

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БРЕСТСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**«МОЛОДЕЖЬ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ПРОГРЕСС»**

Сборник материалов
научно-технической конференции
молодых ученых и специалистов

Брест 1997

В сборнике публикуются материалы научно-технической конференции, “Молодежь и научно-технический прогресс”, молодых ученых и специалистов. Рассмотрен широкий круг вопросов в области гуманитарных и технических наук.

Редакционная коллегия: Голуб М.В. (главный редактор), Луценко Е.В. (зам. главного редактора), Водчиц Н.Н., Гладьщук А.А., Грибов Г.М., Драган В.И., Рубахов А.И., Строкач П.П.

СЕКЦИЯ ЭКОЛОГИИ

УДК 628.16

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Строкач П.П., Яловая Н.П., Бурко В.А.
БПИ

Среди многих проблем современности, есть одна, которая никогда не теряет своей актуальности - это проблема охраны окружающей среды. Сегодня все составляющие окружающей среды: воздушная и водная среды, почвы, недра, фауна и флора находятся в таком состоянии, что их надо возрождать, приводить к норме.

Для этого требуются многие десятилетия. И даже при безмерном вкладе интеллектуальных и материальных ресурсов многое возродить и исправить не удастся.

Республика Беларусь. Совсем недавно страна множества голубых озер, чистых малых и больших рек, пьянящих своей неповторимостью березовых рощ и дубрав, множества болот с ансамблями водоплавающих птиц и летающих насекомых. И все это в богатейшем разнотравье душистых заливных лугов.

Где теперь все это? Спрашиваем мы самих себя, видя знакомые, но вместе с тем неузнаваемые места.

Республика Беларусь. Она сегодня, с населением более 10 млн. человек, проживающем на территории более 207 тыс.км², хронически больна. Ее народное хозяйство продолжает находиться в условиях затяжного кризиса. После Чернобыльской катастрофы она объявлена зоной экологического бедствия. 23% территории загрязнено радионуклидами. Одновременное химическое и радиоактивное воздействие на окружающую среду вызывает кумулятивный биологический эффект. Результатом этого является быстрый рост заболеваемости населения, сокращение продолжительности жизни. На сегодня, по оценкам специалистов, в загрязненных зонах продолжительность жизни на 10-15 лет меньше, чем в зонах относительного экологического благополучия.

В странах с развитой рыночной экономикой, где еще в 60-х годах были приняты национальные программы улучшения качества окружающей среды, показатель "продолжительность жизни" всегда имел тенденции к росту, а показатель "смертность" - к снижению. В Беларуси за последние пять лет смертность населения увеличилась на 15,5%, а уровень общей заболеваемости и инвалидности возрос в среднем на 26%.

Аналогичное состояние здоровья населения Брестской области. Уровень рождаемости сократился на одну треть, общая смертность возросла более чем на 10%, естественный прирост населения стал отрицательной величиной. Особую тревогу вызывает рост патологии щитовидной железы у детей и подростков, а их проживает сегодня на загрязненной территории 530 тыс. человек. Начиная с 90-х годов наблюдается снижение показателей их физического развития.

Заболеваемость раком щитовидной железы в республике в 1994 году составила 3,6 случаев на 100 тысяч детей, в странах Западной Европы этот показатель в 7 раз меньше.

Среди заболеваний - на первом месте сердечно-сосудистые, на втором - злокачественные новообразования.

Сегодня установлена тенденция аэрозольного перераспределения радионуклидов между загрязненной юго-восточной и относительно чистой северо-западной частями республики.

Этому процессу способствует малый размер радиоактивных частиц, пылевые бури, пожары, интенсивные рубки лесов. Реальный путь приостановить аэрозольное и пылевое перемещение радионуклидов состоит в прекращении всей хозяйственной деятельности на загрязненных землях и широкомасштабном восстановлении фильтровой зоны - лесов. Это путь экологического спасения Республики.

Не радуется состоянию воздушного бассейна Республики. По данным Брестского гидромета стационарными источниками загрязнения в атмосферу на территории Беларуси (данные 1993 года) выбрасывается 888,9 тыс. т/год вредных веществ. Выбросы по Брестской области составляют более 61 тыс. т/год, по г.Бресту - более 6 тыс. т/год.

Среди них пыль, тяжелые металлы, оксиды серы, азота, углерода, углеводороды и другие вещества.

Есть различие в количестве вредных выбросов от предприятий и транспорта Ленинского и Московского районов г.Бреста. В Ленинском районе выбрасывается гораздо больше вредных веществ - около 4 тыс. т/год, причем их количество в последние годы растет, в Московском районе наоборот наблюдается снижение количества выбросов в атмосферу. Оно составляет - немногим более 2000 т/год.

Из общего количества выбросов в атмосферу Бреста более 80% приходится на автотранспорт. Исследование интенсивности движения автотранспорта на улицах города и загрязненности от него показало, что самое большое количество автомобилей - более 1500 в час движется по ул. Московской (район Кобринского моста), далее идут ул.Ленина, Я.Купалы, Брестских дивизий, Красногвардейская и др.

При сгорании автомобильного топлива в окружающую среду поступает более 200 ядовитых веществ. Среди них особенно опасные - оксиды углерода, азота, серы, свинец, бензапирен и многие другие.

Эти и другие вещества образуют смог, вызывают сердечно-сосудистые, легочные, глазные и другие заболевания, они особенно влияют на здоровье детей, вызывая психические и физиологические расстройства, снижают иммунитет и умственное развитие.

Следует отметить, что наряду с многочисленным личным и городским парком автомобилей большое количество автотранспорта ежедневно проходит через территорию города транзитом, внося дополнительный вклад в загрязнение окружающей среды.

В последние годы отмечается снижение среднего уровня загрязнения воздушного бассейна различными веществами, однако связано это не столько с внедрением высокоэффективных технологий, сколько со спадом промышленного производства.

Водные ресурсы Республики Беларусь, в т.ч. и Брестской области, складываются в основном из поверхностных и подземных вод, а также вод озер и водохранилищ.

До 1991 года забор речных и подземных вод в Республике имел тенденцию к некоторому росту. Начиная с 1992 года, в результате спада производства, повсеместно отмечается уменьшение водопотребления в различных отраслях национальной экономики. Более половины потребности в воде в Брестской области обеспечивается за счет поверхностных водных ресурсов.

Если по водообеспеченности Республика Беларусь, в т.ч. Брестская область, находятся в сравнительно благоприятных условиях, то проблема охраны вод от загрязнений является весьма острой, несмотря на принимаемые меры по очистке сточных вод.

В 1994 году в реки, озера, водохранилища было сброшено 91 млн.м³ неочищенных сточных вод. Причем из всех областей республики максимальное количество сбрасываемых сточных вод в водоемы приходилось на Брестскую область. В 1995 году объем сбрасываемых неочищенных сточных вод в области снизился и составил 5 млн.м³/год.

Нагрузка на поверхностные воды возрастает за счет поступления загрязняющих веществ с талыми и ливневыми водами с урбанизированных и сельскохозяйственных территорий. В поверхностных водах Республики, в т.ч. и Брестской области определяется до 60 загрязняющих веществ: среди них соединения азота, фосфора, нефтепродукты, фенолы, СИАВ, цианиды, тяжелые металлы (медь, цинк, никель, кадмий, свинец), пестициды и многие другие.

