необходимо выполнить. Я желаю нашему губернатору провести такую работу.

В.Т. Долгих: Для развития наиболее перспективных направлений - реанимации и интенсивной терапии, неотложной кардиологии, фтизиатрии и онкологии, экологии и иммунопатологии - медицинской академии необходима собственная академическая клиника и диагностический центр, а следовательно, солидная материальная поддержка.

В.И. Трушляков: 1997 год явился тем годом, когда в научной работе наметились перемены к лучшему. Увеличилось число грантов, получаемых омскими учеными, пополнился отряд докторов и кандидатов наук, оживилась работа аспирантур, докторантур, диссертационных советов города. Существенно (по сравнению с тремя предыдущими годами) выросло число опубликованных монографий, учебно-методических работ. И это несмотря на огромные финансовые проблемы. Медленно, но преодолевается инертность мышления, пассивное ожидание перемен. Успехи преобразований в области зависят сегодня не только от политики руководства, воли губернатора, но от того, насколько едины наши общие устремления, насколько высока активность каждого ученого.

Наши ученые могут и хотят быть полезными своему региону при создании научно-технических, экономических, образовательных и социальных программ, и только совместными усилиями можно выработать реальные подходы к их осуществлению.

Беседу записала Г.И. Евсеева

...наука единственный путь, на коем человечество преодолевает все преграды, поставленные ему природой.

А.А. Блок

О СОХРАНЕНИИ НАУЧНО-КОНСТРУКТОРСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ШИННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Несмотря на свое провинциальное положение, Омск в 80-е годы занял лидирующее место в разработке научных основ и новейших образцов оборудования и технологий для шинной промышленности. Центром этих работ был НИКТИшп, в дальнейшем переименованный в НПП "Прогресс". Высококласный научный и конструкторский коллектив (четыре заслуженных изобретателя РФ, полтора десятка кандидатов наук, десятки талантливейших конструкторов), сотни изобретений, масса научных публикаций, семейства новых станков и агрегатов, десятки новых, уникальных резинокордных оболочек различного назначения, авторитет и признание среди всех заводов отрасли, орден на знамени института - вот короткий перечень достижений этого времени.

Сегодня ситуация кардинально изменилась к худшему. От НИИ остались крохи, большинство ведущих специалистов всех рангов покинули его стены, многие переквалифицировались, а те, кто еще остался верен своим пристрастиям, работают вполсилы. Вместо некогда мощного НИИ, оснащенного всем необходимым, образовалось несколько самостоятельных маломощных организаций типа АО "Поликон", АО "Сибстанкошинпром", ТОО "Параллель" и др., занимающихся узкими вопросами шинного производства.

Если подойти к изложенному формально, можно констатировать закат некогда известной и ведущей фирмы, развал научной школы, словом, кризис. Если же посмотреть на ситуацию не с позиции чистой констатации, а с иной, то еще не все потеряно.

Областная и городская администрация озабочены решением проблем занятости, загрузки заводов ВПК, поиском для них заказов, оживлением производства. А между тем в городе сложилась уникальная ситуация, которой грех не воспользоваться (пока еще не поздно), тем более что уже имеется положительный практический опыт такого использования.

В Омске есть некогда гремевший на всю страну и бывший одним из флагманов шинной промышленности, а ныне резко сдавший свои позиции шинный завод, нуждающийся ныне в кардинальной реконструкции и переоснащении хотя бы потому, что его оборудование в немалой степени физически и морально устарело, а вновь построенные перед "перестройкой" цеха требуют наполнения. Пока еще есть ученые и конструкторы, занимавшиеся или занимающиеся по сей день вопросами

совершенствования станочного парка шинных заводов. Имеется конгломерат высококлассных, с такими же специалистами и рабочими, заводов ВПК (в частности ПО "Полет", завод СПС и др.), которые оказались полузагруженными, но, решая задачу выживания, освоили изготовление ряда новейших образцов станков для сборки автопокрышек по чертежам омских конструкторов. Эти станки успешно эксплуатируются на Барнаульском и Омском шинных заводах, спрос на них возрастает. Такой положительный опыт заслуживает самого пристального изучения и развития, так как он свидетельствует об одном из реальных и вполне осуществимых в достаточно большом масштабе путей решения упоминавшихся выше проблем.

Сегодня буквально на поверхности находится реальная возможность превращения Омска в центр по проектированию, изготовлению и оснащению всех отечественных шинных заводов (а в перспективе и стран СНГ) совершеннейшим оборудованием и по его добротному сервисному обслуживанию. Вполне реально со временем организация в городе и производства пресс-форм для вулканизации покрышек - этих крайне дефицитных и требующих высокого уровня изготовления изделий.

Иными словами, идея витает в воздухе. При наличии доброй воли и желания всех заинтересованных сторон: администраций - банков - науки - изготовителей (машиностроители) - потребителей (шинные заводы) - задача решается наилучшим образом и с наименьшими затратами, быстрой отдачей.

Если ничего не предпринять в самое ближайшее время, получится как в поговорке: "Что имеем - не храним, потерявши - плачем". Разве это в наших интересах? Дальнейшее промедление смерти подобно, ибо научный и конструкторский потенциал, сосредоточенный в шинном производстве, тает буквально на глазах. А начинать освоение с нуля потребует таких временных, финансовых и материальных затрат, что останется жить только воспоминаниями и мечтами о светлом будущем.

Ю. Кармацкий, кандидат технических наук,
заслуженный изобретатель России

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

В последние годы в России наблюдается активизация деятельности, направленной на энергосбережение. Правительством приняты два закона: "Об энергосбережении" и "О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию". Впервые в истории страны заложены правовые, экономические и организационные основы государственной политики в энергосбережении. Аналогичный закон "Об энергосбережении" разработан и в Омской области.

О перспективах энергетического комплекса нашего региона рассказывает один из участников подготовки этого закона - начальник производственно-технического отдела акционерной компании "Омскэнерго" **Юрий Тихонович Усманский**.

В Омской области нет первичных энергоресурсов: угля и нефти. Топливо в основном привозное, поэтому строительство крупных тепловых электростанций невозможно. В то же время в городе Омске сконцентрирован большой промышленный потенциал, включающий энергоемкое нефтехимическое производство, на фоне жилищного и культурно-бытового строительства. В силу этих обстоятельств в областном центре получила развитие теплофикация как высшая форма централизованного теплоснабжения на основе комбинированного производства тепловой и электрической энергии омскими ТЭЦ, позволяющая снизить завоз топлива до 20-25 процентов. Таким образом, решение вопросов энергосбережения является для нашей области главной проблемой, от которой зависит жизнедеятельность всего региона.

Программы развития омской энергетики формировались по пятилеткам. В прошлой пятилетке удалось снизить основной показатель - удельный расход топлива - на 13,4 пункта и сэкономить около 100 тысяч тонн условного топлива. На текущую пятилетку также разработана с учетом вхождения АК "Омскэнерго" в третье тысячелетие программа энергосбережения, в которой определены следующие цели и задачи: повышение эффективности и рентабельности энергопроизводства, конкурентоспособности компании на рынках энергоносителей, обеспечение взаимовыгодных условий энергосбережения как при производстве и распределении электрической и тепловой энергии, так и при потреблении обоих видов энергии. В соответствии с программой намечены различные мероприятия. Есть и специальная программа газификации омских ТЭЦ.

В настоящее время на ТЭЦ-2 осуществляется газификация - три котла из девяти уже работают на голубом топливе. В 1999 году эта станция будет полностью переведена на природный газ. Учитывая важность этого теплоисточника для развития города Омска в южном направлении, мы ведем разработку проектной документации по замене 6 котлов, которые себя уже давно изжили (работают с 40-х годов), на три современных водогрейных котла. То есть станция станет новой. Трудно переоценить значение этих мероприятий в поднятии культуры энергопроизводства.

На ТЭЦ-3 газификация уже завершена. На этой станции запланировано строительство замещающей мощности с использованием газотурбинной установки фирмы "ABB" в составе трех газовых турбин общей мощностью 150 мВт. Это позволит демонтировать устаревшую первую очередь (ее агрегаты работают с начала 50-х годов) и за счет повышения эффективности использования природного газа сэкономить до 15 процентов топлива с приближением показателей по экологии к уровню мировых норм и стандартов. По подсчетам специалистов выбросы вредных веществ в атмосферу в Омске уже сократились в 4-5 раз.

На ТЭЦ-4 предстоят работы по переводу на газ, техническому перевооружению и установке нового энергооборудования. В настоящее время прорабатывается предложение Тюменского газпрома по строительству газопровода на ТЭЦ-5 и внутриплощадочных газопроводов на ТЭЦ-4 и ТЭЦ-5 (к ТЭЦ-4 магистральный газопровод уже проложен). Руководство нашей области откликнулось на предложение, готовится программа по обеспечению тюменским газом, она позволит в значительной мере

сократить завоз твердого топлива. Мы ведем замену 21 агрегата на этих двух ТЭЦ, поэтому полная замена оборудования и переход на газ произойдут в течение ближайших 5-6 лет. Конечно, город очень выиграет в улучшении экологической обстановки при полной газификации ТЭЦ. Не будет выбросов в атмосферу золы, серы. Газификация имеет и большой социальный смысл. На ТЭЦ-4 и ТЭЦ-5 большие золоотвалы, которые "наступают" на близлежащие села.

Запланирован опережающий ввод в действие парогазовой установки мощностью 450 мВт фирмы "Siemens" на строящейся ТЭЦ-6. Здесь за счет использования природного газа можно экономить до 20 процентов топлива.

Многие знакомы со статьей в газете "Коммерческие вести" профессора Омского университета путей сообщения В.М. Лебедева, в которой он говорит о нецелесообразности строительства ТЭЦ-6. Эту точку зрения мы не разделяем. Частично его идеи по раздельному способу производства - тепло вырабатывать в котельной, а электроэнергию получать из энергосистемы "Сибирь" - мы принимаем. В сельской местности это можно осуществлять. Там нет крупных электростанций, можно обойтись современными котельными. Но если рассматривать эти предложения в рамках интересов региона, получение электроэнергии по линии электропередач, а не производство ее здесь, в области, означает опять зависимость от кого-то. Сейчас РАО ЕЭС России строит ЛЭП-500 Барабинск- Омск. Линия должна быть введена в конце 1998 года. Это позволит нам получать более дешевую энергию и оптимизировать режим работы энергосистемы области. Но по расчетам специалистов пропускной способности этой линии будет недостаточно. Поэтому нам нужно создавать свои генерирующие мощности, в частности ТЭЦ-6, и производить электроэнергию на газотурбинных установках. Иметь такую мощность - значит иметь гарантию энергетической независимости региона.

Виталий Матвеевич Лебедев недооценивает фактор старения основных фондов. Например, ТЭЦ-2 работает с 1941 года, она себя уже изжила. ТЭЦ-3 минуло 48 лет, ТЭЦ-4 - более 30 лет. Котельные строящейся ТЭЦ-6 служат 25 лет. Оборудование стареет. Чтобы оценить резервы, надо учесть и моральный, и физический износ.

Производство газотурбинной техники в России находилось на низком уровне. В последние годы ведется работа по созданию совместных предприятий для ее производства. В Санкт-Петербурге при участии вышеуказанных фирм налажен выпуск газовых турбин. Согласно решению правительства мы можем закупать оборудование не в Германии, а именно на этом совместном предприятии, так как там созданы рабочие места, туда вложены средства. А вот газотурбинные установки малой мощности 3-5-10 мВт планируется изготавливать на заводе имени П.И. Баранова.

Мы уделяем внимание внедрению другого

оборудования и новых технологий, таких как частотно-регулируемый электропривод, позволяющий сокращать расход электроэнергии до 50 процентов, полиуретановая изоляция, автоматизация регулирования и учет тепловой энергии и др. Привлекаем к проблемам энергосбережения отраслевую и вузовскую науку. В настоящее время ВНИПИэнергопром разрабатывает инвестиционные проекты по перевооружению энергосистемы. Мы сотрудничаем с кафедрой теплоснабжения университета путей сообщения, вели тематику совместно с учеными аграрного университета. Проводим работу с Омским отделением Инженерной академии СО РАН. Тесный контакт установлен с учеными технического университета. Ими осуществляется анализ всех потоков распределения тепловой энергии и теплопотерь от омских ТЭЦ до потребителей. Уже выдан первый отчет о проделанной работе. Ожидается упорядочение тепловых и финансовых потоков, их оптимизация с немалой экономией топлива и средств.

Но на воплощение всех этих мероприятий в жизнь потребуются немалые средства, а по энергосберегающим инвестиционным проектам ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4 - привлечение инвестиций со стороны. Ограниченность денежных средств заставляет энергетиков концентрировать усилия на ключевых направлениях. Уже определено, что источниками формирования целевых средств являются собственные средства, ассигнования из бюджетов разных уровней, средства, полученные в результате экономии от выполнения энергосберегающих мероприятий потребителями и применения экономических санкций к ним, инвестиции российских и зарубежных юридических и физических лиц, кредиты и др.

Немалое значение имеет организация демонстрационных зон высокой энергоэффективности с привлечением бюджетных и заемных инвестиций. Например, северо-западный промышленный узел и коммунальное хозяйство Советского округа, в котором самое энергоемкое производство можно превратить в такую демонстрационную зону. Под руководством областной комиссии по энергосбережению расписать все нововведения, мероприятия по срокам, затратам. Все вложенные средства очень быстро окупаются ввиду большой экономической эффективности мероприятий. Смысл демонстрационной зоны состоит в комплексном подходе: участвуют в энергосбережении и производители, и потребители. Пока наш миллионный город явно отстает от других (Самара, Тула, Калининград и т.д.). Необходимо усилить работу по привлечению федеральных средств на эти цели.

В рыночных условиях появились совершенно новые взгляды и подходы к осмыслению места и роли производителя энергии в процессе энергосбережения. Назрела необходимость в разработке экономических механизмов, стимулирующих как производителей

энергии, так и их потребителей. Можно надеяться, что новая президентская программа и наши региональные законы по энергосбережению позволят сгладить противоречие интересов обеих сторон, а также местных органов власти в целях налаживания их партнерского взаимовыгодного сотрудничества. Пока же существует острый антагонизм, вызванный взаимным непониманием и отсутствием экономической заинтересованности.

В решении всех этих проблем большие надежды энергетики возлагают на президентскую программу "Энергосбережение России на 1983-2003 годы", которая сейчас в стадии утверждения. В ней конкретизированы цели и задачи на ближайшие 5 лет.

Особенность этой программы - увязка ее задач с ТЭК и другими направлениями. Поэтому наша программа энергосбережения должна быть пересмотрена в части усиления решения экономических задач и удовлетворения спроса на энергоресурсы по мере подъема экономики региона, а также улучшения социальных условий применительно к требованиям новой российской программы энергосбережения. Энергосбережение Омской области - это решающий фактор выживания, и только комплексный подход к его проблемам и общие усилия помогут нам наладить производство дешевого тепла и электроэнергии, улучшить экологическую обстановку.

ХОЗЯЙСТВОВАТЬ РАЧИТЕЛЬНО



В жизни генерального директора ПТСК **Николая Петровича Паршукова** 1998 год ознаменован не только юбилейной датой, но и напряженным ритмом трудовых будней, приближением больших, принципиальных перемен в работе предприятия.

Этот разговор состоялся в разгар январских морозов, из-за чего актуальность "теплой" тематики резко возросла, а рассказ о состоянии и перспективах развития омских теплосетей заставлял учащенно биться сердце. Еще бы! В зимнее время в некоторых аудиториях ОмГТУ температура достигала + 3 °С.

Ред.: Николай Петрович, каково состояние городских теплосетей? Какие проблемы стоят перед Вами?

Н.П.: Износ теплосетей - более 65 процентов. И он будет увеличиваться. Когда-то протяженность труб составляла 6 километров, а сейчас 80. Перед нами стоит главная задача - создать, усовершенствовать систему теплоснабжения, чтобы жил мегаполис - город с населением свыше полутора миллионов человек. Существуют рекомендации, наработки ученых. В организации теплоснабжения мы идем проторенным путем, взяв за основу ленинградский вариант, работаем по нему на протяжении двадцати лет. Другая задача

связана с тем, что мы входим в рынок, теплоисточникам-монополистам необходимо создавать альтернативные муниципальные теплоисточники. И они будут созданы во всех городах с населением свыше миллиона.

Государство проводит политику "хотите жить - умеете заработать". С 1993 года мы не получаем ни одного дотационного рубля, за исключением той составляющей, что заложена в тарифе. Настанет момент, когда нам скажут, что тариф должен быть таков, чтобы горожанин был социально защищен. Поэтому приходится думать о том, чтобы выработка тепла осуществлялась с минимальными затратами,

получаемое тепло расходовалось экономно, всегда имелась жизнеобеспечивающая прибыль.

Ред.: *Ваши доходы позволяют увеличивать расходы на реконструкцию, переоснащение?*

Н.П.: Да. Если, например, принять доходы за единицу, то мы 0,2 направляем на освоение новых технологий, приобретение новой техники, 0,25 идет на организацию работы в безаварийном состоянии, 0,15 закладываем на обучение кадров, 0,27 - на приобретение топлива, 0,18 - на социальную защиту. Ведь коллектив насчитывает полторы тысячи человек.

Ред.: *Испытываете ли Вы трудности с приобретением оборудования?*

Н.П.: Ремонтозаменяемость котельного и насосного оборудования практически остановилась на уровне 80-х годов. Сегодня простаивают ремонтные заводы. А если они и готовы принять оборудование в ремонт, то для заказчиков цены непомерно высоки. Поэтому применяем старые котлы. Новые купить тяжело. Но остался еще "коммунистический" резерв. В чем он заключается? Раньше существовало правило: единица работает, единица имеется в резерве. Затем нормативы запасов стали снижаться. Единица работает, 0,5 в резерве, далее - 0,25 в резерве. Сегодня действует иное правило: единица работает, и ничего в запасе не должно быть. В аварийном случае вместо единицы должно работать 0,7. И всем необходимо считаться с минусом 0,3. Население должно быть готово к 30 процентам дискомфорта. Сейчас "коммунистический" запас состоит в том, что, например, была установлена когда-то котельная мощностью 60 Гкал. в час по воде, а использовалось только 30, теперь мы эксплуатируем эту котельную на полную мощность, чтобы скомпенсировать недостающую мощность вышедших из строя котельных. С расчетом на это можно просуществовать еще года три-четыре.

Ред.: *Какое оборудование Вы используете, отечественное или импортное?*

Н.П.: В основном отечественное, сейчас приобрели пластинчатые подогреватели шведской фирмы "Альфа-Лаваль". Это первый этап внедрения новой техники, начинается второй: в соответствии с программой города по энергосберегающим технологиям производственное объединение "Полет" осваивает выпуск образцов подогревателей отечественной конструкции. Они будут изготавливаться из таких высокоэффективных материалов, как медь, латунь, бронза, с коэффициентом полезного действия 0,96, тогда как при применении старых кожухотрубных подогревателей теряется 18-20 процентов тепла. В России хорошо зарекомендовали себя водо-водяные пластинчатые подогреватели. Мы используем новые прокладки, пенополиуретановую изоляцию, которую уже начали изготавливать в Омске, и другое оборудование.

Новая запорная шаровая арматура сейчас разрабатывается в Омском моторостроительном конструкторском бюро. Ее применение должно повысить надежность и качество работ (будет меньше

спускаться воды при ремонтах трубопровода, а это позволит отключать меньшее число потребителей). Думаю, что к концу 1998 года в Омске произведут и насосы для ПТСК.

Ред.: *Какие еще мероприятия Вы направляете на экономию энергии и тепла?*

Н.П.: Раньше имелись резервные мощности на насосном оборудовании. Теперь мы обязаны насос подбирать только по трубе, то есть производить оптимальную загрузку. И в этом заключается глубокое инженерное понимание специфики нашего производства, базирующееся на теоретических основах науки. Рассчитывать мощности нам помогали ученые Омского государственного технического университета.

Котельные работали на одном виде топлива. Теперь же переход на мазут, а затем и на газ позволяет повысить КПД котлоагрегатов. Мазут стоит 560 рублей за тонну, а газ - 370 рублей за тысячу кубометров. Разница есть. Кроме того, скажем образно, работа на газе интеллигентная, а работа на угле с лопатой - это рабовладельческий век. Чем выше культура производства, тем выше срок службы энергооборудования.

Мы используем современные методы обслуживания, например, ультразвуковую очистку котлов, позволяющую уменьшать расходы энергии на обогрев. Правда, есть и обратная сторона медали, когда срок службы котлов сокращается, например, из-за качества воды, об этом мы тоже заботимся и стараемся приводить его к соответствующим нормам.

Ред.: *Теплоснабжение в Омске - система отлаженная. Но всегда есть над чем работать. Как Вы планируете качественно улучшить работу?*

Н.П.: Качество нашей работы улучшится, как только определится система тарифов, как только потребитель будет прямо заинтересован вовремя заплатить за то, что он потребляет.

Ред.: *Готовы ли мы к переходу на теплосчетчики?*

Н.П.: Я приветствую переход на теплосчетчики. Но установка приборов в городе идет крайне медленно. Мы потеряли уже три года: чужое не взяли и своего не сделали. Отечественные приборы учета горячей, холодной воды, пара, теплоэнергии находятся в стадии разработки. Поэтому покупаем приборы импортные: или фирмы "Данфосс", или "Крона". Приступает к разработке приборов учета тепла и энергии АО "Сатурн". В этом году началось осуществление целевого контракта по приборам учета на сумму 5,6 миллионов рублей. Мы сможем учитывать тепло от квартиры до магистрали. Поэтому скоро будет так: потребил - оплати, потерял на трассе - научись хозяйствовать.

Ред.: *Как будут поверяться приборы учета?*

Н.П.: Мы создали стенд для поверки приборов

учета. Есть такой стенд и в техническом университете. Если кто-то захочет произвести поверку своих приборов, пусть обращается к нам или в ОмГТУ, работы хватит на всех. В добрый путь! Да и обучение специалистов вполне может вести технический университет.

Ред.: *Значит, вузы могут сотрудничать с Вами при подготовке и переподготовке специалистов?*

Н.П.: Дайте учебные программы, мы готовы их рассмотреть. Повышать квалификацию необходимо инженерно-техническому составу, мастерам, техникам, расчетчикам и пр. Мы у себя обучаем слесарей, операторов-котельщиков, прибористов, газозлектросварщиков.

Я сам имею два диплома Омского политехнического института, здесь повышал свою квалификацию. Ученые этого вуза давали рецензию на научную работу нашего главного инженера. У нас создана совместная программа по энергосберегающим технологиям под эгидой городской администрации. 18 выпускников ОмГТУ работают на различных должностях в ПТСК, сейчас обучается по контракту 5 студентов. Город проводит реформу жилищно-коммунального хозяйства. Предприятия, участвующие в реформировании, делают свои разработки, привлекая специалистов вузов. Схема теплоснабжения теплоэнергетических объектов, являющихся основой коммунальной энергетики, разрабатывается специалистами кафедры электроснабжения промышленных предприятий технического университета.

Ред.: *Каково участие ПТСК в реформировании жилищно-коммунального хозяйства?*

Н.П.: Реформа жилищно-коммунального хозяйства - это прежде всего формирование нашего сознания: как только будет сформировано сознание потребителя и производителя - все встанет на свои места. Сегодня некоторые предприятия еще по инерции ждут какого-то закона, плана. Нельзя ни на кого надеяться, следует все обосновывать и делать самому, работать экономично. Остается два звена в цепи потребитель-производитель, а точнее, товароноситель. Теплоснабженцы при реализации этой реформы должны обеспечить количество и качество нашей продукции, а замыкается все это тарифом. Составляющей этой цепи являются энергосберегающие технологии.

Ред.: *В зимний период в вузах было холодно. Что Вы можете сказать по этому поводу?*

Н.П.: Вузы всю жизнь "питались" в долг, и все сходило им с рук. Уважаемые профессора! Сегодня это время отошло. Нет желания вас не отапливать, но есть желание давать вам тепло не бесплатно. Найдите пути расчета, определите, от кого и как вы финансируетесь. Являясь федеральными

потребителями, уже в течение трех лет вы наращиваете только долги. Завтра будет еще сложнее. С применением новейших подогревателей, отопительных приборов, систем и автоматики можно в каждой аудитории отрегулировать температуру: есть сегодня занятия - установите 18 градусов, нет - 14. А общее потребление тепла будет оставаться в пределах нормы, которую вы оплачиваете. Вот где должна пригодиться наука. Количество тепла на любой вуз приходит достаточное, а вот съема этого тепла нет. Вы платите за приходящее тепло, то есть за неутепленное окно, незакрытые двери и форточки, за плохого хозяйственника, нерадивого слесаря-сантехника. Надеюсь, что в 21 век мы войдем цивилизованно.

Ред.: *Как Вы смотрите на установку автономных котельных, которые можно приобрести за рубежом, ведь зарубежные теплоисточники наверняка экономичнее, т.к. на Западе умеют экономить?*

Н.П.: На любой альтернативный источник тепла я смотрю положительно, а на глупость и бездумную конкуренцию - отрицательно. Что значит сегодня установить свою котельную? Возьмите вы то тепло, которое к вам пришло, и расходуйте его рачительно. Разработайте схему теплоснабжения у себя в организации, хоть с помощью тех же специалистов ОмГТУ, и не надо будет думать об экологии, искать место под котельную, а только заботьтесь о регулировании тепла.

Научный потенциал нам необходим. Я уже теперь думаю не о 21, а о 22 веке, а возвращаться в феодальную эпоху не собираюсь. У наших ученых огромное поле деятельности. Используйте то тепло, которое есть в городе, а тариф сегодня вполне приемлем. Конечно, его надо снижать, и от нас этого требуют власти.

Ред.: *Сможете ли Вы снизить тариф?*

Н.П.: Да. И будем снижать за счет экономии энергии. Сейчас временно затраты увеличены на обновление технологий и оборудования, но это позволит повысить надежность и экономичность теплоносителей, за счет чего снизить тариф. Никто нам не поможет удешевить тепло и энергию. Надеяться надо на себя.

Ред.: *Что Вы можете пожелать омским ученым?*

Н.П.: Давайте хозяйствовать рачительно! Нам необходимо оптимизировать схемы теплоснабжения, разделения учета тепла и энергии, жизнеобеспечения в целом и вынести их на суд научной общественности. Желая нашему инженерному центру Омска - техническому университету - активнее включаться в жизнь города, может быть, и авансом, не ожидая денег сейчас, даже по долгосрочной схеме расчетов, помня, что сделанное сегодня окупится завтра. А не сделанное - востребуется завтра, но его не будет. Опять упустим время и наши научные достижения будут отставать.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕМ - ПЕРВООСНОВА УСПЕХА



Щукин Олег Степанович, кандидат технических наук, доцент кафедры электроснабжения промышленных предприятий Омского государственного технического университета, входит в состав экспертно-аналитической группы, призванной выработать стратегию теплоснабжения в городе Омске.

Редакция обратилась к Олегу Степановичу с вопросами о работе этой группы. Но прежде чем ответить на них, О.С.Щукин раскрыл смысл самого понятия "энергосбережение".

О.С.: Впервые энергосбережение как государственная энергетическая политика оформилось в США в период энергетического кризиса 1973 г. Тогда им удалось обнаружить новый энергетический ресурс - энергосбережение. Именно реализация эффективной энергосберегающей политики привела к тому, что ВВП стало увеличиваться значительно быстрее, чем потребление энергии. Успех американцев - результат очень серьезного подхода к этой проблеме: ими создана эффективная стратегия энергосбережения, в рамках которой проведены крупные законодательные, финансовые, технические и организационные акты. Сейчас этот опыт скрупулезно изучается и используется во многих странах мира.

Россия является вторым в мире потребителем энергоресурсов (США-20%, Россия-13%, ОСЭР Европа-11%) и по совместным оценкам Института энергетических исследований РАН и Международного энергетического агентства имеет потенциал энергосбережения в 450 млн. т.у.т. в год. Это означает, что при ежегодном потреблении топлива в размере 1200-1300 млн. т.у.т. одна его треть выбрасывается на ветер. Сегодня наша страна относится к наиболее энергоемким странам мира, истощая свои ресурсы, мы продолжаем накапливать и без того самый крупный в мире потенциал энергосбережения. Совершенно понятно, что только энергосбережение может стать двигателем устойчивого экономического роста России, и абсолютно ясно, что перестроить такой мощный затратный механизм можно только при активном и лидирующем участии государства.

Формально в нашей стране принята почти американская схема реализации политики энергосбережения, по крайней мере, почти все атрибуты ее созданы: принят закон об энергосбережении, в ряде регионов созданы фонды, структуры управления (даже на уровне департаментов), организованы демонстрационные зоны и т.д. Только нет американских результатов, хотя эта работа в стране ведется уже 6-7 лет. Скромным опытом, пожалуй, может похвастаться лишь Москва и Краснодарский край, где при совместном участии российских и американских специалистов проведена программа энергоаудита, сделана попытка использовать новые подходы к планированию энергетики.

Омская область в миниатюре повторяет проблемы России - мы тоже накопили колоссальный потенциал энергосбережения. Но Омск сегодня находится на обочине этой дороги.

Ред.: *С чего же следует начать энергосберегающие мероприятия?*

Инициаторы создания программы энергосбережения и реализации ее в городе есть, и кое-что делается в этом направлении. Но энергосбережению в области не придан государственный статус, а это означает, что все усилия носят любительский характер, отсюда и отсутствие результатов. Сначала мы должны догнать другие города: Челябинск, Томск, Нижний Новгород, приняв региональный Закон об энергосбережении, и запустить его механизмы необходимыми актами. Далее следует создать высокопрофессиональные структуры управления энергосбережением, разработать

региональную программу, сформировать специализированные финансовые институты, ввести обязательный энергоаудит, обеспечить благоприятный налоговый и финансовый климат для тех, кто действительно проводит энергосберегающие мероприятия и достигает эффекта. Наконец, следует создать мощное информационное обеспечение населения по самым различным направлениям - от решения крупных региональных проблем по энергосбережению до пропаганды энергоэффективного бытового оборудования. Слово "энергосбережение" должно быть на слуху у всех и постоянно.

Считаю, что одной из первоочередных работ в программе энергосбережения должен быть энергоаудит, который обеспечит базовую информацию по текущему состоянию дел, позволит организовать планомерное внедрение энергосберегающих мероприятий и контролировать их осуществление. Это можно делать, например, с помощью энергетического паспорта предприятия, который оформляется по результатам аудита. Аудит должен проводиться на основе сертифицированных методики и программ, и эта работа, я уверен, по силам ученым технического и транспортного университетов и автомобильно-дорожного института. Энергоаудит - очень серьезная работа, ее надо запускать без промедления.

Ред.: *Мало рассуждать и хотеть что-то сделать. Необходимо организовать работу и проводить ее, а для этого нужен координатор.*

О.С.: Конечно, помимо административного управления должен быть создан региональный экспертно-аналитический комитет, небольшой, в составе 5-6, но первоклассных профессионалов. Не сомневаюсь, что силами наших вузов может быть обеспечена научная поддержка политики энергосбережения. В настоящее время администрациями уже создано несколько экспертно-аналитических групп, думаю, что не за горами создание и единого регионального координатора.

Ред.: *Какие задачи стоят перед Вашей экспертно-аналитической группой?*

О.С.: Наша экспертно-аналитическая группа создана городской администрацией, и наше первое задание связано с обследованием системы централизованного теплоснабжения г. Омска и разработкой программы по обеспечению ее эффективной работы в новых экономических условиях. Появился рынок тепловой энергии, он открыл потребителям альтернативные источники тепла, и крупная инженерная система, построенная совсем в других социально-экономических условиях, начинает вовлекаться в непривычную для себя конкурентную борьбу за потребителя. Помимо этого на энергосистему действуют другие факторы, которые следует изучать и адекватно на них реагировать, например, это установка теплосчетчиков. По результатам работы в "Омскэнерго" мы получили хороший статистический

материал о влиянии теплосчетчиков на финансовые результаты реализации тепла. Эти данные будут нами интерполированы на весь город при составлении прогнозов. Работа рассчитана примерно на два года.

Ред.: *Как вас поддерживает городская администрация?*

О.С.: Городская администрация обеспечила нам достаточно легкий доступ к очень серьезной информации. Без этого работу невозможно было бы сделать.

Ред.: *Когда вы закончите обследование, экспертно-аналитическая группа распадется?*

О.С.: Нет. В области энергетики очень много проблем. Мы надеемся получить материалы, которые позволят рассчитывать в будущем тарифы и прогнозировать их влияние на экономику региона. По этому поводу я еще раз хочу вспомнить США. Одним из результатов реализации их программы энергосбережения стало появление таких экономических механизмов энергосистемы, что вложение денег в энергосбережение является для нее более выгодным бизнесом, чем наращивание производства электроэнергии. Мы будем рады, если нам удастся найти хорошо обоснованные подобные алгоритмы.

Ред.: *Как вы относитесь к созданию демонстрационной зоны высокой энергоэффективности? Ваша группа будет привлечена к этой работе?*

О.С.: Идея создания таких зон принадлежит США, и в России их уже несколько. Мне известно, что Омск получил предложение создать демонстрационную зону в Советском округе с поддержкой иностранного капитала. Чтобы эта инициатива приобрела реальные контуры, надо решить две проблемы: во-первых, создать законодательную базу, что исключит отторжение зоны как искусственного образования в экономике области, во-вторых, нужны серьезные заинтересованные инвесторы.

Ред.: *Банки могли бы кредитовать зону в расчете на большую экономию энергии и тепла в будущем?*

О.С.: В 1991 г. рядом развитых государств и международных финансовых институтов был создан новый инвестиционный институт - Европейский банк реконструкции и развития. Единственная его цель - финансирование реорганизации экономики в странах Центральной Европы, включая бывший Советский Союз. Этим самым международные банкиры дали ответ на Ваш вопрос, ответ наших банкиров я хотел бы знать и сам. Но без закона, без включения финансовых механизмов, обеспечивающих инвестирование в энергосбережение, ничего не сделать.



В октябре 1997 года газета "Коммерческие вести" опубликовала статью профессора В.М. Лебедева "Теплоэнергетика региона. Как ей развиваться?" Публикация подняла жизненно важные проблемы, а новый, нетрадиционный подход к ним заставил общественность задуматься об организации жизнеобеспечения города и области, вызвал противоречивые мнения специалистов.

Своими размышлениями по поводу развития теплотехники в регионе делится на страницах "ОНВ" доцент кафедры "Гидромеханика и теплоэнергетика", кандидат технических наук **Анатолий Степанович Ненишев.**

"ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА РЕГИОНА. КАК ЕЙ РАЗВИВАТЬСЯ?" О ПРОЕКТЕ ПРОФЕССОРА В.М. ЛЕБЕДЕВА

Проект профессора В.М. Лебедева затрагивает социально и экономически значимые проблемы и перспективы развития теплоэнергетики Омского региона в условиях современных экономических отношений. В нем представлен анализ сложившейся ситуации, выявлены недостатки и видение автором перспектив развития каждой отдельной цепи теплоэнергетической системы: источники теплоснабжения - транспорт тепла - тепловые потребители. Проект своевременный и актуальный, так как переход от директивной экономики к рыночной повлек за собой возникновение острых проблем омской энергетики вообще и теплоэнергетики в частности. Их необходимо решать сегодня и, что не менее важно, в будущем. Цифры и факты, приводимые автором проекта, впечатляют. "Если рассматриваете проблему эффективности использования топлива на уровне конечного потребителя по всей цепочке: выработка - транспортирование - распределение, - пишет он, - то можно констатировать, что эффективность топливоиспользования находится на низком уровне, а потери топлива в денежном выражении, по приведенным расчетам, составляют по городу за год более 100 миллионов рублей". Действительно, есть над чем задуматься.

В.М. Лебедевым в проекте предлагаются конкретные решения, может, и неоднозначные, но в любом случае их надо рассматривать и производить неспешные, поэтапные изменения. Здесь уместна поговорка "Семь раз отмерь - один раз отрежь", так как любые преобразования в теплоэнергетике носят многозатратный характер.

Нужно согласиться с профессором Лебедевым, что на первых этапах следует:

- 1) принять закон об энергосбережении;
- 2) создать группу специалистов из производителей и ученых-теплотехников - не "свадебных генералов", а способных самостоятельно решать теплоэнергетические проблемы, проводить квалифицированные экспертизы предлагаемых проектов;
- 3) провести энергоаудит теплоисточников и теплосетей;
- 4) руководству города утвердить схему теплоснабжения Омска на ближайшую перспективу с учетом сложившейся экономической ситуации и структурной перестройки промышленности;
- 5) главам администраций всех уровней добиваться выполнения Постановления от 06.03.95 № 223-п "О мерах по энергоснабжению и внедрению приборов учета тепла, горячей и холодной воды, газа, электроэнергии на предприятиях, в общественных зданиях, жилых домах, в квартирах".

Здесь уместно сказать, что в ОмГТУ организован центр "Энергия", в котором по инициативе городской администрации спроектирован и изготовлен уникальный стенд для поверки приборов учета тепла широкого диапазона условных диаметров теплопроводов. Специалисты центра располагают техническими данными приборов учета тепла многих зарубежных и отечественных фирм. Следует отметить, что технические характеристики приборов, изготовленных отдельными отечественными заводами, не хуже зарубежных, а по некоторым показателям

даже их превосходят. Что же касается стоимостных показателей, то отечественные приборы дешевле зарубежных аналогов.

Особого внимания заслуживает строительство завода по изготовлению и нанесению на трубы пенополиуретановой и пенополимербетонной изоляции, применение которой позволит модернизировать тепловые сети, продлить срок их эксплуатации, привести энергетические характеристики к нормативным.

Приблизительные оценки показывают, что укомплектованность теплоэнергетической системы Омска инженерами с теплотехническим образованием в лучшем случае составляет 30-35 процентов. Грядет

очередная реформа - реформа высшей школы. Какие вузы города останутся на бюджетном финансировании, сказать трудно. В связи с этим уже сейчас администрации города и области, руководителям энергетических предприятий необходимо решать задачу - откуда брать специалистов-теплоэнергетиков: из Екатеринбурга, Томска, Новосибирска? Или собрать еще оставшуюся часть ученых-теплотехников ОмГТУ, ОмГУПС (другая часть, не худшая, из-за полунцищенского существования разбежалась по коммерческим структурам, далеко не энергетическим) в единый теплоэнергетический университет (институт, факультет) и на его основе строить кадровую, техническую и научную политику?

НЕ ОТВЕРГАТЬ МИРОВОЙ ОПЫТ

Автор этой публикации - **Владимир Павлович Веретенников**, региональный представитель фирмы "Данфосс", в теплоэнергетике не новичок. На протяжении 17 лет преподавал на кафедре промышленной теплоэнергетики в Омском государственном университете путей сообщения. Он, как никто другой, знает проблемы города, так как в 1993-1994 гг. работал в городской администрации заместителем председателя комитета жилищно-коммунального хозяйства, в настоящее время член координационного совета по энергосбережению в рамках межрегиональной ассоциации "Сибирское соглашение".

Сегодня В.П.Веретенников делится своими впечатлениями о внедрении передовых энергосберегающих технологий.

С 1994-1995 года, когда произошло перераспределение цен на энергоресурсы, в России остро встал вопрос об энергосбережении. Мы непомерно много тратим энергии на коммунальные и производственные нужды, отсюда такое **плохое экономическое положение** в стране. На выпуск продукции у нас расходуется энергии в 5-7 раз больше, чем в странах Запада или развитых странах Востока. А коммунально-бытовой сектор в 3-5 раз больше потребляет тепла, чем Швеция или Финляндия, где приблизительно такой же климат. Если говорить о Германии, Франции, Дании, Голландии, то в этих странах экономят каждую гикалорию, каждый киловатт, несмотря на то что там продолжительность отопительного сезона небольшая. Западные специалисты, глядя на наши затраты, утверждают, что мы очень богатые люди. Любая страна при таком непроизводительном расходе энергии просто разорится.

В марте 1995 года городская администрация выпустила первое постановление об

энергосбережении, которое являлось программным. В феврале 1996 года состоялась коллегия горадминистрации, посвященная энергосбережению. Вице-мэр г. Омска Г.Д. Копейкин в своем докладе

отметил очень убедительную деталь: в зимнее время в Омске **2/3 городского бюджета тратится на отопление**, а 1/3 - на все остальное (культуру, науку, здравоохранение и т.д.).

В настоящее время убеждать уже никого не надо в необходимости экономии. "Данфосс" является одной из тех фирм, на которую тоже опираются городские власти в реализации мероприятий по энергосбережению.

Когда иностранные фирмы зашли на



российский рынок, то те, кто рассчитывал только на коммерческую деятельность, не имели успеха. Крупные фирмы пошли по другому пути. Они поняли, что Россия - это страна, где есть свой научный и промышленный потенциал, с ней надо сотрудничать. **Компания "Данфосс" - известный в мире лидер** по теплосберегающим технологиям, она работает в России уже на протяжении 30 лет, а в последние пять лет особенно активно. В России открыт завод по производству радиаторных термостатов. Центральный

европейский сертификат качества.

Западно-Сибирское представительство открылось в Омске три года назад, и уже сейчас можно подвести некоторые итоги энергосбережения с использованием оборудования нашей компании. На первом месте по организации теплоснабжения находится Кемерово. Там городской бюджет получает 15 % экономии за счет автоматизированного регулирования теплоснабжения, применяемого в 250 зданиях различного назначения, в основном жилых. На втором месте стоит Омск. Здесь



офис компании находится в Москве. Имеются два представительства: одно в Санкт-Петербурге, другое, Западно-Сибирское - в Омске. Последнее курирует семь крупных городов Сибири - от Кургана до Красноярска. "Данфосс" не предлагает только покупать энергосберегающее оборудование для систем теплоснабжения, он обеспечивает и инженерное сопровождение своего оборудования. В качестве партнеров выбираются такие фирмы, которые занимаются всем циклом работ: проектированием, монтажом, наладкой и сервисным обслуживанием. Специалистов этих фирм мы обучаем. Больше всего приходится сотрудничать с проектными институтами. В "Данфоссе" ведется работа по 17 направлениям, в том числе по регулирующей аппаратуре, гидравлике, форсункам, запорной арматуре, расходомерии, в которой реализованы все существующие принципы измерения расходов. На все оборудование имеется

сегодня установлено в различных зданиях 50 автоматизированных узлов. Затем идут Томск, Новосибирск, Барнаул, Тюмень, Красноярск. В единственном сибирском городе, на базе Омского государственного технического университета, мы открыли технический центр "Данфосс", в котором новым технологиям обучается несколько студенческих групп. Техцентр проводит также семинары со специалистами предприятий. Любой руководитель, придя сюда, может пополнить свои знания в области новейших достижений теплоэнергетики.

Что дает экономию? 2-3- года назад, когда заговорили об энергосбережении, все подразумевали теплосчетчики. На взгляд обычного человека, они позволят экономно расходовать тепло. Но специалист поймет, что это не так. Экономия энергии выражается в физических единицах, а не в рублях. Если мы поставили теплосчетчик и увидели фактическое

потребление, то еще не сэкономили ни одной гикалории тепла, ни одной тонны угля. Когда установлен электросчетчик, мы можем включить или выключить электроприборы, а когда теплосчетчик, то не можем ничего включить или выключить. Если жарко, мы открываем форточки и выкидываем тепло на улицу. Мы не имеем оборудования, с помощью которого могли бы вмешаться в процесс теплоснабжения. Поэтому энергосберегающие технологии предусматривают прежде всего регулируемую аппаратуру, которая устанавливает заданный уровень температуры в помещении.

Первый объект в Омске, где был полностью автоматизирован тепловой узел, - новая школа в Амурском поселке по улице Барнаульской. **Результаты получены великолепные.** Мы установили автоматизированные узлы на ряде предприятий, например на заводе кислородного машиностроения. В ПАТП-8 получен удивительный эффект, которого никто не ожидал. ПАТП затратило 220 миллионов рублей на то, чтобы оборудовать 4 своих теплоузла, в том числе и там, где расположены ангары. В результате за месяц было получено более 220 миллионов рублей экономии. Дело в том, что у них высокая тепловая нагрузка - 5,6 Гкал., и теперь они ежемесячно экономят эту сумму. Существующие в городе элеваторные тепловые узлы не имеют возможности регулирования. Их можно только наладивать и переналадивать. Например, наладили один раз перед отопительным сезоном узел, в середине сезона его можно остановить, изменить диаметр отверстия, попали или не попали в ту нагрузку (а условия все время меняются), и получается неудовлетворительный процесс теплоснабжения. Данфоссовские технологии позволяют автоматически следить за режимом, и пока температура теплоносителя в магистральной сети станет не ниже, чем необходимо потребителю, тепла ему будет хватать. Экономический эффект от внедрения автоматизированных узлов управления составил в среднем 35-40 процентов. Мы можем предложить оборудование по полной программе или частичной, например, на первом этапе поставить автоматизированный тепловой узел, на втором - радиаторный термостат и т.д., в зависимости от того, какой суммой располагает заказчик.

Когда говорят о советской энергетике, часто замалчивают ее достижения, в частности в области централизованного теплоснабжения, которое было разработано нашей отечественной наукой. Западные коллеги добросовестно реализовали все в точности так, как у нас изобреталось, проектировалось. В России проекты коммунального обеспечения реализовывались по остаточному принципу. Поэтому у них сегодня работает все, что мы изобрели, а мы вынуждены покупать у них, потому что **отечественное производство** не может изготавливать такое оборудование. Поэтому разумнее покупать

элементную базу в "Данфоссе", а монтаж, наладку производить на месте, так как теплосистемы индивидуальны. Приведу пример. Финские производители предлагают готовый тепловой узел, в котором используются приборы компании "Данфосс". Стоимость такого узла в 3-5 раз выше, чем узла, собранного из этих же приборов в России. В сборке же будут задействованы наши специалисты, и тем самым мы обеспечим дополнительные рабочие места.