Характеризуя бассейн реки Западный Буг, можно отметить некоторое улучшение качества воды р.Мухавец по нефтепродуктам. Их концентрация снизилась с 4-6 до 1,5-3 ПДК. Качественный состав по другим ингредиентам практически не изменяется.

Остается тревожным состояние малых рек. Некоторые из них исчезли полностью, пересохли или превратились во временные водотоки.

Качество пресных подземных вод, используемых для централизованного водоснабжения, в основном соответствует требованиям стандарта на питьевую воду, за исключением повышенного содержания железа и марганца. Однако в настоящее время просматривается тенденция изменения химического состава подземных вод, отмечается периодическое или устойчивое превышение ПДК отдельных компонентов. Причем загрязнения подземных вод фиксируются на большой глубине (50-70м), что характерно и для водозаборов г. Бреста.

Наиболее неблагоприятны в этом плане: застроенные части населенных пунктов, районы очистных сооружений, прудов, отстойников, полей фильтрации, свалок, ферм, складов минеральных удобрений и ядохимикатов. Сегодня в наших белорусских, считавшихся чистейшими в Европе, подземных водах происходит увеличение минерализации, концентрации нитратов, хлоридов, сульфатов, аммонийного азота, нефтепродуктов, фенолов, тяжелых металлов и других веществ.

В 1993 году в Люцерне (Швейцария) проходила конференция Министров по охране окружающей среды стран Центральной и Восточной Европы. Вот что записано в ее материалах:

"Беларусь, в т.ч. Брест с окраинами отнесены к районам "в которых широко распространены нитраты в питьевой воде, что требует замены воды для защиты новорожденных от метгемоглобинемии, при которой способность крови переносить кислород нарушается". В итоге это приводит к белоокровию, к раковым заболеваниям".

Нитратное загрязнение характерно почти для всех грунтовых вод. Так, из каждой 1000 обследованных колодцев 75-80% содержат соединения нитратного азота более 10 мг/л. Это отмечается по всей территории республики, в каждом населенном пункте, особенно в Брестской, Минской и Гомельской областях.

В настоящее время в Республике ведутся масштабные геологические, геофизические и другие исследования недр. Выявлено множество новых месторождений полезных ископаемых, среди которых калийные соли, нефть, природный газ, бурые угли, горючие сланцы, торф, сапропели, строительные материалы и другие.

Только строгое соблюдение законодательства в области охраны окружающей среды позволит недопустить ее загрязнения в процессе разведки и эксплуатации месторождений.

Примеров несоблюдения законодательства в этом плане можно привести немало. Вот один из них. В результате эксплуатации Старобинского калийного комбината мы имеем случаи загрязнения подземных вод, в том числе и Брестской области, отходами солевых отвалов. Засоление подземных вод произошло до глубины 80-120 м. По "Беларуськалий" из сельхозоборота изъято более 5000 га земель, в т.ч.

примерно 1500 тыс. га под солеотвалы и хвостохранилища высотой до 80 м, глубиной до 15 м с накоплением на сегодня около 350 тонн отходов.

За период с 1975 по 1994 год площади сельскохозяйственных земельных ресурсов сократились на 5,5%. Основные причины исключения из оборота радиационно-опасных земель, зарастание сенокосов и пастбищ, отводы для строительства и другие.

На территории Беларуси около 4 млн. га сельхозугодий подвергалось эрозии и является эрозийно опасными. Наибольшему загрязнению подвержены почвы в городах и зонах их влияния. В почвах содержатся свинец, цинк, кадмий, сульфаты и другие загрязнители.

Так, из городов Беларуси максимальное содержание свинца в почвах зафиксировано в Новополоцке и Светлогорске. На третьем месте Брест - 178,2 мг/кг. Самое высокое содержание кадмия в почвах Светлогорска - на втором месте Брест, далее идут Лунинец, Орша и другие. Загрязнения почвы - совокупное влияние промышленных выбросов, выбросов ТЭЦ, автотранспорта, накопления твердых отходов и другие.

Избыточное накопление химических веществ имеют почвы, связанные сельскохозяйственным производством: нитратов, хлоридов, калия, фосфора, пестицидов. Хотя ДДТ в республике не применяется с 1994 года, остаточное его количество до сих пор фиксируется в почве. Сегодня многим известно, что повышение содержания свинца в крови человека вызывают анемию, постоянные головные и мышечные боли. Кстати, установлено, что содержание свинца в крови у женщин ниже, чем у мужчин, независимо от профессии. Кадмий вызывает искривление позвоночника, деформацию костей, нарушает функцию почек, вызывает болезнь легких. Особенно быстро подходят к критическому порогу курильщики, т.к. к несчастью, растения табака жадно аккумулируют кадмий из почвы. Поэтому каждая затяжка дымом, помимо оксида углерода и никотина, содержит и кадмий.

В результате катастрофы на Чернобыльской АЭС в слое почвы от 5 до 10 см находятся долгоживущие радионуклиды: стронций, цезий и другие.

В результате антропогенного и техногенного воздействия в последние десятилетия перетерпела значительные изменения фауна и флора. Наблюдается интенсивное поступление разнообразных продуктов техногенеза в природные среды. Многие из них являются сильными токсикатами для растений и животных, обладают канцерогенными свойствами и крайне опасны для здоровья человека.

По содержанию сернистых соединений в хвое сосны обыкновенной на территории республики наиболее загрязненные участки выделены в пределах Брестской области. Они вызваны как трансграничным переносом загрязняющих веществ со стороны Западной Европы, так и воздействием крупных промышленно-энергетических комплексов, например, Березовской ГРЭС.

Среди факторов антропогенной трансформации природных ландшафтов широкомасштабностью и негативным воздействием проявила непродуманная мелиорация. Мелиорации подверглось около 44% переувлажненных земель. Наибольшая площадь осушенных земель сконцентрирована в Брестской области. Протяженность мелиоративной сети составляет в настоящее время 908900 км, что более чем в 10 раз превышает суммарную длину рек и ручьев. Регулировочные работы в руслах изменили облик более 10 тыс. преимущественно малых рек.

На территории Беларуси, в т.ч. и Брестской области, функционируют заповедники, заказники, памятники природы. Среди них пока единственный в республике национальный парк - Беловежская пушча. К 2000 году планируется создать 2 государственных заповедника, 4 национальных парка и около 30 заказников. Проблемой является огромное количество отходов в республике. Сконцентрированные в отвалах, шламохранилищах и на свалках отходы являются источником загрязнения подземных и поверхностных вод, атмосферного воздуха и почвы. В то же время в отходах содержатся ценные компоненты, извлечение и утилизация которых позволила бы не только их обезвредить, но и обеспечить экономию первичного сырья. Работы в этом направлении выполнены в Брестском политехническом институте под руководством профессора Северянина В.С. и могут успешно использоваться на практике.

Проблем много: здоровье людей, радиоактивное загрязнение окружающей среды, загрязнение воздуха, поверхностных и подземных вод, судьба малых рек, проблемы, вызванные крупномасштабной мелиорацией и освоением новых земель, утилизация, обезвреживание и захоронение промышленных и бытовых отходов, осадков сточных вод.

Сложившаяся экологическая ситуация в республике снижает качественный уровень жизни населения и ограничивает возможности развития экономики.

Отстает от цивилизованного мира, многих стран Западной и Восточной Европы экологическое образование населения, учащейся молодежи. Мы живем сегодня в мире экологической безнравственности и бескультурья, начиная от подъезда своего дома до создания совершеннейших промышленных изделий и технологий, работа которых не всегда направляется на решение существующих экологических проблем.

И все-таки на фоне сложных экологических проблем в последние годы в результате активных действий, предпринимаемых Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерством образования и науки Республики Беларусь, областных комитетов, в частности Брестского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды предпринимается ряд серьезных мер по улучшению состояния окружающей нас среды.

Принят ряд важных природоохранных законов, в учебные планы ВУЗов всех специальностей введены экологические дисциплины, в большинстве ВУЗов республики, в т.ч. и Брестском политехническом институте, созданы кафедры экологии.

Законами Республики Беларусь "Об образовании" и "Об охране окружающей среды" закреплена приоритетность экологического образования, как это было давно сделано в странах Западной Европы и Америки. Беларусь сегодня наравных поддерживает контакты со многими международными и межправительственными организациями (ООН, ЮНЕСКО, МАГАТЭ, Всемирный и Европейский банки и другими).

В Белоруссии в настоящее время зарегистрировано и действует ряд общественных природоохранных организаций. Одна из них - "ОСиЯ", президентом и активным участником работ в которой является доцент БПИ, кандидат технических наук Зинаида Николаевна Уласевич.

Мы все вместе составляющая окружающей среды, каждую секунду общаемся с миром природы. И наш долг сберечь ее для настоящих и будущих поколений. Иначе нам природа будет жестоко мстить, как об этом написал поэт Сергей Викулов: "Взглянув на то, что смято в очередном разгуле или раже, не утешай себя, что все равно природа никому о том не скажет.

Не скажет - да,
Но не простит.
И лично ли, заочно,
Она тебе жестоко отомстит
А не тебе, так сыну - это точно.

УДК 628.2(075.3)

НЕКОТОРЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО КОНЦЕПЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОГРАММЫ ОЗДОРОВЛЕНИЯ БАССЕЙНОВ РЕК ЗАПАДНЫЙ БУГ И МУХАВЕЦ

Строкач П.П., Епифанов Ю.В., Яловая Н.П.
БПИ

Опыт работы, накопленный специалистами Брестского политехнического института при выполнении ряда экологических программ, позволяет нам предложить концепцию формирования и выполнения раздела мероприятий по охране водных ресурсов г.Бреста, которая включает два основных принципа - принцип классификации и принцип приоритетности проблем в области охраны водного бассейна от загрязнения сточными водами.

Как мы полагаем, в основу формирования названного раздела необходимо положить принцип классификации всех промышленных предприятий и других учреждений г.Бреста по типу сбрасываемых сточных вод с учетом первоочередности

выполнения природоохранных мероприятий в зависимости от степени токсичности основных групп загрязнителей сточных вод, оказывающих негативное влияние на работу общегородских очистных сооружений полного биологического цикла при сбросе вышеуказанных сточных вод в городскую канализацию.

Тогда, с учетом приведенных соображений условно все предприятия г. Бреста можно подразделить по типу и степени токсичности сточных вод на 7 следующих групп:

1. Предприятия легкой промышленности и сфера банно-прачечных услуг (основные загрязнители сточных вод - синтетические красители и поверхностно-активные вещества 4-го и 3-го классов опасности).

2. Машиностроительные, приборостроительные и другие промпредприятия, имеющие гальванические производства (основные загрязнители - ионы тяжелых и легких металлов, цианиды).

3. Предприятия химической отрасли промышленности и бытового обслуживания населения (основные загрязнители - органические вещества различных типов).

4. Автотранспортные предприятия и другие аналогичные организации (основные загрязнители - нефтепродукты и взвешенные вещества).

5. Предприятия пищевой и перерабатывающей отраслей промышленности (основные загрязнители - жиры, отходы сельскохозяйственной продукции в виде растворенных и взвешенных веществ).

6. Предприятия теплоэнергетики (основные загрязнители - сточные воды сооружений по умягчению воды, содержащие большие количества хлорида натрия и солей жесткости).

7. Предприятия стройиндустрии (основные загрязнители - взвешенные вещества неорганического и органического происхождения).

Поскольку, исходя из экспертной оценки, на более 50% промышленных предприятий г.Бреста качество работы локальных очистных сооружений недостаточно удовлетворительное и не позволяет гарантировать степень очистки производственных сточных вод до норм, допускающих их сброс в городскую канализацию, можно сформулировать программу-минимум мероприятий по охране водных ресурсов г.Бреста следующим образом: "Обеспечить строительство новых и модернизацию существующих локальных водоочистных сооружений промышленных предприятий с целью обеспечения качества предварительной очистки производственных сточных вод до норм ПДК, допускающих сброс их в городскую канализацию и поверхностные водоисточники".

Кафедрой инженерной экологии Брестского политехнического института в содружестве с другими подразделениями с целью оздоровления поверхностных водоисточников г.Бреста - бассейнов рек Западный Буг и Мухавец могут выполняться нижеперечисленные группы работ:

1. Проведение комплекса работ по созданию и совершенствованию локальных систем очистки производственных сточных вод промышленных предприятий.

2. Разработка эффективных, надежных и достаточно технологичных методов переработки и утилизации отходов сооружений по очистке природных и сточных вод.

3. Выполнение поисковых научно-исследовательских и конструкторских работ по созданию общегородской системы очистки дождевых сточных вод.

4. Проведение отдельных эффективных с экономической точки зрения работ по созданию систем доочистки сточных вод основного производственного цикла с целью повторного использования воды.

На первоначальном организационном этапе формирования раздела, касающихся решения водохозяйственных проблем г.Бреста, необходимо запросить через райисполкомы г.Бреста первичные материалы по промышленным предприятиям. При получении запрашиваемых материалов рабочей группой ведущей организации будет проведена классификация всех предприятий города по типу сточных вод с целью формирования подразделов, для выполнения которых планируется создать комплексные научно-технические и производственные бригады типа: научно-исследовательские организации, вузы, проектно-конструкторские институты, возможные предприятия-изготовители систем водоочистки, пуско-наладочные подразделения.

В план выполнения программы охраны водных ресурсов г.Бреста, по нашему мнению, необходимо включить следующие блоки мероприятий:

1. Административно-правовые мероприятия, включающие создание гибкой системы правовых норм, регулирующих взаимоотношения между предприятиями, производящими очистку и подачу воды, и водопользователями, направленных на неукоснительное соблюдение государственных интересов по охране вод.

2. Экономические мероприятия, предусматривающие формирование в полном объеме и рациональное использование средств городского внебюджетного фонда охраны природы, направленных на оздоровление водного бассейна г.Бреста, за счет внесения платежей за воду, сброс сточных вод, нормативной системы штрафов за сброс неочищенных сточных вод, а также экономическое стимулирование водоохранной деятельности предприятий.