В приложении к упомянутому постановлению администрации задекларировано налаживание совместного с компанией "Данфосс" выпуска оборудования в Омске. Но пока еще не было ни одного прецедента **совместного выпуска**. До сих пор на многих предприятиях нет специалистов, ориентирующих предприятие на выпуск конкурентоспособных изделий. Я выходил с предложениями о налаживании совместного производства к главным технологам трех заводов. Получил отказ. Причины - отсутствие оборудования, специалистов, средств на переоснащение. Произведя расчеты, заводчане называли такую цену на выпускаемое оборудование, что мы сразу отказывались от совместных проектов. Например, в Дании радиаторный термостат производят за 95 центов, в Германии - за 1 доллар. Идет война, где лучше производить его, потому что разница составляет 5 центов. Мы хотим производить радиаторный термостат в России, чтобы не делать затрат на перевозку и растаможивание. Но нам назвали цену, причем цеховую, а не заводскую - 13 долларов. В Северске мэр города ухватился за наше предложение. Там себестоимость термостата будет тоже выше, чем в Германии, но есть возможность сравнить цены. Все крупные производители в мире имеют самую большую головную боль из-за того, как бы не повысить цены, у нас - наоборот. В России структура предприятия сформирована под старую систему, и утверждение о том, что у нас есть оборудование и свои специалисты, является безответственным. В России осталась только недвижимость. Налаживание производства надо начинать с нуля. Поднимать промышленное производство в России - дело правительства.

Стратегия компании "Данфосс" такова: Россия - крупная страна, которая не будет все время покупать оборудование в Дании. Завтра производители начнут просыпаться. Но мы уже здесь и готовы к сотрудничеству.

СКАЗ ПРО БИОГАЗ. ИЛИ КАК РАЗВИВАЕТСЯ НЕТРАДИЦИОННАЯ ЭНЕРГЕТИКА СЕГОДНЯ

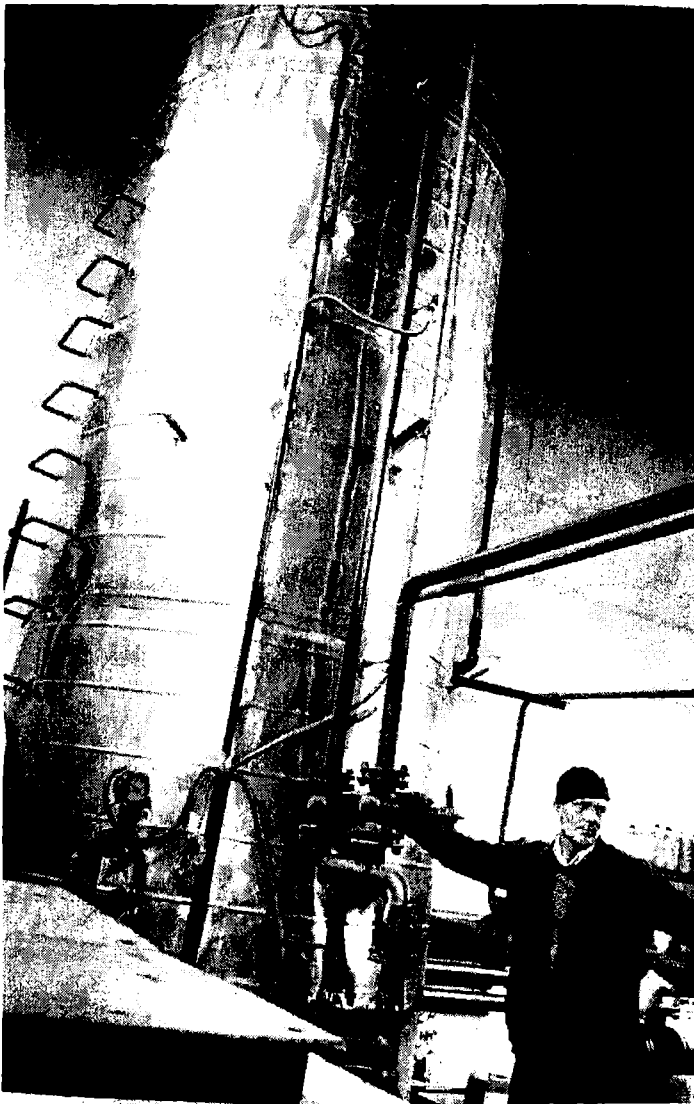
М.Е. Герасимова

Идея внедрения биогазовой установки в Омской области появилась в 1993 году. Тогда председатель областного совета ВОИР А.М. Минабудинов представил разработчикам техническую и патентную информацию о получении биогаза. Хотя технология его получения уже применяется в 75 странах, в России она известна очень мало. Омичи несколько опередили государственную программу развития нетрадиционной энергетики, и в соответствии с постановлением губернатора от 26.11.96 г. производственно-экологическое объединение "Аверс" приступило к осуществлению пилотного проекта по созданию опорно-показательной биогазовой установки на базе

сельскохозяйственного техникума "Омский". Поддержку объединению "Аверс" оказал областной комитет по охране природы, который в 1997 году выделил ссуду на финансирование из экологического фонда. Администрация области предложила оформить все материалы для придания проекту статуса энергоэффективной демонстрационной зоны и включения в федеральные программы "Экологическая безопасность России", "Топливо и энергия", "Плодородие".

До выхода постановления в свет велась большая подготовительная работа, заключающаяся в широком освещении возможностей и перспектив новой технологии. Местная пресса во многом оказала содействие формированию общественного сознания, поэтому можно считать, что первый этап маркетинговых исследований прошел успешно. За осуществление идеи взялись разработчик программы "Биогаз" А.А. Файков, специалисты управления сельского хозяйства, экономического комитета. Председатель Облкомприроды В.Т. Семянк определил рациональный путь привлечения интересов будущих заказчиков: предоставление льгот хозяйствам, освоившим новую технологию.

И действительно, наша сельскохозяйственная область с развитым животноводством при отсутствии собственных энергоресурсов не просто может, а должна брать на вооружение использование альтернативных теплоэнергосносителей. При наличии оборудования любому хозяйству, имеющему скот, - от крупного акционерного предприятия до частного подворья - по силам производить горючий газ и жидкое экологически чистое удобрение при помощи метанового сбраживания органических отходов без доступа кислорода. Анаэробное сбраживание уничтожает яйца гельминтов, разлагает семена сорняков и устраняет неприятный запах от полученного удобрения. Процесс разложения органики ускоряется при поддержании в биореакторе постоянной температуры 54 °С и введении микроорганизмов. Мощность установки (биореактора) можно варьировать: на 5-10 голов скота или на 150. Возможна установка нескольких биореакторов рядом, тогда чем больше будет ферма, тем эффективнее использование новой технологии: при наличии 3-5- биогазовых реакторов используется только один комплект оборудования. В комплект биогазовой установки входят биореактор-метантенк, емкость по желанию заказчика (зависит от количества сырья), подогреватель, насос, арматура, трубопровод, емкость-накопитель, газгольдер, газогенератор, емкость под удобрения, приборы КИПиА. Так, например, установка мощностью на



Биогазовая установка в совхозе-техникуме "Омский"

10 кубических метров сырья производит в сутки от 30 до 35 кубометров газа, что эквивалентно 25 кг мазута, и до 1000 кг жидких концентрированных органических удобрений.

О том, на какой стадии находится испытание опытно-показательной установки, рассказывает председатель совета директоров производственного экологического объединения "Аверс", горячий поборник внедрения новой технологии, Иван Иванович Логвинов: "Сейчас мы пытаемся совместно с АО "Сибнефтехиммонтаж" (главный инженер О.Н. Литвиненко), проектировщиком А.В. Семеновым и областным советом ВОИР (Ю.К. Желондовский) довести до логического завершения эту разработку. Особое внимание уделяем доводке оборудования, технологии. Работа в зимний период выявила ряд конструктивных недочетов, проблем, носящих местный характер. Их устранение позволит начать массовое изготовление и продажу. Опытная установка обошлась нам в 200 миллионов рублей. Так как теперь в доводку мы вкладываем большие средства, необходимо получить отдачу и двигаться дальше. На произведенном газе уже опробована работа автомобиля. Отлаживаем отопление помещения, в котором нас разместили. Установка небольшая, на 10 тонн сырья. Ежедневно загружаем по одной тонне органики. Ближайшая задача - запустить газогенератор и получить электроэнергию. Сейчас прорабатываются все параметры, которые будут применяться и на более крупных установках.

В перспективе планируем обеспечивать биогазом деревню Калачевку, создать 3-5 опытно-промышленных установок в районах области. Мы получаем уже продукцию - органическое удобрение, которому дали название "Аверплант". Оно прошло проверку на полях СИБНИИСХоза, его охотно использует совхоз "Декоративные культуры", пробную партию для подсобного хозяйства закупил Тобольский нефтехимический комбинат, большой популярностью удобрение пользуется у дачников.

Благодаря этой технологии мы не разрушаем окружающую среду, не выводим поля из строя, разбрасывая навоз и засоряя их рассеиванием семян сорняков. Сельхозпроизводитель должен быть в нашем оборудовании очень заинтересован, но пока он еще не осознал всю выгоду предлагаемой

технологии. Поэтому внедрение ее зависит от поддержки начальника областного управления сельского хозяйства. Если руководство поможет хозяйствам приобрести биогазовые установки, то безотходный способ производства тепла, газа, удобрений через год-полтора окупится и принесет сельским производителям только выгоду".

Идея, когда-то найденная и предложенная местными изобретателями и рационализаторами, превращается в конкретное дело, в котором принимают участие предприятия "Сибнефтехиммонтаж", завод СК, ВНИИБТЖ в лице заведующего лабораторией доктора ветеринарных наук Владимира Околелова и его коллег. Содружество областного совета ВОИР с ПЭО "Аверс" дало свои всходы. Собственно, разработка проекта "Биогаз" и возникла в рамках этого содружества. И.И. Логвинов - активный его участник. А в отдаленной перспективе он уже мечтает об использовании ветровой энергии. Показательно, что в Омском регионе формируется рынок интеллектуальной собственности, и предприниматели начинают активно участвовать в инновационных процессах. Надо найти возможности облегчения работы инноваторов в условиях рыночной экономики, ведь они внедряют конкурентоспособную продукцию, замещающую зарубежные аналоги. Пока же опытно-показательная биогазовая установка, существуя первый год на омской земле и предвосхищая выход областного закона "Об энергосбережении", уже выдает реальную продукцию (удобрение и газ), а ее создатели ждут заинтересованного отклика будущих потребителей и дальнейшей поддержки.



ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.И. Грицык, Н.С. Нацук, В.В. Токарев

ТОО ПТК "Актив", Омский государственный аграрный университет, НПО "Кристалл"

Дана оценка качества воды природных водоисточников и состояния коммунального водоснабжения. Отмечены низкое качество питьевой воды и недостатки существующих способов очистки. Приведены рекомендации по корректировке существующих технологических схем подготовки питьевой воды, а также новые технологические схемы, учитывающие особенности местных водоисточников.

Интерес к качеству питьевой воды не случаен. Вода - не только пищевой продукт, она выполняет важнейшую физиологическую роль в организме людей и животных. Пищеварение, синтез живого вещества, химические и биохимические реакции происходят в водной среде, и качество воды влияет на их конечные результаты. Не последнюю роль играет водный фактор в распространении инфекционных заболеваний. Мировая статистика показывает, что вспышки холеры, брюшного тифа, дизентерии, гепатита чаще возникают там, где плохо организовано питьевое водоснабжение и люди употребляют воду, не соответствующую санитарным нормам.

Лучшим источником для коммунального водоснабжения всегда являлись подземные воды. Они надежно защищены от загрязнений, их добыча и подача потребителям требуют меньших капитальных затрат. Однако они не везде имеются.

Природной особенностью Центральной и Южной части Западной Сибири является то, что южнее линии Тюмень-Ишим-Тара-Новосибирск подземных вод, пригодных для централизованного водоснабжения, нет. Встречающиеся здесь водоносные горизонты имеют локальное распространение, малопродуктивны, содержат минерализованную воду, не пригодную для питья.

Для водоснабжения крупных городов и поселков здесь используются преимущественно крупные реки: Тобол, Ишим, Иртыш, Обь. Они же обеспечивают водой значительную часть сельских поселков. Отсутствие местных водоисточников потребовало строительства сельских групповых водопроводов, подающих речную воду на десятки и сотни километров. Групповые водопроводы получили широкое распространение в Северном Казахстане, Омской, Курганской и Тюменской областях.

Жизнь подтвердила, что это единственный способ обеспечить доброкачественной водой наиболее развитые сельскохозяйственные районы.

По степени загрязнения крупные реки Западной Сибири можно условно отнести к разряду "благополучных", так как по большинству физико-химических показателей качество воды соответствует требованиям, предъявляемым к источникам хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Очистка воды осуществляется по общепринятой двухступенчатой схеме. После предварительного хлорирования в воду добавляют коагулянты, флокулянты, известь для подщелачивания и направляют ее в контактную камеру, где происходят физико-химические процессы, облегчающие дальнейшую очистку воды. Предварительное осветление осуществляется в отстойниках или осветлителях, затем вода поступает на скорые фильтры и подвергается окончательной очистке. За счет химических реагентов, отстаивания и фильтрации без особых осложнений удается довести до нормативных требований содержание в воде взвешенных веществ, цветность, привкусы и запахи.

Сложнее удалить из воды химические компоненты, находящиеся в растворенном виде, особенно ионы тяжелых металлов. Частично они адсорбируются в процессе коагулирования, однако достаточной степени очистки эта технологическая схема не гарантирует. В перспективе, очевидно, потребуется вводить дополнительно в состав очистных сооружений третью степень - сорбционные фильтры. Это дорого и сложно, но в ряде случаев будет необходимо. В какой-то мере проблему может решить замена кварцевого песка в скорых фильтрах местными сорбционными материалами, характеристика которых приведена ниже. Проведенные нами исследования подтвердили хорошие фильтрационные качества этих материалов, большую обменную способность 7-10 мг/дм.³ Однако механическая прочность их ниже, чем у кварцевых песков, что по нашим расчетам потребует ежегодной догрузки фильтров в пределах 20-25%. Емкость поглощения свежей загрузки составит 2500-3000 г на 1 м² площади фильтра. Этот резерв может оказаться достаточным для устранения из воды микрокомпонентов без промежуточной регенерации сорбента.

Гораздо сложнее довести до питьевого стандарта воду из мелких рек, имеющих болотное питание (Омь, Тара, Тавда, Тартас и др.). В воде очень много органических веществ, солей железа, марганца, аммонийного азота, цветность достигает 300-350 градусов платиново-кобальтовой шкалы.

Чтобы разрушить органику воды, приходится обрабатывать воду повышенными дозами хлора

(порядка 9-10 мг/л). Нужного эффекта это не дает, после очистки вода имеет цветность 70-80 градусов, что в 2,5 раза превышает норму. Предварительное окисление органики большой дозой хлора сопровождается появлением токсичных соединений (диоксины), которые оказывают негативное влияние на организмы людей и животных. Применение хлоросодержащих реагентов для таких водоисточников необходимо запретить. Предварительное окисление органики следует осуществлять озono-воздушной смесью, технологическую схему очистки обязательно дополнить сорбционными фильтрами.

Севернее широты Тюмень-Ишим-Тара-Новосибирск на обширном регионе основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения являются подземные воды. Наиболее продуктивные водоносные горизонты - Туртасский, Новомихайловский и Атлымский, залегающие в интервалах соответственно 60-80, 120-160 и 180-300 м. Водоносные пласты имеют хорошие фильтрационные свойства, производительность скважин колеблется от 100 до 3000 м³ в сутки.

Прогнозные расчеты подтверждают, что

более сложная технология, включающая искусственное окисление, коагулирование, подщелачивание, отстаивание и фильтрацию. Системы очистки будут материалоемкими, дорогими и сложными в эксплуатации.

С 1994 года проблемой очистки подземных вод в рассматриваемом регионе занимается НПО "Кристалл", объединяющее кафедры водоснабжения Омского аграрного и Новосибирского архитектурно-строительного университетов, а также ряд проектных организаций.

В связи с тем что в ближайшие годы нужно построить сотни очистных станций, усилия направлялись на разработку простых, дешевых и удобных в эксплуатации очистных систем. В основу работы объединения легли следующие положения:

- исключить химические реагенты, предварительное окисление осуществлять озono-воздушной смесью;
- создать оптимальные условия для коагулирования мелкой взвеси формирующимися в

Таблица 1

Показатели качества воды, мг/дм³

Показатели	Мутность	Цветность, градусы	Железо	Марганец	Аммиак	Сухой остаток
фактические	6-40	10-80	0.1-18.0	0.1-0.6	0.1-15.0	1000
ПДК	1.5	20	0.3	0.1	2.0	200-500

эксплуатационные запасы подземных вод огромны и могут полностью удовлетворить нужды хозяйственно-питьевого водоснабжения. Что же касается гидрогеохимической обстановки, то она оценивается как сложная и в целом неблагоприятная для организации питьевого водоснабжения. Своеобразные условия формирования и питания водоносных горизонтов оказали отрицательное влияние на качество воды. В воде очень много взвешенных примесей, солей железа и марганца, аммонийного азота, большая цветность и окисляемость.

Осредненные показатели качества воды, концентрация которых превышает ПДК, приведены в табл. 1.

Необычным является наличие в воде большого количества илистых и глинистых частиц, концентрация которых достигает 40 мг/дм³. Очень много в воде железа, преимущественно двухвалентного, находящегося в форме устойчивых соединений. Проблема очистки осложняется низкой температурой воды и невысокой щелочностью. В этих условиях традиционные способы очистки подземных вод, основанные на интенсивной аэрации, оказались малоэффективными, что подтверждается результатами эксплуатации действующих очистных станций.

Для получения воды питьевого качества нужна

процессе окисления частицами гидрата окиси железа;

- задержать основную массу взвешенных частиц на первой ступени песчаного фильтра;
- удаление марганца и аммонийного азота осуществить на второй ступени очистки с помощью ионито-сорбентных материалов.

При низких значениях pH удалить из воды марганец и аммонийный азот путем механической фильтрации невозможно, повысить pH до 8.5-9.0 сложно и дорого. Значительно проще и выгоднее использовать для этого сорбент.

В связи с тем что основная масса загрязнений задерживается на первой ступени, нагрузка на вторую ступень незначительная, это может обеспечить большую продолжительность фильтроцикла. В качестве сорбента использовался туффит Мысовского месторождения Тюменской области.

Технологические исследования туффитов выполнены Тюменским геологоразведочным институтом. Подтверждены их хорошие фильтрационные и сорбционные способности, отмечена большая емкость поглощения по отношению к железу, марганцу, аммиаку, ионам тяжелых металлов. Оформлен сертификат качества.

Экспериментальные исследования предложенного

способа очистки подземных вод выполнены в лаборатории водоснабжения Омского аграрного университета. Производственные испытания проведены на очистной станции водозабора "Южный" г.Ханты-Мансийска. Водозабор включает 4 скважины общей производительностью 1200 м³ в сутки. Вода содержит повышенное количество взвешенных веществ, солей железа, марганца, аммонийного азота, то есть имеет все признаки, характерные для рассматриваемой зоны. Очистка воды осуществлялась по трехступенчатой схеме. После обработки озono-воздушной смесью вода последовательно проходила через три ступени напорных фильтров, загруженных сорбентом различной крупности. Сорбент был изготовлен по специальной технологии Омским конструкторско-технологическим институтом технического углерода. Недостатком этой схемы является то, что сорбционные свойства загрузки нерационально использовались для задержания взвешенных веществ и основной массы солей железа, что сокращало фильтроцикл и требовало частых регенераций фильтров. В связи с тем что технология и

что дало основание рекомендовать технологию очистки, блок-схема которой представлена на рис. 1.

Анализ результатов эксперимента позволяет сделать следующие выводы. Марганец и аммиак при РН < 7 механической фильтрацией из воды не устраняются несмотря на предварительное озонирование. Взвешенные вещества почти полностью (90%) задерживаются на песчаном фильтре. Значительный "проскок" железа (до 30%) вызван недостаточным временем контакта обрабатываемой воды с озono-воздушной смесью. Время контакта рекомендовано увеличить до 10-12 минут.

Длительность фильтроцикла для песчаного фильтра составила 52 часа. Промывка проведена обратным током воды в течение 7 минут с интенсивностью 20 л/см². Фильтрационные свойства загрузки восстановлены полностью. Емкость поглощения сорбента не была полностью использована, его регенерация не проводилась.

Вода из скважин подается в верхнюю часть двух смесительных колонн (6). В нижнюю часть колонн

Таблица 2

Качество воды до и после прохождения через экспериментальную установку, мг/дм³

Показатели	Взвешенные вещества	Железо	Марганец	Аммиак
Исходная вода	36-40	6-7	0.2-0.13	3.9-3.7
Колонна 1	2.7-4.6	1.7-2.2	0.2-0.13	3.5-3.3
Колонна 2	1.0-1.5	0-0.25	0.1-0.05	0.8-1.2

техника регенерации фильтров окончательно не разработаны, возникла необходимость реконструкции очистной станции и внедрения новой технологии очистки воды. Для уточнения основных параметров новой технологии была изготовлена опытная установка, включающая две фильтрационные колонны, способные работать в напорном режиме. Первая колонна загружалась кварцевым песком крупностью 0.5-1.1 мм, толщина загрузки 0.7 м, вторая колонна - туффитом крупностью 0.7-1.2 мм такой же мощности. Установка имела дополнительные приспособления для подачи воды, обратной промывки, водомерное устройство.

Через 20 см по высоте колонны располагались штуцеры для пьезометров, позволявшие определить гидравлические потери напора в отдельных слоях фильтрационной загрузки. Вода на установку подавалась из общей смесительной колонны после обработки озono-воздушной смесью и последовательно проходила через оба фильтра. Скорость фильтрации в процессе эксперимента изменялась от 2 до 5 мг/ч и заметного влияния на степень очистки не оказывала. Показатели качества воды до и после очистки приведены в табл. 2.

После экспериментальной установки получена вода, качество которой соответствует питьевому стандарту,

подводится озono-воздушная смесь дозой 2.5 мг/дм³ чистого озона и с помощью диспергатора равномерно распределяется по площади камер. Встречное движение потоков способствует усилению контакта и полноте реакции окисления. По имеющимся рекомендациям время контакта должно быть не меньше 4-6 минут. Однако, учитывая низкую температуру воды и низкую ее щелочность, рекомендуется увеличить время контакта до 10-12 минут. Это также будет способствовать формированию в нижней части смесительных камер хлопьев гидрата оксида железа и адсорбции мелкой взвеси. Основная масса взвешенных примесей должна задерживаться песчаным фильтром (7). Этим определяется эффективность работы всей установки. Сорбционный фильтр (8) должен выполнять буферные функции, то есть задерживать остатки марганца, аммиака, ионы тяжелых металлов. После сорбционного фильтра вода поступает в смесительную колонну (9). Сюда же для обеззараживания воды поступает озono-воздушная смесь дозой 1 мг/дм³ чистого озона. Отработавшая озono-воздушная смесь по трубопроводу (3) направляется в компрессор и используется повторно.

Новая технология значительно проще, дешевле и надежнее ранее применявшейся. Кроме того, переход

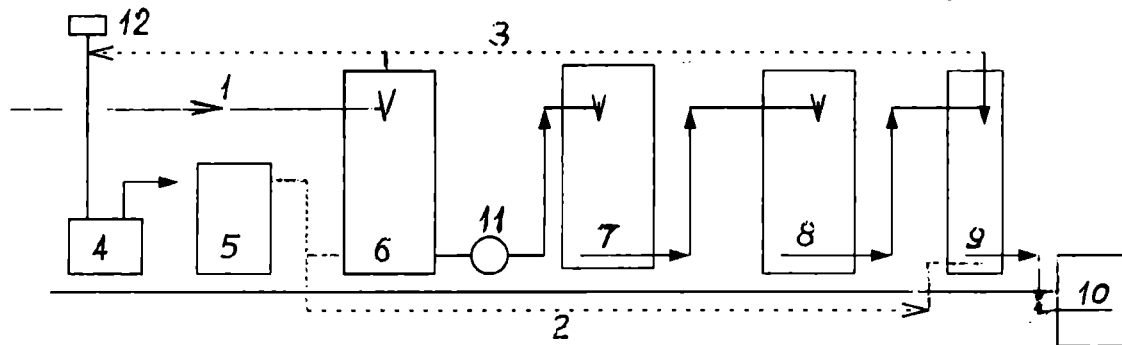


Рис. 1. Блок-схема очистной станции водозабора "Южный" г.Ханты-Мансийска:

1- подача воды из скважин; 2 - подача озono-воздушной смеси; 3 - удаление отработавшей озono-воздушной смеси; 4- компрессор; 5 - озонатор; 6 - смесительная колонна № 1; 7 - песчаный фильтр; 8 - сорбционный фильтр; 9 - смесительная колонна № 2; 10 - резервуар очищенной воды; 11- насос подкачки; 12 - воздухозаборная шахта

на двухступенчатую очистку позволяет в 1.5 раза увеличить производительность очистной станции практически без дополнительных капложений. Однако эту технологию нельзя принимать как универсальную.

При разработке технологии очистки воды для поселка Кирпичный ХМАО пришлось внести существенные изменения в состав очистных сооружений. Здесь в исходной воде концентрация взвешенных веществ достигает 60 мг/дм³ и железа - 18 мг/дм³. С такой нагрузкой песчаный фильтр справиться не способен. В состав очистной станции пришлось включить установку заводского изготовления "Струя", а основную массу загрязнений (взвеси, железо) задерживать в тонкостенном трубчатом отстойнике. Это создало оптимальные условия для работы песчаного и сорбционного фильтров.

Для решения проблемы питьевого водоснабжения на современном научно-техническом уровне необходимо в каждом отдельном случае тщательно анализировать качество исходной воды, проводить экспериментальные исследования и на этой основе корректировать основные параметры технологического процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ресурсы пресных и маломинерализованных вод южной части Западно-Сибирского артезианского

бассейна/ И.М.Земскова, Ю.К.Смоленцев и др. - М.: Недра, - 1991. - С.257.

2.Золотова Е.Ф., Асс Г.Ю. Очистка воды от железа, фтора, марганца и сероводорода. - М.: Стройиздат, 1975. - С.176.

3.Нацук Н.С. Перспективы и проблемы питьевого водоснабжения в Омской области // Водохозяйственные проблемы освоения Сибири.- Омск, 1976. - С.22-24.

15 января 1998 г.

Грицык Алексей Игоревич - генеральный директор промышленно-торговой компании "Актив", президент Союза предпринимателей Омской области;

Нацук Николай Степанович - кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой водоснабжения Омского государственного аграрного университета;

Токарев Владимир Васильевич - кандидат технических наук, генеральный директор научно-производственного объединения "Кристалл".

УДК 656:502

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РАКУРС

Б.Н. Елифанцев, Е.М. Михайлов
Омский государственный технический университет

Освещены проблемы развития городского транспорта с экологической точки зрения. Описывается компьютерная программа для определения влияния автотранспорта на экологическую обстановку в городе. Представлена оценочная картина загрязнения воздуха города Омска окисью углерода от автотранспорта на 2000 год, полученная с помощью этой программы. Намечается путь дальнейшего развития программы.

Автомобильный транспорт значительно ухудшает экологическую ситуацию во многих странах мира. Так, если в начале 70-х годов доля загрязнения, вносимого

автотранспортом в атмосферный воздух, составляла 13%, то в настоящее время она достигла 50% (в промышленных городах - 60%) и продолжает расти.

По существующей информации, в 1988 г. из суммарного объема выбросов загрязняющих веществ в воздушный бассейн Москвы, составившего более 1млн. 130 тыс. т, 70% пришлось на автотранспорт [1]. Нужно прогнозировать последствия роста автомобильного парка в городах, чтобы в случае необходимости принять предупреждающие меры по выводу территорий из статуса критических зон.

На данный момент разработана математическая модель, описывающая движение автотранспортного средства в городских условиях плотностью распределения его скорости[2].

На основе этой модели, а также модели прогнозирования уровня загрязнения воздуха автомагистралей Агентства защиты окружающей среды США[3] и нормативных документов [4,5] разработана программа для определения влияния автотранспорта на экологическую обстановку в городе.

Данная программа позволяет производить расчет текущего загрязнения воздушного бассейна города Омска окисью углерода автотранспортом, расчет укрупненной оценки ущерба от загрязнения атмосферы заданного участка города, среднесрочный прогноз изменения загрязнения воздуха в связи с изменением интенсивности движения транспорта на дорогах, а также просмотр рассчитанного загрязнения на карте города в трех масштабах.

Используя данные по восемнадцати основным магистралям города Омска, с помощью программы была спрогнозирована оценочная картина на 2000 г. загрязнения города окисью углерода от автотранспорта.

При условии неизменности сценария развития города (сохранение существующих темпов увеличения интенсивности движения транспорта, неизменности условий движения), а также неизменности эксплуатационных характеристик существующего автомобильного парка, результаты моделирования дали следующую картину (см. рис.на с.3 обложки). Красным цветом(1), в соответствии с [4], отмечена территория, соответствующая экологическому бедствию, лиловым(2) – чрезвычайной ситуации, синим (3) - критическая ситуация, а зеленым(4) – напряженная. Таким образом, видно, что необходимо уже сейчас принимать меры. Для этого существуют различные градостроительные мероприятия, снижающие загрязнение воздушной среды вредными выбросами отработавших газов автомобильных двигателей[6]:

- активные экологические мероприятия (строительство развязок транспортных потоков в разных уровнях, устройство подземных переходов, поддержание проезжей части в исправном состоянии и т.п.);

- пассивные экологические мероприятия (увеличение территориальных разрывов между транспортным потоком и застройкой, применение защитных полос зеленых насаждений и т.п.).

Следующим этапом развития вышеуказанной программы планируется введение учета защитных полос насаждений вдоль транспортных магистралей.

Данную программу можно будет использовать при прогнозировании эффективности предполагаемых сценариев развития городской автотранспортной инфраструктуры с точки зрения последствий для экологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В.Ю., Кузубова Л.И., Яблокова Е.П. Экологические проблемы автомобильного транспорта: Аналит. обзор. – Новосибирск, 1995. – 113 с.
2. Епифанцев Б.Н., Михайлов Е.М. Математическая модель движения транспортного средства в городских условиях/Омский гос. техн. ун-т.– Омск, 1997.– 10 с. – Деп. в ВИНТИ, 16.04.97, № 1298–В97.
3. Экологическая безопасность транспортных потоков / А.Б. Дьяков, Ю.В. Игнатьев, Е.П. Коншин и др. – М.: Транспорт, 1989. – 128 с.
4. Критерий оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия// Зеленый мир.– 1994. – №14.
5. Временная типовая методика определения экономической эффективности природоохранных мероприятий и оценки ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением атмосферного воздуха.–М.: Экономика, 1986.– 94 с.
6. Щетина В.А., Беляев В.Б., Архипов С.В. Экологические аспекты автомобильного транспорта. – Красноярск, 1990. – 208 с.

15 января 1998 г.

Епифанцев Борис Николаевич - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой автоматизированных систем обработки информации и управления Омского государственного технического университета;

Михайлов Евгений Михайлович - аспирант кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления Омского государственного технического университета.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЗДАНИЯХ: НЕОБХОДИМЫ РЕГИОНАЛЬНЫЕ НОРМЫ

А.Д. Кривошеин, Г.А. Пахотин, С.Н. Апатин
Сибирский автомобильно-дорожный институт

Проведен анализ существующей системы нормирования теплозащитных качеств ограждающих конструкций зданий. Предлагается разработка территориальных норм по энергосбережению с введением удельных показателей, нормирующих как теплозащитные качества отдельных элементов оболочки, так и уровень теплопотребления зданий в целом.

Необходимость реализации комплекса энергосберегающих мероприятий в строительстве и в первую очередь сокращение энергозатрат на отопление и вентиляцию зданий в настоящее время не вызывает сомнения.

В Российской Федерации, по данным АВОК (Ассоциация инженеров по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха), до 40% всей производимой тепловой энергии уходит на отопление зданий. В среднем по РФ во вновь построенных жилых домах расходуется на нужды отопления в многоквартирных домах от 300 до 600 кВт.ч/(м².год), в односемейных - от 600 до 800 кВт.ч/(м².год). В Германии аналогичные показатели составляют около 260 кВт.ч/(м².год), в Швеции и Финляндии - 135 кВт.ч/(м².год) [1]. Особенно большими теплопотерями отличаются усадебные дома, коттеджи, суммарная площадь ограждающих конструкций которых по отношению к площади квартиры в 3-4 раза больше, чем в многоэтажных домах.

В среднем по России годовые расходы на отопление жилых зданий составляют около 55 кг у.т. на 1 м² общей площади. Применительно к г.Омску, с учетом того, что общий жилой фонд, охваченный централизованным теплоснабжением насчитывает 16,7 млн.м², ежегодные затраты на обогрев только жилых зданий составляют около 900 тыс.т.у.т., а это эквивалентно 1,6 млн.т экибастузского угля.

Решение этой проблемы в значительной мере зависит от технической политики в области энергосбережения, частью которой являются стандарты и нормативы, устанавливающие экономически и технически обоснованные уровни энергопотребления.

Об актуальности этой проблемы уже неоднократно говорилось и в научных статьях, и в экономических выкладках, что нашло отражение в изменениях норм по теплозащите зданий, введенных в действие с 1.07.96 г. [1-6].

К сожалению, несмотря на многочисленные обоснования необходимости комплексного подхода к

зданию, рассмотрению его как единого энергетического объекта, изменение норм по теплозащите [2,3] сохранило как прежнюю структуру, так и прежние методические подходы, основанные на поэлементном нормировании теплозащитных качеств отдельных ограждающих конструкций. Изменения коснулись лишь экономически целесообразного сопротивления теплопередаче (вместо него введено требуемое сопротивление теплопередаче из условий энергосбережения, определяемое в зависимости от градусо-суток отопительного периода).

Детальный анализ существующей системы нормирования теплозащиты зданий выявил следующие недостатки:

- жесткое поэлементное нормирование теплозащитных качеств отдельных ограждающих конструкций без учета всей совокупности ограждений здания (как по санитарно-гигиеническим требованиям, так и по условиям энергосбережения);

- отсутствие возможности варьирования теплозащитными качествами отдельных элементов оболочки здания;

- отсутствие критериев, позволяющих хотя бы косвенно оценить конечный результат - уровень энергопотребления здания (то есть того, что прежде всего и определяет его потребительские качества).

Жесткое поэлементное нормирование теплозащитных качеств ограждающих конструкций не оставляет свободы проектировщику и фактически не стимулирует внедрение комплекса энергосберегающих мероприятий. В настоящее время, по сути, ни архитекторы, ни конструкторы, ни даже специалисты по отоплению и вентиляции не заинтересованы в конечном результате (по крайней мере, нормы не стимулируют такой заинтересованности) - лишь бы обеспечивалось соблюдение норм по теплозащите отдельных ограждающих конструкций. На практике это приводит к тому, что многие вновь проектируемые и строящиеся здания имеют чрезвычайно сложную архитектуру - изрезанные фасады, большое количество выступающих углов, нерациональное планировочное

решение, завышенные площади остекления - и все это в рамках действующих норм.

Более того, при проектировании ограждающих конструкций (особенно наружных стен многоэтажных зданий) проектировщики зачастую вынуждены отказываться от традиционных апробированных решений из-за того, что они не "дотягивают" до требований норм по условиям энергосбережения на 10-20%. И хотя экономия тепла от такого "несоответствия" в общем тепловом балансе здания составляет всего лишь 1-2%, возникает необходимость замены ограждающих конструкций, что, как правило, приводит к усложнению конструктивного решения здания и его удорожанию. А ведь известно, что экономия тепла может быть достигнута не только за счет повышения теплозащиты ограждающих конструкций, но и за счет рациональных объемно-планировочных решений (зонирование помещений, применение широкого корпуса, ориентация здания, остекление лоджий и пр.), утилизации тепла вентиляционного воздуха, оптимизации работы систем отопления и пр. Все эти мероприятия в данном случае оказываются невостребованными.

В качестве примера (табл. 1, 2, рис. 1, 2) приведены результаты расчета теплового режима нескольких типовых зданий, выполненных в соответствии с требованиями действующих норм по теплозащите. Их анализ показывает, что в зданиях различного объемно-планировочного решения и назначения фиксированное повышение теплозащитных качеств отдельных ограждающих конструкций имеет различную эффективность. В частности:

- в малоэтажных жилых зданиях повышение теплозащитных качеств ограждающих конструкций наиболее эффективно, и реализация требований даже 1-го этапа норм дает сокращение теплопотерь до 40%, а реализация требований 2-го этапа - до 60% по сравнению с базовым вариантом (типовой проект 234-17.1 с традиционными ограждающими конструкциями). При этом удельный годовой расход тепла на отопление и вентиляцию 1 м^2 данного здания уменьшается с $540 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ до $350 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ (1-й этап) и до $260 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ (2-й этап). Среднее приведенное сопротивление теплопередаче всей оболочки в этом случае возрастает с $1,01$ до $3,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

- в многоэтажных зданиях результаты повышения теплозащитных качеств уже не столь ощутимы. Реализация требований 1-го этапа норм дает сокращение теплопотерь до 20%, а реализация требований 2-го этапа - еще 8% по сравнению с базовым вариантом (на примере жилого 9-этажного здания серии 90). При этом удельный годовой расход тепла на отопление и вентиляцию 1 м^2 данного здания даже при старых теплозащитных качествах составляет $260 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ (это тот уровень, который достигается в малоэтажных зданиях лишь при реализации требований 2-го этапа новых норм). Повышение

сопротивления теплопередаче в соответствии с требованиями норм позволяет сократить удельные годовые расходы до $209 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ (1-й этап) и до $187 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ (2-й этап). Необходимо отметить, что повышение теплозащитных качеств наружных стен с уровня 1-го до уровня 2-го этапа дает экономию тепла всего лишь 7-8%, что сразу же ставит под сомнение экономическую целесообразность данного решения (особенно с учетом тех сложностей, которые возникают при решении этой проблемы в традиционных конструкциях наружных стен);

- еще менее эффективно поэлементное повышение теплозащитных качеств ограждающих конструкций в общественных зданиях, имеющих большую площадь остекления. Например, в учебном корпусе типовой школы реализация требований 1-го этапа норм дает сокращение теплопотерь всего лишь на 13%, а реализация требований 2-го этапа - на 17% по сравнению с базовым вариантом. Реализация требований 2-го этапа норм в данном типе зданий (особенно при реконструкции, что требуется в соответствии с изменениями СНиП II-3-79**) уже явно неоправдана, так как затраты на дополнительную теплоизоляцию не окупятся в течение всего срока эксплуатации здания.

Таким образом, анализ структуры теплопотерь жилых и общественных зданий показывает, что основные потери тепла приходятся на окна и вентиляцию помещений, особенно в многоэтажных зданиях. Именно здесь в первую очередь скрыты резервы энергосбережения. Повышение теплозащитных качеств наружных стен выше требований первого этапа дает ощутимый эффект лишь в малоэтажных зданиях и коттеджах, где доля потерь тепла через стены изначально превалирует над остальными теплопотерями. Во всех других случаях повышение теплозащитных качеств наружных стен сверх санитарно-гигиенических требований требует серьезного экономического обоснования.

Приведенные примеры свидетельствуют о необходимости дифференцированного подхода к назначению требуемого уровня теплозащитных качеств отдельных ограждающих конструкций здания и введения в практику проектирования критериев, нормирующих не промежуточные величины, а конечные потребительские качества всего здания.

Реализация данных предложений позволила бы, с одной стороны, снизить категоричность требований к уровню теплозащиты отдельных ограждающих конструкций, в частности наружных стен многоэтажных зданий (а как показывают расчеты, увеличение сопротивления теплопередаче наружных стен многоэтажных зданий не так уж много и дает), а с другой стороны, нацелила бы проектировщиков, строителей и эксплуатационников на конечный результат - экономию тепловой энергии. Так, например, если по архитектурным соображениям необходима

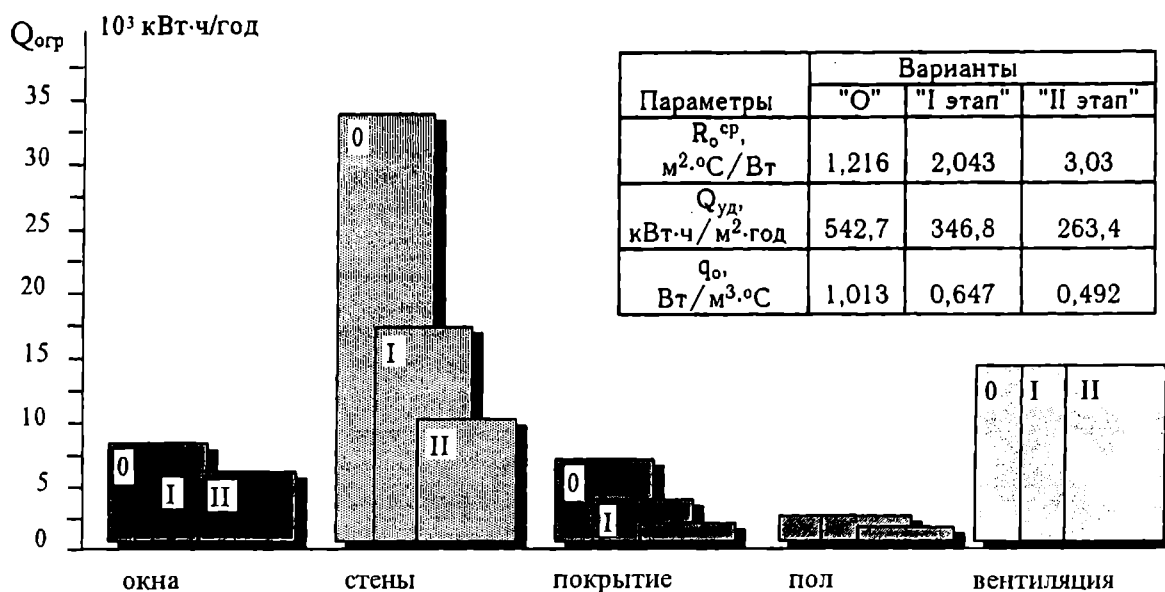


Рис.1. Структура годовых теплотерь малоэтажного здания (1-квартирный жилой дом с 5-комнатной квартирой в 2-х уровнях с гаражом, проекта 234-17.1)

Таблица 1

Расчетные теплотери малоэтажного здания (одноквартирный жилой дом с 5-комнатной квартирой в 2-х уровнях с гаражом, шифр проекта 234-17.1) в климатических условиях г. Омска

№ п/п	Теплотери через ограждающие конструкции, Вт					Затраты тепла на вентиляцию, Вт	Бытовые теплопоступления, Вт	Требуемая мощность системы отопления, Вт
	окна $Q_{ок}$	стены $Q_{ст}$	покрытие $Q_{покр}$	пол $Q_{пол}$	двери $Q_{дв}$			
"0"	2930	12279	2716	933	95	4893	1593	<u>23117</u>
I этап	2237	6380	1349	933	574	4893	1593	100% <u>14773</u>
II этап	2237	3720	825	561	57	4893	1593	64% <u>11218</u> 49%
"0" вариант - $R_{o, \text{окон}} = 0,42 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$; $R_{o, \text{стен}} = 1,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$; $R_{o, \text{покр}} = 1,64 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$; $R_{o, \text{пол}} = 2,9 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$; "I этап" - $R_{o, \text{окон}} = 0,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$; $R_{o, \text{стен}} = 2,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$; $R_{o, \text{покр}} = 3,30 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$; $R_{o, \text{пол}} = 2,9 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$; "II этап" - $R_{o, \text{окон}} = 0,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$; $R_{o, \text{стен}} = 3,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$; $R_{o, \text{покр}} = 5,40 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$; $R_{o, \text{пол}} = 4,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.								

большая площадь остекления или сложный фасад с большим количеством углов, то требуемый уровень энергопотребления должен обеспечиваться за счет ограждающих конструкций с более высокими теплозащитными качествами (например, в торговых павильонах со стеклянными стенами - за счет устройства четырехслойного остекления с селективными покрытиями). И наоборот, при рациональном объемно-планировочном решении (особенно в многоэтажных зданиях) вполне возможно

снижение требований к уровню теплозащитных качеств отдельных ограждающих конструкций, например наружных стен.

Для реализации данного подхода предлагается разработка и внедрение в практику строительства территориальных строительных норм по энергосбережению с введением обобщенных показателей, нормирующих как теплозащитные качества ограждающих конструкций, так и уровень теплопотребления зданий.

Таблица 2

Расчетные теплотери многоэтажного жилого здания (крупнопанельный 9-этажный жилой дом серии 90 с двумя торцевыми и двумя рядовыми блок-секциями) в климатических условиях г. Омска

№ п/п	Теплотери через ограждающие конструкции, Вт					Затраты тепла на вентиляцию, Вт	Бытовые теплопоступления, Вт	Требуемая мощность системы отопления, Вт
	окна $Q_{ок}$	стены $Q_{ст}$	покрытие $Q_{покр}$	пол $Q_{пол}$	двери $Q_{дв}$			
"0"	184836	203784	30996	12640	7064	332424	30834	<u>740710</u> 100%
I этап	140988	126152	15404	6104	4240	332424	30834	<u>594478</u> 80,3%
II этап	140988	73588	9412	3688	2120	332424	30834	<u>531386</u> 71,7%
"0" вариант - $R_{о окон} = 0,42 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$; $R_{о ствен} = 1,3 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$; $R_{о покр} = 1,64 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$; $R_{о пола} = 1,4 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$; "I этап" - $R_{о окон} = 0,55 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$; $R_{о ствен} = 2,1 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$; $R_{о покр} = 3,30 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$; $R_{о пола} = 2,9 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$; "II этап" - $R_{о окон} = 0,55 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$; $R_{о ствен} = 3,6 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$; $R_{о покр} = 5,40 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$; $R_{о пола} = 4,8 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.								

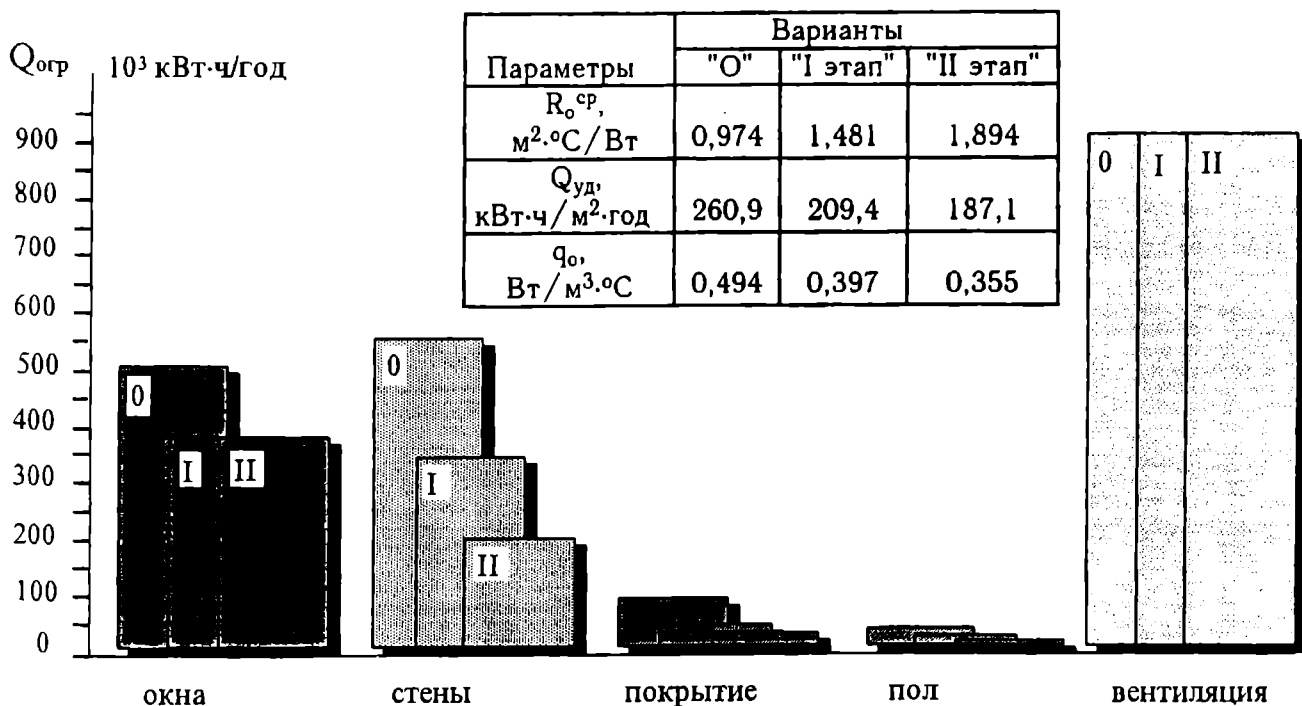


Рис.2. Структура годовых теплотер многоэтажного жилого здания (крупнопанельный 9-этажный жилой дом серии 90 с двумя торцевыми и двумя рядовыми блок-секциями)

В качестве критериев предлагается использование среднего приведенного сопротивления теплопередаче всей оболочки здания $R_{o,ср}^{пр}$ и удельного годового расхода тепла на отопление и вентиляцию 1 м^2 общей площади $Q_{уд}^{год}$ отапливаемого объема здания. Эти показатели не новы [4] и достаточно широко применяются для аналогичных целей в зарубежных нормах [5,7].

В общем случае их величина может быть достаточно просто рассчитана по формулам:

- среднее приведенное сопротивление теплопередаче совокупности ограждающих конструкций здания, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$:

$$R_{o,ср}^{пр} = \frac{\sum F_i}{F_{ст}/R_{o,ст} + F_{ок}/R_{o,ок} + F_{пол}/R_{o,пол} + F_{пок}/R_{o,пок} + F_{дв}/R_{o,дв}}; \quad (1)$$

- удельный расход тепла на 1 м^2 общей площади, $\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2 \cdot \text{год}$:

$$Q_{уд} = Q_{от}^{р} \cdot \frac{(t_{в}^{р} - t_{от,пер})}{(t_{в}^{р} - t_{н}^{р})} \cdot Z_{от,пер} \cdot 24 \cdot \frac{1}{F_{пол}}, \quad (2)$$

где $F_{ст}$, $F_{ок}$, $F_{пол}$, $F_{пок}$, $F_{дв}$ - суммарная площадь отдельных ограждающих конструкций (стен, окон, пола, покрытия, дверей и пр.), м^2 ; $R_{o,ст}$, $R_{o,ок}$, $R_{o,пол}$, $R_{o,пок}$, $R_{o,дв}$ - приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$; $Q_{от}^{р}$ - расчетная мощность системы отопления (с учетом затрат тепла на подогрев приточного вентиляционного воздуха), Вт ; $V_{зд}$ - строительный объем здания, м^3 ; $t_{в}^{р}$, $t_{н}^{р}$ - расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха, °C ; $t_{от,пер}$, $Z_{от,пер}$ - средняя температура, °C , и продолжительность, сут./год , отопительного периода; $F_{пол}$ - общая площадь отапливаемых помещений проектируемого здания, м^2 .

Анализ характера изменения величин $R_{o,ср}^{пр}$ и $Q_{уд}$ (см. рис. 1, 2) показывает, что эти критерии достаточно полно отражают особенности теплового режима здания и действительно могут являться комплексными характеристиками его потребительских качеств.

Современная система нормативных документов в строительстве [8] как раз и предполагает реализацию такого подхода: вновь создаваемые строительные нормы и стандарты должны содержать в первую очередь эксплуатационные характеристики строительных изделий и сооружений, основанные на требованиях потребителя. Разрабатываемые в соответствии с настоящими строительными нормами документы должны не предписывать, как проектировать и строить, а устанавливать требования к строительной продукции, которые должны быть удовлетворены, или цели, которые должны быть достигнуты в процессе проектирования и строительства.

Именно этот подход и предлагается реализовать в территориальных нормах, установив нормативные уровни теплозащиты всей оболочки зданий и их теплопотребления в зависимости от назначения и этажности, оставив за проектировщиками выбор путей и методов реализации норм за счет использования комплекса энергосберегающих мероприятий.

Примеры подготовки и введения в действие территориальных норм известны: это МГСН 2.01-94 "Московские городские строительные нормы. Энергосбережение в зданиях". Заключено соглашение между НИИСФ, ЦЭНЭФ, СИБАДИ, институтом "Омскгражданпроект" о сотрудничестве в разработке аналогичных норм для г.Омска и Омской области. Ведется аналогичная работа в Челябинске и Ростове.

Основной сложностью реализации вышеизложенного подхода является обоснование требуемого уровня нормативных показателей для г.Омска и Омской области в зданиях различного назначения.

В настоящее время рассмотрено два возможных подхода к решению этой задачи:

- установление показателей $Q_{уд}^{год}$ на основе технико-экономического анализа с учетом изменения стоимости ограждающих конструкций зданий, сэкономленной тепловой энергии, тенденций изменения структуры энергопотребления по региону, его энергообеспеченности и т.п.;

- установление показателей $Q_{уд}^{год}$ на основании расчетов теплового режима и анализа структуры теплопотерь основных типов жилых и общественных зданий, применяемых в г.Омске и Омской области, при обеспечении теплозащиты ограждающих конструкций по требованиям первого этапа СНиП II-3-79**.

Решение задачи получено пока при реализации второго подхода. Примерная структура одного из возможных разделов предлагаемых норм по теплозащите приведена в табл.3.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания и определение уровня его энергопотребления в данном случае может производиться по следующей схеме:

- рассчитывается требуемое сопротивление теплопередаче по санитарно-гигиеническим нормам для каждого типа ограждающих конструкций (стен, окон, покрытия и пр., что обеспечивает требуемый минимум теплозащитных качеств всех ограждающих конструкций);

- рассчитывается среднее приведенное сопротивление теплопередаче всей оболочки: если фактическое сопротивление теплопередаче меньше нормативного, то либо увеличиваются теплозащитные качества отдельных ограждающих конструкций, либо уменьшается их площадь (например, площадь остекления);

- рассчитываются удельные годовые расходы тепла на отопление и вентиляцию (на 1 м^2 общей площади). Если расходы в том случае превышают нормативные

значения, на основе вариантного сравнения решается следующая задача: либо далее повышаются теплозащитные качества отдельных ограждающих конструкций, либо используются более эффективные системы отопления и вентиляции с утилизацией тепла вентиляционного воздуха, либо изменяется объемно-планировочное решение здания (если другими средствами добиться требуемых результатов не удастся), либо используются нетрадиционные источники энергии и пр. Важен конечный результат - доведение расхода тепла на отопление здания до нормативных требований. При этом не исключается и экономический анализ.

Даже поверхностный анализ предлагаемой схемы показывает ее бесспорные преимущества по сравнению с фиксированным повышением теплозащитных качеств ограждающих конструкций: в этом случае и архитекторы, и конструкторы, и специалисты по отоплению и вентиляции, и даже заказчики оказываются в одной команде и решают одну и ту же задачу, причем наиболее доступными и экономичными средствами.

Необходимо отметить, что внедрение таких показателей, как удельный расход тепла на 1 м² полезной площади, в дальнейшем можно увязать с системой льготного или, наоборот, штрафного налогообложения (тарифов) за экономию или перерасход тепловой энергии отдельными потребителями сверх нормативных значений. В свою очередь это может явиться сильнейшим

экономическим стимулом для реализации программ энергосбережения как при новом строительстве, так и при реконструкции зданий.

Возможное содержание одного из разделов территориальных норм по энергосбережению, устанавливающее нормативы по среднему приведенному сопротивлению теплопередаче совокупности ограждающих конструкций здания R_o^{cp} и удельному расходу тепла на отопление и вентиляцию 1 м² общей площади здания $Q_{уд}$, приведено в табл.3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Матросов Ю.А., Бутовский И.Н., Тищенко В.В. Новые изменения СНиП по строительной теплотехнике // Жилищное стр-во. - 1995. - №10. - С. 5- 8.
2. СНиП II-3-79**. Строительная теплотехника // Госстрой СССР. - М., 1986. - 32 с.
3. О принятии изменения № 3 строительных норм и правил СНиП II-3-79** "Строительная теплотехника": Постановление Министерства строительства Российской Федерации № 18-81 от 11.08.95 г.
4. Шаповалов И.С. Удельные расходы тепла на отопление в жилых домах и блок-секциях // Тепловая эффективность жилых зданий: Сб. науч. тр. ЦНИИЭПжилища. - М., 1980. - С.3 - 19.
5. Матросов Ю.А., Гольдштейн Д. Новые подходы к энергосбережению в регионах России // ЦЭНЭФ. Июль-сентябрь, 1996. - С.4 - 5.

Таблица 3

Тип здания	Среднее приведенное сопротивление теплопередаче совокупности ограждающих конструкций здания, R_o^{cp} , м ² ·°С/Вт	Удельные годовые расходы тепла на отопление и вентиляцию 1 м ² общей площади здания, $Q_{уд}$, кВт·ч/м ² ·год
Малозэтажные жилые здания до 3-х этажей, коттеджи	3,2	240
Жилые здания средней этажности (от 3 до 5 этажей)	2,4	220
Многоэтажные жилые здания (свыше 5 этажей)	1,8	200
Лечебно-профилактические, детские учреждения, школы и интернаты	1,4	300
Общественные здания, кроме указанных в п.5, административные и бытовые	1,6	260

6. Кондрашов В.Я. К вопросу совершенствования расчета ограждающих конструкций// Жилищное стро-во.-1997. - №3. - С.8-10.

7. На Южном Урале и в низовьях Дона дома будут потреблять меньше теплоты/ Бутовский И.Н., Матросов Ю.А., Гольдштейн Д., Чао М. //ЦЭНЭФ. Январь-март, 1997. - С.9 - 11.

8. СНиП 10-01-94. Система нормативных документов в строительстве: Основные положения. - М.: Минстрой России, 1994. - 22 с.

26 января 1998 г.

Кривошеин Александр Дмитриевич - кандидат технических наук, доцент кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий Сибирского автомобильно-дорожного института;

Пахотин Геннадий Алексеевич - кандидат технических наук, доцент кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий Сибирского автомобильно-дорожного института;

Апатин Сергей Николаевич - старший преподаватель кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий Сибирского автомобильно-дорожного института.

УДК 621.59

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭГД-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ В ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Г.И. Бумагин, А.Е. Раханский, Г.И. Чернов

Омский государственный технический университет

Рассмотрены возможности создания и применения установок и систем на базе электрогазо- и электрогидродинамических (ЭГД-) преобразователей энергии для газодобывающей и газотранспортирующей отрасли, малой энергетики и низкотемпературной техники.

Резкое удорожание электрической и тепловой энергии привело к необходимости разработки энергосберегающих технологий. Одним из вариантов решения этой проблемы является создание установок и систем на базе электрогазо- и электрогидродинамических (ЭГД-) преобразователей энергии для газодобывающей и газотранспортирующей отрасли, малой энергетики и низкотемпературной техники.

ЭГД-преобразователи энергии - это устройства, в которых процессы расширения и сжатия рабочих тел (газов и диэлектрических жидкостей) происходят путём силового взаимодействия униполярного заряженного потока с электрическим полем [1]. Главное достоинство ЭГД-преобразователей - полное отсутствие движущихся механических элементов. Благодаря этому ЭГД-преобразователи обладают рядом преимуществ перед своими аналогами: высокой надёжностью, большим

ресурсом работы, герметичностью, отсутствием смазки, бесшумной работой, отсутствием вибрации.

Все ЭГД-устройства можно разделить на две группы. В первой потенциальная и кинетическая энергия потока непосредственно преобразуется в электрическую, минуя механические посредники. Во второй, наоборот, электрическая энергия преобразуется в потенциальную и кинетическую энергию потока. ЭГД-устройства первой группы получили название «ЭГД-генератор» и «ЭГД-детандер», устройства второй группы - «ЭГД-нагнетатель» (ЭГД-насос и ЭГД-компрессор). ЭГД-генераторы предназначены для получения электрической энергии. В них температура сжатого рабочего тела на входе, как правило, существенно выше температуры окружающей среды. ЭГД-детандеры предназначены как для получения электрической энергии, так и для производства холода.

Температура рабочего тела на входе в ЭГД-детандер равна или ниже температуры окружающей среды.

В ЭГД-нагнетателях осуществляется сжатие рабочего тела (в ЭГД-компрессоре - газа, в ЭГД-насосе - диэлектрической жидкости) и перемещение его к потребителю. Первые работоспособные ЭГД-преобразователи энергии (ЭГД-насосы) разрабатывались в Омском государственном техническом университете (ОмГТУ). Эффективность ЭГД-насосов была на уровне их механических аналогов, и они нашли применение в системах теплового регулирования летательных аппаратов как более надёжные.

В настоящее время в ОмГТУ совместно с АО «Сибкриотехника» продолжается разработка и исследование ЭГД-преобразователей энергии. К ним в первую очередь следует отнести ЭГД-компрессор для систем кондиционирования воздуха (СКВ) и холодильных установок. Создание ЭГД-компрессора позволит начать разработку СКВ и холодильных систем, обладающих принципиально новыми качествами: бесшумностью работы, отсутствием вибрации, плавным регулированием холодопроизводительности и её температурного уровня, высокой надёжностью работы на озонобезопасных хладагтах без растворения их в масле.

Ведется исследование и разработка ЭГД-насосов. Создание крио-ЭГД-насосов позволит широко применять их в воздуходелительных установках и других низкотемпературных системах для подачи жидких азота, кислорода, других криоагентов и хладагтов. Крио-ЭГД-насосы в воздуходелительных установках необходимы как для подачи жидкого кислорода на более высокий уровень, например из нижнего конденсатора в верхний в установке АКДС-100, так и для организации циркуляции жидкого кислорода в конденсаторе для обеспечения безопасной работы установки. Крио-ЭГД-насосы могут использоваться в циркуляционных низкотемпературных системах для подачи жидкого воздуха или азота от газовой криогенной машины к различным потребителям холода.

Большой интерес для Сибири и районов Крайнего Севера вызывает применение крио-ЭГД-насосов в холодильных системах для прокачки через испаритель жидких хладагтов типа R-22. По заказу АО «Транссибнефть» на кафедре «Криогенная техника» разработан крио-ЭГД-насос, развивающий напор в 20 м.вд.ст. для прокачки жидкого хладагта R-22 через испаритель и конденсатор в холодное время, когда температура окружающей среды ниже температуры конденсации хладагта. Это дает возможность в зимний период отключать компрессор, который требует для работы больших затрат энергии, а вместо него подключать крио-ЭГД-насос, потребляющий в десятки раз меньше электроэнергии. В холодильной системе с мощностью компрессора 40 кВт это позволяет за

шесть месяцев работы крио-ЭГД-насоса сэкономить 150 000 кВт·ч электроэнергии.

Особый интерес вызывает применение ЭГД-преобразователей энергии в газовой и газотранспортирующей отрасли, где сжатый природный газ обладает высокой потенциальной энергией. Известно, что природный газ на газораспределительных станциях (ГРС) при подходе к городам и энергетическим объектам (в том числе к городу Омску) дросселируется от давления 5,0–7,0 МПа до 0,3–0,6 МПа, теряя при этом большую потенциальную энергию. Использование вместо дроссельных заслонок обычных турбогенераторов (турбодетандеров), по мнению «газовиков», позволит получать электрическую энергию в больших количествах, но при этом существенно снижается коэффициент надёжности газораспределительной сети. Однако первые эксперименты, проведённые на ТЭЦ-21 г. Москвы, показали, что работа турбогенераторов на природном газе возможна и без снижения коэффициента надёжности. Установленные в 1995 г. два турбогенератора мощностью 5 МВт надёжно работают уже в течение двух с лишним лет, вырабатывая дополнительно 10 МВт электрической энергии только на одной газовой линии.

Расчёты показывают, что установка подобного оборудования на 3-х ГРС вблизи г. Омска позволит вырабатывать от 4,8 МВт, при минимальном расходе газа, до 18 МВт электрической энергии при максимальном расходе.

На международном семинаре по проекту ERUS 9410 в программе ЕК ТАСИС (г. Москва, Мострансгаз, 29 октября 1997 г.) вызвали большой интерес предложенные новые технологии по использованию энергии природного газа при эксплуатации ЭГД-преобразователей энергии, в частности ЭГД-генератора-детандера и ЭГД-компрессора. Было отмечено, что применение ЭГД-генератора-детандера на ГРС при расширении природного газа в указанных пределах давления позволяет вырабатывать с каждого килограмма в секунду 100–150 кВт электроэнергии и при этом сохранять высокий коэффициент надёжности газовой сети.

Другим примером эффективного использования ЭГД-преобразователей энергии в газовой промышленности является создание ожижителей природного газа на базе ЭГД-детандер-компрессорного блока. На организационном совещании по подготовке материалов в программу «Метан-2000», проводимом в г. Омске в АО «Сибкриотехника» 26-28 ноября 1996 г. различными предприятиями и фирмами России, были отмечены целесообразность и высокая эффективность применения сжиженного природного газа (СПГ) в качестве моторного топлива для двигателей внутреннего сгорания автомобилей, тепловозов и морских судов, самолётов, вертолётов, районных

отельных и различных бытовых нужд. Несмотря на сложность финансового положения, в АО «Сибкриотехника» (г. Омск), АО «Криогенмаш» (г. Балашиха, Московская обл.) и других предприятиях России начаты работы по созданию ожижителей природного газа. Одним из вариантов, рассматриваемых в АО «Сибкриотехника», является установка СПГ с использованием ЭГД-генератора-детандера и ЭГД-компрессора. Анализ различных схем ожижителей природного газа показал, что установка СПГ с ЭГД-детандер-компрессорным блоком обладает как большой эффективностью, так и большой надёжностью [2]. Относительное высокое давление природного газа в процессе расширения от 5,0–7,0 МПа до 0,3–0,6 МПа и в процессе сжатия от 5,0–7,0 МПа до 7,0–9,0 МПа позволяет провести эти процессы в ЭГД-детандере и ЭГД-компрессоре очень эффективно. При этом электрическая энергия, вырабатываемая ЭГД-детандером, расходуется на питание ЭГД-компрессора.

Такое же эффективное применение ЭГД-преобразователей энергии возможно и на газоперекачивающих станциях, установленных на линиях магистрального трубопровода через каждые 100–130 км. На этих станциях, с одной стороны, предлагается с помощью ЭГД-генератора и ЭГД-насоса организовать циркуляционный теплосиловой контур, использующий высокопотенциальную тепловую энергию отходящих газов после газотурбинной установки, с другой стороны, производить поджатие природного газа с 5 МПа до 7,5 МПа с помощью ЭГД-компрессора (за счёт вырабатываемой ЭГД-генератором высоковольтной электрической энергии организация такого контура позволит вырабатывать на каждой 10 МВт-й установке 2,5 МВт электроэнергии).

Вызывает большой интерес применение ЭГД-генератора и ЭГД-насоса в малой энергетике. Особенно эффективно использование этих ЭГД-преобразователей энергии в сочетании с атомными реакторами относительно небольшой мощности до 5 МВт. Применение специальных диэлектрических теплоносителей во вторичных циркуляционных контурах с образованием зарядов-ионов с малой подвижностью в процессе ионизации позволяет организовать работу ЭГД-генератора и ЭГД-насоса с высокой эффективностью. Атомный реактор в сочетании с этими ЭГД-преобразователями, работающими во вторичных циркуляционных контурах со специальными теплоносителями, является мобильной электростанцией, которой можно снабжать целые посёлки, удалённые от больших источников энергии.

Возможность применения ЭГД-преобразователей энергии не ограничивается перечисленными установками и областями техники. ЭГД-преобразователи энергии эффективны там, где

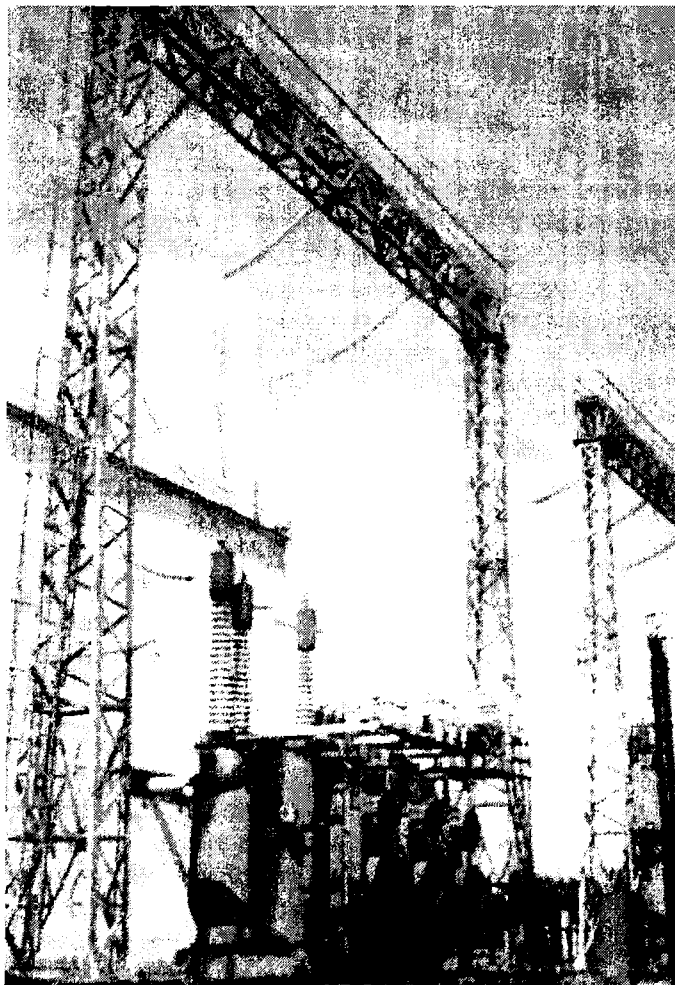
требуется высокая надёжность, а рабочим телом является относительно плотная диэлектрическая среда, в которой можно организовать заряды-ионы с малой подвижностью.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Рубашов И.Б., Бортников Ю.С. Электрогазодинамика. - М.: Атомиздат, 1971. - 167 с.
2. Грезин А.К., Бумагин Г.И., Ланда Ю.И. Анализ эффективности различных схем ожижителей природного газа // Криогенное и холодильное оборудование и технологии: Сб. науч. тр.: Омск, 1997. - С.15-19.

26 января 1998 г.

Бумагин Геннадий Иванович - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой криогенной техники Омского государственного технического университета;
Раханский Анатолий Евгеньевич - научный сотрудник АО «Сибкриотехника»;
Чернов Герман Игоревич - ассистент кафедры криогенной техники Омского государственного технического университета.



УДК 621.311; 621.576

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИХ ЭНЕРГОУСТАНОВОК В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В.И. Гриценко

Омский государственный технический университет

Комплексное производство электроэнергии, теплоты и холода (CO_2) в газотурбинных энергоустановках с системой напорной утилизации теплоты и при глубоком охлаждении продуктов сгорания топлива обеспечивают по сравнению с раздельным экономия топлива на 30-40%, снижение металлозатрат на 30-35% и уменьшение в 1,5-2 раза вредных выбросов в атмосферу.

Основным источником производства тепловой и электрической энергии в нашей стране и за рубежом является органическое топливо, и поэтому разработка предложений по экономии топлива и защите окружающей среды от вредных выбросов, поступающих в атмосферу вместе с дымовыми газами, в том числе из-за эксплуатации большого числа мелких неэкономичных котельных, - важная народно-хозяйственная задача. Совместно с продуктами сгорания в окружающую среду поступают в тех или иных количествах окислы серы SO_x , азота NO_x , продукты неполного сгорания топлива, а также огромное количество двуокси углерода и паров воды, содержащих вредные компоненты, которые впоследствии, конденсируясь, возвращаются на землю. Аналогичные вредные выбросы в атмосферу присущи и г. Омску, в котором наряду с крупными теплоисточниками эксплуатируется более 200 ведомственных и муниципальных котельных, не оборудованных эффективными устройствами по очистке газов и существенно загрязняющих окружающую среду[1].

Для снижения SO_x и NO_x разработаны способы, например газификация твердых и тяжелых топлив и

впрыск воды или пара в зону горения. Вместе с тем, особенно в последние годы, большую тревогу общественности вызывает рост в атмосфере углекислого газа (CO_2), повышение концентрации которого способствует парниковому эффекту и может привести к изменению климата. Согласно имеющимся данным [2], концентрация диоксида углерода возрастает на 0,5% в год, что с учетом предполагаемого увеличения мирового потребления органического топлива с 9,3 в 1997 г. до 12 млрд. т.у.т. в 2005 г. свидетельствует о наличии серьезных опасений интенсификации отрицательных последствий "парникового эффекта".

По расчетам специалистов [3], предотвращение отрицательных последствий возможно только при снижении мировых выбросов диоксида углерода к 2005 г. на 20% и к 2050 г. в 1,5 раза.

Поэтому в настоящее время в нашей стране и за рубежом осуществляется интенсивный поиск путей уменьшения выброса CO_2 в атмосферу даже за счет значительного снижения (9-12%) эффективности энергоустановок.

Наиболее полно условиям сокращения вредных

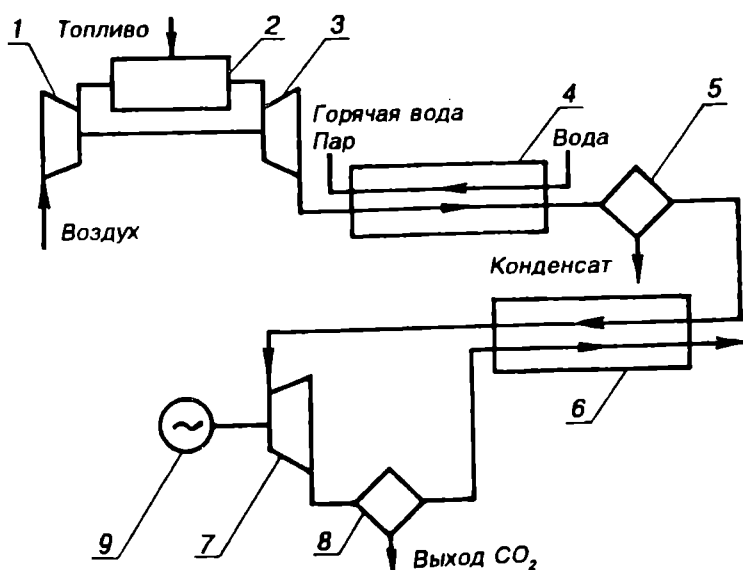


Рис.1. Принципиальная схема энергоустановки:

- 1 - компрессор,
- 2 - камера сгорания,
- 3 - газовая турбина,
- 4 - теплообменные поверхности,
- 5 - влагоотделитель,
- 6 - регенератор,
- 7 - турбодетандер,
- 8 - сепаратор,
- 9 - эл. генератор

выбросов в атмосферу соответствуют установки различных типов, создаваемые на базе газотурбинных агрегатов, использующие в качестве топлива природный газ. С учетом ограниченного выделения в энергетику природного газа, наиболее реальной областью применения газотурбинных агрегатов является область теплоснабжения как наиболее стабильного потребителя природного газа [4].

В этом случае для удаления CO_2 из дымовых газов может быть использован принцип напорной утилизации теплоты и дальнейшего глубокого охлаждения продуктов сгорания топлива [5]. Сущность работы таких энергоустановок заключается в поэтапном охлаждении продуктов сгорания топлива, вырабатываемых газотурбогенератором при повышенном давлении и температуре, первоначально в теплообменных поверхностях нагрева (4) до температуры ниже точки росы, а затем в холодильных регенераторах (6) и турбодетандере (7) за счет срабатывания давления (рис.1).

При этом обеспечивается использование высшей теплотворной способности топлива, отсутствие теплотерь с уходящими газами, сокращение расходов топлива. Повышенное давление продуктов сгорания интенсифицирует процессы горения и теплообмена и приводит к уменьшению металло- и материалоемкости. Впрыск воды или пара в камеру сгорания, а также конденсация водяных паров при охлаждении продуктов сгорания способствуют очистке дымовых газов от токсичных веществ и сокращают их выброс в атмосферу. Следует отметить, что повышенное давление продуктов сгорания после газовой турбины (3) приводит к снижению вырабатываемой мощности энергоустановкой. Однако эти потери компенсируются увеличением теплопроизводительности, так как в связи с неполным расширением продуктов сгорания в газовой турбине их температура на входе в теплообменные поверхности нагрева (4) остается более высокой. Глубокое охлаждение продуктов сгорания топлива приводит к вымораживанию твердого диоксида углерода в объеме потока дымовых газов, что обеспечивает повышение экономической и экологической эффективности энергоустановок. При этом значительно упростится и удешевится производство CO_2 . Таким образом, в теплогенерирующих ГТУ с напорной утилизацией тепла значительно увеличивается производство теплоты, вырабатывается холод и снижается выработка электрической энергии. В связи с этим такие установки называются теплохладоэнергетическими агрегатами (ТХЭА). Полученный CO_2 рекомендуется использовать в первую очередь для хранения и транспортировки скоропортящихся грузов, а также в технологиях, обеспечивающих его связывание: в сельском хозяйстве (тепличные хозяйства, производство хлопчатобельных тканей), производстве пластмасс, добыче нефти [6].

Как было отмечено, введение напорной утилизации

теплоты снижает мощность газовой турбины, но при этом повышается тепловая мощность ТХЭА, поэтому целесообразно оценить термодинамическую эффективность ТХЭА при комплексном производстве теплоты, электроэнергии и холода или CO_2 в сравнении с отдельным [4].

Так как в ТХЭА вырабатывается различная энергетическая продукция (теплота, электроэнергия, холод и CO_2), было предложено основным методом термодинамического анализа считать эксергетический и в качестве критерия оценки эффективности работы агрегата выбрать эксергетический КПД, который для ТХЭА равен

$$\eta_{ex} = \frac{E_N + E_{xg} + E_{xо} + E_{xco2}}{E_{x,m}}, \quad (1)$$

где E_N - эксергия электрической энергии; E_{xg} - эксергия тепловой энергии; $E_{xо}$ - эксергия холода; E_{xco2} - эксергия диоксида углерода; $E_{x,m}$ - эксергия топлива.

При этом оценка экономической эффективности комплексного производства различных видов энергетической и технологической продукции в ТХЭА выполнялась в сравнении с отдельным производством теплоты, электроэнергии, холода и CO_2 в замещаемых установках по экономии условного топлива как основного составляющего элемента эксплуатационных затрат:

$$\Delta B_T = \frac{B_{y,m}^p - B_{y,m}^{ТХЭА}}{B_{y,m}^p};$$

$$B_{y,m}^p = b_T Q_T + b_N N + b_x Q_o, \quad (2)$$

где b_T , b_N , b_x - удельные (нормированные) затраты топлива на производство теплоты, электроэнергии и холода в замещаемых установках, кг/кВт.

В случае производства твердого диоксида углерода уравнение (2) примет вид

$$B_{y,T}^p = b_T Q_T + b_N N + b_{CO2} G_{CO2}, \quad (3)$$

где b_{CO2} - удельные (нормируемые) затраты топлива на производство CO_2 , кг/кг.

Принципиальные схемы и теоретические циклы сравниваемых энергоустановок показаны на рис. 2. Результаты расчетов приведены в табл. 1.

В качестве исходной модели для расчетов выбран ГТД, вырабатывающий электрическую энергию. Его эксергетический КПД $\eta_{ex} = 28\%$, что соответствует η_{ex} существующих ГТД. Энергетическая эффективность ГТД невысока вследствие больших потерь теплоты с уходящими газами, температура которых $T_{yч} = 664$ К. Производство электроэнергии в этом случае менее эффективно, чем в тепловых электростанциях.

Известно, что утилизация теплоты уходящих газов при давлении, близком к атмосферному, экономически целесообразна до температурного уровня порядка 140 °С, что существенно повышает энергетическую

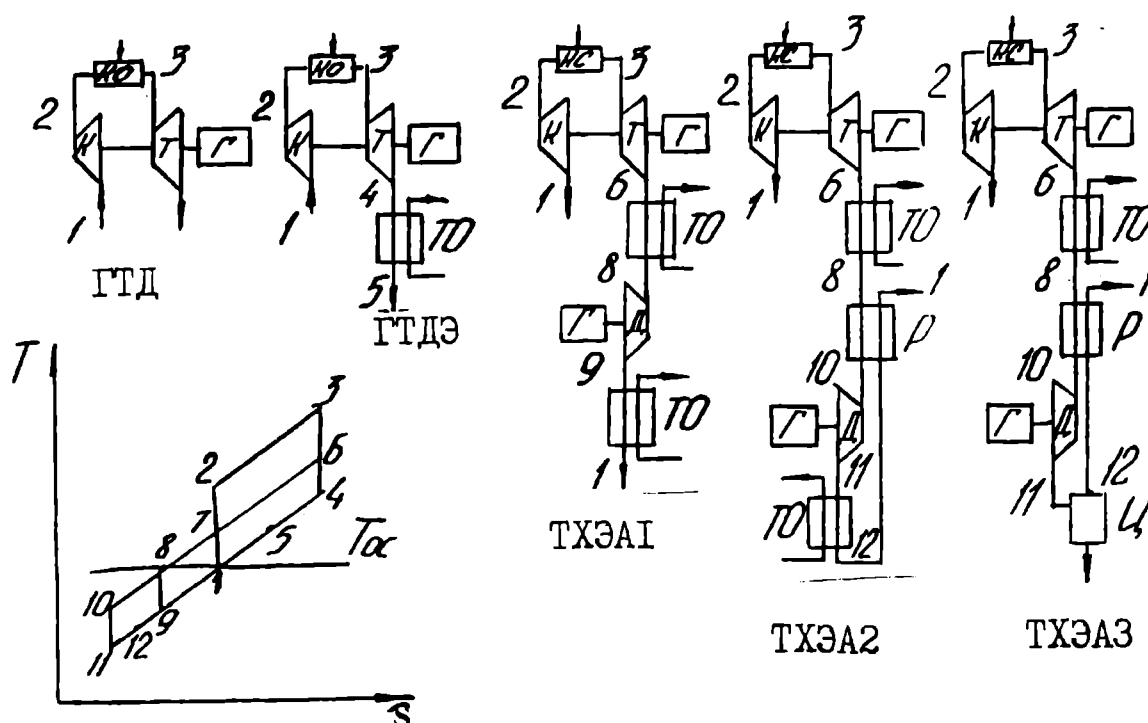


Рис. 2. Схемы и циклы энергоустановок: К - компрессор; КС - камера сгорания; Т - газовая турбина; Г - электрогазогенератор; ТО - теплообменник; Д - детандер; Р - блок регенераторов; Ц - сепаратор CO₂

Таблица 1

Эффективность циклов энергоустановок в зависимости от температуры охлажденных продуктов сгорания

Параметры	Температура потока газов, °С				
	331	140	- 10	-70	-150
Температура газов за турбиной, К	664	667	829	833	833
Вырабатываемая мощность, кВт	196	193	52	38	24
Теплота, отведенная в теплоутилизаторе, кВт	-	292	645	651	651
Эксергия пара, кВт	-	112	306,3	310	310
Холодопроизводительность, кВт	-	-	24	40	-
Эксергия холода, кВт	-	-	0,9	10,9	-
Выход диоксида углерода, кг/ч	-	-	-	-	59
Эксергия диоксида углерода, кВт	-	-	-	-	12,6
Эксергетический КПД, %	28	43	51	50,7	49
Экономия топлива, %	-16	29	33	35	52

эффективность и экономию топлива по сравнению с раздельным производством энергии. Эксергетический КПД в этом случае $\eta_{ex} = 43\%$, а экономия топлива $\Delta V_t = 29\%$.

Следует отметить, что удорожание стоимости топлива приведет к снижению экономически целесообразной температуры уходящих газов и соответственно к повышению эффективности

энергоустановок. Этот цикл находит также широкое применение в парогазовых установках.

При сравнении энергоустановок выявлено, что максимальная энергетическая эффективность ТХЭА $\eta_{ex} = 51\%$ достигается при охлаждении продуктов сгорания топлива в детандере до -10°C (ТХЭА1). В этом случае используется не только полный температурный напор газового потока и теплота конденсации водяных

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

паров, но и вырабатывается холод. Экономия топлива повышается до 33 %.

Применение же регенерации холода (ТХЭА2) позволяет снизить температуру в холодильной камере до $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже. Эксергетический КПД при этом практически не изменится, $\eta_{\text{ex}} = 51\%$, но экономия топлива увеличивается до 35%.

Дальнейшее охлаждение потока газов до температуры кристаллизации CO_2 , содержащегося в продуктах сгорания топлива, позволяет выморозить его из газового потока (ТХЭА3). При этом эксергетический КПД несколько снижается и составляет $\eta_{\text{ex}} = 49\%$, а экономия топлива достигает 51%. Некоторое снижение эксергетического КПД происходит в связи с увеличением потерь по газовому тракту и уменьшением вырабатываемой мощности.

Выполненный анализ показывает, что комплексное производство электроэнергии, теплоты, холода и CO_2 позволяет значительно повысить эксергетический КПД и экономическую эффективность энергоустановок, которая в первую очередь обуславливается экономией топлива.

В качестве газотурбогенератора и турбодетандера энергоустановок могут быть использованы серийно выпускаемые газотурбинные двигатели (в том числе конверсируемые) и их элементы, что ускорит при минимальных затратах на доработку создание и ввод их в эксплуатацию.

В зависимости от типа и производительности серийных газотурбинных двигателей транспортного типа производительность энергоустановок составит:

- теплопроизводительностью - от 4 до 100 МВт;
- электроэнергии - от 0,1 до 3 МВт;
- CO_2 - от 0,4 до 8 т/ч.

Первая опытно-промышленная энергоустановка для комплексного производства электроэнергии, теплоты и твердого диоксида углерода на базе газовой турбины транспортного типа АО "Моторостроительный завод им. П.И. Баранова" была создана по разработкам Омского государственного технического университета (ОмГТУ) в АО "Сибкриотехника"[7]. По результатам испытаний энергоустановки экономия топлива при производстве теплоты и холода составила 16,8%, а при производстве теплоты и CO_2 - 36,1%. Кроме того, достигается значительный экологический эффект, связанный с уменьшением вредных выбросов в атмосферу, определяемых меньшим расходом топлива, снижением выбросов CO_2 , возможностью подавления образования окислов азота и практически отсутствием выбросов теплоты и водяного пара. Все это обуславливает минимальность ущерба окружающей среды при работе энергоустановок, особенно при их комплексном межотраслевом использовании.

Достаточно широкий диапазон газотурбинных двигателей по типам и производительности может позволить в довольно короткие сроки создать и освоить теплохладоэнергетические агрегаты как для

централизованного, так и децентрализованного теплоснабжения сел, малых городов и отдельных промышленных предприятий вместо традиционных котельных. Серийное производство таких агрегатов целесообразно организовать на базе промышленных предприятий г. Омска. Следует отметить, что сооружение небольших газотурбинных ТЭЦ с использованием ТХЭА приведет к некоторой деконцентрации мощности источников тепла и будет способствовать повышению эффективности и надежности систем теплоснабжения.

Работы по созданию ГТД малой мощности для отопительно-вентиляционной техники проводятся и за рубежом (США, Франция, Великобритания, ФРГ). В качестве базовых турбогенераторов применяют транспортные газовые турбины малой мощности. Теплопроизводительность таких агрегатов 300-1200 кВт. Прогнозируется, что потребность в подобных установках будет исчисляться миллионами штук [8]. В качестве топлива для ГТУ используется жидкое и газообразное топливо. Проводятся разработки ГТУ с встроенными газификаторами каменного угля.

Опыт, накопленный ОмГТУ при разработке теории и проведении экспериментальных исследований ТХЭА, позволил в содружестве с ЗСО "ВНИПИЭнергопром", НПО ЦКТИ и АО "Сибкриотехника" осуществить технико-экономическое обоснование создания крупной энергоустановки на базе газовой турбины стационарного типа для Омскэнерго со следующими параметрами:

- тип базового газотурбинного двигателя - ГТН-16;
- установленная мощность: электрическая - 2 МВт, тепловая - 57 Гкал/ч; по производству диоксида углерода - 6 т/ч;
- годовой отпуск тепла - 409 тыс. Гкал;
- годовая выработка электроэнергии - 10,7 млн. кВт·ч;
- годовое производство диоксида углерода - 40 тыс. т;
- годовой расход натурального топлива - 49 млн. m^3 ;
- экономия топлива - 54 тыс. у. т. /год;
- сокращение валовых выбросов: оксида азота - на 157 т/год, водяного пара на 80 тыс. т/ч, а также диоксида углерода с соответствующим оздоровлением окружающей среды.

Результаты исследований использовались НПО ЦКТИ и ЗСО "ВНИПИЭнергопром" для разработки концепции создания экологически чистой электростанции, в частности парогазовых установок с внутрицикловой газификацией твердого топлива, предусматривающих напорную утилизацию теплоты с последующим отделением углекислоты из уходящих дымовых газов [9].

Выполненный анализ позволяет сделать следующие обобщающие выводы:

- внедрение газотурбинных энергоустановок для комплексного производства электроэнергии и теплоты вместо традиционных котельных агрегатов приведет к значительной экономии топлива и снижению вредных выбросов в атмосферу;

- производство газотурбинных энергоустановок может быть организовано на базе промышленных предприятий г. Омска;

- следует продолжить работу по созданию в г. Омске опытно-промышленной энергоустановки для комплексного производства теплоты, электроэнергии и твердого диоксида углерода;

- вышеуказанные предложения целесообразно обсудить при разработке новой "Схемы теплоснабжения г. Омска на период 2000 года и с перспективой развития до 2010 года".

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев В.М., Калиновский И.Ю. Теплоэнергетика региона. Как ей развиваться ?// Коммерческие вести.- 1997.- №40-42.

2. Буренин Н.С., Горошко Б.Б., Николаев В.Д. Атмосферные выбросы: угроза в цифрах // Энергия: Экономика, технология, экология. -1990.-№3.-С. 38-41.

3. Impact of energy production// Energy Dig. -1989.- Vol. 18, №5.-P.36.

4. Использование ГТУ в системах централизованного теплоснабжения/ В.С. Варварский, В.И. Длугосельский, В.Б. Грибов и др. // Теплоэнергетика. - 1990.- №1.- С. 63-67.

5. Гриценков В.И. Основы теории и расчет теплохладоэнергетических агрегатов. - Омск: Изд. ОмПИ, 1994.- 100с.

6. Пименова Т.Ф. Производство и применение сухого

льда, жидкого и газообразного диоксида углерода.- М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982.-208с.

7. Гриценко В.И. Опыт создания первого теплохладоэнергетического агрегата с газовой турбиной авиационного типа// Наземное применение авиадвигателей в народном хозяйстве. -М., 1982.- С.88-96.

8. F. Sisto. The Reversed Cycle Heat Pump - A. Natural Open Cycle for Application// Trans of the ASME, Journal of Engl., for Power.-1979.- №1.- P. 175-181.

9. Экологические и энергетические аспекты внедрения в энергетику ПГУ и ВЦГ третьего поколения/ Е.Н. Прутовский, В.С. Варварский, В.И. Гриценко и др. // Теплоэнергетика.-1992.-- №11.- С. 18-22.

9 января 1998 г.

Гриценко Виталий Иванович - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой холодильных машин и установок Омского государственного технического университета.

УДК 621.004.18

МАТЕРИАЛОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ

Ю.Н. Вивденко

Омский государственный технический университет

С учетом намечившегося роста производства в машиностроении приведены основные направления экономии материалов и повышения конкурентоспособности изделий этой отрасли, показаны возможности научного обеспечения решаемых при этом проблем в регионе.