3. Технические мероприятия, которые включают в себя работы по совершенствованию системы хозяйственно-питьевого водоснабжения г.Бреста: переход отдельных производств на использование маловодных технологий; расширение водооборотных систем предприятий; создание территориальных (с участием нескольких предприятий) оборотных и повторно-последовательных систем водопользования; разработка эффективных новых и модернизация существующих систем очистки городских и производственных сточных вод.

4. Эколого-биологические мероприятия, подразумевающие создание экосистем, способствующих усиленному самоочищению, создание охранных и рекреаци-

онных зон и т.д. (расчистка русел рек и чащ, озер, упорядочение и благоустройство прибрежных территорий, посадка деревьев и кустарников, предотвращение загрязнения водоемов судами речного флота).

5. Мероприятия по совершенствованию системы управления, направленные на улучшение работы природоохранных подразделений в системе управления; внедрение высокоточных инструментальных систем учета и анализа воды; внедрение автоматизированных систем управления водоохраным комплексом; совершенствование системы планирования водоохранных мероприятий на базе целевых программ.

6. Социальные мероприятия, включающие пропаганду и воспитание чувства ответственности за охрану окружающей среды, в том числе водных объектов, а также обеспечивающие повышение экологической грамотности населения г.Бреста.

Необходимо подчеркнуть, что для выполнения поставленных задач организации г.Бреста имеют целый ряд высококвалифицированных в области охраны окружающей среды специалистов, обладают набором достаточно надежных и уже апробированных в практике технологий очистки различных категорий сточных вод, а также накопленным пусть пока еще и небольшим, но ценным опытом работы по решению экологических проблем на примере ряда промышленных объектов г.Бреста, т.е. обладают неплохими потенциальными возможностями.

В случае обеспечения материального аспекта водной программы - выделения необходимого объема денежных средств для создания, совершенствования и внедрения технологий водоочистки и кардинального улучшения работы служб аналитического контроля на базе их укомплектования надежными, совершенными и высокопроизводительными системами физико-химических методов анализа, а также в случае надлежащего контроля за использованием средств, при повышении личной ответственности исполнителей за порученное дело, при качественном взаимодействии всех структурных подразделений программы, как мы полагаем, имеются все объективные и субъективные предпосылки для максимального полного воплощения в жизнь мероприятий научно-технической программы оздоровления бассейнов рек Западный Буг и Мухавец.

УДК 628.334.15

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Строкач П.П., Етифанов Ю.В., Яловая Н.П.

БПИ

На производствах, связанных с нанесением гальванопокрытий на изделия, образуется два типа сточных вод: первый - при опорожнении гальванических ванн для замены отработанных растворов электролитов (периодичность - 2-3 раза в год), второй - при промывке изделий после нанесения гальванопокрытий водопроводной водой.

Сточные воды как первого, так и второго типов содержат значительные количества ионов тяжелых металлов, существенно превышающие нормы ПДК, допускающие сброс таких вод в городскую канализацию или поверхностные водоемы. В связи с этим требуется производить очистку производственных сточных вод гальванического производства, для чего необходима разработка достаточно надежной и эффективной, относительно несложной технологии, позволяющей после проведения некоторых дополнительных стадий доочистки воды использовать ее повторно в оборотном цикле водоснабжения промышленного предприятия. Для таких целей может быть применен электрокоагуляционный метод очистки воды, позволяющий, при его компоновке с сооружениями для механической очистки воды, достичь показателей качества очищенных сточных вод, соответствующих нормативам качества воды для промывки готовых изделий после нанесения гальванопокрытий. Этот метод обеспечивает высокий эффект удаления из воды загрязнений в виде взвесей, коллоидов, а также веществ, находящихся в молекулярном и ионном состоянии, и позволяет вести процесс очистки воды в компактных, автоматически действующих и легкообслуживаемых установках [1-3].

По преобладающему составу примесей производственные сточные воды гальванических производств условно можно разделить на кислотные (после технологических операций травления и нанесения гальванопокрытий в кислых электролитах), щелочные (после технологических операций обезжиривания, мойки и нанесения гальванопокрытий в щелочных электролитах) и хромсодержащие (после технологических операций хромирования изделий).

Нами установлено, что наиболее загрязненными потоками производственных сточных вод участка являются отработанные электролиты ванн травления и ванн химического обезжиривания (таблица 1). Сброс таких отработанных электролитов осуществляется несколько раз в год. При отборе проб в разные периоды работы производства ионный состав воды изменяется (см. пробы 1,2,3, табл. 1).

Состав концентрированных отработанных растворов электролитов при опорожнении гальванических ванн

Таблица 1.

| № проб | Место отбора проб | Концентрация загрязнителя, г/м ³ | | | | |
|--------|---------------------------------|---------------------------------------------|--------|-------|------|--------|
| | | медь | железо | цинк | хром | никель |
| 1 | Ванна травления | 7,1 | 19500 | 0,6 | 249 | 35,7 |
| | Ванна химического обезжиривания | 1,6 | 1,5 | 5940 | 15,0 | 2,7 |
| 2 | Ванна травления | 0,1 | 19880 | 28750 | 244 | 33,9 |
| | Ванна химического обезжиривания | 1,1 | 1,5 | 4050 | 15,0 | 2,2 |
| 3 | Ванна травления | 19,3 | 16300 | 23800 | 267 | 60 |
| | Ванна химического обезжиривания | 2,5 | 1,2 | 17000 | 5,3 | 4,3 |

Данные по содержанию ионов тяжелых металлов в промывочных сточных водах гальванического участка приведены в табл.2. Колебания состава ионов в сточных водах (пробы 1,2,3,4, табл.2) объясняются изменением целей производственного процесса.

Содержание катионов металлов в промывочных сточных водах гальванического участка

Таблица 2.

| № проб | Место отбора проб | Содержание катионов металлов, г/м ³ | | | | |
|--------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------|------|------|--------|
| | | медь | железо | цинк | хром | никель |
| 1 | Промывка после хромирования и никелирования | 7,0 | 46,2 | 14,3 | 138 | 43,3 |
| 2 | То же | 9,1 | 57,6 | 18,1 | 135 | 46,9 |
| 3 | То же | 0,14 | 0,5 | 33,0 | 2,7 | 41,2 |
| 4 | Усредненная промывочная вода всего производства | 1,6 | 7,4 | 7,8 | 39,0 | 15,5 |

Для проведения электрокоагуляционной очистки сточных вод гальванического производства использовали модельный электролизер из оргстекла с рабочим объемом 0,75 л. В электролизер помещали пакет электродов, состоящий из четырех стальных пластин (Ст.3) размерами 0,052 x 0,24 м (соединение электродов - монополярное, расстояние между электродами - 0,013 м). В качестве источника тока для питания электролизера использовали стабилизированный источник постоянного тока ТЕС 23. Очистку сточной воды (усредненной промывочной воды участка, табл.2) проводили в статических условиях при заливе в корпус электролизера 0,5 л такой жидкости. Погружение электродов в воду составляло 0,16 м, а общая площадь анодов и катодов в пакете составляла соответственно по 0,025 м².

Плотность тока устанавливали в диапазоне 25-100 А/м², рН обрабатываемой воды определяли с помощью универсального иономера ЭВ-74. Электрические параметры процесса электролиза - милливольтамперметром М2018, содержание катионов металлов - атомно-адсорбционным методом с помощью атомноадсорбционного спектрофотометра КС.

После пропускания через электролизер расчетного количества электричества (значение выхода по току железа принимали равным 0,9) процесс прекращали и сливали обработанную сточную жидкость в мерные цилиндры объемом 0,5 л и оставляли на отстаивание в естественных условиях в течение одного часа. После этого пробу сточной жидкости фильтровали через бумажные фильтры "синяя лента" и определяли в фильтрате значение рН и концентрацию основных загрязняющих компонентов - катионов металлов.

Перед проведением электрокоагуляционной обработки усредненной промывочной воды гальванического участка (рН 3,6-3,8) рН такой жидкости проводили до

нейтрального значения добавлением раствора гидроксида натрия концентрацией 1 моль/л.

Экспериментальные данные по очистке сточных вод гальванического участка от ионов металлов с использованием электрокоагуляционного метода систематизированы в табл.3 (дозы коагулянта приведены в пересчете на металлическое железо).

Из представленных в табл.3 данных следует, что очистка промывных сточных вод гальванического участка протекает эффективно, т.е. с достижением в воде остаточных концентраций ионов тяжелых металлов ниже уровня ПДК, при следующих условиях: дозе коагулянта порядка 100-200 г/м³; рабочих плотностях тока в электролизере в пределах 25-100 А/м²; исходном значении рН обрабатываемой воды на уровне 6-7.

Эффективность процесса очистки сточных вод гальванического производства от ионов металлов при использовании электрокоагуляционного метода

Таблица 3.

| ПАРАМЕТРЫ ОЧИСТКИ | | | | | | | | | |
|------------------------------------------|---------------------------------|------|---------------------------------|-----|---------------------------------|-----|---------------------------------|-----|-----------------|
| Доза коагулянта, г/м ³ | Хром | | Никель | | Цинк | | Медь | | рН _к |
| | С _к г/м ³ | Э % | С _к г/м ³ | Э % | С _к г/м ³ | Э % | С _к г/м ³ | Э % | |
| Плотность тока 25 А/м ² | | | | | | | | | |
| 25 | 11,0 | 72 | 13,5 | 13 | 2,7 | 65 | 0,06 | 96 | 6,5 |
| 50 | 8,7 | 78 | 9,3 | 40 | 1,7 | 78 | 0,04 | 98 | 6,8 |
| 100 | 0,06 | 99 | 4,3 | 72 | 0,5 | 94 | 0,04 | 98 | 7,0 |
| 200 | 0,04 | 99,9 | 0,5 | 97 | 0,1 | 99 | 0,04 | 98 | 7,5 |
| Плотность тока 50 А/м ² | | | | | | | | | |
| 25 | 10,4 | 73 | 13,2 | 15 | 2,9 | 63 | 0,08 | 95 | 6,4 |
| 50 | 8,9 | 77 | 9,1 | 41 | 1,8 | 77 | 0,05 | 97 | 6,9 |
| 100 | 0,05 | 99 | 4,0 | 74 | 0,6 | 92 | 0,04 | 98 | 7,2 |
| 200 | 0,04 | 99 | 0,5 | 97 | 0,1 | 99 | 0,04 | 98 | 7,6 |
| Плотность тока 100 А/м ² | | | | | | | | | |
| 25 | 10,0 | 74 | 13,8 | 11 | 2,8 | 64 | 0,07 | 96 | 6,5 |
| 50 | 8,5 | 78 | 9,2 | 41 | 1,9 | 76 | 0,05 | 97 | 6,9 |
| 100 | 0,05 | 99 | 4,5 | 71 | 0,5 | 94 | 0,05 | 97 | 7,1 |
| 200 | 0,03 | 99 | 0,5 | 97 | 0,1 | 99 | 0,04 | 98 | 7,4 |
| Плотность тока 50 А/м ² / * / | | | | | | | | | |
| 100 | 0,4 | 99 | 0,7 | 95 | 0,01 | 99 | 0,08 | 95 | 8,1 |
| 200 | 0,03 | 99,9 | 0,2 | 99 | 0,03 | 99 | 0,02 | 99 | 8,3 |

Примечания: С_к, рН_к (соответственно) - конечная концентрация ионов металлов и водорода в воде;

Э - степень очистки воды. Исходное значение рН обрабатываемой воды во всех случаях, за исключением /*/ - 6,1.

/*/ - исходное значение рН обрабатываемой воды - 7,0.

Учитывая возможность использования электрокоагуляционного метода для очистки отработанных растворов электролитов из гальванических ванн, а также необходимый технологический резерв, в качестве базовых параметров очистки сточных вод гальванического производства с использованием электрокоагуляционной технологии принимаем: среднюю рабочую дозу коагулянта 300 г/м^3 по ионам железа; среднюю рабочую плотность тока 100 А/м^2 и среднее рабочее значение рН обрабатываемой жидкости - в пределах 6-7.

Таким образом, исследования показали, что при оптимальных параметрах ведения электрокоагуляционной обработки промывных вод гальванического участка достигается очистка воды от ионов металлов до нормативных требований [4], суммарная остаточная концентрация менее 1 г/м^3 , что позволяет использовать очищенную сточную воду повторно для промывки готовых изделий после нанесения гальванических покрытий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кульский Л.А., Строкач П.П., Слипченко В.А. Очистка воды электрокоагуляцией.- Киев: Будівельник, 1978.- 112 с.
2. Веселов Ю.С., Лавров И.С., Рукобратский Н.И. Водоочистное оборудование. Конструирование и использование. - Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1985.- 232 с.
3. Епифанов Ю.В., Мацкевич Е.С., Мельничук А.К. Возможности очистки сточных вод гальванических производств методом соосаждения //Тез. докл. межресп. науч.-техн. конф. "Экологические проблемы в области гальванотехники".- Киев, Ворзель, 1991.- с.56-57.
4. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности/ СЭВ. ВНИИ "ВОДГЕО" Госстроя СССР.- М.: Стройиздат, 1978.- 590 с.

УДК 628.334.15

ДААННЕ ВЫБОРОЧНОГО АНАЛИЗА ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО РЕЖИМА ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Строкач П.П., Епифанов Ю.В., Яловая Н.П.

БПИ

Проведенный нами анализ выявил следующее:

1. Гальванические производства имеются, как минимум, на каждом четвертом промпредприятии республики.
2. Количество образующихся на гальванических производствах сточных вод, подвергаемых очистке методами химической нейтрализации или электрокоагуляции, составляет 5-47% общего объема сточных вод предприятия, что свидетельству-

ет о различной производственной мощности гальванических производств - от совсем небольших гальванических участков до крупных цехов.