Официальные сообщения по итогам 1997 г. о первых признаках роста производства в целом по стране побуждают с учетом сложившейся ситуации оценить отдельные стороны перспектив развития одной из ведущих в недавнем прошлом отраслей в регионе - машиностроения. Видимо, не во многом потеряла актуальность и утратила содержание стратегия развития отечественных отраслей экономики, определенная в годы ее наибольшего подъема Академией наук СССР, в соответствии с которой именно средствами машиностроения и

электронизации можно достичь коренной модернизации отраслей народного хозяйства, осуществить глубокие структурные перемены в интересах народа, повернуть экономику к человеку [1].

Проблема материалосбережения при производстве машин является одной из основных составляющих общей проблемы ресурсосбережения в машиностроении. Материалоемкость - одно из качеств, определяющих эксплуатационные характеристики, себестоимость и конкурентоспособность изделий.

В связи с этим вопросы, касающиеся материалоемкости, рассматривают в двух направлениях:

- материалоемкость деталей и узлов машин, формирующаяся на этапах проектирования изделий;
- расход конструкционных материалов, выявляющийся на этапах изготовления деталей и узлов машин.

Массу или материалоемкость создаваемой машины более показательно оценивают величиной удельной массы, под которой понимают отношение массы к наиболее характерному эксплуатационному параметру машины, например к мощности двигателя внутреннего сгорания, грузоподъемности транспортной техники, тяге газотурбинного двигателя. Снижение материалоемкости машины на этапе ее проектирования, осуществляемое за счет применения более совершенных конструкторских решений, включая применение новейших конструкционных материалов, обычно происходит от поколения к поколению изделий и занимает длительное время. Так, по отечественным и зарубежным данным, совершенствование конструкций авиационных турбовинтовых двигателей, когда их удельная масса была снижена в 2 раза, заняло 15 - 20 лет. Это направление снижения материалоемкости изделий заслуживает отдельного рассмотрения.

Широкий диапазон средств и методов снижения расхода конструкционных материалов потенциально заложен на стадии освоения производства деталей и узлов машин.

Одним из критериев прогрессивности применяемых технологий является величина технологических отходов. По ГОСТ 14.322-83 для безотходных технологических процессов технологические отходы должны составлять не более 1,5%, для малоотходных технологий - 1,5 - 10%.

Рассматривая перспективы развития машиностроения в Омском регионе, необходимо определить точку отсчета в этом развитии. Ею должен быть выбран уровень развития машиностроения конца 80-х и самого начала 90-х годов, когда кризисные явления переходного периода еще не коснулись темпов освоения и производства новых изделий, сохранился уровень фундаментальных научно-исследовательских работ и уровень прикладных НИОКР, выполняемых по заказам предприятий. В регионе функционировала система НИИ технологического профиля или их филиалов, проводившая научно-техническую политику по созданию и освоению перспективных технологий производства машин, включая решение проблем ресурсосбережения.

Анализ обстановки того времени показывает, что расход металла и энергии на изготовление одной машины, особенно в сельхозмашиностроении, станкостроении и других отраслях, превышал

аналогичные лучшие показатели при производстве машин зарубежными фирмами до 2 раз [2].

Экономическая ситуация последних 5-7 лет оказала далеко не благоприятное влияние на уровень развития машиностроения, использование наиболее прогрессивных технологий и решение проблем ресурсосбережения. По данным Российского комитета по машиностроению, при рассмотрении положения российских предприятий на конкурентных рынках была установлена обвальная потеря отечественными производителями внутреннего рынка продукции потребительского назначения. Для машиностроения Сибири неблагоприятным фактором оказалось и то, что по данным того же Роскоммаша, несмотря на попытки Минэкономики РФ координировать формирование региональных комплексов машиностроения, допущены значительные диспропорции в территориальном развитии машиностроения. Так, доля азиатской части России в общем объеме производства продукции машиностроения и металлообработки за последние годы составляет лишь около 10%. Кроме того, в восточных районах отмечен низкий уровень развития централизованного производства продукции общемашиностроительного применения [3]. Логично предположить, что преобладающей доле производства соответствует и большая доля научного обеспечения, объемов НИОКР, включая академические и отраслевые НИИ и ОКБ.

Изложенное критическое состояние ресурсосбережения, использования современных технологий и конструкционных материалов не может быть отнесено в полной мере к предприятиям ВПК региона. Профиль, назначение продукции и жесткие требования к ней этих предприятий не допускают снижения условий производства ниже определенного уровня. Об этом свидетельствуют результаты международных выставок вооружений, военной техники, технологий и конверсионной продукции, проведенных в Омске в последние два года. В то же время и при производстве этих изделий на предприятиях нетрудно найти технологии, когда при обработке деталей из высоколегированных дорогостоящих сталей и сплавов коэффициент использования материала составляет 20-30%. Отсюда повышенная энергоемкость, трудоемкость удаления припуска и другие показатели.

С целью создания научно-технической базы и задела на 15-20 лет для широкомасштабной реализации прогрессивных разработок, в том числе по проблемам ресурсосбережения в машиностроении, сформирована и действует государственная научно-техническая программа "Технология, машины и производства будущего."

Проекты программы в области технологии формообразования направлены на получение изделий высокого качества, когда размеры и форма заготовок

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

деталей таких изделий максимально приближены к продукции в ее окончательном виде. Как правило, новые технологии формообразования основаны на перспективном использовании энергий высокой плотности, сверхвысоких давлений и скоростей, сверхпластичности, послойного синтеза, струйного формообразования, газодинамических методов получения ультрадисперсных порошков, обоснованной замены традиционно применяемых конструкционных материалов изделий на материалы с более высокими эксплуатационными свойствами. Такие технологии предусматривают многократное снижение расхода материалов, а иногда их

безотходное использование и соответствующее увеличение производительности труда.

Полученные первые результаты выполнения проектов, а также разработок институтов РАН, ведущих НИИ и ОКБ промышленности программы свидетельствуют об эффективной работе национального потенциала по решению проблем ресурсосбережения в машиностроении [4,5].

Результаты разработок (см. табл.1) обеспечивают значительное повышение коэффициента использования материала, снижение трудоемкости и энергоемкости изготовления деталей.

Таблица 1

Результаты разработки новых материалосберегающих технологий [4,5]

Новые ресурсосберегающие технологии	Изделия, материалы	Техническая эффективность применения	Организации-разработчики
Новая в мировой практике технология сверхпластической формовки, совмещенной со сваркой давлением.	Шаробаллоны, емкости, корпусные детали из титановых сплавов	КИМ = 90-95%	Институт проблем сверхпластичности металлов РАН, г. Уфа
Высокоэкономичная технология приготовления и применения алюминиевых литейных сплавов с использованием до 90% шихтовых материалов в жидком состоянии	Корпусные детали из алюминиевых сплавов	Снижение себестоимости отливок в 1,5-2 раза	ВЦК СО РАН г. Красноярск
Новая, не имеющая аналогов конструкция литейно-ковочного модуля для кристаллизации разливаемого металла с его последующей деформацией в непрерывный профиль	Профильные заготовки заданного сечения из цветных и черных металлов	КИМ = 90-95%	Институт машиноведения и металлургии ДВО РАН г. Владивосток
Уникальная технология деформирования и термообработки изделий для авиационных ГТД	Крупногабаритные диски и вентиляторные лопатки из новых титановых сплавов	КИМ = 60-80%	ВИАМ г. Москва
Алгоритмы системы сверхточного алмазного точения и шлифования, освоено производство алмазных материалов со свойствами, превосходящими зарубежные аналоги	Детали ответственного назначения из материалов с низкой обрабатываемостью	Обработка заготовок с малыми допусками. Повышение производительности обработки	ЦНИ Технологический институт г. Москва
Новая технология пластического формообразования накатыванием	Профили зубчатых колес, шлицов, резьб из легированных сталей	КИМ = 80-90%	АО НИИТАВТОПРОМ ЭНИМС, г. Москва

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

В результате реализации проектов программы и их широкомасштабного внедрения намечено снизить расход черных металлов на 1,7 млн.т, цветных металлов - на 0,017 млн.т, твердых сплавов и вольфрама - на 1550 т, алмазов - на 5,8 млн. карат, электроэнергии - на 246 млн. кВт·ч., нефтепродуктов - на 2540 тыс.т. Кроме того, предусмотрено достижение следующих показателей машиностроения:

- увеличение доли применения в базовых технологиях высоких и сверхвысоких давлений и температур в 8-9 раз;

- повышение коэффициента использования материалов до 0,87 - 0,90 ;

- снижение в 3 и более раза показателей металло- и энергоемкости продукции машиностроения;

- при производстве литых заготовок доведение выхода годных отливок до 90%, при этом удельного веса точных отливок - до 50-60%;

- увеличение использования отходов в 2 раза;

- сокращение длительности цикла спекание керамических материалов в 10-100 раз и снижение трудоемкости и себестоимости получения заготовок по этой технологии.

Результаты разработок программы в большинстве получены в опытных условиях и потребуют отработки и освоения технологий в производственных условиях.

Одним из направлений снижения материало- и ресурсосбережения в машиностроении является оптимальное применение конструкционных материалов, соответствующее нынешней

экономической ситуации. Исторически так сложилось, что одни из самых лучших достижений при разработке отечественных материалов были предназначены для оборонных отраслей машиностроения. Фирмами ВИАМ, ВИС и другими разработана широкая номенклатура коррозионно-стойких, жаропрочных, титановых, специальных и других сталей, сплавов и неметаллических конструкционных материалов для авиационной, ракетно-космической, бронетанковой и другой техники.

В то же время для продукции гражданского назначения традиционно использовали материалы, не обеспечивающие в последнее время возрастающие эксплуатационные требования к изделиям. Так, в нефтяном машиностроении используют цементируемые стали 20ХНЗА, 17НЗМ, 12ХНЗ и др., цементируемые стали 40Х, 40ХНМ, созданные 50 и более лет назад и не отвечающие современным требованиям, а потому требующие замены [6].

Предложения по такой замене материалов и распространение опыта использования материалов двойного применения в продукции оборонного и гражданского назначения исходят от Миноборонпрома России [7].

В табл.2 приведены отдельные результаты использования материалов двойного применения взамен традиционных материалов для изготовления широкого спектра деталей транспортной, энергетической, нефтегазодобывающей и другой техники.

Таблица 2

Материалы двойного применения [7]

Материалы	Применение для авиационной и ракетно-космической техники	Применение для других отраслей промышленности
Легкие и жаропрочные сплавы и стали	Детали силовых установок летательных аппаратов	Детали автомобильных двигателей и агрегатов, энергетических и газоперекачивающих установок
Высокопрочные чугуны с шаровым графитом	Детали вспомогательных установок, стендов и технологической оснастки	Литые зубчатые колеса, коленчатые валы для ДВС с турбонаддувом
Титановые сплавы, высокопрочные хладостойкие стали	Детали летательных аппаратов и их двигателей из литейных и деформированных материалов	Широкий спектр деталей транспортной, энергетической, нефтегазодобывающей и другой техники, в т.ч. для работы в Арктике
Углерод-углеродные и углерод-керамические композиционные материалы	Детали летательных аппаратов	Тормозные диски для высокоскоростного железнодорожного транспорта
Аморфные сплавы	Изделия ракетно-космической техники	Микропровод для защиты ценных бумаг
Синтетические алмазы	Режущие инструменты для чистовой обработки деталей летательных аппаратов и их двигателей	Режущие инструменты для обработки деталей разных отраслей машиностроения

Обоснование указанной замены традиционных материалов с учетом более высокой цены вновь предполагаемых материалов выполняются с учетом последующего многократного повышения долговечности изделий, снижения затрат на их ремонт и обслуживание и, в конечном счете, с учетом достигаемого материало- и ресурсосбережения.

Если приведенные в табл.1 новые материалосберегающие технологии требуют промышленного освоения, то ряд направлений материалосбережения освоен в регионе и может быть широко использован. Такие направления материалосбережения приведены в табл.3.

Таблица 3

Направления материалосбережения в технологии изготовления деталей

Направления материалосбережения	Изделия, материалы	Техническая эффективность	Уровень освоения
Применение заготовок, полученных точным литьем без припуска по отдельным элементам	Лопатки турбины ГТД с припуском только по замку. Жаропрочные сплавы на никелевой основе	КИМ = 80-90%	Разработаны технологии, созданы производственные участки
Использование заготовок, полученных методами точной штамповки с припуском 0,2-0,7 мм	Лопатки компрессора ГТД с уменьшенным припуском по перу. Титановые сплавы	КИМ = 65-82 %	Разработаны технологии, есть необходимое технологическое оборудование
Применение заготовок, полученных методами порошковой металлургии	Втулки, кронштейны с припуском 0,2-0,3 мм. Композиция ЖГр1Д3	КИМ = 90-95 %	Разработаны технологии, есть необходимое технологическое оборудование
Замена традиционных материалов деталей на материалы с более высокими эксплуатационными свойствами	Детали нефтегазового оборудования. Коррозионно-стойкие сплавы взамен углеродистых сталей	Повышение долговечности деталей в 2-3 раза	Наработаны основы методологии замены материалов
Восстановление изношенных деталей методами наплавки, напыления, нанесения гальванических покрытий	Детали транспортного, энергетического, нефтегазодобывающего оборудования. Углеродистые, коррозионно-стойкие, высокопрочные стали и сплавы	Снижение себестоимости восстановленных деталей взамен вновь изготовленных в 2 раза	Разработаны технологии, созданы производственные участки с необходимым технологическим оборудованием

Основные технологии получения заготовок точным литьем без припуска по отдельным элементам и точной штамповки с припуском 0,2-0,7 мм были использованы для изготовления заслонок запорно-регулирующих систем нефтепереработки, фрагментов корпусов редукторов строительной техники, втулок и заглушек винтовых насосов; кронштейнов крепления датчиков стационарной газотурбинной установки. Материалами деталей выбраны высокопрочные стали КВК-26Л, 27ХГСНМЛ, 30Х2ГСНМЛ, 30Х2ГСНВМ, 42Х2НВМБР и титановые сплавы ОТ-1, ВТ5.

Изготовление заготовок деталей типа втулок для транспортной техники методом порошковой

металлургии без припуска по большинству поверхностей, когда за основу принят директивный технологический процесс Московского завода порошковой металлургии, было выполнено с применением порошковой композиции ЖГр1Д3.

Опыт изготовления деталей из таких заготовок выявил возможности достижения КИМ до 90-95 %. Вместе с тем в условиях значительного удорожания порошковых материалов установлена необходимость проведения работ по частичной замене порошков стружковыми отходами, подготовленными по специальной технологии [8,9].

При решении проблемы материалосбережения за счет применения заготовок деталей с уменьшенными припусками неизбежно усложняются технологические задачи обеспечения качества изделий. Это связано со следующими причинами:

-при уменьшении припусков на заготовках их величина соизмерима с погрешностями обработки деталей на станках;

-материал деталей поверхностного слоя в процессе обработки, связанной с удалением припуска, претерпевает изменения, и величина неблагоприятных изменений поверхностного слоя может достигать значений, соизмеримых с величиной припуска, при этом наиболее чувствительными к изменениям в поверхностном слое в процессе обработки являются высокопрочные, коррозионно-стойкие, титановые, жаропрочные стали и сплавы;

-уменьшение припусков на заготовках деталей с тонкостенными элементами неизбежно усложняет обеспечение точности обработки в связи с неизбежной упругой деформацией этих тонкостенных элементов под действием сил резания и сил закрепления, а также в связи с формированием в поверхностном слое технологических остаточных напряжений или при перераспределении наследственных напряжений, сформированных в заготовке.

Указанные отклонения формы типичны при обработке тонкостенных элементов деталей типа лопаток, крыльчаток, шнеков, крупногабаритных дисков, панелей и других, прежде всего тех, материалом которых являются перечисленные материалы.

Указанные особенности изготовления деталей с использованием заготовок с уменьшенными припусками должны быть учтены на стадии технологической подготовки производства. При этом могут применяться следующие направления совершенствования технологии изготовления деталей:

-использование средств и приемов распределения припуска при двухсторонней обработке изделий или при обработке поверхностей вращения, включая автоматизированные системы;

-обоснование применяемого технологического оборудования, оснастки, методов обработки, проведенных при условии гарантированного не превышения суммарной погрешности, связанной с обработкой общей величины припуска;

-при обработке деталей с тонкостенными элементами - использование средств и методов снижения и (или) предотвращения обратимых и остаточных изменений формы деталей под действием сил и остаточных напряжений в технологических системах [10].

Особое место в выборе направления материало- и ресурсосбережения занимает восстановление изношенных деталей. Многолетний опыт разработки и освоения технологии восстановления деталей авиационной, автотракторной техники, оборудования для энергетики и нефтегазодобычи показывает, что при

оптимизации условий восстановления удается снизить себестоимость восстановленной детали по сравнению с вновь изготовленной не менее чем в 2 раза. Диапазон восстанавливаемых изделий - от рабочих почвообрабатывающих узлов сельскохозяйственных машин до прецизионных деталей автоматического регулирования нефтепереработки, поставляемых по импорту [11], и лопаток авиационных ГТД [12].

Восстановление деталей как направление ресурсосбережения в машиностроении имеет следующие достоинства:

-размеры наносимого восстановительного слоя можно регулировать от нескольких до сотых долей мм;

-размерную обработку детали до и после нанесения восстановительного слоя выполняют, как правило, на обычном металлообрабатывающем оборудовании;

-обеспечена широкая возможность управления физико-механическими свойствами нанесенного восстановительного слоя путем регулирования состава наносимого материала, его последующего легирования, модифицирующей обработки, упрочнения методами поверхностного пластического деформирования и другими методами технологического воздействия;

-обеспечена возможность сочетания необходимых эксплуатационных свойств разных частей детали; например, несущая основа с заданными требованиями прочности и поверхностный слой с необходимыми триботехническими свойствами и другие сочетания;

-созданы условия не восстанавливать первоначальные свойства материала изготовленной десятилетия назад детали, не отвечающие современным возросшим требованиям эксплуатации, а формировать поверхностный слой с необходимыми повышенными свойствами.

В условиях рыночных отношений ресурсосбережение является одной из составляющих изготовления машины, определяющих ее конкурентоспособность. При освоении производства изделий в машиностроении неизбежно решение проблем снижения расхода материалов, трудоемкости, энергоемкости и других компонентов ресурсосбережения.

При рассмотрении проблем материалосбережения в машиностроении региона логично возникают вопросы о координации решения этих проблем и научном обеспечении этих решений. Кризисные явления переходного периода оказали негативное влияние на состояние фундаментальной и отраслевой науки в регионе, на состояние технологических служб, структур новой техники и технологии на предприятиях. В сложившейся ситуации предприятиям, связанным с освоением новых изделий, будет сложно не только решать приведенные выше проблемы, но и прогнозировать их появление. Проще решать подобные проблемы московским моторостроительным предприятиям в окружении десятков отраслевых и академических НИИ, чем нашим местным предприятиям этого профиля.

Время показало, что сохранение научного потенциала машиностроения в регионе в большей мере характерно для высшей школы. Полагаю, что на базе Омского государственного технического университета необходимо создание постоянно действующей проблемно ориентированной структуры, которая возьмет на себя научное обеспечение изложенной проблемы. С учетом прежде всего решения проблем научного обеспечения проектов программы "СибВПКнефтегаз - 2000" и других проблем машиностроения региона подготовлены предложения по организации такой структуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фролов К.В. Проблемы развития научной базы машиностроения // Вестн. машиностроения. - 1989.- №9.- С.3-8.
2. Семенов Е.И. Приоритеты в развитии машиностроения // Вестн. машиностроения. - 1989.- №9.- С.55-56.
3. Синько И.В. Оценка состояния машиностроения России и направления его развития // Вестн. машиностроения. - 1997.- №6.- С.51-55.
4. Петриченко В.Н., Нейланд А.Б. Государственная научно-техническая программа // Вестн. машиностроения. - 1996.- №1.- С.3-8.
5. Фролов К.В., Дубровский В.А. Проблемы машиностроения // Вестн. машиностроения. - 1996.- №9.- С.3-9.
6. Сорокин Г.М. Переоснащение ведущих отраслей машиностроения - необходимый этап технического прогресса // Вестн. машиностроения. - 1996.- №1.- С.9-13.
7. Братухин А.Г. Развитие производства перспек-

тивных для оборонных отраслей промышленности материалов на базе металлургического комплекса России // Вестн. машиностроения. - 1997.- №3.- С.36-39.

8. Зухер М.С., Занина Т.А. Переработка стружковых отходов методами порошковой металлургии. - М.: ЦНИИТЭИТракторсельмаш: Сер. ТА. - Вып.2. - 1985.- 80с.

9. Файншмидт Е.М. Создание безотходных технологических процессов производства спеченных деталей в машиностроении // Вестн. машиностроения. - 1997.- №9.- С.28-32.

10. Вивденко Ю.Н. Обеспечение геометрической точности механической обработки тонкостенных элементов деталей ГТД // Вопр. авиационной науки и техники: Науч.-техн. сб.- Сер. "Технология авиационного двигателестроения". - М.: НИИД, - 1997.- С.65-73.

11. Вивденко Ю.Н., Жильцов В.В., Котляров А.Я. Проблемы долговечности и ремонта нефтегазового оборудования // Рынок нефтегазового оборудования СНГ. - 1997.- №8.- С.59-61.

12. Логунов А.В. Восстановление деталей ГТД из титановых и никелевых сплавов методом лазерной модификации газотермических покрытий // Вестн. машиностроения. - 1992.- №6-7.- С.56-59.

8 января 1998 г.

Вивденко Юрий Николаевич - доктор технических наук, профессор кафедры технологии машиностроения Омского государственного технического университета.

УДК 621.745.5.042:669

НОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕДЕЛА ОТХОДОВ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СТАЛЕЙ

С.Н. Агашков, А.К. Машков, В.П. Сабуров
Омский государственный технический университет

Рассмотрены процессы кристаллизации слитков из быстрорежущих сталей при ЭШП литых электродов. Показано, что угол наклона кристаллитов слитка определяет усилия деформации и степень карбидной неоднородности деформированных заготовок. Установлено, что при оптимальном угле наклона кристаллитов к оси слитка и изотермическом прессовании в температурном интервале, предшествующем $\alpha \rightarrow \sigma$ -превращению, проявляется эффект сверхпластичности, позволяющий снижать усилия деформации и максимально измельчать структуру заготовок, что обеспечивает повышение стойкости режущего инструмента в 1,2 – 1,5 раза.

Основное влияние на физико-механические и технологические свойства быстрорежущих сталей оказывает неоднородность карбидной фазы по форме

и распределению. Равномерное распределение карбидов достигается обработкой давлением с высокими степенями деформации. Для литых

быстрорежущих сталей из-за низкой технологической пластичности такое условие наиболее актуально.

В связи с этим разработана новая технология передела отходов быстрорежущих сталей, обеспечивающая повышение качества режущего инструмента. Объектом исследования были приняты быстрорежущие стали стандартного химсостава Р18, Р9К10, Р12Ф2К8М3 и Р6М5К5.

Технология передела базируется на следующих процессах:

- открытом индукционном переплаве для получения расходуемых электродов;
- электрошлаковом переплаве полученных электродов;
- изотермическом деформировании слитков на штучные заготовки.

Эта технология позволяет реализовать преимущества каждого из предложенных процессов и получить заготовки дискового инструмента диаметром до 200 мм, не уступающие по показателям свойств заготовкам из проката.

Учитывая анизотропность литых поликристаллических материалов по физико-механическим свойствам, была экспериментально установлена зависимость направленности кристаллического строения слитков от технологических параметров процесса ЭШП: рабочего тока, глубины шлаковой ванны и коэффициента заполнения кристаллизатора, которая характеризуется углом наклона кристаллитов к оси слитка. Варьируя технологические параметры ЭШП, можно изменять угол наклона кристаллитов к оси слитка от 15 до 65° и использовать анизотропию свойств для повышения технологической пластичности при деформировании литых быстрорежущих сталей. При определении оптимального температурного интервала штамповки установлено, что область наименьшего сопротивления деформации для всех исследованных марок стали соответствует 810-820 °С и находится в диапазоне температур, предшествующих $\alpha \rightarrow \gamma$ - превращению при нагреве. Дилатометрический анализ показал, что изменение химсостава в пределах ГОСТа скорости нагрева, направленности кристаллитов в слитке не оказывает существенного влияния на температуру фазовых превращений и температурный интервал, соответствующий сверхпластичности быстрорежущих сталей.

Исследования зависимости пластических свойств слитков от угла наклона кристаллитов показали, что увеличение угла от 15 до 50 °С приводит к уменьшению сопротивления деформации на 8-10%. Экспериментально установлены предельные значения степени деформации, не приводящие к образованию трещин и разрывов для сталей ЭШП, деформированных в один переход: Р6М5К5 – 91%; Р9К10 – 89%; Р18 – 88%; Р12Ф2К8М3 – 85%. Металлографический анализ деформированных образцов показал, что при 75% деформации карбидная неоднородность 5–6 балл. при

80% - 4 – 5 балл., при 85% - 3 – 4 балл., а при 90% - 2 – 4 балл. Наиболее интенсивное перераспределение карбидных частиц происходит при степени деформации 85%, затем процесс замедляется.

Для получения высоких служебных свойств режущего инструмента была проведена оптимизация технологических параметров процесса ЭШП. В качестве параметров оптимизации приняты прочность стали (σ , МПа), ударная вязкость (α , МДж / м²) и твёрдость (HRC). По результатам многофакторного эксперимента составлены линейные уравнения и вычислены их коэффициенты регрессии.

Использование полученных результатов позволило найти оптимальные значения параметров ЭШП быстрорежущих сталей. Так, для стали Р18 $\sigma = 3120$ МПа; $\alpha = 0,24$ МДж / м² и твёрдость - 64, 7 HRC.

Проведённые на ОМП им. П.И. Баранова производственные испытания режущего инструмента, изготовленного по предложенной технологии, показали повышение его стойкости в 1,2 – 1,5 раза по сравнению со стойкостью инструмента, изготовленного из проката.

19 января 1998 г.

Агашков Сергей Николаевич - начальник цеха Омского моторостроительного завода имени П.И. Баранова;

Машков Александр Константинович - кандидат технических наук, профессор Курского государственного технического университета;

Сабуров Виктор Петрович - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой "Машины и технология литейного производства" Омского государственного технического университета.

621.777

УСТОЙЧИВОСТЬ ДЕФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССАХ ВЫДАВЛИВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ С КОНИЧЕСКИМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ

В.В. Евстифеев

Омский государственный технический университет

На основе обобщения и развития исследований поведения материала вблизи свободной кромки изделий с коническими поверхностями при формировании их прямым выдавливанием с раздачей или обжимом разработана универсальная методика определения предельного коэффициента выдавливания, позволяющая проектировать малоотходные технологические процессы холодной объемной штамповки с минимальным количеством операций и относительно низкими нагрузками на инструмент.

При разработке рациональных вариантов технологических процессов точной холодной объемной штамповки часто приходится оценивать не только текущее и конечное формоизменение заготовок и силовой режим, но и возможность получения изделий без дефектов в виде трещин, расслоений, утяжин.

Поковки осесимметричные (рис.1) целесообразно изготавливать с использованием операций выдавливания металла в расходящиеся (сходящиеся) кольцевые щели постоянного и переменного сечения. При этом существенно снижаются потребные деформирующие силы [1 - 4]; можно смещать значительные объемы металла в утолщения (головки) поволоков (рис. 1 а1, б1), не беспокоясь о сохранении продольной устойчивости заготовок; за один переход штамповки удается получать сложные по форме изделия (рис.1 а3, г1, г3). Кроме того, во многих случаях исключаются операции калибровки торцев заготовок и их диаметров [5, 6].

Эффективность технологических процессов с операциями поперечного, поперечно-прямого и прямого выдавливания подтверждается результатами исследований формирования изделий типа а2, б2 (рис. 1) и внедрением технологий изготовления заготовок под обратное выдавливание [7], стержней с головками типа а1, в1 [5, 6], стаканов конических типа г1, в1, в2, г2 [6] и в3, г3, в4, г4 [3, 8], стаканов с отростком (цапфой) типа а3, б3 [1 - 4], стаканов с прямым и коническим дном типа а4, б4.

Технологические возможности операций определяются ресурсом пластичности материала. При полном исчерпании его на свободных поверхностях торца или кромке фланца формируемого изделия появляются трещины. Причем дефекты обнаруживаются при небольших отношениях наибольшего диаметра изделия ($2r_k$) к диаметру исходной заготовки ($2r_0$). Так, при поперечном выдавливании металла в круговую щель постоянной высоты или выдавливании изделий типа в1, в3 кромка деформируется в условиях, близких к линейному растяжению ($\sigma_\theta = \sigma_s$). Поэтому даже для металлов

высокой и средней пластичности предельные отношения $r_k/r_0 = K_{np}$ не превышают 1,2 - 1,7.

Из диаграмм пластичности [9, 10] следует, что при холодном деформировании металлов предельная степень деформации увеличивается с уменьшением показателя напряженного состояния. Поэтому для создания более благоприятных условий деформирования необходимо уменьшать роль растягивающих напряжений σ_θ , например, за счет оптимизации профиля инструмента.

Предельный коэффициент выдавливания можно определить исходя из условия полного исчерпания ресурса пластичности металла:

$$\psi = \int_0^{t_p} B(\tau) \frac{H(\tau) d\tau}{\Lambda_p \left[\frac{\sigma}{T}(\tau) \right]} \leq 1,0, \quad (1)$$

где t_p - время, соответствующее моменту разрушения материала; $B(\tau)$ - функция, учитывающая характер развития деформации; $H(\tau)$ - интенсивность

скорости деформации сдвига; $\Lambda_p \left[\frac{\sigma}{T}(\tau) \right]$ - зависимость предельной степени деформации сдвига от показателя напряженного состояния; σ - среднее нормальное напряжение (гидростатическое давление); T - интенсивность касательных напряжений, являющаяся критерием жесткости схемы деформирования; $0 < \tau < t_p$. Следовательно, необходимо представить распределение обобщенных показателей напряженно-деформированного состояния $(\sigma/T)(\tau)$. $\Lambda(\tau)$, $H(\tau)$ вдоль траекторий движения частиц металла, проталкиваемого в уменьшающийся (постоянный) по высоте или в радиальном направлении зазор, с выявлением поверхностей (траекторий), на которых наиболее вероятно разрушение материала.

При разработке обобщенной методики расчета процессов выдавливания указанных выше изделий удобно использовать поля скоростей, удовлетворяющие гипотезе плоских сечений, а диаграммы пластичности аппроксимировать линейной функцией

$$\Lambda_p = A + B(\sigma/T).$$

Эта методика применена для исследования условий деформирования кромки при выдавливании конических стаканов [11], для определения предельной относительной степени деформации при прямом выдавливании трубных заготовок в зависимости от относительного диаметра отверстия и угла заходного конуса матрицы [12], для выяснения условий повышения предельной пластической деформации при поперечном и поперечно-прямом выдавливании изделий типа а1 - а4, б1 - б4 (рис. 1) [6].

Анализ результатов исследований и их обобщение позволили прийти к выводу, что методику можно использовать и для расчета предельных коэффициентов выдавливания других процессов, сходных по общей картине течения металла.

На рис. 2 - 5 показаны расчетные схемы ряда процессов выдавливания полых изделий из сплошных и трубных заготовок, в том числе и таких, в которых частицы металла по мере смещения вниз приближаются к оси инструмента. Схемы обозначены так:

RAZ 1 - разрушение, схема 1. Одна из двух схем, имеющих шифр RAZ 1, является обобщенной (рис. 2б), так как она трансформируется в схему (а) при $\beta = 90^\circ$;

RAZ 2 - разрушение, схема 2. Совокупность расчетных схем для процессов прямого выдавливания с раздачей стенки изделия в суживающемся зазоре (рис. 3 б), прямого выдавливания с раздачей внутренних слоев стенки изделия (рис. 3 в) и прямого выдавливания с раздачей металла в щели постоянной ширины (рис. 3 а). Здесь обобщенной расчетной схемой является схема (б). Она трансформируется в схему (а) при $\beta = \alpha$ или в схему (в) при $\alpha = 0$;

RAZ 3 - разрушение, схема 3. В этом случае обобщенной расчетной схемой является схема (а) (рис. 4). Она обращается в схему (б) при $\beta = 0$ или схему (в) - разновидность RAZ 2 (рис. 3) - при $\gamma = 0$;

RAZ 4 - разрушение, схема 4. Обобщенная расчетная схема (рис. 5,б). При $\gamma = \gamma_1$ получим схему (а).

Поля скоростей, а по ним и поля скоростей деформаций, определяются из уравнения несжимаемости $\partial V_\rho / \partial \rho + V_\rho / \rho + \partial V_z / \partial z = 0$ (2) с учетом того, что траектории движения частиц металла

- линии вида $\rho = \rho_0 \pm z \cdot \text{tg} \varphi$ для схем RAZ 2 - RAZ-

4 или $z = z_0 + (\rho - R_0) \text{ctg} \varphi$ для схем RAZ1.

Так, для процесса прямого выдавливания с обжимом (рис. 5 б)

$$V_\rho = (2f(z) - (\partial V_z / \partial z) \rho^2) / 2\rho.$$

Постоянная интегрирования $f(z)$ определяется из граничных условий:

$$V_{\rho, \rho=r} = -V_z \cdot \text{tg} \gamma_1 \quad \text{и} \quad V_{\rho, \rho=R} = -V_z \cdot \text{tg} \gamma.$$

Тогда

$$V_\rho = \left[\frac{\partial V_z}{\partial z} (R^2 + r^2 - 2\rho^2) - 2V_z (R \cdot \text{tg} \gamma + r \cdot \text{tg} \gamma_1) \right] / 4\rho,$$

$$\text{где} \quad \frac{\partial V_z}{\partial z} = \frac{2V_z (R \cdot \text{tg} \gamma - r \cdot \text{tg} \gamma_1)}{(R^2 - r^2) \cdot \rho} \quad \text{и}$$

$$V_z = \frac{V_0 (R_0^2 - r_0^2)}{(R^2 - r^2)} \quad (\text{из условия постоянства объемов}$$

металла, протекающих через входное и выходное сечения в единицу времени)

Аналогично определяются поля скоростей в расчетных схемах RAZ 2 и RAZ 3.

В случае анализа процессов поперечного выдавливания (RAZ 1) $V_\rho = V(\rho)$.

Ее находим из условия постоянства объемов

$$V_0 \cdot R_0^2 \cdot \pi \cdot dt = V_\rho \cdot 2\pi \cdot S \cdot \rho \cdot dt. \quad \text{Откуда}$$

$$V_\rho = (V_0 \cdot R_0^2) / (2\rho S), \quad \text{где} \quad V_0 - \text{скорость движения пуансона; } S - \text{текущая высота зазора между матрицей и контрпуансоном.}$$

Тогда из (2), с учетом граничных условий

$$V_z = V_\rho \cdot \text{ctg} \beta \quad \text{при} \quad z = S_0 + (\rho - R_0) \cdot \text{ctg} \beta \quad \text{и}$$

$$V_z = V_\rho \cdot \text{ctg} \alpha \quad \text{при} \quad z = (\rho - R_0) \cdot \text{ctg} \alpha, \quad \text{получим}$$

$$V_z = [V_0 R_0^2 (S_0 \cdot \text{ctg} \alpha - nz)] / 2\rho S^2,$$

$$\text{где} \quad n = \text{ctg} \alpha - \text{ctg} \beta.$$

Показатели напряженного состояния на кромках изделий находим из уравнений состояния

$$\sigma_z = \sigma + 2T\zeta_z / H \quad \text{и} \quad \sigma_\rho = \sigma + 2T\zeta_\rho / H$$

соответственно при $\sigma_z = 0$ (для RAZ 2 - RAZ 4) и

$$\sigma_\rho = 0 \quad (\text{для RAZ 1}). \quad \text{Таким образом,}$$

$\sigma / T = -2\zeta_{\rho,z} / H(K)$. где ζ_{ρ} , ζ_z - компоненты тензора скоростей деформаций.

для схем RAZ1: $\rho = K \cdot R_0$,

$$d\tau = \frac{d\rho}{V_{\rho}} = \frac{R_0}{V_{\rho}} dK \quad \text{и}$$

Следует также отметить, что интенсивности скоростей деформации сдвига и, соответственно, степени деформации сдвига целесообразно определять как функции K . В этом случае имеем:

Таблица 1

обозначение схемы	схема процесса	механич. сх. деформации (на кромке)	показатели деформированного состояния	П о в ы ш е н ц е м е х а н о л о г и ч е с к о у ю п л а с т и ч е с к о с т ь
RAZ1				
RAZ2				
RAZ3				
RAZ4				

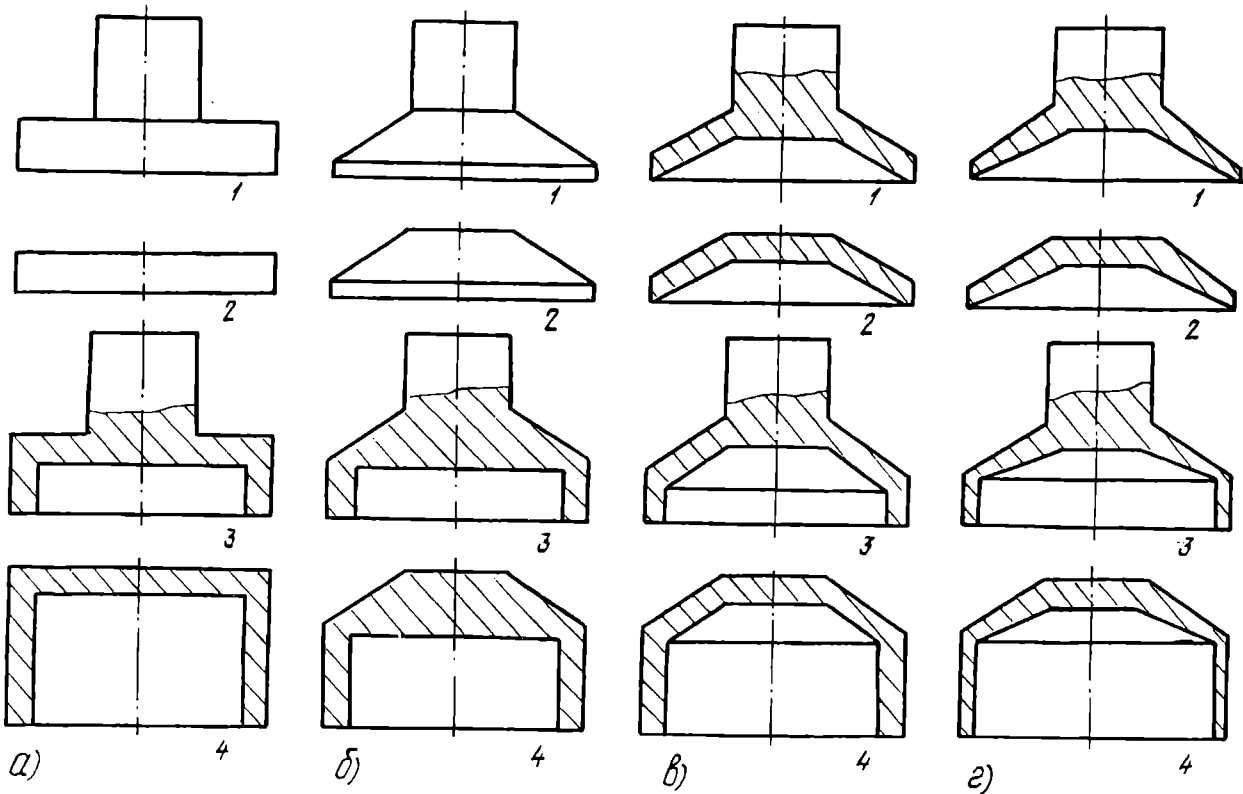


Рис. 1. Поковки, изготавливаемые поперечным (а1, б1, а2, б2), поперечно-прямым (а3, б3, а4, б4), прямым с раздечей (в1- в4, г1- г4) выдавливанием

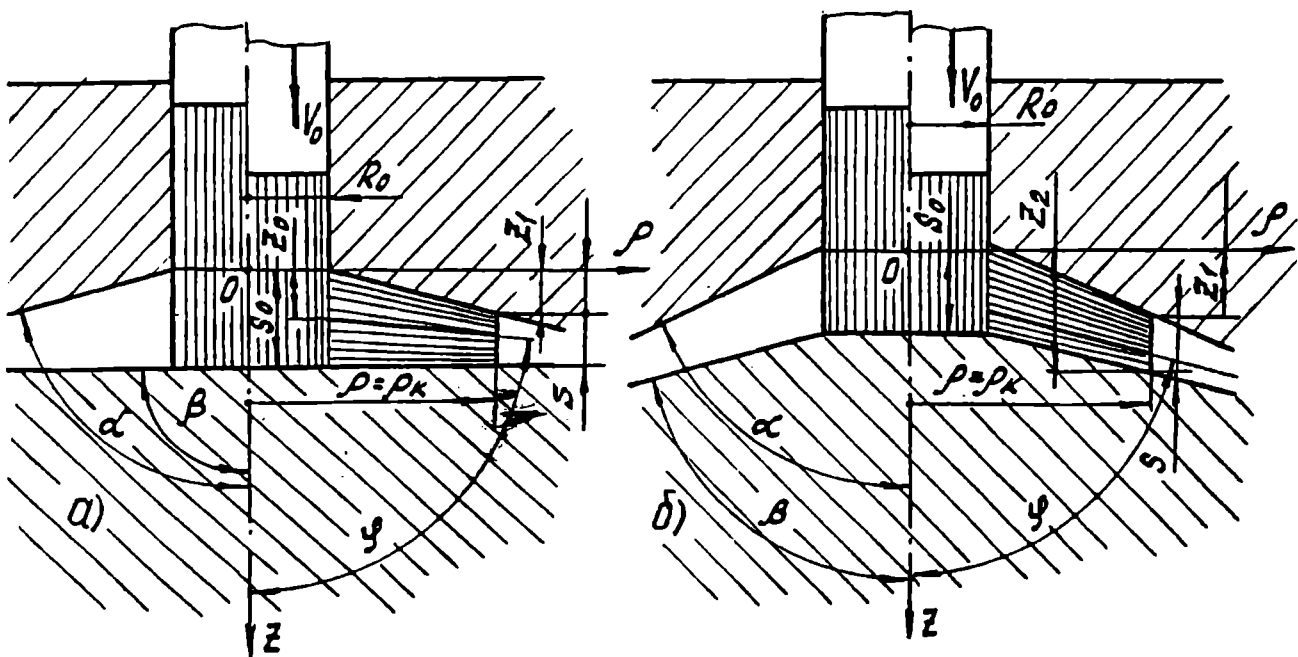


Рис. 2. Расчетные схемы для определения K_{II} в процессах поперечного выдавливания RAZ 1

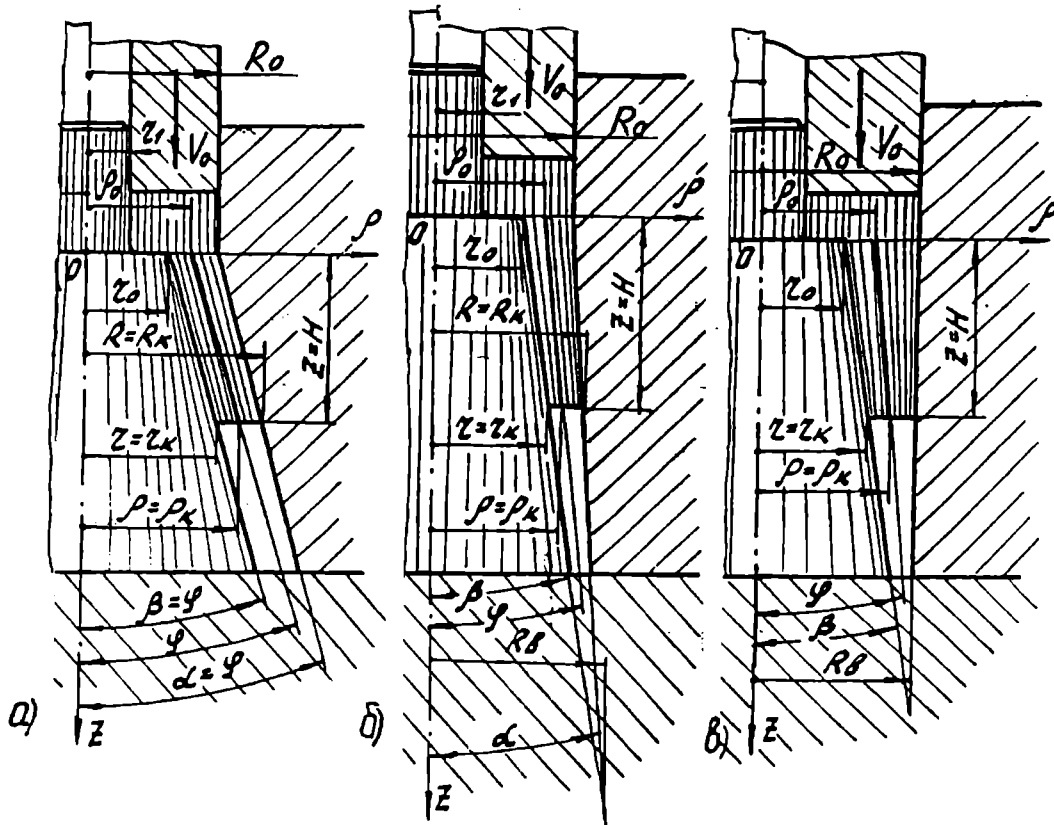


Рис. 3. Расчетные схемы для определения K_{II} в процессах прямого с раздочей выдавливания (RAZ 2)