3. В зависимости от мощности гальванических производств объем осадков, образующихся в процессе очистки сточных вод таких производств, колеблется от 1 до 3000 м³/год. Эти объемы осадков трудно сопоставлять, поскольку на большинстве предприятий отсутствуют достоверные данные по влажности образующихся шламов. Как правило, гидроксидные шламы, содержащие значительное количество гидроксидов тяжелых металлов, накапливаются в отстойниках, откуда затем откачиваются и вывозятся в места складирования или захоронения без дополнительного мехобезвоживания. На некоторых промышленных предприятиях такие осадки подвергают дополнительному мехобезвоживанию на фильтр-прессах или вакуум-фильтрах, но обычно такие сооружения работают недостаточно надежно.

Удельная масса обводненных гидроксидных осадков гальванических производств (как правило, неизвестной влажности) на 1000 дол. США товарной продукции предприятия колеблется от 0,1 до 8,0 кг/1000 дол. США.

Удельная масса тяжелых металлов в осадках, приходящаяся на 1000 дол. США продукции, по недостаточно достоверным данным, колеблется в пределах 18-220 г/1000 дол. США товарной продукции промпредприятия, в том числе:

- по цинку - от 4 до 45 г/1000 дол. США;
- по хрому - от 10 до 70 г/1000 дол. США;
- по железу - от 2 до 80 г/1000 дол. США;
- по меди - от 5 до 45 г/1000 дол. США;
- по никелю - от 5 до 27 г/1000 дол. США;
- по кадмию - от 5 до 50 г/1000 дол. США.

4. Ни на одном предприятии, имеющем гальванические производства, нет системы утилизации гидроксидных осадков. На всех таких предприятиях существуют проблемы накопления на производственных площадках гидроксидных шламов и имеются большие трудности складирования и захоронения таких токсичных осадков в связи с отсутствием пригодных для этих целей санитарных площадок.

ВЫВОДЫ: 1. Назрела объективная необходимость разработки технологии утилизации гидроксидных осадков гальванических производств, причем, как мы полагаем, целесообразно сначала производить сбор осадков небольших гальванических участков, а затем производить их переработку.

2. Приемлемыми методами утилизации таких гидроксидных шламов являются:

а) переработка их в шихту для металлургических производств, выплавляющих тяжелые и цветные металлы [1];

б) использование в качестве добавок при производстве стройматериалов, в керамическом и стекольном производствах;

в) регенерация из осадков солей металлов, используемых в гальваническом производстве, а также коагулянтов, применяемых при очистке сточных вод [2] таких предприятий с целью их повторного использования.

На кафедре инженерной экологии Брестского политехнического института разработаны рекомендации по извлечению ценных компонентов из гидроксидных шламов, образующихся при очистке сточных вод гальванических производств методом соосаждения [3], в первую очередь, коагулянтов, что позволяет повысить эффективность использования реагентов при очистке сточных вод и уменьшить степень загрязнения окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елифанов Ю.В., Ульченко А.М., Мельничук А.К. Получение легирующих добавок для металлургии из осадков гальванических производств //Тез. докл. меж-респ. науч.-техн. конф. "Экологические проблемы в области гальванотехники". - Киев.- Ворзель.- 1991.-С.99-100.

2. Елифанов Ю.В., Мацкевич Е.С., Кульский Л.А. Решение аппаратурного оформления замкнутого цикла водоочистки с многократным использованием алюминийсодержащих коагулянтов //Тез. докл. на Респ. науч.-техн. семинаре "Применение прогрессивных методов и оборудования для очистки сточных вод и бессточной технологии в производстве". - Кишинев.- 1982.- С.119-121.

3. Елифанов Ю.В., Мацкевич Е.С., Мельничук А.К. Возможности очистки сточных вод гальванических производств методом соосаждения //Тез. докл. меж-респ. науч.-техн. конф. "Экологические проблемы в области гальванотехники". - Киев.- Ворзель.- 1991.- С.56-57.

УДК 628.334

О ВЛИЯНИИ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ПРИМЕНЕНИЕ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ

Головач Т.И., Ковальчук Т.В.

БПИ

Использование осадков городских сточных вод в качестве органоминерального азотно-фосфорного удобрения, содержащего необходимые для развития растений микроэлементы, является наиболее выгодным и при благоприятных условиях наиболее безопасным способом утилизации осадка. Целесообразность утилизации осадков в качестве удобрения определяется содержанием в них биогенных элементов, таких как азот, фосфор, калий. Минеральная часть осадков представлена в основном соединениями кальция, кремния, алюминия и железа.

Поступление на очистную станцию города разнообразных производственных стоков обуславливают присутствие в осадках ряда микроэлементов и ионов тяжелых

металлов. В ряде случаев в осадках городских сточных вод может отмечаться повышенное содержание токсичных солей тяжелых металлов (мышьяка, ртути, свинца, кадмия, никеля и хрома), попадая в почву они отрицательно воздействуют на агроценоз и природную среду в целом. Удобрительные элементы (бор, марганец, медь, молибден, кобальт, цинк) при повышении концентрации так же могут оказывать неблагоприятное воздействие на рост и качество растений.

В качестве удобрения, в первую очередь, используются обеззараженные осадки сточных вод с содержанием в них тяжелых металлов в количествах, не превышающих допустимых норм, согласованных в 1988 г. с Минздравом СССР и Минжилкомхозом РСФСР и представленных таблицами 1,2 (1). При использовании такого осадка в дозах не более 10 т/га по сухому веществу не возникает избыточного (сверх ПДК) накопления тяжелых металлов как в почве, так и в растениях с существенным снижением почвенной кислотности под действием реагентных осадков.

Нормы, предъявляемые к осадку, используемому в качестве удобрения

Таблица 1

| Влажность, % общей массы | pH _{сол} | Содержание, % сухой массы | | | |
|--------------------------|-------------------|---------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | орг. в-во | N _{общ} | P _{общ} | K _{общ} |
| не более 82 | не менее 6.5 | не менее 20 | не менее 0.6 | не менее 1.5 | не менее 0.15 |

Таблица 2

| Микроэлементы и ионы тяжелых металлов | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------------|-------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Pb | Hg | Cd | Ni | Cr | Mn | Zn | Cu |
| не более 1000 | не более 15 | не более 30 | не более 400 | не более 1200 | не более 2000 | не более 4000 | не более 1500 |

Нами были исследованы свойства осадка, образующегося на очистных сооружениях г. Бреста, и получены следующие физико-химические показатели (табл.3), а также определено содержание некоторых микроэлементов и ионов тяжелых металлов (табл.4).

Агрохимическая характеристика осадка

Таблица 3

| Влажность, % общей массы | Крупность фракций, мм | pH _{сол} | Содержание, % сухой массы | | | | | | Яйца гельминтов |
|--------------------------|-----------------------|-------------------|---------------------------|------|------|------|-----|------|-----------------|
| | | | орг. в-во | N | PO | KO | CaO | | |
| 40.93 | 5 20 | 6.59 | 40.1 | 0.79 | 0.91 | 0.13 | 1.3 | 0.08 | отс. |

| Микроэлементы и ионы тяжелых металлов | | | | | | | | |
|---------------------------------------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|
| Cd | Co | Mn | Cu | Ni | Hg | Pb | Cr | Zn |
| отс. | отс. | 46.2 | 29.3 | 539.3 | отс. | 46.2 | 661.8 | 32.6 |

Проанализировав физико-химические показатели осадка и сопоставив содержание ионов тяжелых металлов в осадке с ПДК тяжелых металлов, очевидно, что этот осадок можно использовать в качестве органоминерального азотно-фосфорного удобрения.