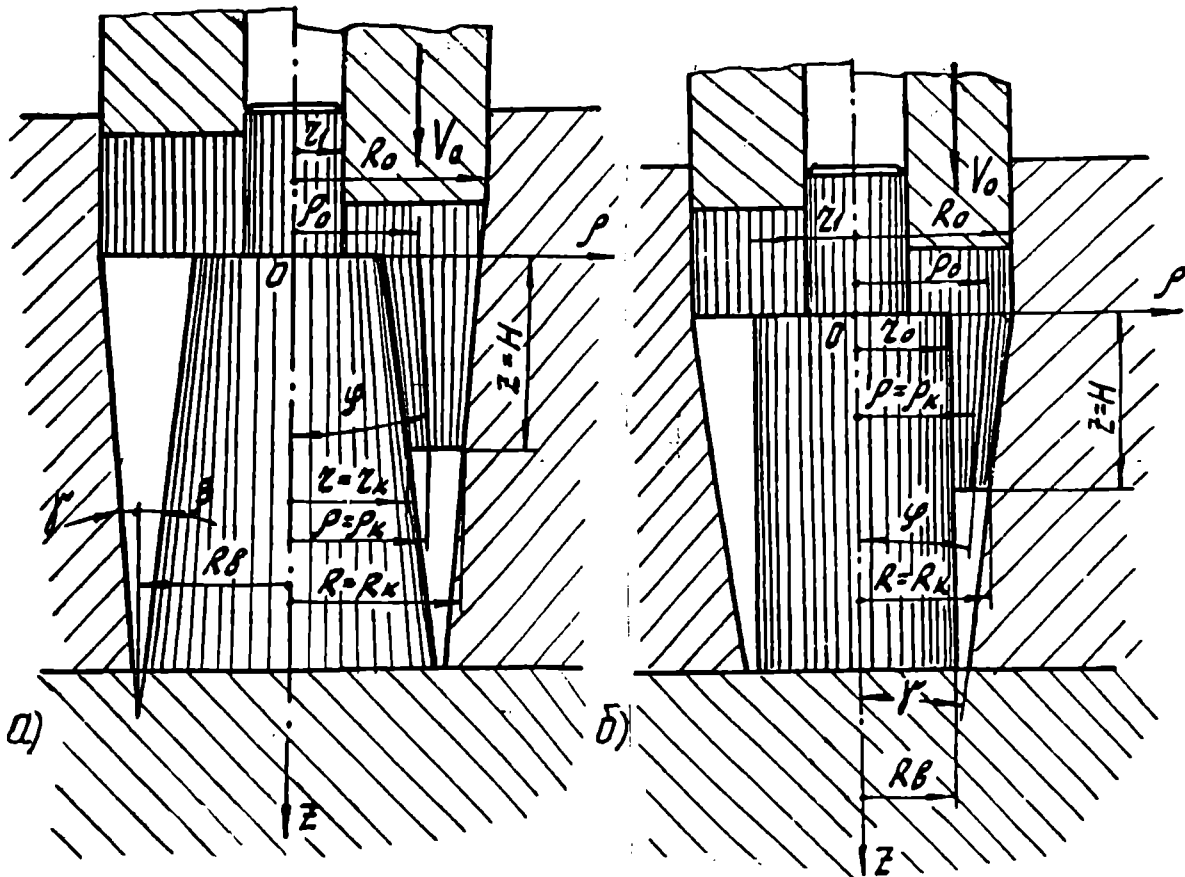


Рис. 4. Расчетные схемы для определения K_{II} в процессах прямого с обжимом (и раздочей) выдавливания (RAZ 3)

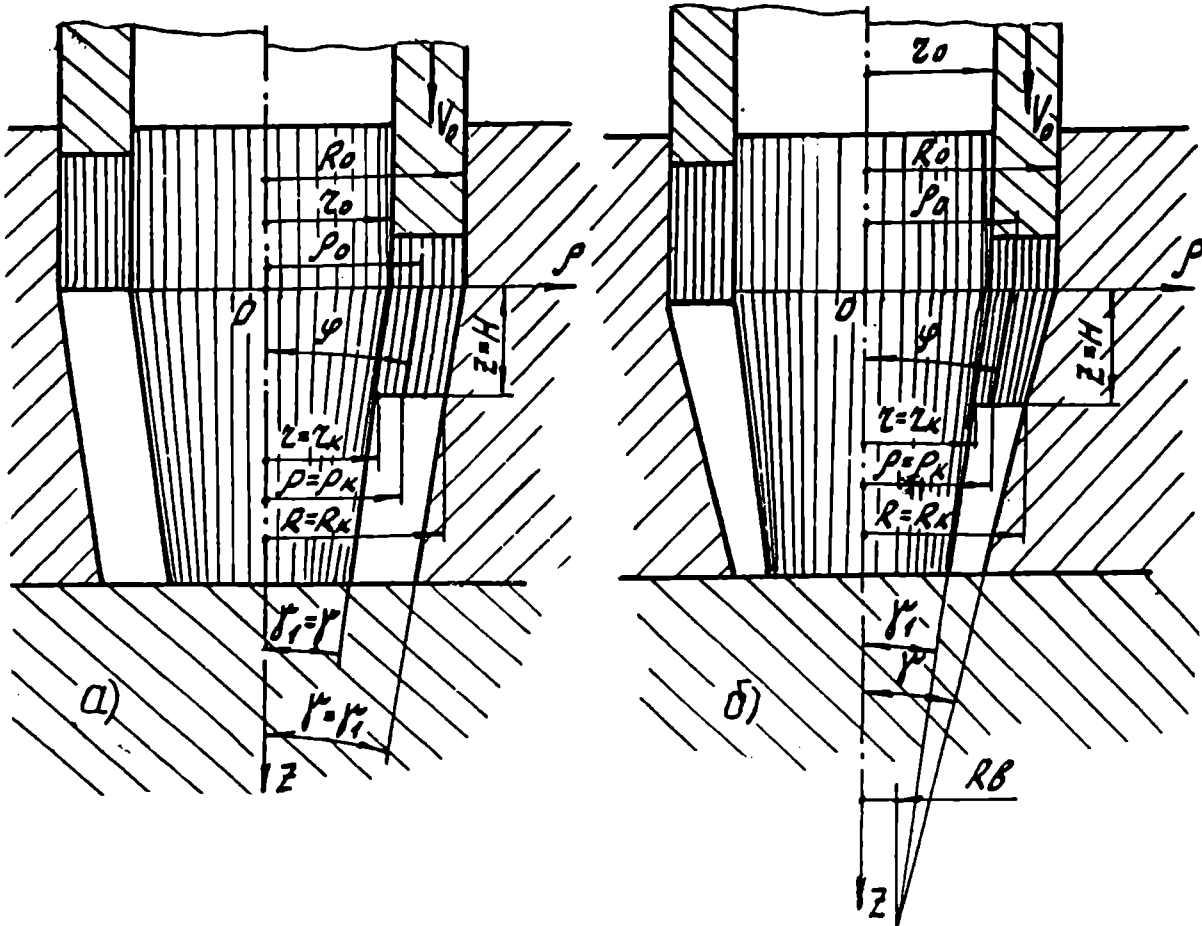


Рис. 5. Расчетные схемы для определения K_n в процессах прямого с обжимом выдавливания (RAZ 4)

$$\Lambda = \int_0^{\tau} H(\tau) d\tau = \int_1^K H(K) \frac{R_0}{V_p} dK;$$

для схем RAZ2, RAZ3: $Z = \frac{r_0}{\text{tg}\beta} (K - 1).$

$$d\tau = \frac{dz}{\text{tg}\beta} = \frac{r_0 \cdot dK}{\text{tg}\beta \cdot V_z} \quad \text{и} \quad \Lambda = \int_1^K H(K) \frac{r_0 \cdot dK}{\text{tg}\beta \cdot V_z};$$

для схем RAZ4: $Z = \frac{r_0 \cdot (1 - K)}{\text{tg}\gamma_1},$

$$d\tau = \frac{dz}{V_z} = \frac{r_0 \cdot dK}{\text{tg}\gamma_1 \cdot V_z} \quad \text{и}$$

$$\Lambda = \int_1^K H(K) \frac{r_0 \cdot dK}{\text{tg}\gamma_1 \cdot V_z}.$$

По результатам расчетов можно построить серии графиков $H = H(K)$. $\Lambda = \Lambda(K)$.

$\sigma/T = (\sigma/T)(K)$ при различных соотношениях поперечных размеров инструмента и n ($n = \text{ctg}\alpha - \text{ctg}\beta$ - для RAZ1; $n = \text{tg}\alpha/\text{tg}\beta$ - для RAZ2; $n = \text{tg}\gamma/\text{tg}\beta$ - для RAZ3; $n = \text{tg}\gamma/\text{tg}\gamma_1$ - для RAZ4) и по ним определить "опасные" траектории движения частиц металла.

При монотонных и близких к ним деформациях степень исчерпания ресурса пластичности в каждый момент процесса деформирования зависит от отношения Λ/Λ_p . Предельные значения $K = K_n$

рассчитываются из условия, общего по форме для всех процессов:

$$1 - \int_1^{K_n} \frac{M \cdot dK}{P[A\sqrt{M} \pm WB]} = 0,$$

где M - функция $K, S, n, \lambda, \alpha, \beta, \gamma$;
 P, W - функции K, n, S, C .

Коэффициенты K_n находим численными

методами в определенных интервалах λ, n, β (или γ) и шагах их изменения. Здесь λ – параметр, характеризующий начальную толщину фланца ($\lambda = S_0/R_0$ для RAZ 1) или стенки изделия ($\lambda = R_{в}/r_{в}$ для RAZ 2- RAZ 4).

Вычислены, например, K_n поперечного выдавливания стальных и медных изделий (RAZ 1) при изменении λ от 0,5 до 2,5 (с шагом 0,5) и α от 50° до 90° (с шагом 5°). Отмечено, что при $\alpha = (90-75)^\circ$ максимальные значения K_n соответствуют $\lambda \approx 0,5$; при $\alpha = (75-65)^\circ$ максимум на кривых $K_n - \lambda$ находится в области $1,0 < \lambda < 1,5$; при $\alpha = (65-50)^\circ$ $K_{n,max}$ приходится на $1,7 < \lambda < 2,7$. При выдавливании изделий с цилиндрическим фланцем предельный коэффициент равен 1,6 для стали и 2,4 для меди.

В случае прямого выдавливания с раздачей (RAZ 2) λ и σ/T , а значит, и K_n практически не зависит от β ; σ/T уменьшается с увеличением K , то есть происходит повышение пластичности материала на кромке; существуют определенные значения n , при которых K имеет максимальное значение.

Результаты анализа влияния механических схем деформации и характера распределения компонент скоростей деформаций по сечению стенок изделий с коническими поверхностями на технологическую пластичность металла в области свободных кромок сведены в табл. 1. Видно, что чем значительней уровень сжимающих напряжений, тем выше технологическая пластичность металла; разрушение металла начинается в первую очередь там, где уровень положительных окружных скоростей деформаций больше (около поверхности контрпуансона, схемы RAZ 2- RAZ 3; около поверхности матрицы, схемы RAZ 1).

При конструировании поковок назначается или сохраняется заданный чертежом детали угол наклона образующей наружной или внутренней конической поверхности. Зная, что угол наклона образующей другой поверхности должен отличаться от заданного, анализируется трудоемкость доработки резанием или возможность функционирования детали со стенками неравномерной толщины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров А.А. Расчет процесса поперечно-прямого выдавливания стакана с цапфой //

Прогрессивная технология и оборудование объемной и листовой штамповки: Тез. докл. науч.-техн. совещания.- Омск, 1991.- С. 29-31.

2. Джонсон У., Меллор П. Теория пластичности для инженеров: Пер. с англ.- М.: Машиностроение, 1979.- 276 с.

3. Евстифеев В.В., Подколзин Г.П. Методика построения геометрии инструмента при выдавливании конических стаканов // Кузнечно-штамповочное производство.- 1978.- № 3.- С. 11-13.

4. Osen W. Kombiniertes Quer- Hohl- Vorwärts- Fließpressen // Draht.- 1986.- № 3.- S. 133-137.

5. Алиев И.С. Технологические процессы холодного поперечного выдавливания // Кузнечно-штамповочное производство.- 1988.- № 6.- С. 1-4.

6. Евстифеев В.В., Александров А.А. Определение условий повышения предельной пластической деформации при холодном поперечном выдавливании / Омский политехн. ин-т.- Омск, 1989.- 18 с., ил. // Деп. в ВИНТИ 24.10.89.- № 6405- В89.

7. Инструмент и технология выдавливания / В.В.Евсти-феев, В.П.Кокоулин, В.М.Колесников и др./ / Сб.тр. маши-ностр. фак-та ОмПИ.- Новосибирск, 1970.- № 1.- С. 25-28.

8. Овчинников А.Г., Хабаров А.В. Прямое выдавливание цилиндрических стаканов // Совершенствование процессов объемной штамповки.- М., 1980.- С. 103-108.

9. Колмогоров В.Л. Напряжения, деформации, разрушение.- М.: Металлургия, 1970.- 230 с.

10. Пластичность и разрушение / В.Л.Колмогоров, А.А.Богатов, Б.А.Мигачев и др.//Металлургия.-1977.- 336 с.

11. Подколзин Г.П., Евстифеев В.В. Расчет предельной пластической деформации при холодном выдавливании заготовки в суживающийся зазор между конической матрицей и оправкой // Пути совершенствования технологии холодной объемной штамповки и высадки: Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф.- Омск, 1978.- С 131- 135.

12. Артеc А.Э., Серов Е.С. Выдавливание на плавающих оправках // Кузнечно-штамповочное производство.- 1987.- № 9.- С. 7-9.

30 января 1998 г.

Евстифеев Владислав Викторович - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой "Машины и технология обработки металлов давлением", декан машиностроительного факультета Омского государственного технического университета

Памяти В.А.Наумова



Российская наука и высшая школа понесли тяжелую утрату - 11 февраля 1998 г. ушел из жизни выдающийся российский ученый и педагог, кандидат технических наук, профессор кафедры "Технология машиностроения" Омского государственного технического университета **Владимир Алексеевич Наумов**.

В.А. Наумов родился 9 августа 1925 г. в деревне Медвежья Грива Калачинского района Омской области. В шестнадцать лет он начал трудовую деятельность. Потом были годы учебы в Осинниковском горном техникуме, который он закончил с отличием в 1953 г., в Омском машиностроительном институте, который он также закончил с отличием.

В 1962 году избран по конкурсу ассистентом кафедры "Технология машиностроения" Омского машиностроительного института. Через год поступил в очную аспирантуру при Томском политехническом институте. В апреле 1967 года защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук.

В 1967 году избран деканом вечернего механико-технологического факультета. В октябре 1972 года назначен исполняющим обязанности проректора по вечернему и заочному обучению, а через два года был утвержден коллегией Минвуза и проработал в этой должности до 1992 года.

В 1986 году по совокупности опубликованных работ и за заслуги в области организации учебного процесса В.А. Наумову было присвоено ученое звание профессора

по кафедре "Технология машиностроения" без защиты докторской диссертации.

Областью научных интересов Владимира Алексеевича была теория работоспособности и надежности изделий машиностроения. По указанной проблематике опубликовано более 80 работ, в том числе 3 монографии, 3 учебных пособия, получено 11 авторских свидетельств. В.А. Наумов много сил отдал подготовке научных и научно-педагогических кадров. Являясь руководителем аспирантуры по специальности 05.02.08 -технология машиностроения, создал научную школу.

Принимал деятельное участие в разработке и организации новых форм обучения, основанных на прямых связях университета с ведущими промышленными предприятиями и научно-исследовательскими организациями.

В.А. Наумов активно участвовал в общественной жизни. В 1974 г. был избран председателем научно-методического совета по пропаганде технических знаний Омской областной организации общества "Знание".

За заслуги в образовательной и общественной деятельности награжден медалями "За трудовое отличие", "Ветеран труда", знаками Минвуза СССР "За отличные успехи в работе".

Память о Владимире Алексеевиче Наумове долго будет жить в наших сердцах.

Сотрудники ОмГТУ

ИСЧИСЛЕНИЕ ШУБЕРТА И МНОГОЗНАЧНЫЕ СООТВЕТСТВИЯ

В.Ю.Юрков

Омский государственный технический университет

В работе рассматриваются многозначные соответствия точек двух зон. Конструктивная модель описывается посредством исчислений Шуберта. Все характеристики соответствий определяются с помощью декомпозиции уравнений условий.

Многозначные соответствия являются предметом существенно менее изученным, чем взаимно-однозначные. Имеющиеся в литературе сведения носят частный характер и освещают узкие задачи чаще всего прикладной направленности. С одной стороны, это объясняется значительной сложностью проблемы, а с другой - отсутствием удовлетворительного метода исследования. Традиционно применяемые два метода - синтетический и аналитический - не дают удовлетворительного результата, во-первых, потому что почти невозможно образное мышление в многомерных пространствах, а во вторых, возникает необходимость анализировать и решать системы систем нелинейных уравнений со многими переменными. Во избежание этих трудностей в данной статье предлагается конструктивно-исчислительный метод исследования, который заключается в выводе уравнений соответствия в виде произведений циклов Шуберта. Последующее разложение и анализ уравнений позволяют определить все алгебраические характеристики соответствия и построить его конструктивную схему.

Сформулируем основную задачу исследования. Пусть в n -мерном проективном пространстве P выделены два k -мерных подпространства X и X' . Тогда грассманово многообразие $(n-k)$ -плоскостей установит некоторое множество соответствий между X и X' . Выделяя из грассманова многообразия определенную k -параметрическую систему $(n-k)$ -плоскостей, которая является шубертовым многообразием S , получим определенное соответствие. Алгебраические характеристики многообразия S позволят рассчитать алгебраические характеристики соответствия. Предварительно можно утверждать, что S будет порождаться произведением циклов Шуберта пространства P , разложение которого в сумму даст искомые основные характеристики многообразия S .

Общее число различных циклов для $(n-k)$ -плоскости равно C^{n+1}_k , но из них необходимо исключить циклы нулевой размерности и размерности, большей чем $k(n-k+1)-k$. Таким образом будет сформировано множество $\{e\}$ циклов Шуберта пространства P с размерностями от 1 до $k(n-k)$. Учитывая, что размерность произведения циклов равна сумме размерностей сомножителей, методом перебора формируется множество $\{e'\}$ циклов вида $e' = \prod e_i$ при условии, что размерность e' равна $k(n-k+1)-k$. Каждое

такое произведение циклов определяет многообразие S .

Можно ограничить множество циклов и, соответственно, множество многообразий Шуберта теми, которые устанавливают между X и X' многозначные соответствия.

Выполняя разложение каждого произведения в сумму :

$$e' = a_1 e_1 + a_2 e_2 + \dots + a_k e_k, \tag{1}$$

получим такие циклы e_i , для которых $\dim e_i = \dim e'$. Циклы e_i принадлежат множеству $\{e\}$. Среди них будет цикл вида

$$a_1 e_{n, n-k-1, \dots, 1, 0}$$

Покажем, что найденное в результате разложения значение коэффициента a_1 определит значность искомого соответствия. Действительно, для выделения из k -параметрического многообразия S конкретной $(n-k)$ -плоскости необходимо задать какое-либо k -мерное условие. Таким условием может быть условие инцидентности произвольно выбранной точке пространства X . Ввиду равенства размерностей таких конкретных $(n-k)$ -плоскостей может быть только конечное число, равное a_1 . Следовательно, условием, которое выделит из множества S многообразия, устанавливающие многозначные соответствия, будет условие $a_1 > 1$.

Исследуем теперь некоторые свойства полученных систем S . Имея в виду цель исследования - получение числовых алгебраических характеристик индуцируемых соответствий, утверждаем, что определению подлежат прежде всего числовые алгебраические характеристики многообразия S . Предстоит ответить на вопросы: сколькими числовыми характеристиками обладает многообразие S и каковы их значения и смысл.

Поскольку множество шубертовых систем было построено только исходя из размерности k пространства X , то любое многообразие S будет обладать одним и тем же числом алгебраических характеристик, значения которых для различных многообразий могут быть различными. Любая числовая характеристика шубертова многообразия выражает некоторое свойство этого многообразия по отношению к некоторому свойству пространства X , а именно отношению принадлежности $(n-k)$ -плоскости многообразия к i -плоскостям пространства X , $i=0, \dots, k-1$. Следовательно, можно утверждать, что каждое

многообразии будет обладать k числовыми характеристиками.

Определим геометрический смысл коэффициентов a_i . Полученные в результате разложения (1) коэффициенты a_i равны числу $(n-k)$ -плоскостей многообразия S , обладающих одним и тем же свойством инцидентности i -плоскостям пространства X .

Теперь можно сформулировать несколько определений, относящихся к свойствам многообразия S . Порядком системы S назовем число $(n-k)$ -плоскостей из S , проходящих через произвольную точку пространства P . Приведенный выше цикл с коэффициентом a_1 определяет это число. Поэтому a_1 есть порядок системы S . Классом-1 системы S назовем число $(n-k)$ -плоскостей, пересекающих k -плоскость по такой прямой, которая, в свою очередь, пересекает произвольно выбранную в k -плоскости прямую. Класс-1 численно равен коэффициенту a_2 , стоящему в разложении (1) перед циклом вида $e_{n-1, n-k, \dots, 1, 0}$.

Таким же образом можно определить все классы- i .
ПОРЯДКИ СООТВЕТСТВИЯ

Следующим этапом исследования будет вычисление числовых алгебраических характеристик индуцируемого соответствия. Из них сейчас известна только значность, определяемая значением коэффициента a_1 и означающая, что любой точке пространства X (кроме, может быть некоторого подмножества точек) соответствуют a_1 точек пространства X' и наоборот.

Если в X выбирать последовательно i -плоскости, $i=1, \dots, k-1$, то в X' им будут соответствовать i -поверхности различных порядков. Поэтому можно утверждать, что соответствие обладает $k-1$ числовыми характеристиками, которые назовем i -ми порядками соответствия. Так, порядок-1 - это порядок кривой, соответствующей выбранной в X прямой. Порядок-2 - это порядок двумерной поверхности в X' , соответствующей выбранной в X плоскости, и т.д.

Для определения порядка- i воспользуемся тем, что выбранная в X i -плоскость выделит из многообразия S $(n-k+i)$ -поверхность некоторого порядка, которая пересечет X' по i -поверхности такого же порядка. Значит, порядок- i соответствия будет определяться порядком $(n-k+i)$ -поверхности, принадлежащей S и имеющей $(n-k)$ -образующие. Так как известно уравнение условий в виде (1), то можно легко найти порядок такой поверхности.

Пусть в X выбрана i -плоскость. Тогда порядок $(n-k+i)$ -поверхности определится числом ее точек пересечения с произвольной $(k-i)$ -плоскостью. Если же в X выбрать $(k-i)$ -плоскость, то порядок образующейся $(n-i)$ -поверхности определится числом ее точек пересечения с произвольной i -плоскостью. И тот и другой случай выражается одним и тем же уравнением. Следовательно, (a_1, a_1) -соответствие, устанавливаемое многообразием S , обладает $(k-1)/2$ порядками, если k нечетно, и $k/2$ порядками, если k

четно, причем по принципу двойственности порядок- i равен порядку- $(k-i)$.

Установим теперь зависимости между характеристиками a_i шубертова многообразия и характеристиками соответствия. Для этого рассмотрим $(n-k+i)$ -поверхность, характеристики которой определяются произведением

$$(a_1 + \dots + a_k) e_{n, n-1, \dots, k+1, i} \tag{2a}$$

или

$$(a_1 + \dots + a_k) e_{n, n-1, \dots, k+1, k-i} \tag{2b}$$

Очевидно, что если в последних циклах $i=k$ или $i=0$, то получится нулевой цикл или цикл, выражающий инцидентность точке, а это приводит к уже определенной выше значности соответствия. Поэтому $i=1, \dots, k-1$. Учитывая принцип двойственности, можно взять только произведение (2a).

Пусть $i=1$. Тогда (2a) охарактеризует однопараметрическое подмножество $(n-k)$ -плоскостей, т.е. цикл вида

$$c_{i1} e_{n-k+1, n-k-1, \dots, 1, 0}, \text{ где } c_{i1} = a_1 + a_2.$$

Пусть $i=2$. Тогда получим двухпараметрическое подмножество $(n-k)$ -плоскостей, т.е.

$$c_{i1} e_{n-k+2, n-k-1, \dots, 1, 0} + c_{i2} e_{n-k+1, \dots, 1, 0},$$

в которых $c_{i1} = a_1 + a_2 + a_3$, $c_{i2} = a_2 + a_4$.

Продолжая этот процесс, мы придем к следующему результату. Окончательно будем иметь $k-1$ $(n-k+i)$ -поверхностей пространства P , причем i -я $(n-k+i)$ -поверхность будет обладать i характеристиками $c_{i1}, c_{i2}, \dots, c_{ii}$. Характеристику, выражаемую коэффициентом, стоящим перед циклом $e_{n-k+1, n-k-1, \dots, 1, 0}$, обозначим c_{i1} и назовем порядком $(n-k+i)$ -поверхности. При пересечении $(n-k+i)$ -поверхности с X' будет получаться i -поверхность порядка c_{i1} , лежащая в X' . Учитывая принцип двойственности, для порядков b_i соответствия получим

$$\begin{aligned} b_1 &= c_{11} = a_1 + a_2, \\ b_2 &= c_{12} = a_1 + a_2 + a_3, \\ b_3 &= c_{13} = a_1 + a_2 + a_3 + a_4, \\ &\dots \dots \dots \\ b_{k-2} &= b_2, \\ b_{k-1} &= b_1. \end{aligned}$$

Рассмотрим пример. Пусть $n=7$, $k=5$. Среди множества многообразий S выберем одно, определяемое уравнением

$$(e_{762})^3 e_{764} = 2e_{710} + 5e_{620} + 4e_{530} + 2e_{521} + e_{431}.$$

Исходя из значений коэффициентов, делаем вывод, что получено (2,2)-значное соответствие, имеющее четыре порядка: 7, 11, 11, 7.

Распадение соответствий

В заключение покажем, что все возможные соответствия в P есть частные случаи одного соответствия, которое назовем основным.

Получение и определение основного соответствия в n -мерном пространстве возможно осуществить следующим образом. Соответствие k -плоскости X на k -плоскость X' индуцируется $(n-k)$ -плоскостями, многообразие которых является k -параметрическим. Самым простым условием, которое может быть наложено на все множество $(n-k)$ -плоскостей, является условие единичной размерности, записанное в виде цикла

$$e_{n, n-1, \dots, k+1, k-1}$$

Учитывая, что все множество $(n-k)$ -плоскостей в P является $k(n-k+1)$ -параметрическим, необходимо наложить условие размерности $k(n-k)$. Тогда многообразие S будет k -параметрическим. Следовательно, необходимо записанный цикл возвести в степень $k(n-k)$, т.е.

$$(e_{n, n-1, \dots, k+1, k-1})^{k(n-k)} \quad (3)$$

Соответствие, выраженное произведением циклов вида (3), назовем основным для данных n и k .

Рассмотрим, как изменится индуцированное соответствие при специализации многообразий, задающих множество S . Для определенности выберем произведение циклов

$$(e_{431})^4 = 2e_{410} + 3e_{320}$$

УДК 621.839 - 86

ДИНАМИКА И ЭЛЕМЕНТЫ СИНТЕЗА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРИВОДА С АВТОВАРИАТОРОМ

П.Д. Балакин, Г.И. Гололобов, В.В. Биенко
Омский государственный технический университет

Разработана динамическая модель механической системы с автовариатором, реализующим неголономную связь между основными звеньями. Модель позволяет синтезировать энергетически совершенный механический привод с адаптацией к переменному внешнему нагружению.

Создание семейства автовариаторных механических передач, связывающих двигатель с исполнительным органом технологических и транспортных машин и обеспечивающих его эксплуатацию на номинальных режимах, весьма актуально.

При синтезе автовариаторных передач удастся в значительной мере реализовать разработанный в ОмГТУ прогрессивный принцип конструирования реальных механических систем наделением их при создании свойством адаптации [1, 2], одной из целей которой является способность таких систем в

индуцирующее (2,2)-соответствие 5-го порядка. Множество S будет определено, если в пространстве P произвольным образом задать четыре прямые общего положения. Первая специализация может быть получена, если любые две прямые из четырех пересекаются. При этом возникают два новых элемента, определяющих S : точка и 2-плоскость. Цикл $(e_{431})^4$ преобразуется в эквивалентную форму вида

$$(e_{431})^2 e_{430} + (e_{431})^2 e_{421}$$

Здесь каждое слагаемое представляет собой произведение циклов, индуцирующих некоторое соответствие, характеристики которого определяются путем разложения каждого слагаемого. Получим

$$(e_{431})^2 e_{430} = e_{410} + e_{320}$$

$$(e_{431})^2 e_{421} = e_{410} + 2e_{320}$$

Таким образом, указанное выше соответствие распалось на взаимнооднозначное 2-го порядка и взаимнооднозначное 3-го порядка.

19 ноября 1998 г.

Юрков Виктор Юрьевич - кандидат технических наук, доцент кафедры начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики Омского государственного технического университета.

автоматическом режиме полно использовать располагаемую мощность за счет эксплуатации двигателя на стабильном, экономичном режиме независимо от переменного внешнего нагружения. Роль регулятора составляющих мощности нагружателя и выполняет механический автовариатор.

Научная база синтеза механических передач с адаптивными свойствами [3-6] позволяет синтезировать простые конструкции автовариаторов с собственной передаточной функцией скорости, зависимой от уровня передаваемого силового потока,

НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

причем управление этой функцией происходит без использования традиционных элементов систем автоматического регулирования [5,6].

Исключая необходимость проблемного взаимодействия на одном объекте разнородных физических полей и сред, удастся ограниченными средствами правильного строения и дополнительного к основному движению звеньев, т. е. использованием исключительно законов механики, синтезировать на уровне изобретений оригинальные технические решения автовариаторов, содержащих скрытую цепь управления, в состав которой могут входить и основные звенья механических передач. Цепь управления непосредственно замкнута на силовой поток и способна адекватно его уровню обеспечивать целевое изменение передаточной функции механической передачи и стабилизировать режим работы двигателя. Такую полезную эволюцию проще всего реализовать в передаче с неголономной связью между основными звеньями, например, во фрикционной передаче.

Из многих известных конструкций фрикционных вариаторов с потенциально заложенным свойством автоматического изменения передаточной функции скорости за базовую схему примем наш патент [7], содержащий силовую цепь управления, которую отличает от известных технических решений обязательное исполнение управляющего импульса. Решение [7] способно к модификациям, а также к использованию как в основном автономном варианте, так и в качестве встроенного блока управления в вариаторах иных конструкций без ограничений.

Автоматический фрикционный вариатор содержит входное звено 1 (рис. 1), выходное звено - водило Н, связанные с ведущим и ведомым звеньями промежуточные тела качения 7, взаимодействующие с ведущим звеном и опорной поверхностью 5 корпуса, нажимное устройство 2, установленное между валом 3 двигателя и ведущим звеном, упругий элемент 4. Тела качения 7 размещены в гнездах 8 упругого сепаратора, которые связаны с ведомым валом Н гибкими звеньями. Один конец этих звеньев закреплен на ведомом валу Н, а второй - на соответствующем гнезде 8 тела качения 7, при этом гнезда тел качения в сепараторе разделены эластомерными или иными упругими вставками 9 (рис. 2). Гибкие звенья 6 могут быть выполнены в виде плоских пружин, в виде тросов (рис. 3) или представлены иными конструктивными решениями. Тела качения 7 могут быть шаровой или тороидальной формы, в последнем случае тела качения снабжены осями вращения, зафиксированными в гнездах упругого сепаратора.

Активная поверхность ведущего звена 1 и опорная поверхность 5 корпуса могут быть выполнены как в форме конусов с постоянным углом α при вершине и совпадающих осях, так и в форме торов с эквидистантными активными поверхностями, в последнем случае угол α будет переменным.

Автоматический фрикционный вариатор работает следующим образом. При увеличении нагрузки на

ведомом валу, упругие элементы 6 деформируются, за счет этой деформации тела качения 7 сближаются к общей оси автовариатора, передаточная функция $u_{1,Н}$ при этом увеличивается, подчиняясь зависимости, характерной для планетарных схем:

$$u_{1,Н} = \frac{\omega_1}{\omega_H} = 1 + \frac{R + r \cdot \cos \alpha}{R - r \cdot \cos \alpha}, \quad (1)$$

где R - расстояние от общей оси автовариатора до центров тел качения; r - радиус промежуточных тел качения.

При такой эволюции момент M_H на выходном валу увеличивается, а скорость ω_H уменьшается, при этом мощность $N = M_H \cdot \omega_H$, т.е. их произведение, соответствующим подбором элементов можно стабилизировать, сделать постоянной. Так, без учета влияния механического КПД имеем

$$M_1^N \cdot \omega_1^N = M_H \cdot \omega_H = const, \quad (2)$$

где M_1^N - номинальный момент на входном валу;

ω_1^N - номинальная угловая скорость входного вала. Выполнением условия (2) достигается адаптация привода к силовому потоку, т.е. двигатель будет работать на установившемся, энергетически совершенном режиме с полным использованием располагаемой мощности при переменной внешней нагрузке.

Ограничимся линейной моделью упругого сепаратора, конструкция которого обеспечивает изменение R при переменном моменте нагрузки M_H по закону:

$$R = [R_0 - c \cdot M_H(t)]^k, \quad (3)$$

где R_0 - величина R , соответствующая нулевому значению нагрузки M_H ; c - окружная жесткость упругого сепаратора (м/Нм). Нагрузка является функцией времени (заданной, например, для технологических машин, или случайной, например, для транспортных).

Совместное рассмотрение (1)-(3) показывает, что необходимое пропорциональное изменение $u_{1,Н}$ при изменении момента нагрузки, т.е. оптимальное управление, в автовариаторе с линейным упругим сепаратором при $\alpha = const$ (рис. 1) не обеспечивается, поэтому техническое решение автовариатора следует искать при переменном α , т.е. активные поверхности звеньев 1 и 5 будут эквидистантными торами с $\alpha = var$.

Для синтеза таких поверхностей нужна зависимость угла α наклона касательной к ним в функции от R .

Положим

$$u_{1,Н} = k \cdot M_H^l, \quad (4)$$

где k - коэффициент пропорциональности, равный

$1/M_1^N$. Выразим M_H из (3) и подставим в (4):

$$u_{1,Н} = k \cdot \frac{R_0 - R}{c}. \quad (5)$$

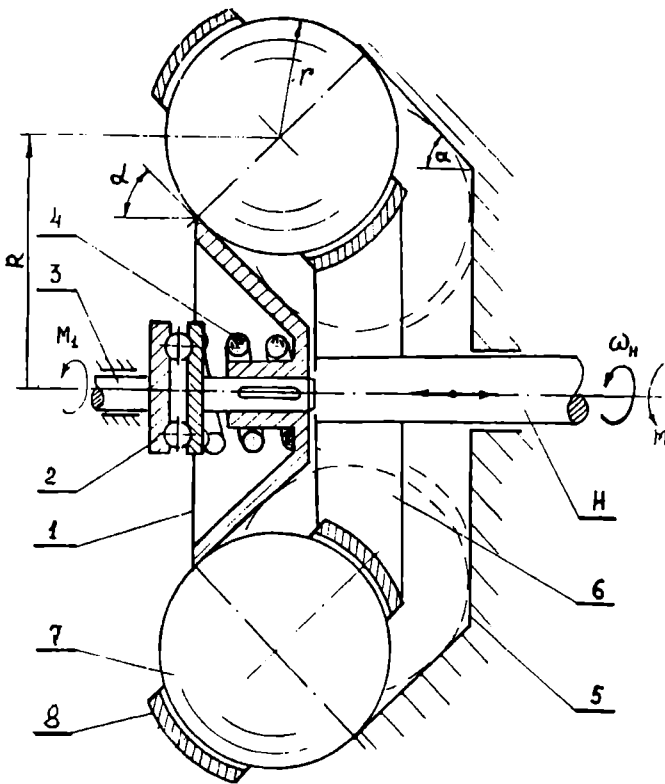


Рис. 1. Схема базового автовариатора:
1- входное звено; 2- нажимное устройство;
3-вал двигателя; 4-упругий элемент; 5-
опорное, корпусное звено; 6 -плоская
пружина; 7 -тело качения; 8 -гнездо тела
качения; Н -выходное звено, водило

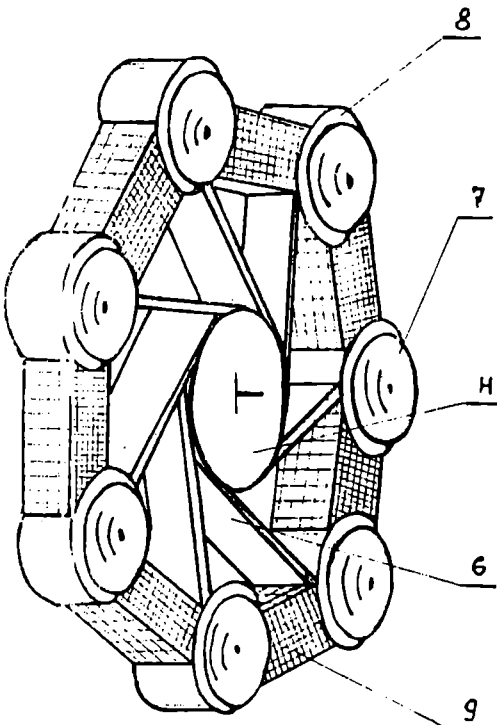


Рис.2. Конструкция упругого сепаратора:
6 -плоская пружина; 7 -тело качения; Н -выходное
звено, водило; 8 -гнездо тела качения; 9 -
эластомерная вставка

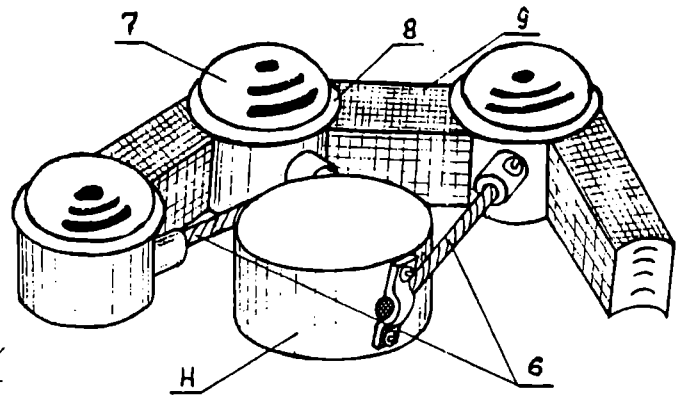


Рис.3. Фрагмент варианта конструкции упругого сепаратора

Приравняв правые части равенств (1) и (5), получим

$$\alpha = \arccos \left[\frac{R^2 - R \cdot (R_0 - 2 \cdot \frac{c}{k})}{r \cdot (R - R_0)} \right] \quad (6)$$

Уравнение образующей поверхности вращения

представим в форме $X(R) = \int_{R_{\min}}^R \frac{dR}{\operatorname{tg} \alpha(R)}$,

$R_{\min} \leq R \leq R_0$. $X(R)$ - координата, указывающая положение на оси водила сечения тела вращения плоскостью, перпендикулярной этой оси. Уравнение полностью определяет геометрию тела вращения, при этом угол α , как показали расчеты, аппроксимируется

с высокой точностью полиномом вида $\alpha = \sum_{i=-1}^2 a_i \cdot R^i$,

$$i = -1, 0, 1, 2.$$

Из формул (1) и (3) следует, что передаточное отношение $u_{1,Н}$ также есть функция времени и уравнение дифференциальной связи между углами поворота входного и выходного валов имеет вид

$$u_{1,Н}(t) \cdot d\varphi_H - d\varphi_1 = 0. \quad (7)$$

Уравнение (7) не может быть проинтегрировано, поскольку выражает неголономную связь между φ_1 и φ_H в виде линейного соотношения между обобщенными скоростями $\dot{\varphi}_1$ и $\dot{\varphi}_H$. Несмотря на то что положения звеньев автовариатора при переменной величине $u_{1,Н}$ определяются тремя координатами: R , φ_1 , φ_H , число обобщенных координат равно двум: φ_1 и φ_H , так как R - заданная функция времени. А число степеней подвижности механизма автовариатора равно единице, поскольку оно всегда меньше числа обобщенных

координат на число неголономных связей [10]. Поэтому для изучения поведения автовариатора достаточно одного уравнения движения, конечный вид которого можно получить с использованием фундаментальных положений кинестатики, общего уравнения динамики и его модификаций, уравнения Аппеля или уравнений Лагранжа с неопределенными множителями, при этом трудоемкости создания модели оказываются сопоставимыми.

Воспользуемся уравнениями Лагранжа второго рода с неопределенными множителями. В общепринятых обозначениях они имеют вид

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_H} - \frac{\partial T}{\partial \varphi_H} = \tilde{M}_H + \lambda \cdot u_{1H}, \quad (8)$$

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_1} - \frac{\partial T}{\partial \varphi_1} = \tilde{M}_1 - \lambda, \quad (9)$$

где \tilde{M}_H и \tilde{M}_1 - приведенные моменты сил (обобщенные силы). Выражение кинетической энергии определим приближенно, не учитывая потери энергии на трение и на гистерезис в упругом сепараторе:

$$T = \frac{I_2 \cdot \dot{\varphi}_H^2 + I_1 \cdot \dot{\varphi}_1^2}{2}, \quad (10)$$

где I_1 и I_2 - приведенные моменты инерции соответственно ведущего и ведомого валов.

Приведенный момент инерции I_2 зависит от R и, как видно из (3), является функцией времени:

$$I_2 = I_H + m_{sh} \cdot R^2 + I_{sh} \cdot \frac{R^2}{r^2}, \quad (11)$$

где m_{sh} и I_{sh} - суммарные масса и момент инерции шаров относительно их центров, а I_H - постоянная часть приведенного момента инерции ведомого вала.

Левая часть уравнения (8) имеет вид:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_H} &= I_2 \cdot \ddot{\varphi}_H + \frac{dI_2}{dt} \cdot \dot{\varphi}_H = \\ &= (I_H + m_{sh} \cdot R^2 + I_{sh} \cdot \frac{R^2}{r^2}) \cdot \ddot{\varphi}_H + [2 \cdot R \cdot \dot{R} \cdot (m_{sh} + \frac{I_{sh}}{r^2})] \cdot \dot{\varphi}_H. \end{aligned} \quad (12)$$

Дифференцируя (10) для (8,9) и присоединяя уравнения неголономной связи (7), получаем исходную систему трех уравнений для определения неизвестных φ_1 , φ_H и λ :

$$\begin{aligned} (I_H + m_{sh} \cdot R^2 + I_{sh} \cdot \frac{R^2}{r^2}) \cdot \ddot{\varphi}_H + [2 \cdot R \cdot \dot{R} \cdot (m_{sh} + \frac{I_{sh}}{r^2})] \cdot \dot{\varphi}_H &= \\ = \tilde{M}_H + \lambda \cdot u_{1H}, \\ I_1 \cdot \ddot{\varphi}_1 = \tilde{M}_1 - \lambda, \\ u_{1H} \cdot \dot{\varphi}_H - \dot{\varphi}_1 = 0. \end{aligned} \quad (13)$$

Для независимой обобщенной координаты φ_H уравнение движения механизма найдется из системы

(13) после исключения неизвестных $\ddot{\varphi}_1$ и λ . С этой целью дифференцируем третье уравнение системы

$$u_{1H} \cdot \dot{\varphi}_H + u_{1H} \cdot \ddot{\varphi}_H - \dot{\varphi}_1 = 0. \quad (14)$$

Заменим во втором уравнении системы (13) $\ddot{\varphi}_1$ его выражением из (14), тогда первые два уравнения системы принимают вид

$$\begin{aligned} (I_H + m_{sh} \cdot R^2 + I_{sh} \cdot \frac{R^2}{r^2}) \cdot \ddot{\varphi}_H + [2 \cdot R \cdot \dot{R} \cdot (m_{sh} + \frac{I_{sh}}{r^2})] \cdot \dot{\varphi}_H &= \\ = \tilde{M}_H + \lambda \cdot u_{1H}, \end{aligned} \quad (15)$$

$$I_1 \cdot (u_{1H} \cdot \dot{\varphi}_H + u_{1H} \cdot \ddot{\varphi}_H) = \tilde{M}_1 - \lambda.$$

Рабочее уравнение движения механизма, содержащее только обобщенную координату φ_H :

$$\begin{aligned} [I_H + R^2 \cdot (m_{sh} + \frac{I_{sh}}{r^2}) + I_1 \cdot u_{1H}^2] \cdot \ddot{\varphi}_H + \\ + [2 \cdot R \cdot \dot{R} \cdot (m_{sh} + \frac{I_{sh}}{r^2}) + I_1 \cdot u_{1H} \cdot \dot{u}_{1H}] \cdot \dot{\varphi}_H = \\ = \tilde{M}_H + \lambda \cdot u_{1H}, \end{aligned} \quad (16)$$

при этом u_{1H} и \dot{u}_{1H} определяются по формулам:

$$u_{1H} = \frac{2R}{R - r \cdot \cos \alpha}, \quad \text{см. выражения (1), (3);}$$

$$\dot{u}_{1H} = \frac{-2 \cdot r \cdot (\dot{R} \cdot \cos \alpha + R \cdot \sin \alpha \cdot \dot{\alpha})}{[R - r \cdot \cos \alpha]^2}, \quad \text{где } \dot{R} = -c \cdot \dot{M}_H \text{ и,}$$

$$\text{с учетом (6), } \dot{\alpha} = \frac{\dot{A}}{\sqrt{1 - A^2}},$$

$$\dot{A} = \frac{[2R \cdot \dot{R} - (R_0 - 2 \cdot \frac{c}{k}) \cdot \dot{R}] \cdot r \cdot (R - R_0) - r \cdot \dot{R} \cdot [R^2 - (R_0 - 2 \cdot \frac{c}{k}) \cdot R]}{r^2 \cdot (R - R_0)^2}$$

Таким образом все переменные коэффициенты ($R, \dot{R}, u_{1H}, \dot{u}_{1H}, \alpha, \dot{\alpha}$) в уравнении (16) выражены через момент нагрузки \tilde{M}_H , приведенный к валу водила, и его производную.