При внесении осадка в почву следует учитывать, что в почве также содержится определенное количество ионов тяжелых металлов. Поскольку концентрация тяжелых металлов в осадке, как правило, выше, чем в почве, то его использование обычно сопровождается повышением содержания металлов как в почве, так и в выращенной на ней сельскохозяйственной продукции.

Необходимо обеспечить такие условия применения осадка сточных вод, при которых будут отсутствовать отрицательные экологические воздействия на агроценоз и здоровье человека, поэтому агрохимической службой Минсельхозпрода РБ должны быть выполнены исследования почв и определены фоновые концентрации ионов тяжелых металлов, и на основании исследований должны быть построены почвенные карты. Используя эти карты можно выполнить расчет количества вносимого осадка на каждое поле.

Исследования подтвердили, что в осадке содержится некоторое количество вредных примесей, иногда превышающих допустимую концентрацию.

Во избежание накопления примесей в почве и сельскохозяйственных культурах необходимо применять почвенные карты.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Касатиков. Утилизация реагентных и безреагентных осадков сточных вод. "Водоснабжения и санитарная техника", № 11, 1991 г.

УДК 662.61

ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ПУЛЬСИРУЮЩИМ ГОРЕНИЕМ

Миронюк Е.А.

БПИ

Наиболее эффективным методом обезвреживания вредных и дурнопахнущих газовых выбросов многих промышленных предприятий и коммунальных хозяйств является прямое сжигание в первую очередь потому, что другие методы ликвидируют выброс лишь частично (например необходимость восстановления или уничто-

жения отработанных катализаторов и сорбентов). В процессе огневого обезвреживания органические компоненты подвергаются окислению, термическому разложению и другим химическим превращениям с образованием безвредных газов (CO_2 , H_2O , N_2) и твердых остатков.

Процесс обезвреживания газовых выбросов, проводимый в камерных печах, печах шахтного типа, в топках котельных агрегатов и в других огнетехнических установках, отличается низкой эффективностью, так как требуется повышение температуры в области реагирования (увеличение расхода топлива) и создание условий для более полного смешения обезвреживаемого компонента и окислителя (усложнение конструкции).

Указанные недостатки можно устранить путем реализации метода прямого сжигания в камере пульсирующего горения, разработанной в лаборатории «Пульсар».

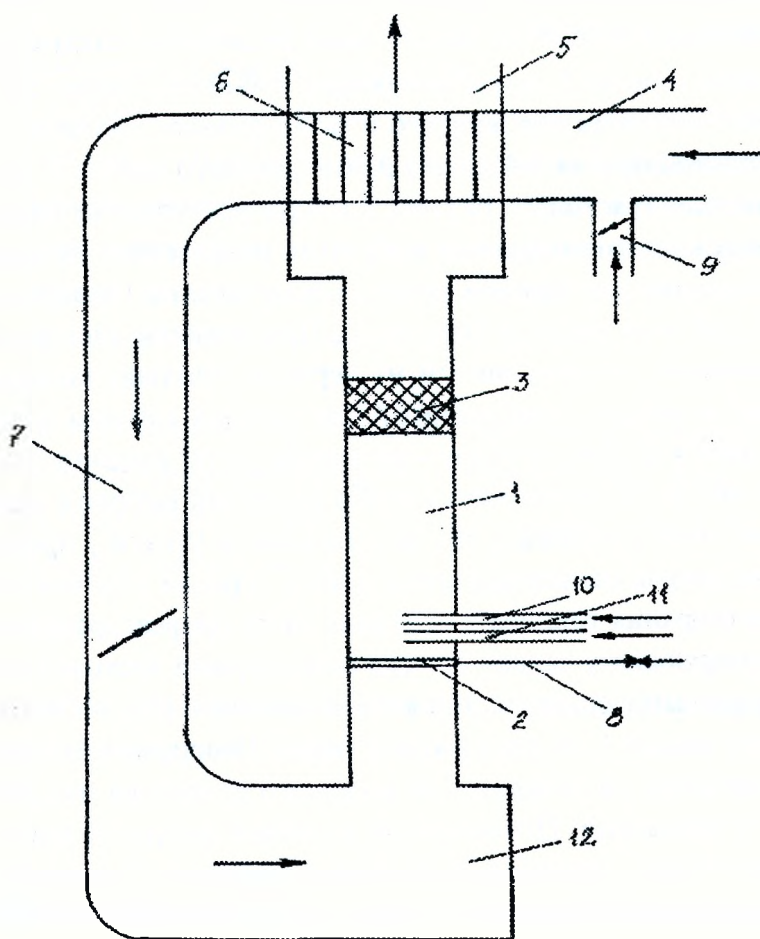
Предлагаемый способ обезвреживания реализуется следующим образом:

В слоевую горелку 2, представляющую собой колосники для твердого топлива или коробку с соплами для жидкого и газообразного топлива и отверстиями для воздуха, расположенную на $1/4$ длины резонирующего канала 1, по топливопроводу 8 подается топливо (расход 1...10 кг/ч), а воздух поступает из приемного газохода 4 вместе с обезвреживаемым газовым выбросом, подаваемым патрубком 9, в количестве, необходимом для горения топлива и окисления обезвреживаемых веществ (коэффициент избытка воздуха больше 1). При помощи электросвечи или любым другим запальником, не показанным на чертеже, топливо зажигается. Обезвреживаемый выброс и воздух, необходимый для горения топлива и окисления газовых выбросов, подается к горелке снизу - из короба 12 по соединительному газоходу 7. В том случае, когда обезвреживается особо ядовитый выброс с малой концентрацией и расходом, чтобы избежать его разбавления и утечки, предусмотрена подача выброса и окислителя непосредственно в зону горения топлива по патрубкам 10 и 11. Продукты сгорания топлива и основная часть прореагировавшего выброса движутся по резонирующему каналу 1 через огнеупорный кусковой материал 3 (битый кирпич, куски шамота), занимающий все его сечение и расположенный на $3/4$ длины резонирующего канала 1 от его нижнего торца. Непрореагировавшие органические вещества разлагаются на поверхности кускового огнеупора под действием высокой температуры и пульсаций. Огнеупорный кусковой материал может содержать различные катализаторы, ускоряющие процесс окисления. В резонирующем канале 1 газы движутся вверх в пульсирующем режиме (на чертеже показано стрелкой).

Обработанные газовые выбросы далее проходят через поверхностный теплообменник 6, нагревая поступающий на обезвреживание выброс и воздух для горения, и выбрасываются наружу через выхлопной газоход 5. Возбуждение акустических колебаний в резонирующем канале 1 осуществляется по принципу «эффекта Рийке». Автоколебания приводят к интенсификации тепло- и массопереноса из-за повышения относительных скоростей движения реагирующих веществ, а также благодаря колебаниям давления. Это способствует усилению диффузии окислителя к

молекулам окисляющихся веществ и повышает полноту обезвреживания газового выброса. Благодаря колебаниям давления скорость химической реакции окисления должна иметь более высокое значение.