Для численного решения уравнение (16) следует преобразовать к нормальной форме Коши и переменные коэффициенты вычислять в подпрограмме расчета правых частей полученной системы дифференциальных уравнений по соответствующим зависимостям. Окончательная система уравнений имеет вид:

$$\begin{aligned} \dot{y}_1 &= y_2, \\ \dot{y}_2 &= \frac{\tilde{M}_H + u_{1H} \cdot \tilde{M}_1 - [I_1 \cdot u_{1H} \cdot \dot{u}_{1H} + 2 \cdot R \cdot \dot{R} \cdot (m_{sh} + \frac{I_{sh}}{r^2})] \cdot y_2}{[I_H + R^2 \cdot (m_{sh} + \frac{I_{sh}}{r^2}) + I_1 \cdot u_{1H}^2]}, \end{aligned} \quad (17)$$

где $y_1 = \varphi_H, y_2 = \dot{\varphi}_H$.

При создании работоспособной конструкции

автовариатора этапу реального конструирования предшествовал исследовательский этап на геометрико-кинематической и упруго-статической моделях [8,9]. Настоящее исследование на полной динамической модели (16,17) привода учитывает наличие и особенности негOLONОМНОЙ связи. Оно позволило уточнить геометрические, массовые, упругие параметры звеньев и их элементов во взаимной связи с характером нагружения и движения. Численное интегрирование выполнялось с помощью стандартной подпрограммы RKGS методом Рунге-Кутты с автоматическим выбором шага.

Исследован привод с автовариатором, имеющим следующие параметры базовой схемы: $r = 0.04$ м; $c = 0.01$ м/Нм; $R_0 = 0.11$ м; $M_1^N = 1$ Нм; номинальный $M_H = 3$ Нм; $I_1 = 0.005$ кг · м²; $I_2 = 0.025$ кг · м²; $m_{sh} = 1.2$ кг; $I_{sh} = 0.005$ кг · м². В эксперименте приняты к рассмотрению линейная статическая характеристика электродвигателя (коэффициент статической характеристики $b = 0.1$, момент двигателя при $\omega_1 = 0$ $M_{1,0} = 16$ Нм) и два варианта закона изменения момента нагрузки - ступенчатый и синусоидальный. При исследовании динамики автовариатора менялись инерционные характеристики его звеньев и параметры законов изменения нагрузки (время переходного процесса, амплитуда и частота колебаний).

Математический эксперимент показал, что:

- динамическое поведение удельно легких, малоинерционных конструкций близко к статическому, этот же вывод справедлив для работы автовариаторов в условиях медленно меняющихся нагрузок;

- для синусоидального закона изменения нагрузки при коэффициенте неравномерности $\delta_H = 0.66$ на ведомом валу ведущий вал имеет для базового варианта $\delta_1 = 0.018$, т.е. его движение практически стабильно;

- на модели доказана работоспособность и эффективность работы механического привода с автовариатором, указано влияние инерционных характеристик отдельных звеньев на их поведение в динамике, а также влияние темпов изменения внешнего нагружения на управляемость передаточной функцией скорости, установлены границы устойчивого поведения привода;

- модель открыта для наполнения всех составляющих её компонентов реальными параметрами и свойствами, на её основе в сжатые сроки возможно качественное проведение всего комплекса проектных работ по созданию механического привода с адаптивными свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балакин П.Д. Наделение свойством адаптации как принцип конструирования технических систем //

Теория реальных передач зацеплением Информационные материалы VI междунар. симп. - Курган; 1997. - Ч.2. - С. 21-23

2. Балакин П.Д. Принцип конструирования механических систем // Бесступенчатые передачи, приводы машин и промышленное оборудование. : Тез. докл. I междунар. конф. - Калининград, 1997. - С. 6.

3. Балакин П.Д. Систематика и особенности строения механических приводов, наделенных свойством адаптации // Проблемы машиностроения и металлообработки: Межвуз. сб. науч. тр. - Омск, 1992. - С. 10-15.

4. Балакин П.Д. Особенности строения и статика механического привода, наделенного свойством адаптации // Механика процессов и машин: Межвуз. сб. науч. тр. - Омск, 1994. - С. 4-11.

5. Балакин П.Д. Технические решения механических приводов, наделенных свойством адаптации // Проблемы анализа и синтеза механизмов и машин : Межвуз. сб. науч. тр. - Новосибирск, 1997. - С. 47-54.

6. Балакин П.Д. Механические передачи с адаптивными свойствами: Науч. издание. -Омск: Изд-во ОмГТУ, 1996. - 144 с.

7. Заявка № 96115811 / 28 021924 Россия, МКИ R4 6F 16 H 15/50. Автоматический фрикционный вариатор // П.Д. Балакин, В.В. Биенко. Россия / Решение о выдаче патента от 13. 01. 97.

8. Балакин П.Д. Влияние цепи управления на динамику механических передач с адаптивными свойствами // Прикладные задачи механики: Межвуз. сб. науч. тр. - Омск, 1997. - Кн.1.- С.14-17.

9. Балакин П.Д., Биенко В.В. Динамика механического привода с автовариатором //Динамика систем, механизмов и машин. : Тез. докл. II междунар. науч. конф. - Омск, 1997.- С. 21.

10. Лурье А.И. Аналитическая механика.- М: ГИФМЛ. 1961.- 824 с.

12 января 1998 г.

Балакин Павел Дмитриевич - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой "Теория механизмов и машин" Омского государственного технического университета;

Гололобов Геннадий Иванович - кандидат технических наук, доцент кафедры "Системы автоматизированного проектирования машин и технологических процессов" Омского государственного технического университета;

Биенко Владимир Викторович - аспирант кафедры "Теория механизмов и машин" Омского государственного технического университета.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА И НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ РЭС

С. И. Верхман, И. Н. Пергун, С. Н. Цыбульский
Омский государственный технический университет

Проведены исследования работоспособности элементов РЭС с применением программного комплекса COSMOS, который позволяет осуществлять анализ работоспособности изделия в заданных условиях эксплуатации - воздействие локальных источников тепла, линейных и вибрационных перегрузок. Анализ теплового режима проводился для блока вторичного электропитания радиоприемного комплекса 4-го поколения. Даны результаты расчета и вариант оптимизации конструкции источника и платы устройства. Результаты исследований позволили проанализировать тепловой режим источника питания и сравнить их с заданными условиями эксплуатации. Расчет напряженно-деформированного состояния платы синтезатора частот дает возможность определить ее работоспособность при заданных значениях линейных и вибрационных перегрузок.

Основой автоматизированных систем проектирования являются компьютерные модели, которые позволяют определить поведение конструкции и ее функциональных узлов в зависимости от внешних воздействующих факторов, описать геометрию деталей, провести тепловые и прочностные расчеты, автоматизировать создание технологической документации, используя типовые решения. Внедрение в конструкторскую деятельность подобных автоматизированных комплексов требует мощной аппаратной поддержки, с помощью которой возможно решение всего комплекса стоящих перед инженером-конструктором задач.

В данной статье приведены результаты исследования работоспособности элементов РЭС с применением программного комплекса COSMOS, который позволяет осуществлять анализ работоспособности изделия в заданных условиях эксплуатации - воздействие локальных источников тепла, линейных и вибрационных перегрузок.

Анализ теплового режима проводился для блока вторичного электропитания радиоприемного комплекса 4-го поколения. Температурный уровень работы блока 60 °С. Рассеиваемая мощность 6.7 Вт. При этом общая мощность источника питания 20 Вт. Была задана максимально допустимая температура перегрева каждого элемента. Для наиболее нагруженных элементов блока определены выделяющиеся на них мощности. Блок выполнен в виде функциональных узлов ТМП на подложках из материала 22ХС, которые устанавливались в герметичный корпус из дюралюминия (Д16). Необходимо было получить диаграмму температурного распределения блока, определить температуры перегрева электрорадиоэлементов и сравнить их с заданными. Результаты анализа открывали

возможность наметить мероприятия по обеспечению нормального теплового режима для каждого элемента и предусмотреть работы по минимизации массовых и габаритных показателей блока.

Объект исследования был представлен в виде тонкой пластины. Процесс распространения тепла для пространственно-временной модели описывается уравнением третьего порядка в частных производных с внутренними локальными источниками на поверхности пластины при граничных условиях третьего рода. (рис. 1).

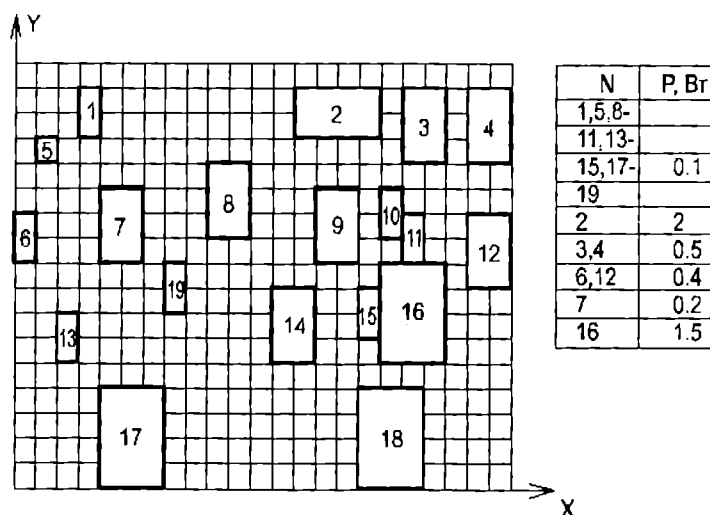


Рис. 1. Топологический чертеж модели блока питания

Поставленная задача в данной математической интерпретации решается численным методом с использованием метода конечных элементов (МКЭ). Коэффициент теплоотдачи зависит от температуры, и необходимо проведение итерационного процесса для вычисления данного параметра. ППП "COSMOS/M" позволяет делать расчет нестационарного теплового режима. В результате расчета получена диаграмма температурных полей на заданном временном интервале.

Новые схемотехнические решения, в том числе уменьшение числа элементов в электрической схеме источника питания, проведение перекомпоновки элементов на плате, применение другой элементной базы позволяют уменьшить габариты блока в 2.5 раза с обеспечением заданного теплового режима. При этом уменьшение габаритов источника приводит к увеличению теплового потока, который может быть уменьшен при оребрении корпуса.

Результаты расчета и оптимизированный вариант конструкции источника представлен в виде диаграммы температурного поля (рис.2).

Современные конструкции радиоэлектронной аппаратуры работают в условиях сложных внешних механических воздействий. В связи с этим при проектировании таких конструкций возникает необходимость выполнения динамических расчетов с целью определения напряженно-деформированного состояния и диапазона допускаемых динамических перегрузок в заданных условиях эксплуатации.

Цель работы - исследование возможностей применения программного комплекса COSMOS/M для моделирования напряженно-деформированного состояния платы РЭА при воздействии механических нагрузок. В качестве объекта исследования принимается конструкция синтезатора частот магистрального радиоприемного устройства, которая представляет собой печатную плату с установленными на ней радиоэлементами. Габаритные размеры блока 280x140x30 мм. Плата изготовлена из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Основным элементом конструкции является печатная плата. Ее модель может быть представлена в виде тонкой пластины, математическая модель которой выражается уравнением в частных производных четвертого порядка для изогнутой поверхности с граничными условиями первого рода. Топологический эскиз представлен на рис. 3.

Необходимо определить работоспособность конструкции при воздействии линейных и вибрационных нагрузок. Рабочий диапазон частот 5-500 Гц, ускорение 2 g. Результаты анализа позволяют наметить мероприятия по оптимизации конструкции с сохранением работоспособности в заданных пределах. Для расчетов блок представлен в виде прямоугольной пластины с установленными на ней моделями элементов, определяющих массу. К ним относятся катушки индуктивности, задающий генератор, гибридная интегральная схема (ГИС), транзистор. Блок подвергался нагрузкам в соответствии с условиями эксплуатации.

После ввода исходных данных производится расчет напряженно-деформированного состояния при воздействии статической нагрузки величиной 2 g. Полученные значения напряжений намного меньше критических для материала платы. Далее производится динамический расчет конструкции при воздействии вибраций в диапазоне 5 - 500 Гц амплитудой 20 g.

На первом этапе динамического анализа рассчитывались собственные частоты конструкции. В результате были получены три собственные частоты: $f_1=179$ Гц, $f_2=253$ Гц, $f_3=390$ Гц. На втором этапе рассчитывалось напряженно-деформированное состояние. В результате было получено максимальное нормальное напряжение по оси X = 21 МПа. Анализ диаграммы напряженно-деформированного состояния позволяет предположить, что максимальные напряжения возникают вблизи заземления, но их значения далеки от критических (рис.4).

Результаты исследований позволили проанализировать

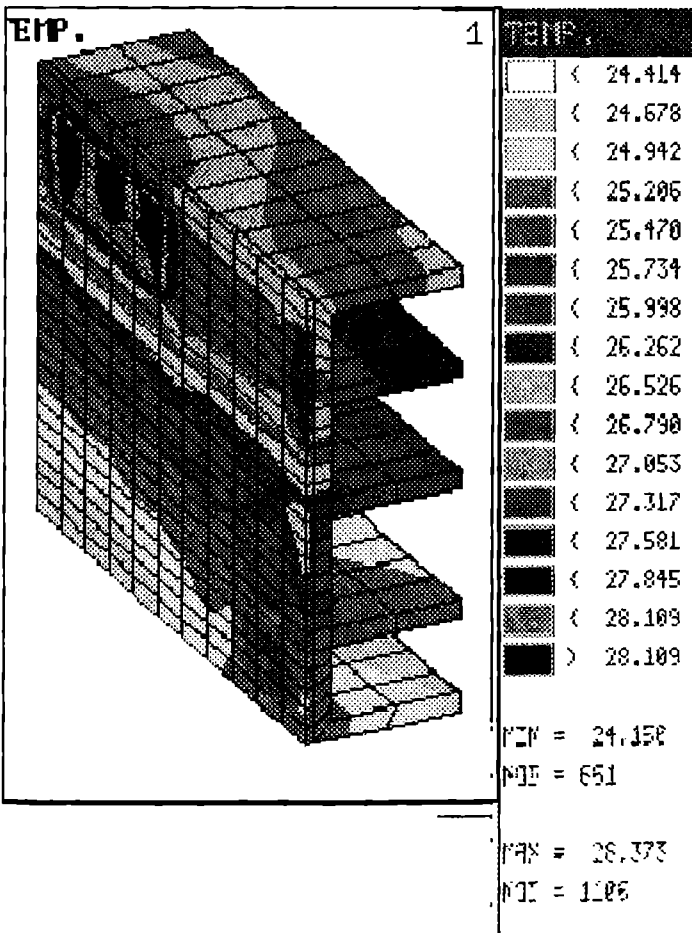


Рис. 2. Диаграмма температурного поля модернизированной конструкции источника

НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

зировать тепловой режим источника питания с целью определения его соответствия заданным условиям эксплуатации при обеспечении минимальных массогабаритных характеристик. Расчет напряженно-деформированного состояния платы синтезатора частот дал возможность определить ее работоспособность при заданных значениях линейных и вибрационных перегрузок. Таким образом, применение пакета прикладных программ COSMOS является актуальным при использовании систем автоматизированного проектирования и оптимизации конструкции РЭС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дульнев Г.Н., Семяшкин Э.М. Теплообмен в радиоэлектронных аппаратах. -Л.: Энергия, 1968. - 360с.:ил.

2. Карпушин В. Б. Виброшумы радиоаппаратуры. - М.: Сов. радио, 1977. - 320 с.

3. Токарев М. Ф. Талицкий Е. Н., Фролов В. А. Механические воздействия и защита радиоэлектронной аппаратуры: Учеб. пособие для вузов/ Под ред. В. А. Фролова. - М.: Радио и связь, 1984. - 224 с.

26 декабря 1997 г.

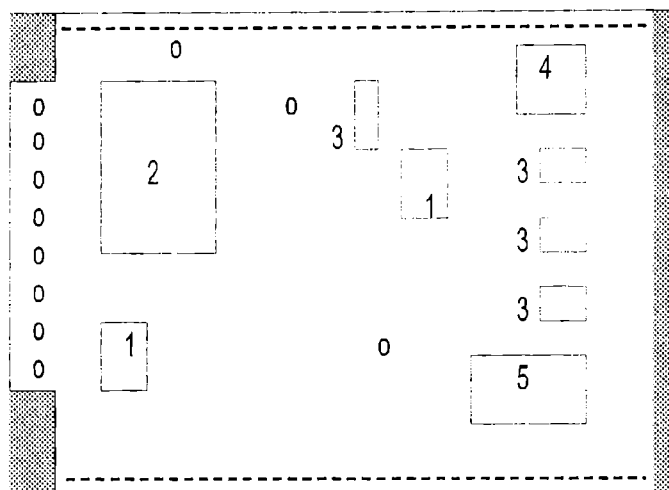


Рис. 3. Топологический эскиз платы:
1 - катушка индуктивности; 2 - опорный генератор;
3 - дроссель; 4 - выпрямитель; 5 - гибридная микросхема; о - сосредоточенная масса; затемненные участки - заземление; — - шарнир

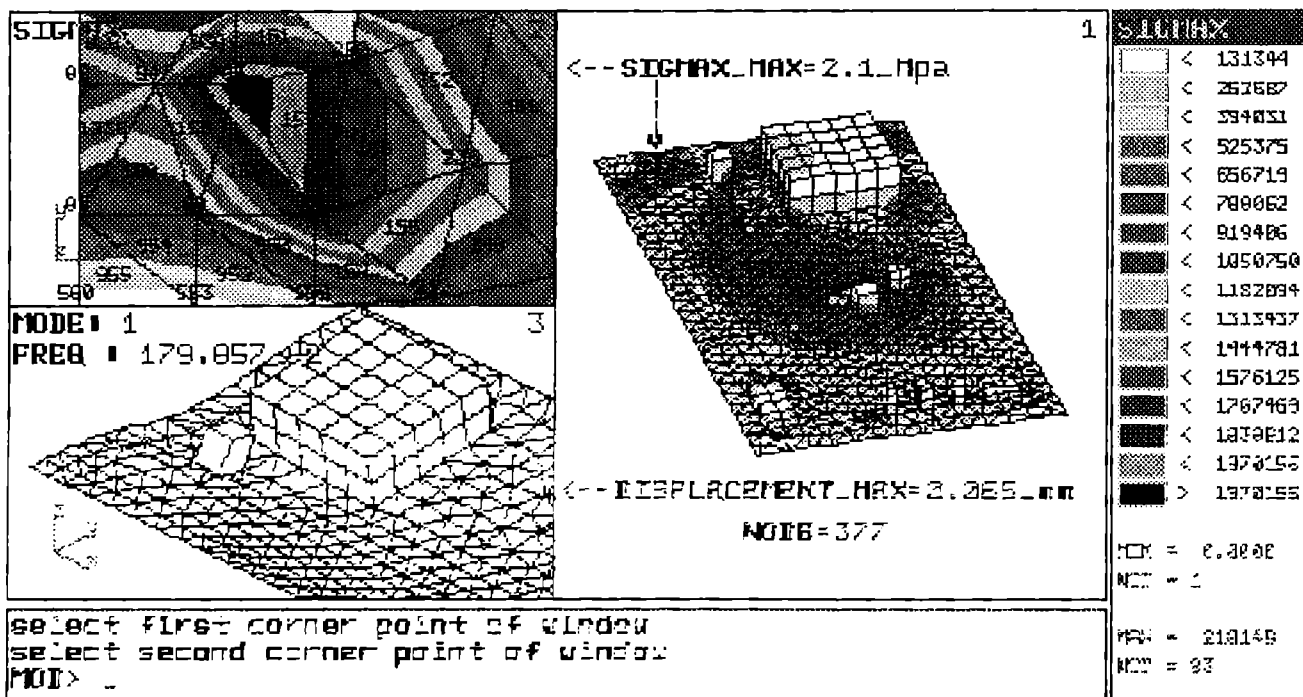


Рис. 4. Диаграмма напряженно-деформированного состояния платы синтезатора частот

Верхман Сергей Израилович - кандидат технических наук, доцент кафедры "Конструирование приборов и радиоаппаратуры" Омского государственного технического университета;
Пергун Игорь Николаевич - начальник вычислительного центра радиотехнического

факультета Омского государственного технического университета;
Цыбульский Сергей Николаевич - ассистент кафедры КПА Омского государственного технического университета.

УДК 616.126.3:616.132-018.2-007.17

КАРДИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ ЧЕЛОВЕКА

В.М. Яковлев, Г.И. Нечаева, В.П. Конев, В.Г. Новак, В.В. Потапов, И.А. Викторова, Т.И. Полищук
Омская государственная медицинская академия

Рассматривается понятие дисплазии соединительной ткани, включающей разные патологические состояния, связанные с аномалиями волокнистых структур соединительной ткани, в основном коллагеновой: синдром Марфана, Элерса-Данло, дефект остеогенезиса, деформация грудной клетки, пролапс митрального клапана и др.

Показано, что молекулярные расстройства со структурными и функциональными изменениями соединительной ткани являются основой этих заболеваний и приводят к значительной гетерогенности фенотипной видимости.

Дисплазия соединительной ткани (ДСТ) на сегодняшний день привлекает внимание многих специалистов. Это связано как с большой популяционной распространенностью этой патологии [1, 6, 9, 13], так и с частой выявляемостью ее признаков уже в детском и юношеском возрасте [3, 9]. Имеющиеся в литературе данные [1-3, 5-7, 9-12, 14] позволяют считать дисплазию соединительной ткани нарушением развития соединительной ткани в эмбриональном и постнатальном периодах вследствие генетически измененного фибриллогенеза внеклеточного матрикса, приводящим к расстройству гомеостаза на тканевом, органном и организменном уровнях в виде различных морфо-функциональных нарушений висцеральных и локомоторных органов с прогрессивным течением. ДСТ не является нозологической единицей, а представляет собой генетически обусловленный системный прогрессивный процесс, который служит основой наследственной патологии [2, 5, 6, 9, 14].

Понятие "дисплазия соединительной ткани", как групповое, оформилось сравнительно недавно. Оно объединяет различные заболевания, связанные с нарушением волокнистых структур соединительной ткани и в первую очередь коллагена (синдром Марфана, синдром Элерса-Данло, несовершенный остеогенез, деформации грудной клетки, пролапс митрального клапана и другие) [1, 3, 4, 6, 9, 12]. В основе этих заболеваний лежит молекулярная патология, которая приводит к изменению структуры и функции соединительной ткани на различных уровнях организации, реализующейся в чрезвычайной гетерогенности фенотипических проявлений [2, 5-7, 9-11]. Генетически предопределенные дефекты различных компонентов соединительной ткани обуславливают снижение ее стабильности и прочности, ведут к формированию изменений в тех органах и тканях, где развитие и целостность соединительной ткани имеют максимальное значение [6, 14]. Вариации генетических дефектов, характер и выраженность нарушений фибриллогенеза, а также преимущес-

ственная локализация в органах и тканях неполноценных компонентов матрикса, видимо, определяют специфический фенотип отдельного индивидуума [5, 7, 11]. Системность поражения при дисплазии соединительной ткани во многом обусловлена всеобъемлющим распространением в организме самой соединительной ткани, составляющей строму всех органов, а характер поражения органов обусловлен их собственными паренхиматозно-стромальными взаимоотношениями [8, 11]. Вероятно, этим можно объяснить нарушение структуры и функции костной и хрящевой тканей, поражение кожи, сосудистых и клапанных образований сердца, выделительной системы и других органов [2-4, 6, 9, 12]. Несмотря на полиорганность поражений при ДСТ, ведущей патологией, существенно сокращающей жизнь пациентов, являются прогрессирующие кардиоваскулярные расстройства [2, 3, 9, 13].

Цель работы - изучение динамики морфо-функциональных изменений клапанного аппарата сердца и кардиогемодинамики в проспективном наблюдении у пациентов с килевидными деформациями грудной клетки (КДГК).

Материал и методы исследования. Обследовано 70 больных с КДГК (30 мужчин, 40 женщин) в возрасте от 14 до 40 лет. Контрольную группу составили 60 здоровых лиц (30 мужчин, 30 женщин). Проведены клиническое, электро- и эхокардиографическое исследования, у ряда больных - суточное ЭКГ-мониторирование по Холтеру, чреспищеводная электрокардиостимуляция. Нами был проанализирован секционный материал больных с КДГК (n=12), из них 3 из числа наблюдаемых, погибших как в лечебных учреждениях, так и внезапно. Применялись патоморфологические методы исследования.

Результаты исследования и обсуждение. При первичном обследовании в 1982 г. пациенты с КДГК предъявляли жалобы на периодические кратковременные боли колющего характера в области сердца (n=31), возникающие после эмоциональных и физических нагрузок, проходящие

самостоятельно или после приема седативных препаратов, перебои в работе сердца (n=14), головные боли (n=11), головокружения (n=5), обмороки (n=5), слабость, утомляемость, снижение работоспособности (n=15). Здоровыми считали себя 13 человек. При объективном обследовании в 100% случаев выявлены признаки дисплазии соединительной ткани в различном сочетании: астеническое телосложение (n=32), сколиоз (n=34), лордоз (n=4), кифоз (n=6), "прямая спина" (n=12), крыловидные лопатки (n=16), плоскостопие (n=16), гиперподвижность суставов с привычными вывихами (n=4), "готическое небо" (n=11), неправильный прикус (n=6), миопия (n=23), подвывих хрусталика (n=5), косоглазие (n=3), врожденная катаракта (n=2), птоз верхнего века (n=2), варикозное расширение вен нижних конечностей (n=7), вентральные грыжи (n=3) и др.

При исследовании органов дыхания признаки хронического бронхита с дыхательной недостаточностью были выявлены у 2 больных, у 20 пациентов в нижних отделах легких наблюдали ослабление везикулярного дыхания. При исследовании сердечно-сосудистой системы обнаружена склонность к артериальной гипотензии (n=30), гипертензии (n=3).

Границы сердца у обследуемых были в норме, у 4 отмечено увеличение левого желудочка при дефекте межжелудочковой перегородки, артериальной гипертензии (n=2). Аускультативно отмечено усиление I тона (n=30), очевидно, связанное с тонкой грудной стенкой за счет сниженной массы тела и астенического телосложения, а также усиление II тона над легочной артерией (n=7). У 38 больных выявлен систолический щелчок, у 22 - сочетающийся с систолическим шумом. Грубый систолический шум по левому краю грудины с максимумом во II межреберье при дефекте межпредсердной перегородки отмечался у 3 больных и с максимумом в IV межреберье при ДМЖП - у 2. Явлений сердечно-сосудистой недостаточности у пациентов не отмечали.

При компьютерной томографии и рентгенологическом исследовании зафиксировано уменьшение размеров сердца, узость сердечной талии, срединное его положение, удлинение сердечных дуг (2/3 пациентов).

На ЭКГ, ЭКГ-мониторировании по Холтеру и ЧПЭС отмечались синусовая брадикардия (n=9), синусовая тахикардия (n=6), дыхательная аритмия (n=12), желудочковая экстрасистолия (n=4), синдромы WPW (n=2) и CLC (n=2) с пароксизмальными нарушениями ритма, неполная блокада левой (n=2) и правой (n=3) ножек пучка Гиса, синдром ранней реполяризации желудочков (n=3), изменения конечной части желудочкового комплекса (n=25).

При двухмерной эхокардиографии зарегистрированы дефект межпредсердной перегородки (n=3), ДМЖП (n=2). У 4 больных выявлена аномально

расположенная хорда. У 43 больных обнаружен ПМК - I степени - 15, II - 17, III - 11. Голосистолический ПМК обнаружен у 23 больных, позднесистолический - у 20. При доплер-эхокардиографии выявлена незначительная митральная регургитация (n=9), умеренная (n=4), выраженная (n=3). Расширение корня аорты обнаружено у 4 больных, пролапс трикуспидального клапана (ПТК) - у 5.

При анализе эхокардиографических показателей кардиоструктур в группе пациентов фиксировали уменьшение конечно-диастолического и конечно-систолического размеров полостей желудочков, при нормальной систолической и диастолической толщине стенок и межжелудочковой перегородки с укорочением длинной оси во все фазы сердечной деятельности при неизменных показателях короткой. В результате полость левого желудочка становилась "шаровидной", что являлось наиболее благоприятной геометрической формой по использованию короткой оси в систолу, вносящей наибольший вклад в общую фракцию изгнания ЛЖ, и могло рассматриваться как процесс адаптации деятельности сердца в создавшихся условиях. При этом показатели насосной функции сердца (УО и МО) были ниже данных контрольной группы. Подключение компенсаторных механизмов в виде увеличения амплитуды движений ЗСЛЖ и повышения степени утолщения передней стенки ПЖ (132.9 ± 10.5 , $p < 0.001$) не приносило желаемого результата. Сократительный процесс сопровождался увеличением циркулярного стресса и внутримиекардиального напряжения в циркулярном направлении в систолу, что свидетельствовало о гиперреактивности компенсаторных механизмов. Конечно-диастолический и конечно-систолический объемы, фракция опорожнения предсердий у больных были достоверно ниже, чем у здоровых.

Таким образом, у пациентов с КДГК отмечали уменьшение объемов камер сердца при нормальных показателях миокардиальной массы - истинное малое сердце. Несмотря на снижение преднагрузки желудочков, при оценке доплер-эхокардиографических показателей процесс изгнания крови из желудочков сопровождался удлинением периодов предызгнания и их скорректированных величин. По-видимому, это было связано с преобладанием симпатической регуляции на функции сердца и сосудов у пациентов с ДСТ и повышением периферического сопротивления, в результате чего кардиогемодинамика при малом диспластическом сердце не сопровождалась выраженной артериальной гипотонией. Этим же, по-видимому, можно объяснить изменение динамики диастолического процесса сердца (уменьшения фракции первой трети наполнения правого желудочка и фазы быстрого наполнения левого).

Математическое исследование с помощью критерия Фишера показало, что определяющим фактором в

изменении морфометрических, объемных, контрактильных и фазовых структур сердца являются форма грудной клетки и уровень физического развития костно-мышечного аппарата у исследуемых ($F < 0,05$).

Повторное обследование тех же пациентов в 1994-1995 гг. позволило выявить выраженные отличия субъективного статуса, состояния клапанного аппарата сердца, кардиогемодинамики. За прошедший период 3 пациента из наблюдаемой группы умерли от нарушений ритма ($n=1$), сердечно-сосудистой недостаточности ($n=1$), легочно-сердечной недостаточности ($n=1$).

При опросе больных увеличилась частота и выраженность астенического синдрома (88%). Боли в области сердца беспокоили практически всех пациентов, болевые ощущения колебались от ноющего, колющего характера ($n=46$) до давящего, жгучего типа ($n=21$). Наряду с кардиологическим синдромом у больных в 78% случаев отмечались колебания артериального давления с преимущественным синдромом артериальной гипотензии (53%); участились приступы сердцебиений ($n=21$), появились жалобы на ощущение ослабления и полного исчезновения пульса ($n=2$).

При повторном осмотре больных перкуторно границы сердца оставались в пределах допустимых норм. При длительном наблюдении (в течение 12 лет) у пациентов с ПМК (53%) неоднократно отмечалось изменение аускультативных данных. Динамика аускультативных данных чаще всего была связана с перенесенной инфекцией, стрессовыми ситуациями, однако в некоторых случаях изменения происходили без видимой причины, появился мягкий диастолический шум над аортальным клапаном ($n=8$).

При ЭКГ и ЭКГ-мониторировании по Холтеру у пациентов фиксировали синусовую тахикардию ($n=9$) с ЧСС 120-140 уд/мин, пароксизмальную суправентрикулярную тахикардию ($n=6$), причем в 10% случаев возникновение данных нарушений происходит на фоне наличия дополнительных проводящих путей. Предсердная экстрасистолия у пациентов ДСТ была представлена многофокусными, мономорфными комплексами с постоянным интервалом сцепления и неполной компенсаторной паузой. Эктопическая желудочковая активность у пациентов с ДСТ преимущественно представлена желудочковыми экстрасистолами I категории (I, II класс по Lown) ($p < 0,05$) и совпадает с периодами максимальных физических нагрузок. За время наблюдения в группе больных нарушения процессов метаболизма в миокарде стали более выраженными, что на ЭКГ было представлено деформацией конечной части желудочкового комплекса - смещением сегмента ST и изменением зубца T (91%).

Эхокардиографические данные также находились в динамическом состоянии. При изучении состояния

клапанного аппарата сердца выявляли пролапс митрального ($n=36$) и трикуспидального клапана (ПТК) ($n=10$), пролапс аортального клапана ($n=2$), отмечали увеличение устья аорты и легочной артерии. Причем данный показатель возрастал по мере прогрессирования степени тяжести КДГК. Так, при I степени КДГК размер аорты был повышен только у 18% пациентов, при II степени - у 64,3%, при III - у всех лиц, а средний размер легочной артерии у пациентов с КДГК III степени имел статистическую разницу с пациентами более легких степеней ($p < 0,01$). Выявленные диспластикозависимые изменения в 40% случаев сопровождались явлениями регургитации, что находило свое отражение на объемных показателях сердца ($F < 0,05$).

Данные структурные изменения сопровождались увеличением размеров левого желудочка у 66,7% пациентов КДГК III степени в диастолу и у 50% - в систолу. При анализе размеров правого желудочка выявляли уменьшение передне-заднего размера полости желудочка при увеличении степени выраженности деформации ($p < 0,05$), увеличение медиально-латеральной короткой оси во все фазы сердечного цикла при одновременном укорочении длинной оси, в результате чего сохранялся достаточный объем последнего для обеспечения адекватной насосной функции и гемодинамики по малому кругу кровообращения.

По мере прогрессирования клинических проявлений со стороны грудной клетки отмечали постепенное увеличение объема полости левого желудочка, с подключением механизма Франка-Старлинга. Отсутствие гипертрофии миокарда при повышенном стрессе стенок ЛЖ ($p < 0,05$) свидетельствовало о неблагоприятном характере приспособительных реакций. При этом происходило удлинение периода напряжения миокарда для создания достаточного внутрижелудочкового давления и укорочения периода изгнания. Несмотря на существенное снижение линейной скорости систолического аортального потока, детерминирующих ее пика и среднего градиента давления, ударный объем ЛЖ увеличивался за счет большого диаметра устья аорты, создавая условия для предотвращения дальнейшего малоэффективного повышения напряжения миокарда ЛЖ и разгрузки работающего в неблагоприятных экстракардиальных условиях сердца.

При изучении "макропоказателей" контрактильности ПЖ у больных была выявлена тенденция к уменьшению степени передне-заднего диаметра ПЖ в систолу, повышение степени утолщения передней стенки ПЖ, что свидетельствовало о гиперреактивности компенсаторных процессов. На этом фоне отмечали постепенное уменьшение пиковой и средней линейной скоростей пульмонального потока и детерминирующего их градиента давления ($p < 0,05$). При максимальной выраженности проявлений

происходило снижение сопротивления сосудов малого круга кровообращения, что, вероятно, обеспечивало адекватность кровотока и разгружало правый желудочек. Диастолическая активность желудочков при этом проявлялась удлинением периода релаксации и повышением камерной жесткости (нарастание доли предсердного компонента наполнения желудочков).

Снижение упругости крупных сосудов в данной ситуации, очевидно, необходимо рассматривать как компенсаторный акт, связанный с повышением периферического сосудистого сопротивления. В более позднем периоде подобная ситуация сочетается с другим, еще позднее включаемым видом компенсации, а именно с усилением силы сердечных сокращений, увеличением ударного и минутного объема крови. Развивающаяся при этом компенсаторная гиперволемиа обеспечивает, параллельно со снижением упругости крупных сосудов, достаточное кровообращение для какого-то промежутка времени.

При изучении секционного материала лиц с КДГК были исследованы крупные сосуды и сердце. Измерения рассеченных аорт показали увеличение периметра от 20 до 32% ($p < 0,05$) по сравнению со случайно взятыми 10 секционными наблюдениями молодых мужчин нормостенической конституции. Фиброзные кольца клапанов сердца дилатированы, при этом створки трехстворчатого и митрального клапанов не смыкались, были немного утолщены. Крупные вены были расширены, причем расширение было неравномерным. Большее расширение наблюдалось в пределах грудной полости. Форма сосудов также была изменена.

Гистохимическое исследование стенки аорты и крупных вен показало значительное накопление в различных участках несulfатированных гликозаминогликанов, а в других - значительное увеличение sulfатированных гликозаминогликанов. Причем в венах преобладали во всем массиве несulfатированные гликозаминогликаны. При исследовании клапанов сердца и фиброзных колец отмечалась выраженная альцианофилия, что свидетельствовало о значительном уровне миксоматозной дегенерации соединительной ткани.

В миокарде во всех наблюдениях выявлялся диффузный периваскулярный кардиосклероз. Кардиомиоциты частично подвергались атрофии, причем среди них встречались псевдогипертрофированные волокна. Ядра кардиомиоцитов были крупными, гиперхромными. В цитоплазме наблюдали участки неравномерной фуксинофилии.

Для выяснения влияния течения изменений клапанного аппарата сердца и кардиогемодинамики на продолжительность жизни пациентов с КДГК проведен математический анализ. Выявлено, что наиболее высокой прогностической информативностью

по вероятности более тяжелого и неблагоприятного исхода заболевания является расширение корня аорты ($DK=3,53$; $KI=0,913$), приводящее к развитию псевдодилатационного варианта сердца при ДСТ ($DK=5,68$, $KI=2,30$).

Таким образом, при длительном проспективном наблюдении у пациентов с КДГК наблюдается прогрессирование морфо-функциональных изменений клапанного аппарата и крупных сосудов сердца с формированием псевдодилатационного варианта диспластикозависимого сердца, определяющего социальный и жизненный прогноз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баиров Г.А., Фокин А.А. Килевидная деформация грудной клетки // Вестн. хир. им. Грекова.- 1983.- Т. 130, N 2.- С. 89-94.
2. Бубнов Ю.И., Кошечкин В.Л. Генетическая конституция как основа предрасположенности к сердечно-сосудистым заболеваниям // Новости спортивной и медицинской антропологии.- М., 1990.- Вып. 2.- С. 63-64.
3. Бубнова Н.И. Болезнь Марфана у беременной женщины и плода // Арх. патол.- 1986.- N 9.- С. 59-61.
4. Миксоматозная дегенерация митрального клапана/ В.А.Бухарин, Ю.И.Бондарев, Н.Н.Митина и др.// Педиатрия.- 1990.- N 6.
5. Вельтищев Ю.Е., Ананенко А.А. Современные представления о структуре и функции в норме и при наследственной патологии у детей // ВНИИМИ: Обзор инф. мед. и здравоохран. - Сер. "Мед.генетика и иммунология".- 1985.- N 1.- С. 20-23.
6. Наследственные системные заболевания скелета/М.В.Волков, Е.М.Меерсон, О.Л.Нечволодова и др.- М.: Медицина, 1982.- 320 с.
7. Замараева Т.В., Лебедев Д.А. Поперечные ковалентные связи, стабилизирующие коллагеновые структуры в норме и патологии // Вопр. мед. химии.- 1985.- Т.31, N 1.- С. 10-23.
8. Казначеев В.П., Маянский Д.Н. Соединительная ткань и стромально-паренхиматозные взаимоотношения при патологии // Патол. физиол. и эксперим. терап.- 1988.- N 4.- С. 79-83.
9. Лисиченко О.В. Синдром Марфана.- Новосибирск: Наука,- 1986.-163 с.
10. Мацкевичус З.К. Механизмы и роль биодеградациии коллагена в патологии // Арх. патол.- 1987.- Т. 49, N 6.- С. 3-10.
11. Серов В.В., Шехтер А.Б. Соединительная ткань (функциональная морфология и общая патология).- М.: Медицина,- 1981.- 312 с.
12. Cooper M.J., Abinader E.G. Family history in assessing the risk for progression of mitral valve prolapse // Amer. J. Dis. Child.- 1981.- V. 135, N 7.- P. 647-649.
13. Poka L., Boros T. Uber die Vererblichkeit der vorderen Thoraxderformitäten // Zbl. Chir.- 1966.- Bd. 91, N 46.- S. 1716-1718.

14. Prockop D.J. Mutations in collagen genes. Consequences for rare and common diseases // J. clin. Invest. - 1985. - V. 75, N 3. - P. 783-787.
23 января 1998 г.

Яковлев Виктор Михайлович - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой внутренних болезней факультета усовершенствования врачей ОГМА

Нечаева Галина Ивановна - доктор медицинских наук, профессор кафедры внутренних болезней;

Конев Владимир Павлович - доктор медицинских наук, профессор, заведующий судебно-медицинской экспертизы и права ОГМА;

УДК 591.089.84:612.8

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ НЕЙРОТРАНСПЛАНТАЦИИ: ДОСТИЖЕНИЯ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

В.В. Семченко, С.С. Степанов, С.И. Ерениев
Омская государственная медицинская академия

На основании результатов собственных экспериментов и данных литературы обосновывается клиническое применение трансплантации эмбриональной нервной ткани для реабилитации функций оживленного мозга, при фено- и генотипически обусловленном судорожном синдроме, травмах головного мозга. Нейротрансплантация рассматривается как перспективное направление целенаправленной реконструкции и структурно-функционального восстановления мозга.

Нейротрансплантация (НТР) - это пересадка донорской эмбриональной нервной ткани (ЭНТ) в мозг реципиента с целью изменения или восстановления его функций. Достижения современной нейробиологии и иммунологии позволили использовать НТР в клинической практике. Наиболее успешно она применяется при лечении болезни Паркинсона, есть отдельные сообщения об улучшении состояния больных с хореей Гентингтона, болезнью Альцгеймера, эпилепсией, шизофренией [9-12].

Однако потенциальные возможности НТР как эффективного метода лечения нервных и психических болезней еще далеко не использованы. Об этом свидетельствует экспериментальный материал, накопленный при различных вариантах НТР на фоне фено- и генотипически обусловленного эпилептического синдрома, острой и хронической ишемии, травмы мозга, при моделировании болезни Альцгеймера, Паркинсона [3-5, 10-12].

С целью обоснования эффективности НТР и необходимости ее более широкого применения при стойких формах эпилепсии, постреанимационной и посттравматической энцефалопатии нами проведено комплексное экспериментальное и клиническое неврологическое, нейроиммунологическое, биохимическое, гистохимическое, морфологическое и

Новак Владимир Геннадьевич - кандидат медицинских наук, врач-кардиолог академической клиники;

Потапов Виктор Владимирович - кандидат медицинских наук, врач функциональной диагностики Омского диагностического центра;

Викторова Инна Анатольевна - кандидат медицинских наук, ассистент кафедры внутренних болезней факультета усовершенствования врачей ОГМА;

Полищук Любовь Ивановна - кандидат медицинских наук, ассистент кафедры патологической анатомии.

терапевтическое исследование головного мозга животных и человека без НТР и с НТР [1-3, 5, 6].

В этой связи мы изучали влияние трансплантации ЭНТ животных в мозг взрослых животных того же вида (аллотрансплантация). Использовали фрагменты (кусочки) эмбриональной закладки неокортекса, гиппокампа, черной субстанции, перегородки, мозжечка, синего пятна и ядер шва, которые выделяют различные нейромедиаторы.

При трансплантации мозга человека в мозг животных (гетеротрансплантация) использовали фрагменты стенки переднего мозгового пузыря, вентральных отделов закладки среднего мозга и варолиева моста, мозжечка развивающегося мозга человеческих эмбрионов, полученных при плановых искусственных прерываниях беременности в сроки 7-12 недель. При этом параллельно были отработаны вопросы забора, транспортировки и трансплантации эмбрионального материала мозга человека, что позволило приблизить результаты экспериментального изучения к клинике.

Во всех случаях трансплантации ЭНТ состояла из малодифференцированных матричных клеток и нейробластов. Приживление трансплантатов, как правило, происходило в течение 30 суток после имплантации, а окончательная стабилизация - в течение

120 суток. На протяжении этого периода пересаженная ЭНТ васкуляризируется, дифференцируется, устанавливает реципрокные связи с мозгом реципиента, происходит частичная ориентация полярных нейронов, формирование экранных и ядерных скоплений нейронов трансплантата [5].

Высокая степень приживаемости нейротрансплантатов объясняется наличием гематоэнцефалического барьера мозга, значительно снижающего проникновение антигенов трансплантата в кровь и эффект воздействия иммунной системы организма на интрацеребральный трансплантат. Поэтому нейротрансплантация открывает широкие возможности для внедрения в организм иммунологически чужеродных, но полезных по гормональному или медиаторному синтезу клеток нервной ткани человека и даже других млекопитающих [4].

Исход нейротрансплантации полностью определяется степенью интеграции трансплантата с мозгом реципиента, а последняя зависит от множества интра- и экстрацеребральных факторов. Среди наиболее значимых выделяются факторы выбора оптимального участка мозга для пересадки, временного интервала от момента повреждения мозга до трансплантации, оптимального возраста донорских тканей, размеров пересаживаемого блока ткани. Даже в случае успешной нейротрансплантации интеграция трансплантата с мозгом реципиента ограничивается вращением небольшого числа нервных волокон в мозг реципиента, что не позволяет говорить о полном восстановлении целостности мозга [4, 5, 10].

В настоящий момент выявлены основные механизмы воздействия нейротрансплантатов на мозг реципиента: 1) острое влияние на поврежденный мозг выделяющихся нейротрофических и ростстимулирующих факторов, 2) хроническое диффузное выделение нейрогормонов или нейромедиаторов в нейропиль реципиента, 3) реиннервация мозга реципиента со стабильным выделением медиаторов на физиологическом уровне, 4) использование нейротрансплантата в качестве матрикса для прорастания нейритов, соединяющих разобщенные участки поврежденного мозга, 5) реципрокная иннервация и интеграция трансплантата с мозгом реципиента. Как правило, все эти механизмы реализуются в комплексе [7].

Результаты наших экспериментов свидетельствуют о значительном положительном влиянии нейротрансплантации на поврежденный мозг, неоднозначности этого влияния при трансплантации клеточных популяций различной медиаторной специфичности и при различных сроках НТР [1-3, 5].

Так, НТР на 2-е сутки постреанимационного периода частично предупреждает, а на 7-14-е сутки резко снижает или полностью прекращает спонтанные и вызванные эпилептиформные судорожные пароксизмы, облегчает выработку условных рефлексов и способствует сохранению кратко- и долгосрочной

памяти [1-3]. При этом НТР стимулирует компенсаторно-восстановительные процессы ишемизированного мозга [5].

Замещение травматически поврежденных участков CA1 и CA3 гиппокампа и миндалевидного комплекса на ЭНТ предупреждает снижение порога судорожной готовности мозга (ПСГМ), улучшает показатели долговременной памяти, активизирует защитное поведение, облегчает выработку условных рефлексов. Наиболее существенные результаты получены при трансплантации ткани эмбрионального мозжечка и черной субстанции, содержащие тормозные нейромедиаторы (ГАМК, дофамин) [1-3, 5]. В большей степени НТР влияет на фенотипически детерминированный низкий ПСГМ (профилактическое действие) и в меньшей степени на генетически детерминированный низкий ПСГМ (лечебное действие) [5].

Большое значение имеет то, что гетеротрансплантация человеческой ЭНТ также снижает порог судорожной готовности, прекращает судорожные припадки у значительной части животных-реципиентов при повреждении мозга в результате травмы или ишемии [13].

Перспективным является использование в качестве трансплантата генетически модифицированных с помощью генной инженерии клеток кожи, соединительной ткани, астроцитов, приобретающих способность к синтезу специфических гормонов или нейромедиаторов [7]. Разрабатываются методы низкотемпературной консервации трансплантатов, что позволит в будущем создать банк нервных клеток для последующего культивирования и трансплантации [4, 8].

Таким образом, анализ данных литературы и результаты собственных исследований свидетельствуют о возможности использования нейротрансплантации для лечения заболеваний человека и коррекции многих патологических состояний мозга в эксперименте. Отмечая определенные успехи в области нейротрансплантации, достигнутые в эксперименте на животных, отдельные попытки применения трансплантации эмбриональной нервной ткани для лечения человека, следует признать наличие существенных ограничений клинического применения НТР в настоящее время. Наиболее успешное клиническое использование НТР осуществляется лишь при лечении тяжелых случаев болезни Паркинсона. Однако в многочисленных экспериментах разрабатываются подходы к лечению диабета, генетических заболеваний и болезней развития, различных отклонений, связанных со старением организма, болезни Альцгеймера, эпилепсии, травматических и постишемических повреждений мозга. Эти исследования весьма перспективны для внедрения их в клиническую практику.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ерениев С.И. Коррекция высокой судорожной

готовности мозга и условно-рефлекторной деятельности при аллотрансплантации эмбриональной нервной ткани различной эргичности // Профилактика и экспериментальная терапия экстремальных и терминальных состояний. - Омск, 1992. - С. 169-172.

2. Долговременная память и способность к обучению крыс с высокой судорожной активностью мозга при аллотрансплантации эмбриональной нервной ткани/С.И.Ерениев, В.В.Семченко, Р.И.Генне, К.К.Маковецкий //Журн. высшей нервной деятельности .- 1993. -Т. 43, N5. - С. 987-993.

3. Влияние внутримозговой аллотрансплантации эмбриональной нервной ткани на перекисное окисление липидов в мозге крыс с низким порогом судорожной активности/С.И.Ерениев, Е.В.Батуринов, В.Д.Конвай, В.В.Семченко // Бюл. эксперим. биологии и медицины. -1994.-Т. 117, N2. -С. 205-206.

4. Полежаев Л.В., Александрова М.А. Трансплантация ткани мозга в норме и патологии. - М.: Наука, 1986. - 152 с.

5. Динамика фенотипически и генотипически обусловленной высокой судорожной активности мозга при внутримозговой аллотрансплантации эмбриональной нервной ткани/ Ю.Н.Савченко, С.И.Ерениев, Р.И.Генне, В.В.Семченко// Журн.невропатол. и психиатр. им. С. С. Корсакова. - 1993.-Т. 93, N 1. -С. 3-7.

6. Семченко В.В., Степанов С.С. Структурные механизмы эпилептизации мозга в постреанимационном периоде и ее коррекция// Анестезиология и реаниматология. -1994.-N5. -С.38-41.

7. Dunnet S.D., Bjorklund F. Mechanisms of function of

neural grafts in the adult mammalian brain // J. Exp.Biol. -1987. -V.132.-P.265-289.

8. Gage F.H., Wolff J.A., Rosenberg M.B. et al. Implantation of genetically engineered cells to the brain // Transplant. into Mammal CNS. - Amsterdam ets. -1988. - P. 651-658.

9. Gash D.M., Sladek J.R. Neural transplantation problems and prospects - where do we go from here ? // Mayo Clin.Proc.-1989. - V.64,N.3. - P.363-367.

10. Copinath G. Neural transplantation // Ann. Nat. Acad. Med. Sci. (India). -1988. -V. 24, N. 2. -P. 55-61.

11. Lewin R. Dramatic results with brain grafts // Science. - 1987. -V. 237, N4812. -P. 245-247.

12. Sladek J.R. Shoulson I. Neural transplantation: A call for patience rather than patients // Science. -1988.- V240, N.4858. -P.1368-1388.

23 января 1998 г.

Семченко Валерий Васильевич - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой гистологии и эмбриологии Омской медицинской академии;

Степанов Сергей Степанович - кандидат медицинских наук, старший лаборант кафедры гистологии и эмбриологии Омской медицинской академии;

Ерениев Степан Иванович - кандидат медицинских наук, ассистент кафедры профессиональных болезней Омской медицинской академии.

УДК 515.158 : 616.61 : 616.379-008.64

ЗНАЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В ПРОЯВЛЕНИИ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ НЕФРОПАТИИ

С. А. Казаков, В. Д. Конвай, А. В. Казакова
Омская государственная медицинская академия

Сахарный диабет и его осложнения являются серьезной проблемой современной медицины. По данным ВОЗ, от 20 до 40% больных сахарным диабетом страдают хронической почечной недостаточностью, развившейся вследствие нефропатии. Диагностическими критериями стадий нефропатии, в соответствии с современной классификацией (Mogensen, 1987), являются значения скорости клубочковой фильтрации, величины артериального давления и суточной экскреции альбумина. Имеется возможность оценки нефропатии по степени суточной протеинурии [5,6]. Нарушение фильтрации у больных диагностируется по уровню эндогенного креатинина и содержанию бета-2-

микроглобулина в крови. Этот подход позволяет выявить нарушения фильтрации раньше, чем по изменению только величины креатинина в крови [7]. Представляется интересным изучение клинических аспектов регуляции функции почек у больных сахарным диабетом на разных стадиях нефропатии. Повышение величины клубочковой фильтрации определяется как увеличением клубочкового плазмотока, так и повышением среднего гидростатического давления в клубочке [3]. Эффективность сопряженных скоростей фильтрации и реабсорбции регулируется симпатическими нервами и локально образующимися гормонами. Вероятно, определенная роль здесь принадлежит состоянию

клеточных мембран в регуляции этого сопряжения. С точки зрения функционирования системы проксимальный каналец-клубочек представляется актуальным у больных диабетической нефропатией. Целью исследования явилось изучение влияния нарушенной функции антиоксидантной системы на тубуло-гломерулярный механизм регуляции артериального давления.

Обследовано больных инсулинзависимым сахарным диабетом - 51 человек и инсулин-независимым - 54 человека, у преимущественного числа больных - среднетяжелый сахарный диабет в стадии субкомпенсации, а также 10 здоровых лиц, доноров станции переливания крови (группа Д). Активность каталазы [1.11.1.6] определялась по В.Д.Конваю и А.В.Лукошкину (1988) [1], содержание мочевой кислоты в крови - по Otetea et al. (1976) [8], глутатиона - по Sedlak et al. (1968) [9]. Концентрация белка, при оценке суточной протеинурии, определялась по Bradford (1976) в модификации М. К. Мамедова и М. Н. Абдуллаева (1987) с использованием кумассы ярко-голубого R-250 (Rein, Ferak, Берлин) [2]; содержание в крови бета-2-микроглобулина - с помощью радиоиммунных наборов института биоорганической химии АН республики Беларусь. Данные представлены в виде среднего арифметического и среднего квадратического отклонения ($\bar{X} \pm s$), обработаны с помощью t-критерия Стьюдента (Р-вероятность, n- число обследованных в группе).

Больные были сгруппированы по суточной протеинурии и, дополнительно, по содержанию бета-2-микроглобулина в крови: группа А (n=5, протеинурия 200-500 мг/сутки, содержание бета-2-микроглобулина в крови 3.4 ± 0.3 мкг/л), группа В (n=14, 500-1000 г/сутки, 4.6 ± 0.5 мкг/л), группа С (n=8, 1000-2000 мг/сутки, 7.0 ± 1.2 мкг/л). Все больные предъявляли жалобы, связанные с декомпенсацией сахарного диабета: слабость, утомляемость, снижение массы тела, жажда, учащенное мочеиспускание. При сравнении возраста и длительности заболевания, оказалось, что эти показатели отличались незначительно между группами. Оба типа диабета были представлены равным числом больных в группах. Средний возраст составлял в группах: А= 56.4 ± 10.2 года, В= 51.5 ± 13.4 года, С= 51.6 ± 16.3 лет. Давность установления диабета у этих пациентов: А= 11.6 ± 5.6 лет, В= 14.9 ± 7.5 лет, С= 13.0 ± 6.4 года соответственно. Показатели среднего артериального давления имели тенденцию к росту по мере увеличения суточной протеинурии. Повышение системного давления отражалось на клубочковой фильтрации, а рост протеинурии сопровождался прогрессивным повышением артериального давления: А= $140 \pm 16/80 \pm 0$ мм рт.ст., В= $150 \pm 20/92 \pm 12$ мм рт.ст., С= $151 \pm 16/93 \pm 8$ мм рт.ст.. Повышение величины протеинурии происходило на фоне изменения состояния антиоксидантной системы. Оно характеризовалось разнонаправленным изменением: снижением содержания глутатиона и ростом активности

каталазы в эритроцитах. Снижение содержания глутатиона в группах, относительно здоровых лиц (Д), составило для А=35%, В=47%, С=60% ($P < 0.05$). Рост активности каталазы, соответственно, отмечен для групп А=92% ($P < 0.05$), В=18%, С=10%. Среди причин нарушения в антиоксидантной системе актуальным представляется вклад ксантиноксидазной реакции, из-за генерации активных форм кислорода [4]. Различие по урикемии составило для этих больных А=60% ($P < 0.05$), В=7%, С=4%.

Существенным представляется функциональное состояние клеток эпителия проксимального канальца в характеристике диабетической нефропатии. Изменение в антиоксидантной системе сопровождалось нарушением функционирования канальцевого эпителия. Это отражалось на способности клеток к реабсорбции здесь белка и мочевой кислоты. Нарушение процессов реабсорбции в проксимальных отделах нефрона вело к росту системного давления через снижение клубочковой фильтрации. В регуляции этой связи центральное место занимает состояние клеток проксимального канальца и клубочка [4, 10]. Заметная роль в поддержании стабильности мембранных процессов принадлежит антиоксидантной системе. Обнаруженное в исследовании изменение в содержании глутатиона и активности каталазы играло свою протективную роль. При этом отмечался рост артериального давления по мере прогрессирования обменных и функциональных нарушений.

Представленные данные подтверждают существующую точку зрения о влиянии системы перекисное окисление-антиоксиданты непосредственно на канальцевые эпителиальные клетки и клубочковую гемодинамику. Существенную роль в этом отводят синтезируемым в почке простагландинам, циклической АМФ, а также компонентам антиоксидантной системы: глутатиону, супероксиддисмутазе [4]. Имеются экспериментальные факты о нарушении функции проксимального канальца при дефиците глутатиона, иллюстрирующие его значение в процессах реабсорбции [10]. Повреждение канальцевого эпителия может заметно отражаться на составе мочи из-за нарушений реабсорбции. В литературе встречаются сведения о первостепенном значении оксидативного повреждения и нарушении функционирования канальцевого аппарата при диабетической нефропатии [4, 11].

При анализе приводимых нами показателей видно, что величины, отражающие функцию клубочкового и канальцевого аппарата, связаны с системой антиоксидантов. Это позволяет показать их существенное значение в тубуло-гломерулярной связи, поскольку обнаруженный дисбаланс отражается на повышении артериального давления. Последнему придают существенное значение в оценке нефропатии. Полученные результаты указывают на необходимость характеристики тубуло-гломерулярной связи у больных сахарным диабетом при клиническом наблюдении и лечении.

Косвенная оценка состояния мембранных структур представляется методически удобной для изучения в клинике. Рекомендуем дополнительный критерий в комплексной оценке состояния почек у больных сахарным диабетом: состояние антиоксидантной системы по содержанию глутатиона и активности каталазы.

Состояние проксимального канальца связано с составом мочи и уровнем артериального давления у больных диабетической нефропатией. Рекомендуем дополнительный критерий оценки диабетической нефропатии - состояние антиоксидантной системы.

Таблица 1

Показатель	Группы обследованных, чел. Больные сахарным диабетом. Доноры			
	A, n=5	B, n=14	C, n=8	D, n=10
Активность каталазы, ед/г·мин	* 5036± ±1930	3088± ±1394	2879± ±812	2426± ±826
Содержание глутатиона, мкмоль/л	* 722± ±207	* 588± ±154	* 440± ±79	1107± ±272
Содержание мочевой кислоты, мкмоль/л	* 113.0± ±12.3	75.3± ±20.0	74.0± ±12.5	70.0± ±5.9

Примечание. * P < 0.05 относительно здоровых.

Показатели состояния антиоксидантной системы и урикемии у больных сахарным диабетом и здоровых лиц (X±s)

ЛИТЕРАТУРА

1. Конвай В.Д., Лукошкин А.В. Способ определения активности каталазы // Изобретательство и рационализация в медицине: Тез. докл. к областной науч.-практич. конф. Омск, 1988. - С. 50-51.

2. Мамедов М.К., Абдуллаев М.Н. Использование кумассы ярко-голубого G-250 при фотометрическом определении белка // Лаб. дело. - 1987. - N 3. - С. 217-220.

3. Харрис П.Д. Регуляция функции проксимального канальца // Физиологический журн. им. И. М. Сеченова. - 1994. - N 7. - С. 28-34.

4. Baud L., Ardaillou R. Involvement of reactive oxygen species in kidney damage // Brit. Med. Bull. - 1993. - Vol. 49, N 3. - P. 621-629.

5. Bratusch-Marrian P. Proteinurie bei diabetes mellitus // Acta Medica Austriaca. - 1988. - N. 1. - S. 12-14.

6. Mogensen C. E. Microalbuminuria as a predictor of clinical diabetic nephropathy // Kidney Int. - 1987. - N 31. - P. 673-689.

7. Neri S., Bruno C. M. Beta-2-microglobulina plasmatica in soggetti con diabete mellito non-insulino-dipendente // Minerva med. - 1995. - 86, N 1-2. - P. 11-15.

8. Otetea G., Mangiucă M., Costescu R. Dozarea spectrophotometrică a acidului uric în serul sanguin prin absorbție specifică la 290 nm // Timisoara Med. - 1976. - V. 21, N 2. - P. 90-94.

9. Sedlak J., Lindsey R. H. Estimation of total, protein bound and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent // Analyt. Biochem. - 1968. - Vol. 25, N 2. - P. 192-205.

10. Torres A. M., Ochoa E. I., Elias M. M. Rol de lipid peroxidation on renal dysfunction associated with glutathione depletion. Effects of vitamin E // Toxicology. - 1991. - N 70. - P. 163-172.

11. Yaqoob M., McClelland P., Patrick A. W., et al. Evidence of oxidant injury and tubular damage in early diabetic nephropathy // Q. J. Med. - 1994. - 87, N 10. - P. 601-607.

30 января 1998 г.

Казakov Сергей Алексеевич - кандидат медицинских наук, ассистент кафедры госпитальной терапии Омской медицинской академии;

Конвай Владимир Дмитриевич - доктор медицинских наук, профессор, заведующий биохимическим отделом центральной научно-исследовательской лаборатории (ЦНИЛ) Омской медицинской академии;

Казаква Александра Вадимовна - старший научный сотрудник, заведующая радиологическим отделом ЦНИЛ Омской медицинской академии.

СТРЕСС И АЛКОГОЛЬ: МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

А. В. Индутный, В. Е. Высокогорский
Омская государственная медицинская академия

С помощью хемилюминесцентного анализа изучались процессы свободно-радикального окисления (СРО) в печени крыс при алкогольной интоксикации в условиях стресса. Установлено, что при раздельном действии алкоголя и стресс-факторов (эмоционально-болевое воздействие и перегревание) равновесие в системе "СРО - антиоксидантная защита" смещается в пользу интенсификации процессов СРО. При введении алкоголя в условиях стресса, состояние СРО и антиоксидантной защиты зависит от особенностей сдвигов указанных процессов, вызванных стресс-факторами. Так, если при изолированном увеличении способности липидов к перекислению, алкоголизация предупреждает этот эффект стресса, то при росте содержания продуктов липопероксидации алкоголь выступает дополнительным фактором интенсификации процессов СРО в печени.

Распространенными мотивами злоупотребления алкоголем являются разнообразные экстремальные состояния. Экспериментальные данные свидетельствуют, что стресс не только индуцирует влечение к алкоголю, но и нарушает сопротивляемость организма к токсическим эффектам этилового спирта [6]. Одним из механизмов развития повреждений при алкогольной интоксикации [9] и одновременно, важным патогенетическим фактором стресса [4] выступает активация процессов свободно-радикального окисления (СРО) липидов биомембран. Вместе с тем чрезвычайно мало сведений, характеризующих состояние процессов СРО при алкогольной интоксикации в условиях стресса.

Эксперименты выполнены на белых крысах-самцах массой 220-240 г. Эмоционально-болевым стресс (ЭБС) вызывали по методике, предложенной O. Desiderato et al. [7]. Стресс, связанный с гипертермией, моделировали путем перегревания (ПГ) животных в вентилируемой термальной камере при температуре 43.0 ± 0.5 °С в течение 30 минут, что вызывало повышение температуры, измеряемой в ободочной кишке, на 1.5 - 2.0 °С по отношению к исходному показателю данного животного. Отмечено, что такого рода воздействие закономерно приводит к развитию стресса [3].

Показатели СРО в гомогенатах печени крыс определяли методом хемилюминесцентного анализа с использованием хемилюминометра ХЛМ1Ц-01. В измерительную кювету вводили 1.0 мл надмитохондриальной фракции 10% гомогената, 8.0 мл 20 мМ К-фосфатного буфера (рН = 7.45) и помещали в термостатируемую (37 °С) светоизолированную камеру. Хемилюминесценцию индуцировали путем введения в кювету раствора сульфата железа (Fe^{2+}), конечная концентрация которого в пробе составляла $5 \cdot 10^{-4}$ М. В режиме счета фотонов регистрировали спонтанную хемилюминесценцию, а после добавления ионов двухвалентного железа - быструю (БВ) и

медленную (МВ) вспышки свечения, свидетельствующие, соответственно, об исходном содержании гидроперекисей и способности липидов к перекислению. Кроме того, оценивали продолжительность латентного периода (ЛП) от момента введения сульфата железа до начала развития медленной вспышки, отражающего соотношение между антиоксидантами и прооксидантами [1].

Состояние определяемых показателей изучали через 2 и 24 часа с момента завершения действия стресс-факторов. Алкоголь вводился интраперитонеально в виде 10% раствора из расчета 2 г/кг веса животного за 90 мин до декапитации.

Результаты исследования представлены в табл. 1. Типичная для стресса интенсификация процессов СРО [4] проявляется усилением МВ через 2 часа с момента завершения перегревания (на 24%, $p < 0.05$) и ЭБС (на 46.6%, $p < 0.001$), а через сутки после этих воздействий возрастает общее содержание в печени гидроперекисей (БВ): на 141.5% ($p < 0.001$) вследствие перегревания и на 169.6% ($p < 0.01$) при ЭБС. Увеличению уровня гидроперекисей через сутки после ЭБС сопутствует снижение антиоксидантных резервов в печени, выражающееся в ограничении на 26.6% ($p < 0.05$) продолжительности латентного периода медленной вспышки хемилюминесценции (ЛП), а при гипертермии этот показатель существенно не изменяется.

Алкогольная интоксикация у крыс, не подвергавшихся действию стресс-факторов, не оказывает влияния на интенсивность БВ и МВ, однако под действием этанола снижается ЛП (на 22.1%, $p < 0.05$). Это согласуется с литературными сведениями о нарушении равновесия между процессами СРО и антиокислительными факторами в условиях алкоголизации [5], что связывается с образованием свободных радикалов в ходе окисления алкоголя [9], гиперпродукцией катехоламинов [11] и влиянием ацетальдегида на компоненты антиоксидантной системы. Вместе с тем отсутствие накопления

гидроперекисей и сдвигов со стороны способности липидов к переоислению может указывать на первичность снижения мощности антиоксидантной системы в генезе вызываемого алкогольной интоксикацией окислительного стресса.

Введение алкоголя через 30 минут после окончания действия стрессоров отчетливо предотвращало активацию СРО, при этом в условиях алкогольной интоксикации значения показателей интенсивности СРО (БВ, МВ) достоверно падали ниже уровня интактных животных, а наблюдавшееся при изолированном воздействии алкоголем ограничение антиокислительных резервов печени не выявлялось.

Подобные изменения со стороны БВ и МВ зафиксированы в микросомах печени [2] при интоксикации этанолом адrenaлэктомированных животных, в то время как у ложнооперированных крыс свободно-радикальные процессы усиливались. Из этого может следовать вывод, что самостоятельному свойству этанола угнетать процессы свободно-радикального окисления [8] противодействует гиперпродукция катехоламинов в ответ на поступление в организм алкоголя, которая закономерно регистрируется при острой алкогольной интоксикации [11] и выступает в качестве одного из инициаторов процессов СРО [4].

Известно, что на определенной стадии стресса имеет место феномен перекрестной резистентности к другим экстремальным факторам, и реакция стресс-реализующих систем на их воздействие существенно ограничивается. В исследовании [10] продемонстрирована такая перекрестная резистентность при введении этанола на фоне стресса, связанная с уменьшением вызванного алкоголем освобождения адреноректорикотропного гормона. Повторная стимуляция стресс-реализующих систем проявляется гипореактивностью и со стороны адренергических механизмов стрессовой реакции [4].

Возможно, что у животных, подвергавшихся алкогольной интоксикации через 30 минут после окончания действия экстремальных факторов, в силу приобретенной относительной рефрактерности стресс-реализующих систем, элиминируется адреналовый компонент эффекта экзогенно поступающего этанола и не происходит усиления функционирующего при стрессе адренергического механизма активации процессов СРО [4]. А прямое антиоксидантное действие этанола, обладающего способностью выступать в качестве "ловушки" активных форм кислорода [8], вероятно, приводит к снижению интенсивности процессов липопероксидации в этих условиях.

Интоксикация алкоголем через сутки после окончания экстремальных воздействий, наоборот, усугубляет вызванные стрессом нарушения, приводя к резкому увеличению общего содержания

Таблица 1

Интенсивность свободно-радикальных процессов в печени крыс, испытывавших гипертермию, эмоционально-болевое воздействие и алкогольную интоксикацию (по данным хемилюминесцентного анализа)

Группы животных	Показатели хемилюминесценции		
	БВ, имп ³ ·10 /с.г	ЛП, с	МВ, имп ³ ·10 /с.г
ИНТАКТНЫЕ АЛКОГОЛЬ (А)	3.73 ±0.51 (n=18)	43.0 ±3.3 (n=18)	9.88 ±0.65 (n=18)
	4.84 ±0.69 (n=15)	33.5 ±3.1 (n=15) *	9.95 ±0.74 (n=15)
ЭБС, 2ч +А	2.57 ±0.70 (n=7)	55.0 ±7.6 (n=7)	14.48 ±1.02 (n=7) ●
	2.77 ±0.25 (n=6) [*]	53.2 ±9.4 (n=6)	5.36 ±0.52 (n=6) ● [●]
ЭБС, 24ч +А	10.03 ±1.92 (n=6) ●	31.6 ±4.4 (n=6) *	7.95 ±1.09 (n=6)
	12.66 ±1.89 (n=8) ●	21.8 ±3.6 (n=8) * [*]	6.85 ±0.65 (n=8) ★[●]
Гипертермия, 2ч +А	3.24 ±0.39 (n=8)	35.5 ±3.8 (n=8)	12.24 ±0.82 (n=8) *
	2.39 ±0.39 (n=7) *[*]	44.0 ±4.6 (n=7)	8.04 ±0.53 (n=7) * [*]
Гипертермия, 24ч +А	9.00 ±0.94 (n=7) ●	40.7 ±5.4 (n=7)	8.94 ±0.60 (n=7)
	10.63 ±1.37 (n=6)●[*]	23.7 ±4.6 (n=6) ★	6.23 ±0.44 (n=6) ● [●]

Примечание:

✓ БВ - быстрая вспышка, ЛП - латентный период, МВ - медленная вспышка.

✓ Сроки указаны с момента завершения действия стресс-фактора.

✓ Над чертой - значения показателей у животных соответствующих групп без введения алкоголя, под чертой - с алкоголизацией (2 г/кг, за 90 мин до истечения указанных в таблице сроков исследования).

✓ Достоверность различий по сравнению с группой интактных животных: "*" p<0.05; "★" - p<0.01; "●" - p<0.001; символы, взятые в скобки, обозначают те же уровни значимости различий по отношению к алкоголизированным животным контрольной группы.

гидроперекисей (БВ) и снижению антиоксидантного резерва (ЛП) печени. Так, на этом сроке исследования, алкоголизация на фоне ЭБС приводит к снижению ЛП на 49.3% ($p < 0.05$) и росту интенсивности БВ (в 3.4 раза, $p < 0.001$) по сравнению с интактными особями. Кроме того, выявляется тенденция к укорочению ЛП по сравнению с группой крыс, подвергавшихся стрессу без последующей алкоголизации ($0.1 > p > 0.05$), а по сравнению с изолированным действием алкоголя - ЛП достоверно ограничен (65.1%, $p < 0.05$).

В условиях алкогольной интоксикации через сутки после гипертермии БВ повышена в 2.8 раза ($p < 0.001$) и значительно сокращен ЛП (55.1%; $p < 0.01$), а потенциальные возможности СРО уменьшаются (МВ снижена на 36.7%, $p < 0.001$) по сравнению с показателями интактных животных. Способность липидов к переоислению животнона и по отношению к группе крыс, подвергавшихся изолированному воздействию алкоголя (на 47.4%, $p < 0.001$).

Через сутки после завершения действия стрессоров симпатоадреналовая система, вероятно, вновь становится чувствительной к активирующему действию экзогенно поступающего алкоголя, дополнительная продукция катехоламинов может способствовать росту генерации свободно-радикальных форм кислорода и увеличению интенсивности процессов перекисного окисления липидов. Интересно, что несмотря на повышение содержания в печени продуктов перекисаации (БВ) способность липидов к переоислению падает ниже уровня, наблюдавшегося у животных контрольной группы, что может отражать уменьшение в мембранах количества доступных для СРО субстратов вследствие их расходования в интенсивно протекающих перекисных процессах.

Полученные результаты свидетельствуют, что характер влияния экзогенно поступающего алкоголя на стресс-индуцированную активацию процессов свободно-радикального окисления зависит от длительности периода с момента завершения действия стресс-факторов и связанных с этим особенностей состояния указанных процессов. Так, если при изолированном увеличении способности липидов к переоислению алкоголизация предупреждает этот эффект стресса, то при росте содержания продуктов липоперекисаации алкоголь выступает дополнительным фактором интенсификации процессов СРО в печени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров Ю. А., Оленев В. И., Сулова Т. Б. Информация анализа кривых хемилюминесценции при перекисном окислении липидов // *Тр. II МОЛГМИ им. Пирогова*. - Т. IX* - Сер. "Хирургия". - Вып. 3. - М., 1974. - С. 6 - 33.

2. Динамические характеристики перекисного окисления липидов в микросомах печени при введении этанола адrenaлэктомированным крысам /Тарасов Ю. А., Абакумов Г. З., Островский Ю. М. и др. // *Вопр. наркологии*. - 1992. - № 2. - С. 41- 44.

3. Козлов Н. Б. Гипертермия: биохимические основы патогенеза, профилактики, лечения. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 1990. - 104 с.

4. Меерсон Ф. З., Пшенникова М. Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. - М.: Медицина, 1988. - 256 с.

5. Фоякова О. Г. Взаимосвязь обмена глутатиона и процессов перекисаации при различной алкогольной мотивации и алкоголизации // *Дис. ... канд. биол. наук*. - Омск, 1996. - 137 с.

6. Cunningham C. L., Bischof L. L. Stress and ethanol-induced hypothermia // *Physiol. and Behav.* - 1987. - V. 40, №3. - P. 377 - 382.

7. Desiderato O., MacKinnon J., Hissom H. Development of gastric ulcers in rats following stress termination // *J. Comp. Physiol. Psychol.* - 1974. - V. 87. - P. 208 - 214.

8. Ewing D., Walton H. L. Do .OH scavenger secondary radicals protect by competing with oxygen for cellular target sites? // *Radiat. Res.* - 1991. - V. 128, № 1. - P. 29-36.

9. 1-Hydroxyethyl radical formation during NADPH- and NADH-dependent oxidation of ethanol by human liver microsomes /Rao D. N., Yang M. X., Lasker J. M., Cederbaum A. I. // *Mol. Pharmacol.* - 1996. - V. 49, № 5. - P. 814 - 821.

10. River C., Vale W. Interaction of ethanol and stress on ACTH and beta-endorphin secretion // *Alcoholism: Clin. and Exp. Res.* - 1988. - V. 12, № 2. - P. 206 - 210.

11. Van Thiel D. H., Cobb C. F. Mechanism of ethanol-induced adrenal stimulation // *Alcoholism: Clin. and Exper. Res.* - 1982. - V. 6, № 2. - P. 202 - 206.

23 января 1998 г.

Индутный Анатолий Васильевич - кандидат медицинских наук, ассистент кафедры биохимии ОГМА;

Высокогорский Валерий Евгеньевич - профессор, заведующий кафедрой биохимии ОГМА.

УДК 616.89 - 008.441.13 - 036.2:613.816

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АЛКОГОЛЬНЫХ ПСИХОЗОВ И МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АЛКОГОЛИЗМА

М.Г. Усов, В.И. Рузанов

Омская государственная медицинская академия,
Омская психиатрическая клиническая больница

Показатели заболеваемости алкогольными психозами позволяют косвенно, но с высокой степенью достоверности оценивать распространенность алкогольной патологии в населении и частоту проявлений других медико-социальных последствий заболевания (правонарушения в состоянии опьянения, скоропостижная и насильственная смерть), тяжесть которых более отчетливо прослеживается у женщин.

Эпидемиологические исследования дают возможность выявить распространенность алкоголизма в популяции, определить задачи и объем наркологической службы по раннему распознаванию, лечению и профилактике заболевания. Данные о численности больных алкоголизмом необходимы для построения эффективной системы медико-социальной помощи в регионе. Используются не прямые и прямые методы изучения заболеваемости алкоголизмом. Прямые методы основаны на непосредственном "сплошном" изучении репрезентативной в социально-демографическом отношении популяции. Такой подход дает наиболее близкие к истинным показатели заболеваемости и болезненности, но является трудоемким, требующим больших экономических затрат, сопровождается возникновением проблем этического и правового характера.

Непрямые методы в эпидемиологических исследованиях алкоголизма основаны на учете и анализе косвенных, но четко регистрируемых признаков в течение определенного промежутка времени (динамика реализации спиртных напитков на душу населения, обращаемость больных алкоголизмом за медицинской помощью, частота автотранспортных происшествий, связанных с состоянием алкогольного опьянения водителей и т.д.) и свидетельствуют о распространенности алкоголизма лишь в общем приближении, однако в целом отражают действительность и позволяют косвенно и с высокой степенью достоверности судить об алкогольной ситуации, складывающейся на изучаемой территории.

Значимым маркером распространенности алкогольной патологии является заболеваемость алкогольными психозами. Последние обычно требуют неотложной медицинской помощи, почти всегда сопровождаются госпитализацией в стационар и поэтому, как правило, регистрируются. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), среди лиц с развернутыми клиническими формами алкоголизма в 10% случаев имеют место алкогольные психозы [6]. Отечественные исследователи утверждают, что этот показатель колеблется от 8% [4] до 15% [5].

Важный не прямой метод эпидемиологического исследования - изучение частоты случаев скоропостижной смерти, связанной с алкогольной интоксикацией [2]. Одним из последствий алкоголизма являются всевозможные правонарушения. Исследователи различных стран установили тесную связь между злоупотреблением спиртными напитками и частотой правонарушений [1, 7, 8].

Представленные три косвенных показателя уровня распространенности алкоголизма в населении (частота алкогольных психозов, случаев скоропостижной смерти и правонарушений в нетрезвом состоянии) характеризуют степень медико-социальных последствий заболевания и прежде всего тяжелых его форм. Используя комплекс всех названных маркеров, мы проследили динамику алкоголизма среди населения Омской области за период с 1984 по 1996 годы. Подробный анализ цифровых данных за указанный временной промежуток в хронологической последовательности представлен ранее В.И. Рузановым [3].

В настоящей работе описаны закономерности динамики острых алкогольных психозов, скоропостижной смертности и "пьяной преступности" в связи с изменениями государственной системы борьбы с пьянством и алкоголизмом. Проведен анализ величины указанных выше показателей по четырем временным отрезкам: 1984, 1987, 1992 и 1995 годы. Выбор этих временных отрезков не является случайным. 1984 год отражает времена "застоя", характеризуется широкой доступностью для населения алкоголя, с одной стороны, и наличием государственной системы противодействия пьянству и алкоголизму - с другой. 1987 год воплотил в себе ощутимые положительные результаты борьбы за трезвый образ жизни, возведенной в ранг государственной политики. В 1992 году контроль государства над производством и реализацией спиртных напитков ослабевает, борьба за трезвость сменяется широким распространением пьянства, но алкогольная ситуация еще не выходит из-под контроля. В 1995 году масштабы пьянства и

алкоголизма в области возрастают, и этот год наглядно отражает социально-экономическую ситуацию и свидетельствует о почти полной утрате государственного контроля за реализацией спиртных напитков (см. рис. 1).

Анализ рисунка убедительно показывает, что такие социальные явления, как алкогольные психозы, скоропостижная смертность и "пьяная преступность" имеют одну и ту же динамику, подчиняются одним и тем же закономерностям, что позволяет по каждому из них отслеживать уровень пьянства и алкоголизма среди населения административной территории. В 1987 году отмечены самые низкие показатели по всем исследуемым параметрам, что объясняется жесткой

антиалкогольной политикой государства по всем направлениям борьбы за трезвость. Данные 1992 года свидетельствуют о возврате к периоду "застоя", а 1995 года - о катастрофическом ухудшении алкогольной ситуации. Более точная картина распространенности пьянства и алкоголизма складывается при включении в число оценочных характеристик всего комплекса хорошо регистрируемых различными ведомствами показателей, отражающих последствия злоупотребления спиртными напитками, что позволяет судить об организации противоалкогольной работы на административной территории.

Отдельному анализу по тем же временным отрезкам подвергнуты данные о лицах женского пола,

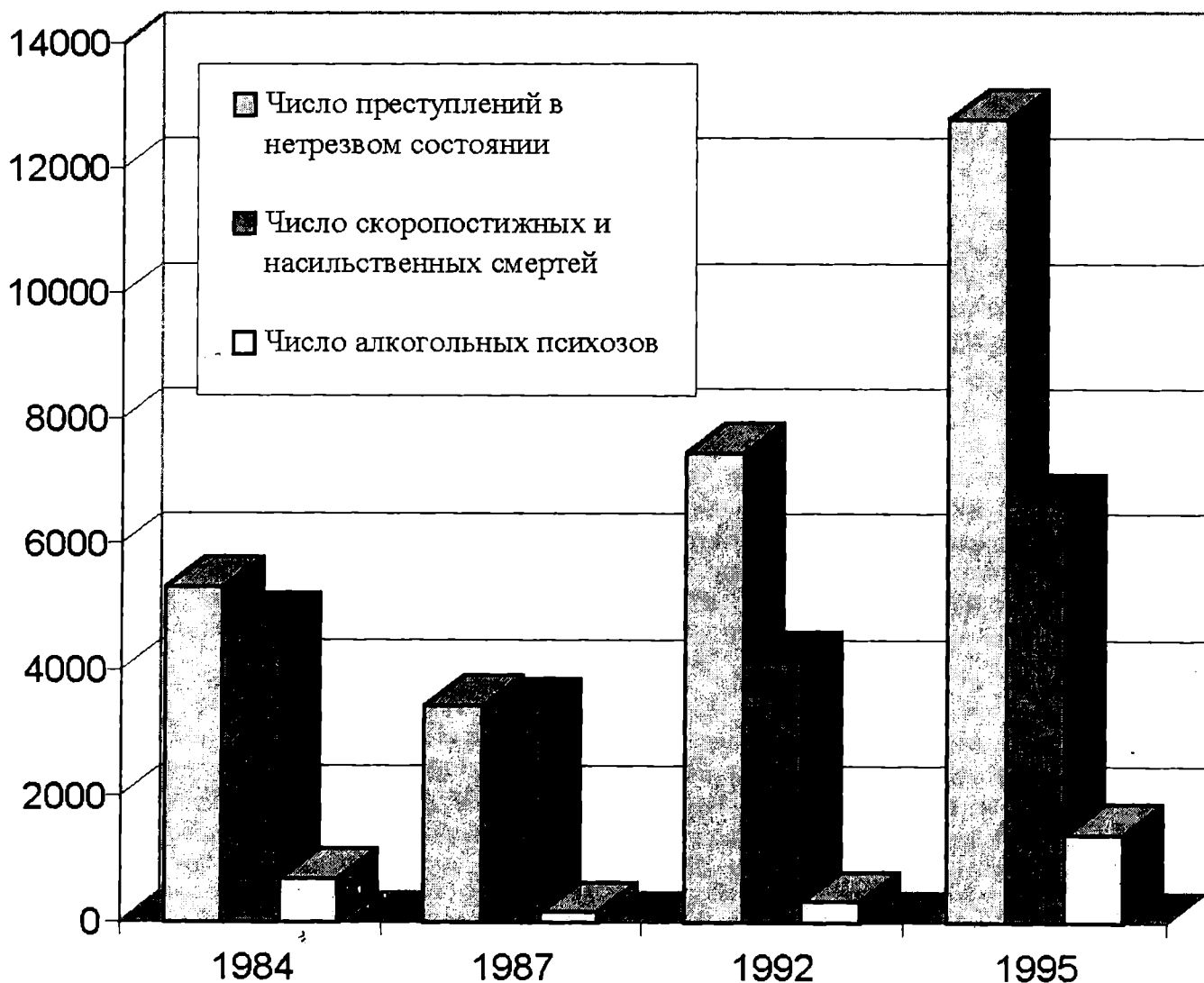


Рис.1 Динамика заболеваемости алкогольными психозами, преступности в состоянии опьянения и скоропостижной смертности в Омской области

перенесших алкогольные психозы. Этот анализ свидетельствует, что алкогольные психозы, после спада в 1997 г. в 4 раза; резко возросли в 1995 г., превысив в 1,5 раза данные 1984 г. При увеличении мужского психотического алкоголизма в области отмечается и увеличение женского психотического алкоголизма (17,7%; ранее был выше 12,9 %.) Наблюдается увеличение числа женщин в возрасте до 30 лет, госпитализированных с алкогольными психозами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лившиц С.М., Яворский В.А. Социальные и клинические проблемы алкоголизма. – Киев: Здоров'я, 1975. – 230 с.
2. Морозов Г.В. Алкоголизм (Руководство для врачей). – М.: Медицина, 1983. – С. 10 – 14.
3. Рузанов В.И. Эффект отпущенной пружины // Сибирский медико-фармацевтический вестник. – 1997. – № 3. – С. 2 – 3.
4. Стрельчук И.В. Интоксикационные психозы – М.: Медицина, 1970. – 304 с.

5. Морозов Г.В. Алкоголизм (Руководство для врачей). – М.: Медицина, 1983, – С. 10 – 14.
6. Шумский Н.Г. Руководство по психиатрии. – М.: Медицина. – Т.2. – С. 123–125.
7. Napley D. Prospects for the future in the courts // Proceeding of an Intern. Simposium on Drunkenness of-fence. – London, 1969. – P. 145 - 149.
8. Pittman D. Existing and proposed. Treatment facilities in the use // Там же. – P. 115 - 126.

23 января 1998 г.

Усов Михаил Григорьевич - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой психиатрии Омской медицинской академии;

Рузанов Владимир Ильич - заместитель главного врача по наркологии Омской психиатрической больницы, главный внештатный нарколог Омской области

УДК 616.89 - 008.441.33 - 053.7: 615.099 - 036

РОЛЬ АДДИКТИВНОГО СОЦИУМА В ФОРМИРОВАНИИ ОПИЙНОЙ НАРКОМАНИИ У ПОДРОСТКОВ

Д.В. Четвериков

Омская психиатрическая клиническая больница

При исследовании 112 подростков, больных опийной наркоманией, выделены микросоциальные факторы, формирующие и модулирующие аддиктивный социум. Показано влияние данного феномена на подростковую субкультуру и менталитет наркотицизирующихся подростков, а также его роль в возникновении и динамике опийной наркомании.

В последние годы в Российской Федерации в целом и Омской области в частности отмечается значительный рост наркомании в подростковой среде. Формирование этого заболевания во многом обусловлено социальными причинами, в том числе микросоциальной средой, в которой происходит усвоение основных поведенческих стереотипов подростка [1]. В связи с этим ряд авторов [2,3,14] выделяют понятие аддиктивного социума (АС), подразумевающее часть социальной структуры, которую объединяет потребление психоактивных веществ (ПАВ). Структура АС определяется рядом параметров: групповыми ценностями и нормами

поведения, характером психотропного действия ПАВ, половозрастной структурой потребителей, взаимоотношениями между ними, их сленгом, толерантностью остальной части общества и прочими [3-5].

Аддиктивный социум неоднороден, специфические черты ему придает эйфоризант, а также интенсивность его потребления. Ранее проведенные исследования в основном касались проблем алкогольного социума [3-5], который служил шаблоном для изучения микросоциальных групп, принимающих неалкогольные ПАВ. Однако высокий уровень алкоголизации населения обуславливает толерантность современного общества к алкогольному АС, в связи с чем

закономерности его формирования и динамики не могут служить моделью для изучения иных вариантов АС. Данная проблема представляет не только академический интерес. Изучение АС потребителей наркотиков позволяет во многом определить причины формирования и динамики заболевания, что является одним из приоритетных направлений научных исследований в наркологии [6].

С целью выявления степени влияния аддиктивного социума на формирование и динамику наркотизации опиатами в подростковой популяции нами было проведено клинко-катамнестическое исследование 112 лиц в возрасте 15 – 21 года, потребляющих ацетилованный опиум в сочетании с димедролом.

В ходе проведенного исследования установлено, что уровень алкоголизма отцов обследованных составляет 56,25 %, что превышает самые высокие цифры распространения этого заболевания в популяции в 4 – 5 раз [7]. В данных семьях интенсивная алкоголизация (прием больших доз алкоголя по праздникам, предпочтение крепких напитков, “пьянство выходного дня”, утреннее опохмеление и пр.) рассматривалась не как социальная девиация, а как неотъемлемая часть социального функционирования. Таким образом, в процессе первичной социализации, когда индивид идентифицирует себя с полноценным членом общества, со взрослым, подросток “находил” для себя аддиктивный социум и усваивал аномальные алкогольные установки. На этапе вторичной социализации (период интернализации (усвоения) ролевого поведения [3, 6] завершалась идентификация подростка с частью аддиктивного социума; он понимал, что, как и пьющий отец, и его собутыльники, может выполнять определенную роль в этой микросреде. Это нашло отражение в формировании начальных этапов аддиктивного поведения пациентов: возраст первых алкогольных проб приходится на 2 основных периода: 10,5 - 11,5 и 12,5 - 13,5 лет, хотя, по опубликованным данным [8], чаще всего первичное обращение подростков к алкоголю происходит в возрасте 16 – 17 лет.

В раннем подростковом периоде усиливается групповая активность подростков, в связи с чем индивид оказывается в среде, где он уже не является ребенком, далеко не всегда любимым, а становится полноправным членом общества. И в это общество он переносит интернализированные аномальные алкогольные установки. В связи со спецификой подростковых реакций [9] в группе происходила взаимная индукция потребления алкоголя, ведущим мотивом деятельности группы становился поиск и прием спиртных напитков. Прогридентное течение алкоголизации наблюдалось у 57,63 % обследованных, регулярный прием в компании - у 19,49 %, ситуативный прием небольших доз алкоголя - у 13,56 %. Средний срок приема алкоголя без других ПАВ составил $1,25 \pm 0,75$ лет.

Дальнейшая трансформация аддиктивного социума обусловлена сменой формы наркотизма, в возникновении которой ведущую роль играют доступность наркотиков, возрастные гиперместические установки, наркотизация старших подростков [9, 15]. Подростки хотели “быть как все”, “не выделяться” на фоне окружающих, не быть среди них “белой вороной”, а по существу – освободиться от ответственности за свое поведение. Формальными причинами при этом служили заявления типа “сейчас все вмазываются, вот и я решил попробовать”, “у нас в классе все курят анашу”, “что я, хуже других”. АС расширялся: подросток “понимал”, что существуют неалкогольные эйфоризанты, прием которых может стать фактором приобщения к референтной группе. Более того, сверстники, которые не потребляли ПАВ, подвергались обструкции: “сейчас только лохи не колются”, что характерно для любого аддиктивного общества [10].

На этом этапе формирования АС мы видим четко очерченную изолированную аддиктивную группу, в которой наркотизация служит основным критерием референтности индивида. Экспериментирование с различными ПАВ в данной группе приветствовалось и всячески поддерживалось. К этому добавлялся момент состязательности: рассказывая друг другу о впечатлениях в опьянении, подростки находили самые удивительные, завидовали товарищам и в свою очередь хотели испытать нечто подобное. Спектр примененных эйфоризантов на данном этапе наиболее широк: антипаркинсонические средства, ингалянты, транквилизаторы, препараты конопли. В некоторых случаях мы наблюдали, как подростки специально изучали медицинские справочники и искали препараты, обладающие любым психотропным действием. К примеру, четверо больных по совету товарища приняли по 15 мг галоперидола, после чего с тяжелыми экстрапирамидными расстройствами были госпитализированы в токсикологическое учреждение.

88,83 % наших больных на определенном этапе развития аддиктивного поведения регулярно курили марихуану, потребление которой имело место исключительно в компании сверстников; случаев физической зависимости мы не наблюдали. Тем не менее подростки активно стремились к контактам лишь с теми сверстниками, которые принимали гашиш, иные интересы отступали на второй план. Таким образом формировалась групповая зависимость к ПАВ.

Эйфорические переживания в опьянении усиливали связь подростка с данной группой. Наркотизирующиеся подростки до опыта опьянения были лишены социальных ориентиров, увлекательных занятий, развлечений, серьезных интересов, имела место экзистенциальная фрустрация, в связи с чем психоделические эффекты казались им весьма интересными. Подростки характеризовались аффективной монотонностью, скудным диапазоном

эмоциональных переживаний, бедным воображением, неразвитой фантазией, отсутствием гедонистических устремлений.

Начало регулярной наркотизации опиатами характеризовало качественно новый этап становления аддиктивного социума. Седативный характер опийного опьянения, желание "покайфовать в одиночку" во многом способствовали деструкции первичной аддиктивной группы. Происходила трансформация АС: из него исключались потребители неопиатных эйфоризантов (алкоголики, токсикоманы), но сложности в приобретении и изготовлении наркотиков расширяли сферу общения подростка – он приобретал "друзей" во всех районах города. Укреплению АС в значительной мере способствовала интолерантность общества к наркоманам [11], вследствие чего демаркационная линия между "своими" (потребителями опиатов) и "чужими" (всеми остальными) становилась непреодолимым барьером. Компulsive влечение к наркотикам вынуждало подростков лгать, прекращать работу или учебу, красть, приводило к социальной декомпенсации и в конечном итоге – к криминализации АС.

Аддиктивный социум опиоманов характеризовался специфическим сленгом, принятым всеми наркоманами города Омска [12], а также определенным мифотворчеством. К примеру, почти все обратившиеся считали, что "перегнуться" (перенести абстиненцию) можно только с помощью бензодиазепиновых производных, которые сами являются весьма наркотенными препаратами. Негативная установка больных на прием нейролептиков также во многом обусловлена влиянием АС. Фольклор АС опиоманов отражает специфику заболевания: интенсивный эйфоризирующий эффект опия ("уколоться – ... это сильнее, чем пятьдесят оргазмов сразу"), тяжелый абстинентный синдром с артралгиями ("ад – пионерлагерь по сравнению с ломкой", "димедрол откладывается в суставах, ... в ломке выходит из костей и суставов"), неблагоприятное течение ("наркоман однажды – наркоман навсегда"), высокую частоту поздних рецидивов ("опий умеет ждать") и т.д.

На этапе обращения подростков за медицинской помощью 109 из них стремились "порвать с наркоманами". Во многом позднее обращение подростков в лечебные учреждения также обусловлено влиянием АС, одним из мифов которого является миф о бесполезности любых лечебных мероприятий.

После купирования острых абстинентных расстройств и дезактуализации compulsive влечения к наркотикам у наших пациентов сохранялся интерес к АС наркоманов. Нарушения межперсональной коммуникации, возникшие в процессе идентификации "Я" индивида с АС, затрудняли контакты с ненаркотизирующимися сверстниками и родственниками. Как отметил один пациент, "после ломки оказываешься в черной дыре, ... никого вокруг нет, ... никто не может тебя понять".

Сохраняющееся obsessive влечение к опиатам инициировало интерес к наркотическим темам, служило основной причиной встреч пациента с "друзьями_наркоманами". В значительной степени рецидивирование заболевания обусловлено вторично_подкрепляющими эффектами наркотиков, к которым относят аудиовизуальные раздражители, индифферентные по содержанию, но ситуативно связанные с приемом наркотиков [13]. В нашей ситуации период наркотизации становился "временем побед и поражений, ... настоящей жизнью", места приобретения наркотиков – "улочками, куда уходит детство", наркотизирующиеся сверстники – "близкими друзьями", наркоманы старшего возраста – "добрыми учителями жизни". Таким образом, идеаторный компонент патологического влечения приобретал ценную для подростка социальную окраску: "Как же я буду жить без настоящих друзей?"

С другой стороны, сверстники, продолжавшие наркотизацию, всячески "сочувствовали ... кенту, ... которого нужно поправить", и активно склоняли пациента к приему наркотиков. При отказе последнего использовалось прямое психологическое давление, главным образом апелляция к социальной роли: "Ты что, ... не пацан, а лох, от ханки отказываешься?". Подобная заинтересованность, по нашему мнению, обусловлена следующим: каждый член аддиктивного социума при приобретении наркотиков инвестирует АС в целом, в определенной степени способствует его расширению. Кроме того, известно, что каждый наркоман в течение активной наркотизации вовлекает в потребление ПАВ 6 – 10 человек [6, 16]. Таким образом, важнейшей характеристикой АС как социальной структуры является спонтанность его развития.

Катамнестическое изучение подростков показало 4 пути развития отношения личности к АС: 1) в 16 случаях формировалась качественная ремиссия; 2) четыре человека после прекращения приема опия интенсивно алкоголизировались, вследствие чего дрейфовали из АС опиоманов в АС алкоголиков; 3) рецидивирующий характер заболевания носило у 8 подростков; 4) социальное функционирование 84 пациентов, в течение первых двух месяцев возобновивших прием наркотиков, по_прежнему было очерчено рамками АС.

Вышеизложенные данные показывают наличие такого социального явления, как аддиктивный социум опиоманов в подростково_юношеской субпопуляции. В возникновении данного феномена играют роль биологические, социальные и индивидуально_психологические факторы. АС опийных наркоманов характеризуется высокой степенью социальной изоляции, спонтанностью развития, стабильностью и специфической атрибутикой (сленг, мифотворчество, фольклор). Выявленные особенности АС следует учитывать при проведении противорецидивных

реабилитационных мероприятий у потребителей наркотиков, а также в антинаркотической пропаганде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борохов А.Д., Исаев Д.Д. Роль социально-психологических факторов в формировании пристрастия к алкоголю и наркотическим веществам у подростков мужского пола // Психологические исследования и психотерапия в наркологии – Л., 1989. – С. 88–92.
2. Короленко Ц.П. Транскультуральные аспекты аддиктивного поведения и психических расстройств в современной России // Материалы XII съезда психиатров России. – М., 1995. – С. 80 – 82.
3. Бехтель Э.И. Донозологические формы злоупотребления алкоголем. – М., 1986. – 272 с.
4. Игонин А.Л. О влиянии некоторых микросоциальных и личностных факторов на патологическое влечение к алкоголю при хроническом алкоголизме // Теорет. и орг. вопр. судеб. психиатрии. – М., 1977. – С. 114–126.
5. Муратова И.Д., Копыт Н.Я., Сидоров П.И. Клинико-социальный подход к этиопатогенезу хронического алкоголизма в подростково-юношеском возрасте // Актуальные вопр. судебной психиатрии. – М., 1979. – С. 114 – 126.
6. Пятницкая И.Н. Наркомании. – М., 1994. – 495 с.
7. Лисицын Ю.П., Копыт Н.Я. Алкоголизм: социально-гигиенические аспекты. – М., 1983. – 264 с.
8. Романова М.В., Хромова Т.Н., Романова А.Н. К клинике алкоголизма в подростковом возрасте // Проблемы наркологии_89. – М., 1989. – С. 116 – 119.
9. Личко А.Е. Подростковая психиатрия. – М., 1985. – 416 с.

10. Четвериков Д.В. Мотивация наркотизации у подростков и ее коррекция в профилактике аддиктивного поведения школьников // Медико-психолого-педагогические аспекты охраны здоровья школьников. – Омск, 1996. – С. 97 – 98.

11. Четвериков Д.В. Психопатология, клиническая динамика и коррекция аддиктивного поведения подростков, злоупотребляющих опитами: Дис. на соиск. ученой степени канд. мед. наук. – Новосибирск, 1997. – 228 с.

12. Усов М.Г., Четвериков Д.В., Ирлицына И.Я. Диагностика и профилактика опийной наркомании в подростково-юношеском возрасте. – Омск, 1996. – 20 с.

13. Зайцев С.В., Ярыгин К.Н., Варфоломеев С.Д. Наркомания. Нейропептид – морфиновые рецепторы. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 255 с.

14. Kosten T.R., Rounsaville B.J., Klobber H.D. Parental alcoholism in opioid addicts // J. Nerv. Ment. Dis. – 1985. – V. 173, N. 8. – P. 461–469.

15. Maddux J.F., Desmond D.P. Family and environment in the choice of opioid dependence or alcoholism // Am. J. Drug. Alc. Ab. – 1989. – Vol. 15, N. 2. – P. 117–135.

16. Wesson D.R. Substance abuse // JAMA – 1984. – Vol. 252, N. 16. – P. 2286 – 2291.

Четвериков Дмитрий Владимирович - кандидат медицинских наук, врач-нарколог Омской психиатрической больницы

23 января 1998 г.

КАНДИДАТСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ: РОЛЬ И НАЗНАЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

Ю.М. Вешкурцев – доктор технических наук, академик МАН ВШ
Омский государственный технический университет



Диссертация – это не книга, а научный труд соискателя, который оценивается как научная квалификационная работа, достойная присуждения соискателю учёной степени кандидата технических наук¹. Исходя из значимости диссертации следует с большой ответственностью относиться к подготовке материала и написанию диссертации.

Главным документом, устанавливающим требования к диссертации и процедуре её защиты, является “Положение о порядке присуждения научным и научно-педагогическим работникам учёных степеней и присвоения научным работникам учёных званий” (далее Положение ВАК), утверждённое постановлением Правительства Российской Федерации №1185 от 24.10.94 г. Контроль за соблюдением норм, записанных в Положении, на территории Российской Федерации возложен на Высший аттестационный комитет

В соответствии с Положением ВАК, “диссертация на соискание учёной степени кандидата наук должна быть научной квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, либо изложены научно обоснованные технические, экономические или технологические разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач” [1, с.24]. Диссертация может содержать постановочную, теоретическую и экспериментальную части исследований, результаты внедрения полученных данных и заключение. Объём диссертации сегодня не ограничен, однако высоко оцениваются диссертации, написанные сжато и содержательно.

Рекомендации по работе над диссертацией в отрасли технических наук опубликованы в [2-4]. Их автор – известный учёный, доктор технических наук,

профессор Э.И. Гитис исходя из собственного опыта и опыта своих коллег предложил принципы организации работы над диссертацией, распространяя их и на процесс обучения в аспирантуре. В дополнение к уже известному хотелось бы остановиться на экспериментальных исследованиях, поскольку эта часть диссертации, на мой взгляд, описана недостаточно полно. Наши представления об экспериментальных исследованиях никоим образом не претендуют на общность понимания и толкования этого раздела диссертации. Скорее всего, они относятся к началу серьёзного разговора о важном этапе подготовки и написания экспериментальной части диссертации.

ЦЕЛЬ ПОСТАНОВКИ ЭКСПЕРИМЕНТА, ЕГО ОБЯЗАТЕЛЬНОСТЬ И НЕОБХОДИМОСТЬ

Напрямую об эксперименте в Положении ВАК не говорится, однако указывается, что заключение организации, где выполнялась работа, должно отражать "степень достоверности результатов проведённых исследований". Далее это много раз повторяется: например, официальный оппонент в своём отзыве указывает на достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. При публичной защите диссертации обстоятельному анализу наряду с другими подвергается достоверность и обоснованность всех выводов и рекомендаций научного и практического характера. И на последнем этапе, когда диссертационный совет принимает заключение по диссертации, отражаются наиболее существенные научные результаты и оценивается их достоверность. Таким образом, в Положении ВАК постоянно акцентируется внимание на достоверности результатов проведённых исследований.

Принято считать, что достоверность научных положений, выводов и рекомендаций может быть подтверждена результатами физического эксперимента, моделированием на ЭВМ или сравнением с уже опубликованными данными других авторов либо полученными соискателем самостоятельно с помощью классических методов решения задачи. Как правило, решения задачи, поставленной в диссертации, классическим методом не получается. Поэтому соискатель предлагает свой (не классический) метод ее решения, который нуждается в подтверждении правильности полученных результатов. Поскольку решаемая в диссертации задача нова, найти опубликованные данные, подтверждающие полученные соискателем результаты, никак не удаётся. При этом остаётся только один вариант подтверждения достоверности полученных результатов – это постановка и проведение физического эксперимента.

НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

К проведению эксперимента требуется подготовка, базирующаяся на знании теории измерений, математической статистики, метрологии, стандартизации и сертификации, необходимо материально-техническое обеспечение эксперимента. При сдаче вступительного экзамена в аспирантуру вопросы измерений и математической статистики присутствуют в программе подготовки к аттестации, а потому аспирант в той или иной мере знаком с ними. Хуже обстоит дело с метрологией, стандартизацией и сертификацией. Как правило, соискатель не знает или просто не обращает внимания на эту сторону

эксперимента, а она обязательно должна учитываться на территории любого государства. Дело в том, что единство измерений в Российской Федерации обеспечивает и контролирует Государственный комитет РФ по стандартам, который имеет свои центры во всех крупных городах страны. В Омской области и в г. Омске единство измерений обеспечивает и контролирует Омский центр стандартизации, метрологии и сертификации (ОЦСМиС) Госстандарта РФ. ОЦСМиС работает с каждым предприятием, учреждением, учебным заведением, научно-исследовательским институтом через службу главного метролога. Тесное взаимодействие всех звеньев метрологической службы России позволяет достичь единства измерений. При этом под единством измерений понимают такое состояние измерений, при котором полученные результаты выражаются в узаконенных единицах, а погрешности измерений известны с заданной вероятностью. В этом случае можно будет сопоставить результаты измерений, выполненных в различных местах, в разное время и с применением различных измерительных средств, а также доверять этим результатам измерений. Необходимыми условиями для достижения указанных требований являются:

- методика проведения эксперимента и обработки данных, аттестованная службами Госстандарта РФ;
- средства измерений, метрологически аттестованные службами Госстандарта РФ.

Поверка средств измерений – это неременное условие получения достоверных результатов. Поверку приборов выполняет Госстандарт РФ (ОЦСМиС в г. Омске) или предприятие в лице главного метролога, которому центр делегирует свои полномочия. На каждый прибор оформляется свидетельство о поверке, где указан срок, в течение которого прибор сохраняет свои метрологические характеристики. По истечении этого срока прибор вновь должен быть представлен на поверку. В учебных заведениях за этим следит отдел метрологии или метролог научно-исследовательской части. Свидетельство о поверке прибора относится к разряду юридических документов, которым можно доверять.

В наше время поверка средств измерений требует больших денежных затрат. Однако это совсем не значит, что можно проводить эксперимент с помощью метрологически неаттестованных приборов. Требование к метрологической аттестации средств измерений в любой ситуации является обязательным. Правда, для снижения затрат на поверку приборов можно рекомендовать такой вариант. В лаборатории имеются поверенные приборы, по одному каждого типа, из которых собирается рабочее место для проведения заключительного эксперимента, подтверждающего достоверность результатов научных исследований. Как правило, измерениям на заключительном этапе предшествует множество

предварительных испытаний макета, которые допускается делать с помощью приборов с истекшим сроком поверки. Такое использование средств измерений на предварительном этапе и заключительном испытании макета позволит получить достоверный результат эксперимента и сохранить расходы на метрологическую аттестацию приборов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положение о порядке присуждения научным и научно-педагогическим работникам ученых степеней и присвоения научным работникам ученых званий // Бюллетень Высшей аттестационной комиссии. -1995. - № 1. -С.3-14.
2. Гитис Э.И. Требования к кандидатской диссертации по техническим наукам. Пути выполнения этих требований //Приборы и системы управления. -1983. - №6. - С. 41 - 44.
3. Гитис Э.И. Поступление в аспирантуру // Приборы и системы управления. -1983. - №8. - С. 40 - 42.
4. Гитис Э.И Организация работы аспиранта // Приборы и системы управления. -1983. - №10. - С.41-42.

Консультации

Вопрос: *Какое расположение подписи к иллюстрации считается правильным в диссертации: когда название рисунка располагается над ним или под ним?*

Ответ: Различие в оформлении названий к иллюстрациям объясняется применением разных ГОСТов и требований к оформлению документов. ГОСТ 7.32.-91 "Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления" предписывает размещать название над рисунком, а под ним - поясняющую надпись, ниже - номер рисунка. Пункт 15 Положения Государственного высшего аттестационного комитета России от 24. 10.94 г. гласит: "Оформление диссертации должно соответствовать требованиям, предъявляемым к работам, направляемым в печать". Следовательно, правильным будет размещение номера и названия под рисунком, то есть по тем же правилам, которые применяются при оформлении статей, учебно-методической литературы и т.д. Примеры оформления подписей к иллюстрациям вы найдете в "Памятной книге редактора" (М., 1988.- С. 138-154). Там же приведены правила оформления таблиц, библиографических описаний. Нижеперечисленные ГОСТы на издательскую продукцию регламентируют и оформление диссертаций:

ГОСТ 7.1- 84	Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления
ГОСТ 7.3 - 77	Оригиналы текстовые, авторские и издательские
ГОСТ 7.9 - 95	Реферат и аннотация
ГОСТ 7.11- 78	Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках в библиографическом описании произведений печати
ГОСТ 7.12-93	Сокращение русских слов и словосочетаний в библиографическом описании произведений печати
ОСТ 29.115-88	Оригиналы авторские и текстовые издательские
СТ СЭВ 1052 - 78	Метрология. Единицы физических величин

Г.И. Евсева

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТОПЛИВ И ТОПЛИВНОЙ ПРИСАДКИ "DIPETANE" В ТЕПЛОВОЗНЫХ ДИЗЕЛЯХ

Л.В. Милютина

Омский государственный университет путей сообщения

Расширение производства дизельных двигателей с обеспечением их рациональным топливом с точки зрения топливоподготовки, топливоподдачи, сгорания, экономии и снижения вредных выбросов в отработавших газах составляет основную проблему, поставленную перед конструкторами и эксплуатационниками. Для решения экономических и экологических проблем возникла необходимость проведения испытаний работы дизелей на топливах ДТ и УФС с добавлением различного количества присадки "Dipetane", которая, согласно рекламному проспекту, снижает расход топлива на 16%, способствует уменьшению плотности дыма, увеличению теплоты сгорания, сокращает количество вредных выбросов: оксидов азота - на 30%, оксидов углерода - на 20%, диоксидов серы - на 75%. Анализ данных, полученных при проведении натурных испытаний тепловозных дизелей ПД1М и лабораторных

испытаний дизеля 5Д2, показал, что наиболее экономично дизели работают на топливах ДТ и УФС с добавлением одного процента присадки "Dipetane". Экономия топлива составила 10 - 18%. Количество оксидов азота в отработавших газах уменьшилось на 20 - 25%, оксидов углерода - на 50%, диоксидов серы - на 70%. Наименьшее количество вредных выбросов наблюдается при угле опережения подачи топлива 25° поворота коленчатого вала дизеля (дизель 5Д2). С увеличением угла опережения подачи топлива экономические и экологические характеристики работы дизелей ухудшаются. Проведенный анализ эффективности применения в двигателях внутреннего сгорания топлив ДТ и УФС с присадкой "Dipetane" показал возможность их использования с дополнительным регулированием доли топливной присадки и угла опережения подачи топлива.

УДК 621. 431. 74: 629. 424. 3

МЕТОД БЕЗРАЗБОРНОЙ ОЧИСТКИ ГАЗОВОГО ТРАКТА ТЕПЛОВОЗНЫХ ТУРБОКОМПРЕССОРОВ

А.С. Анисимов

Омский государственный университет путей сообщения

Опыт эксплуатации тепловозных дизелей показывает, что неисправности узлов воздухообеспечения составляют более 7% от числа порч по дизелю [1]. Основной из них является закоксовывание лопаток турбины и соплового аппарата турбокомпрессора (ТК), что вызывает снижение КПД и производительности ТК, снижение мощности дизеля до 5.5%, ведет к повышению удельного эффективного расхода топлива на 14 г/кВт.ч. Перспективный метод профилактики закоксовывания в этом случае - это безразборный метод очистки (БМО) газовой полости ТК, основанный на периодической бомбардировке рабочих и сопловых лопаток турбины каплями горячей воды. Выбор оптимального режима ведется с использованием математической модели, характеризующей условия воздействия капель воды на отложения, а также раскрывающей процессы термической стойкости и эрозии лопаток. Модель термической стойкости позволяет определить величину рабочих температурных напряжений по уравнению нестационарной теплопроводности. Эрозионный износ раскрывает кинетическая модель процесса и оценка

инкубационного периода разрушения материала, подвергаемого воздействию капельных потоков. Анализ надежности работы дизелей 10Д100 в локомотивном депо Карасук показал, что в 1994-1996г. возникновение неисправностей по вине агрегатов наддува составило около 70% от числа порч по дизелю [1]. После оборудования в 1997 году локомотивного парка установками БМО, выход из строя ТК по данному виду неисправности не наблюдался. БМО позволяет увеличить срок службы ТК в периоды между регламентными видами ремонта. Экономический эффект от внедрения определяется снижением трудоемкости ремонта и уменьшением среднеэксплуатационного расхода топлива на 2-3%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимов А.С., Фокин Д.В. Анализ надежности агрегатов воздухообеспечения и меры по ее повышению // Совершенствование устройств подвижного состава, электрификации, автоматики и связи железнодорожного транспорта: Сб. науч. ст. аспирантов и студентов Омской гос. академии путей сообщения/ Омск, 1997.- Вып. 1. - 160 с.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛООВОГО НАГРУЖЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕПЛОХИМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ

И.Ю. Рысков

Омский государственный технический университет

При проведении исследования термохимического метода обезвреживания топливных баков отделяющихся ступеней ракет возникла необходимость моделирования динамики несжимаемых химически неравновесных течений с учетом впрыска и испарения отдельных компонентов. Для этих целей была разработана программа, которая методами численного интегрирования решает систему дифференциальных уравнений сохранения совместно с уравнениями кинетики. Конечно-разностные аналоги уравнений сохранения массы, энергии и количества движения получены методом контрольного объема с применением комбинированной схемы, построенной на основе экспоненциальной. Для решения конечно-разностных аналогов была использована неявная схема метода чередующихся направлений.

Результаты расчета программы сравнивались как с аналитическими решениями для несжимаемых течений в квадратной полости с подвижной крышкой и плоском канале, так и с данными экспериментов по моделированию процесса термохимической нейтрализации.

Разработанная методика расчета полей температуры, концентрации химических компонентов и скоростей универсальна и может найти применение в задачах конвективного теплообмена, конвективного массопереноса, при исследовании химически реагирующих смесей в несжимаемых средах с учетом впрыска и испарения отдельных компонентов, например, в моделировании химических реакторов и топочных устройств.

УДК 331.102.1

РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ТРУДА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Л.А. Родина

Омский государственный технический университет

В динамичных условиях развивающегося рынка каждый человек имеет прежде всего потребность осознания собственной роли в процессе создания материальных благ. Определить свое место в общественной организации труда возможно только через конкретное разделение труда. Оптимальный уровень кооперации и разделения труда между работниками может быть найден и обоснован с помощью регламентации труда.

Результаты исследования заключаются в следующем. Уточнена сущность регламентации труда с позиции идентичности управленческого и индивидуального неуправленческого труда. Обоснован подход к регламентации труда руководителя с одинаковых позиций по отношению к регламентации труда его подчиненных.

Обоснован подход к определению уровня регламентации, в котором, в отличие от традиционных взглядов, рассматриваются условия регламентирования содержания труда. Разработана методика поиска уровня регламентации по критериям идеальной регламентации.

Разработаны методики определения зависимости коэффициента качества выполнения управленческих функций и производительности труда управленческого персонала от уровня регламентации.

Обоснована концепция классификаторов функций как реального воплощения идеи регламентации управленческого труда. Классификаторы функций являются формой реализации идеи формализации управленческой деятельности и основой для стоимостной оценки каждого из элементов труда руководителя. Концепция построения классификатора функций заключается в разработке классификационных характеристик деятельности и в точной формулировке этих характеристик.

Определены критерии количественной и качественной оценки содержания управленческого труда как объекта регламентации. Разработаны методики оценки управленческого труда по критериям и стоимостной оценки функций, работ и операций при регламентации труда. Ключевыми критериями оценки управленческой деятельности выбраны фактор времени, приоритетность, сложность операций по управлению. В качестве дополнительного критерия

используется возможность делегирования полномочий.

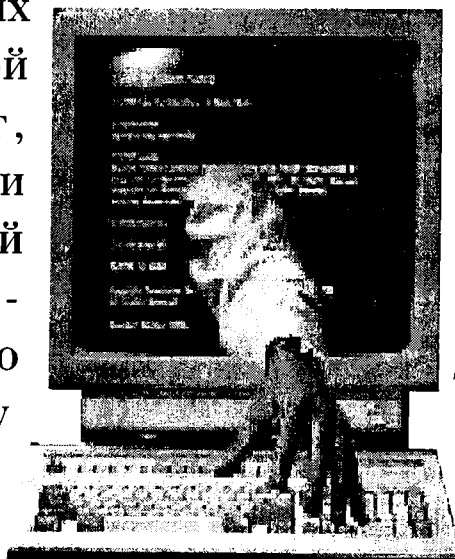
Предложены направления использования классификаторов функций, работ и операций, а также показателей эффективности труда в процессе регламентирования управленческого труда. Предлагается три основных направления использования классификаторов функций и показателей эффективности управленческой деятельности: новые системы оплаты труда руководителей (бестарифная и сдельная),

математическая модель процесса найма по контракту с применением классификаторов функций и образовательное направление при подготовке лекций и практических занятий курсов "Планирование на предприятиях" и "Нормирование труда".

Результаты исследования могут быть использованы для регламентации деятельности управленческих работников всех уровней на предприятиях различных видов собственности и отраслевой принадлежности.

Уважаемые господа!

Каждое учебное заведение и научно-исследовательские институты нуждаются в оперативном выпуске учебных пособий, методических материалов, научной литературы, книг, бланков, бюллетней и других видов печатной продукции. Издательство ОмГТУ готово Вам помочь решить эту задачу на современном полиграфическом оборудовании.



Мы предлагаем Вам высококачественную и недорогую печать на ризографе GR 3750 на бумаге форматов от А6 до А3, любой плотности: от газетной до легкого картона.

Для заказчиков, которые предпочитают офсетное качество печати, у нас имеются листовые печатные машины с высокой производительностью и качеством.

Мы уверены, что гибкая система скидок и индивидуальный подход к каждому заказчику сделают сотрудничество с нами весьма привлекательными для Вас.

Будем рады видеть Вас в нашем издательстве по адресу:

Омск, ул. Долгирева, 79,
ком. 505

телефон 23-02-12.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ, УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ, ПРОЕКТНОЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕГИОНЕ

С.П. Шамец

Омский государственный технический университет

В ОмГТУ создан отдел информационных технологий, одной из основных задач которого является информационно-программное обеспечение деятельности университета. Вуз готовит специалистов около 40 различных специальностей, направлений и специализаций. Спектр используемого в ОмГТУ программного обеспечения (ПО) очень широк, и уже сегодня имеющаяся в отделе информационная база интересует руководителей и специалистов предприятий, фирм, организаций, учреждений региона. Об этом свидетельствует число участников научно-технических и научно-методических семинаров по современному программному обеспечению (от 40 до 120 представителей названных структур были участниками двух десятков таких семинаров в 1996-97 гг.). Проводятся такие семинары либо разработчиками программных продуктов, либо лицами, занимающимися их русификацией и адаптацией к российскому рынку. Поэтому их участники получают самую достоверную, "свежую" информацию о программах и перспективах их дальнейшего развития.

Информационный банк ПО формируется по следующим направлениям:

- "электронные учебники" по различным учебным дисциплинам (диапазон: начальная школа-послевузовская подготовка; ведущие фонды ПО - Российский фонд компьютерных программ, фонд РосНИИИС, каталоги НИИ ВШ, учебных компьютерных программ НПП "Бит Про", отдельных вузов России);

- инструментальные среды (в образовательных учреждениях с их помощью осуществляется подготовка "электронных учебников" и другого методического обеспечения);

- системы автоматизированного проектирования (САПР) (имеются лицензионные пакеты КОМПАС, T-FLEX, Solid Edge, EMS, Duct, Cimatron и информационные материалы по Catia, Euclid, Юниграфикс;

- системное ПО;

- ГИС-технологии, базы данных;

- ПО для компьютеризации производственной и управленческой деятельности проектных организаций и подразделений (имеется вся информационная база регионального фонда средств САПР АО "АСПО");

- ПО для анализа финансово-хозяйственной и управленческой деятельности различных структур, банковской деятельности, компьютеризации работы муниципалитетов, медицинских учреждений (больниц,

поликлиник, аптек), торговли и т.д.

- математические пакеты как для широкого использования (Mathcad, Математика, Statistica, Stadia), так и специализированные (ANSYS, MARC, MATLAB, Mathematica, Nostran, Cosmos, Maple, HyperMesh и др.).

Основу информационной базы, которая постоянно пополняется, составляют материалы ведущих российских и зарубежных компьютерных выставок (SoftTool 97, Invecom 97, Educom 97), а также выставок некоторых вузов России, в том числе и ОмГТУ.

В настоящее время со всеми указанными выше информационными материалами, а также имеющимися демонстрационными версиями и лицензионными программными продуктами можно ознакомиться в демонстрационном зале ОмГТУ, входящем в состав отдела информационных технологий и представляющем собой, по сути, постоянно действующую выставку программных средств.

Главным направлением использования современного ПО, имеющегося и поступающего в демозал, является предоставление информационных услуг в области ПО, внедрение новейших разработок ПО в учебный процесс для подготовки по заявкам предприятий молодых специалистов, владеющих новыми информационными технологиями (кадровое сопровождение к приобретаемым предприятиями наукоемким программным продуктам).

Но не менее значимыми направлениями использования этого ПО являются переподготовка, повышение квалификации работников предприятий, организаций и учреждений в области новых информационных технологий и ознакомление с ними специалистов и населения региона.

На базе демонстрационного зала уже имеются несколько специализированных учебных мест, ведется обучение специалистов (в том числе и с предприятий) и идет работа по созданию новых учебных мест для подготовки пользователей наукоемкой программной продукции.

За справками по программному обеспечению обращаться в отдел информационных технологий ОмГТУ (644050, Омск, проспект Мира, 11, главный корпус, ауд.228 и 411 - демозал;

тел 65-22-17, факс: 65-26-98

e-mail: sha@omgtu.omsk.su).

Новые проекты

ЗНАКОМЬТЕСЬ, “АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА”

Осадчий Г. Б., главный конструктор КБ “ВоДОмет”

Самое необходимое в любой период времени - это энергия. Когда холодно - нужно тепло. Когда жарко - нужна прохлада. При любом виде деятельности, необходима механическая и электрическая энергия. Все окружающее нас наполнено энергией. Проект “Альтернативная энергетика” направлен на преобразование энергии природы для улучшения жизни людей без ущерба для окружающей среды.

Конструкторское бюро альтернативной энергетики «ВоДОмет» предлагает Вашему вниманию гамму энергосберегающей автономной альтернативной энерготехники нового поколения, к разработке которой, по проекту “Альтернативная энергетика” (“АЭ”), оно приступило. Проект “АЭ” направлен на создание для средней полосы России преобразователей энергии Солнца, тепла Земли, местных видов топлива, а также существующих в природе градиентов температур в удобные для потребителя виды энергии: поток жидкости (воды, масла, топлива, хладагента), механическую, электрическую, тепловую энергии, искусственный холод. Работа в рамках проекта “АЭ энергии” разбита на взаимосвязанные этапы (от простых установок к более сложным) и представлена в виде разработки для любых видов топлива и любых носителей теплоты установок бесперебойного и периодического энергообеспечения :

ВОДОМЕТ - базовый модуль всех установок проекта “АЭ”, универсальный преобразователь низкопотенциальной тепловой энергии любого вида в энергию потока жидкости (воды, масла, топлива, хладагента). Первая ступень преобразования внешней тепловой энергии в энергию потока жидкости осуществляется напрямую (без коленвала, распредвала, поршней, шатунов, систем газотопливопитания и распределения), что обеспечивает простую конструкцию;

❖ **ТЕПЛОВОЙ НАСОС** с приводом от внешней тепловой энергии любого вида - преобразователь низкотемпературной, “бросовой” энергии, например, бытовых и промышленных стоков, соляного рассола солнечного пруда, воды в замерзающем озере, болоте, реке, воздуха - в высокотемпературную энергию паро-водо-теплоснабжения;

❖ **ГЕЛИОВОДОМЕТ** с вакуумированными

тепловыми ловушками и солнечным соляным прудом - преобразователь солнечной энергии, вплоть до 60° северной широты, в энергию потока жидкости;

❖ **ГЕЛИОХОЛОДИЛЬНИК** (гелиокондиционер) - преобразователь солнечной энергии в холод;

❖ **ГЕЛИОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ** - преобразователь солнечной энергии в электрическую;

❖ **ГЕОТЕРМАЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ** - преобразователь энергии Земли, воды, “бросовой” энергии в механическую;

❖ **УСТАНОВКА ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ и ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ** - преобразователь тепловой энергии пожара в энергию потока воды.

Все установки проекта “АЭ”, в случае временного снижения мощности возобновляемых источников энергии, могут, при необходимости, параллельно работать и от дорогих, дефицитных традиционных энергоносителей - угля, дров, бензина, керосина, дизтоплива, газа, т.е. являются установками гарантированного энергообеспечения с надежным резервированием.

Для бесперебойного энергообеспечения установкам проекта “АЭ” не требуются в качестве резерва огромные аккумуляторы или ДВС равновеликой мощности (резервирование аккумуляторами или ДВС почти всегда удваивает капитальные вложения, при этом , например, для работы ДВС не снимается проблема организации развернутого топливного хозяйства и доставки в больших количествах строго определенного сорта топлива).

В разрабатываемых установках резервирование сводится к параллельному размещению на них форсунок-топок открытого (свободного) горения, что предопределяет минимальные капитальные затраты по организации гарантированного обеспечения потребителя удобными видами энергии: потоком жидкости, механической, электрической, тепловой энергиями, искусственным холодом.

Адрес КБ альтернативной энергетики “ВоДОмет”: 644053, г.Омск, ул. Магистральная, 60, к. 17.

О НАУЧНЫХ ИЗДАНИЯХ, ВЫПУЩЕННЫХ ВУЗАМИ ГОРОДА ОМСКА В 1997 ГОДУ

Тараданова И.И. Теория и технология развивающего обучения: Монография. - Омск: Изд-во ОмГПУ, 1997. -100с.

Рассматриваются теоретические и технологические аспекты развивающего обучения. Работа направлена на формирование представления о необходимости применения форм учебной работы и их сочетаний в зависимости от конкретных условий обучения: целей и типа урока, специфики учебного материала, особенностей типологического состава класса.

Штерн М.С. В поисках утраченной гармонии. Проза И.А.Бунина 1930-40-х годов: Монография. - Омск: Изд-во ОмГПУ, 1997. -240с

Рассматриваются наиболее значительные произведения И.А. Бунина, созданные в эмиграции: "Жизнь Арсеньева", "Освобождение Толстого", "Темные аллеи". Выявляется их жанровое своеобразие, описаны жанровые структуры, характерные для бунинской прозы 1930-40-х гг.

Смирнов А.В., Малышев А.А., Агалаков Ю.А. Механика устойчивости и разрушений дорожных конструкций: Монография. -Омск: Изд. СИБАДИ, 1997. -91с.

В монографии дано обоснование метода расчета дорожных конструкций как упруговязкопластичных слоистых сред, устойчивых к пластическим деформациям. Рассмотрены конструкции дорожных одежд, теоретически обоснованы толщины слоя покрытия на жестком (недеформируемом) основании. Изложена теория трещинообразования, описаны условия его ограничения в слоистых средах.

Мартишина Н.И. Наука и паранаука в духовной жизни современного человека: Науч. издание. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 1997. -178с.

Дается характеристика логико-гносеологических особенностей паранауки, выявляется специфика паранаучных концепций как особой формы знания. Значимость паранаучных концепций и распространенность их в современном обществе рассматриваются в связи с тенденциями изменения когнитивного и социального статуса науки и характера научной деятельности, с мифологическими компонентами модернистского сознания, с ключевыми направлениями трансформации духовности на исходе XX века.

Машков Ю.К. Трибофизика и свойства наполненного фторопласта: Науч. издание. -Омск: Изд-во ОмГТУ, 1997. -192с.

Приводятся сведения о физико-механических и триботехнических свойствах фторопласта и композиционных материалов на его основе, результаты исследований трибофизических процессов фрикционного взаимодействия твердых тел. Рассматриваются структурно-фазовые превращения

в композиционных материалах при трении в условиях различных видов внешнего энергетического воздействия. Предлагается физическая модель процесса фрикционного взаимодействия полимеров с металлами и математическая модель металло-полимерной трибосистемы на основе законов неравновесной термодинамики.

Рой О.М., Чуканов С.Н. Город как предмет экономической и социально-экономической оценки: Монография. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 1997. -249с.

Рассматриваются проблемы современных городов, раскрывается методология исследования внутригородских процессов, предлагаются конкретные экономико-математические методы анализа урбанизационных тенденций. На основе конкретных социологических и системно-аналитических исследований обобщены тенденции современных российских городов и систематизированы способы их теоретического описания.

Прикладные задачи механики: Сб. науч. тр./ Под ред. В.В.Евстифеева. -В 2 кн. -Омск: Изд-во ОмГТУ, 1997.

Рассмотрены вопросы анализа и расчета механизмов и физико-технологических процессов, совершенствования технологий машиностроения и металлообработки с целью улучшения эксплуатационных характеристик изделий.

Новые технологические процессы в литейном производстве: Материалы научно-технической конференции/ Под ред. В.П.Сабурова. -Омск: Изд-во ОмГТУ, 1997. -54с.

Приводятся статьи, касающиеся технологии литья по выплавляемым моделям, а также повышения размерной точности и качества отливок из чугуна, сталей и жаропрочных никелевых сплавов.

Динамика систем, механизмов и машин: II Международная научно-техническая конференция: Тезисы докладов/ Отв. ред. В.И.Трушляков. - В 3 кн. -Омск: Изд-во ОмГТУ, 1997.

Естественные науки и экология: Межвуз. сб. науч. тр. -Вып.2. -Омск: Изд-во ОмГПУ, 1997.

Народная культура: Материалы V науч.-практ. семинара по фольклору. -Омск: Изд-во ОмГПУ, 1997. -104с.

Роль России и Сибири в развитии экологии: Сб. науч. ст. - Омск: Изд-во ОмГПУ, 1997. -208с.

Семантические проблемы языка и текста: Сб. ст./ Под ред. В.М. Бельдяна. -Омск: Изд-во ОмГПУ, 1997. -96с.

Художественная индивидуальность писателя и литературный процесс XX века: Тезисы докладов межвуз. науч. конференции. -Омск: Изд-во ОмГПУ, 1997. -112с.

PROJECT END PROBLEMS OF DRINKING WATER PREPARATION IN WEST SIBERIA

A. Gritsyk, N Natsuk, V. Tokarev

Omsk State Agrarian University, SIU "Krystal", SLR ITC "Aktiv"

The estimation of water quality of natural water sources and public water supply conditions are given. Low quality of drinking water and lack of existing methods of purification are noted. Some advises on correction of existing methods are given. New technological schemes of drinking water preparation, taking into account distinctions of local water sources are suggested.

The Problem of Urban Transport Development: Ecological Point of View.

B.N. Yepifantsev, E.M. Michailov

Omsk State Technical University

The problems of urban transport development from the ecological point of view are discussed. The computer program for definition of influence of a vehicle on ecological decor of city is described. The estimated picture of pollution of air of Omsk by oxide of carbon from a vehicle in 2000 created by this program is submitted. The way of the further development of the program is planned.

Powersaving in Buildings: Regional Specifications are Necessary

A. Krivoshein, G. Pahotin, S. Apatin,

Siberian Motor Road Institute

Analysis of the existing specification system of heatproofing qualities in fencing constructions of buildings was carried out. Development of territory norms in powersaving with specific gravity index involving, norming heatproofing qualities of separate shell's elements as well as level of heat consumption of buildings as a whole is suggested.

Perspective of EHD Energy Converters Usage in Energysaving Technologies

G. Bumagin, A. Rahansky, G. Chernov

Omsk State Technical University

Possibilities of installings' and systems' creation and usage on the base of EG and EHD Energy converters for gasproducing and gascassier branc, for minor power industry and lowtemperature technique are considered.

Gasturbine and Heatgenerating Power Plants and Prospects of Their Use in Economy

V. Gritsenko

Omsk State Technical University

In the plant proposed heat, electric power and CO₂ are produced in the frame of the combined scheme which in comparison to their separate production fuel economy by 30-40%, metal and material consumption - by 30-35%, decrease of harmful exhaust - 1,5-2 times. It is achieved due to the complete consumption of the condensation heat of water vapours contained in smoke gases and freezing of smoke gases.

Savingmaterial Technology and Problems of Quality Safety in Machine-Building Industry

Y. Vivdenko

Omsk State Technical University

In conformity with outlined manufacturing growth in machine-building industry main trends of materials, competitive rise and scientific ensuring abilities in region are cited owing to solving problems.

New Processes of Wastes Conversion of High-Speed Steels

S. Agashkov, A. Mashkov, V. Saburov

Omsk State Technical University

The processes of high – speed steels ingot cristallization with ESR casting electrodes are considered. It is noted that the ingot cristallite slope defines the deformation force and the carbide discontinuity degree of deformed castings. It is found that the effect of super – ductility appears with optimal cristallite slope concerning to the ingot axis during the isothermal extrusion process in the temperature range which precedes the α«g - transformation. This effect allows to reduce the deformation force and to grind the casting structure as much of possible. It ensures the rise of cutting fool durability 1,2 – 1,5 times more.

Deformation Stability in the Processes of Workpieces with Conic Surfaces Pressing Out

V. Evstifeev

Omsk State Technical University

On the base of generalisation and researches development of material behaviour near the free edge of workpieces with conic surfaces while forming them by direct pressing out with expansion and swaging, a universal method of limiting coefficient pressing out was developed. It helps to project small-wastes technological processes of cool positive displacement stamping with minimum of operations and relatively low loads on the tools.

Shubert's Calculus and Multiple Correspondences

V. Yurkov

Omsk State Technical University

Multiple correspondences of points of two spaces are considered in this paper. The constructive model are described by means of Shubert's calculus. All characteristics of the correspondence are determined with the help of the decomposition of the equations of conditions.

Dynamics and Elements of a Mechanical System Synthesis with Autovariator

P.D. Balakin, G.I. Gololobov, V.V. Bijenko

Omsk State Technical University

A dynamical model of a mechanical system with an autovariator was made. The model realizes a nongeometrical connection between basic links.

The model gives a possibility to synthesize an energetically perfect mechanical drive with an adaptation to variable external load.

Investigations of Heat Regime and Stressed Distorted Condition of REC Elements

S. Verhman, I. Pergun, S. Tsybulsky

Omsk State Technical University

Researches of serviceability of elements RES with application of a programm complex COSMOS are spent which allows to carry out the analysis of serviceability of a product in given conditions of operation - influence of local sources of a heat both linear and vibrating overloads. The analysis of a thermal mode was spent for the block of the secondary power supply of a radioreception complex 4-th generations. The results of computation and version of optimization of a design of a source and plate of the device are represented. Results of researches have allowed to analyse a thermal mode of the power supply and to compare them with given conditions of operation. Computation of a stress-strain condition of the plate of device has allowed to determine its serviceability at given values of linear and vibrating overloads.

Cardiological Aspects of Connective Tissue Dysplasia

V. Yakovlev, G. Nechaev, V. Konev, V. Novak, V. Potapov, I. Victorova, T. Polishuk

Omsk State Medical Academy

The term "connective tissue dysplasia" involving a group of diseases is relatively new. It includes different pathologic states associated with abnormalities of fiber structures of connective tissue, primarily collagen: Marfan's, Ehlers-Danlos syndromes, osteogenesis imperfecta, chest wall deformities, mitral valve prolapse, etc. Molecular disorders with structural and functional changes of connective tissue are the basis of these diseases and lead to significant heterogeneity of phenotypic appearances. Systemic character of disorders in connective tissue dysplasia depends on the distribution of this tissue throughout the whole body. It forms the skeleton of all organs and the character of organ abnormality depends on stromal-parenchymal interrelations.

Modern Aspects of Neurotransplantation: Achievements, Problems and Prospects

V.V. Semchenko, S.S. Stepanov, S.I. Ereniev

Omsk State Medical Academy

The clinical application of embryo nerve tissue transplantation is established for restoring resuscitated brain function, under pheno- and genotypic modulated epileptic syndrome, brain trauma. Neurotransplantation is considered as promising approach of purposeful structural and functional brain reconstruction.