Подтверждение этой гипотезы позволит обезвреживать указанным способом газовые выбросы малой концентрации. Математическая модель проводимого исследования состоит в аналитическом выражении роста скорости горения при переменных концентрациях или давлении. Эта модель позволит выявить основные закономерности при обезвреживании газовых выбросов в пульсирующем горении.



ОТХОДЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА г. БРЕСТА, ИХ АНАЛИЗ И ПУТИ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Строкач П.П., Климчук А.И.

БПИ

В г. Бресте расположен ряд крупных промышленных предприятий и на его экологическую обстановку существенно влияют промышленные выбросы: в атмосферу, в виде загрязненных сточных вод, в виде отходов, подлежащих захоронению на специально оборудованных полигонах.

По данным Белгидромета, стационарными источниками загрязнения в атмосферу на территории г. Бреста выбрасывается более 6 тыс. тонн химических веществ в год. Среди них: пыль, тяжелые металлы, оксиды серы, азота, углерода, углеводороды и другие.

Из общего количества выбросов в атмосферу Бреста более 80 % приходится на автотранспорт. Известно, что при сгорании автомобильного топлива в окружающую среду поступает более 200 ядовитых веществ. Среди них особенно опасные - оксиды углерода, азота, серы, свинец, бензапирен и многие другие.

Хотя в последние годы отмечается снижение среднего уровня загрязнения воздушного бассейна различными веществами, однако связано это не столько с внедрением высокоэффективных технологий, сколько со спадом промышленного производства.

Значительное количество загрязнений в виде твердых отходов поступает со сточными водами промпредприятий города, имеющих локальные очистные сооружения. Превышение ими ПДК (предельно-допустимых концентраций) по некоторым показателям, установленным для сброса в хозяйственно-бытовую систему водоотведения г. Бреста в ряде случаев происходит в несколько раз. По данным Брестской районной экологической инспекции среди предприятий, систематически допускающих превышение ПДК сброса являются: завод ЖБК стройтреста № 8 (по рН), Брестский электромеханический завод (по хрому и никелю), комбинат безалкогольных напитков (по рН и СПАВ) и другие. Следует отметить, что несоблюдение ПДК по отдельным показателям допускают практически все предприятия города. Существуют нарушения при выбросе предприятиями твердых и особо токсических отходов. Эти отходы часто сбрасываются не на отведенные для этого места, а в опоясывающие город зеленые зоны. Во время рейдов экологической инспекции, например, в районе Плоски, за полдня задерживается до четырех предприятий-нарушителей.

В настоящее время существует ряд технологий переработки промышленных отходов, которые могут быть рекомендованы для предприятий города. Например, обезвоженный осадок сточных вод после некоторой переработки можно использо-

вать в качестве удобрений, добавки к дорожному покрытию – асфальту вместо минерального порошка и т.д.

Из-за неправильной эксплуатации, технических и технологических недоработок технологии переработки осадков, очистки сточных вод, дымовых газов не всегда приводят к желаемому результату.

Неучтенный вывоз отходов в неустановленные для этого места или выбросы сточных вод в систему водоотведения с превышающими ПДК приводят к загрязнению окружающей среды и существенно влияет на здоровье людей.

Законодательством Республики Беларусь предусмотрены строгие меры воздействия к нарушителям, загрязняющим окружающую среду.

Так, по существующим расценкам, сброс в хозяйственно-бытовую систему водоотведения сточных вод, ПДК которых превышает нормы до 20% требуют уплаты 910 руб. за тонну сброса, до 50% - 1770 руб., до 100% - до 3020 руб. А если это превышение составляет более 100%, стоимость 1 м³ сброшенной сточной воды в систему водоотведения составляет 5320 рублей.

Таким образом, руководители предприятий города Бреста должны быть заинтересованы во внедрении отходов производства, понимая необходимость сохранения здоровой окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Грушко Я.М. Вредные органические соединения в промышленных сточных водах: Справочник. - 2-е издание, перераб. и доп.- Л.: Химия, 1982. - 216 с.
2. Пагульнов П.П., Сумароков М.В. Утилизация промышленных отходов.- М.: Стройиздат, 1990.- 352 с.

СЕКЦИЯ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

ББК 71.0

ПРОБЛЕМА ТИПОЛОГИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ КУЛЬТУРЫ

Медиченко Л.Е.

БПИ

В культурологии наблюдается довольно ярко выраженная тенденция к использованию типологического описания для изучения культуры. Проблемы типологического описания возникают во всех науках, имеющих дело с крайне разнородными по составу явлениями и решают задачу упорядоченного описания и объяснения этих явлений. Само положение о том, что наряду с исключительным своеобразием и неповторимыми особенностями различных культур земного шара, существуют какие-то общие типологические линии их развития, общие особенности в их структуре, было известно и раньше. Поэтому перед современной культурологией сегодня стоит насущная задача дальнейшей конкретизации как методологических основ систематики явлений, так и методов типологического исследования. Типологический подход существенно важен для изучения самых разнообразных аспектов культуры.

Необходимость типологизации возникает в связи с необходимостью либо упорядоченного описания множеств весьма неоднородных объектов, либо изучения каких-либо закономерностей на основе анализа таких множеств. Строя типологию, исследователь стремится отразить структуру исследуемого множества объектов в интересующем его аспекте, выявить связывающие эти объекты закономерности.

Под типологией обычно понимается метод научного познания, основой которого лежит обладающее определенными свойствами разбиение изучаемой совокупности на группы. Необходимо заметить, что под типологией часто называется: 1) как процесс разбиения изучаемой совокупности объектов на группы; 2) так и результат такого разбиения. Соответственно: типологизация - это процесс разбиения, типология - обозначение результатов типологизации.

При типологическом описании необходимо разграничивать простую классификацию явлений и их типологизацию в узком значении данного слова (выделение типов). Согласно этой точке зрения, классифицировать явления можно по любому признаку в полном отвлечении от его значимости для таковых. Решающую роль в этом случае при выборе признаков играет цель классификации. Иными словами, основание классификации нейтрально по отношению к сущности явления. Этим

классификация отличается от собственно типологизации. Задача последней - выработка целостного представления об органическом единстве набора существующих признаков, выражающих сущность явления.

Поэтому, если даже в классификации используется простое сочетание нескольких конкретных признаков явления, она все же остается неспособной выявить внутреннюю организацию группируемого множества и не достигает уровня типологизации, которая предполагает раскрытие явления как системы.

Типология опирается на выявление сходства и различия изучаемых объектов, на поиск надежных способов их идентификации, а в своей теоретически развитой форме стремится отобразить строение исследуемой системы, выявить ее закономерности, позволяющие предсказать существование неизвестных пока объектов. Основной типологический метод исследования является не инвентаризация элементов, а анализ системы. Для того, чтобы понять систему, недостаточно простого перечисления ее компонентов. Типологическое сравнение различных систем должно учитывать сложную иерархию элементов, образующих систему.

Трудности в осознании культуры как целостности, объясняются характером ее материализаций, не допускающих, как известно, такой формализации, которая удаётся при изучении экономики и языка. "Понятие "типа" культуры в какой-то мере посягает на целостное человеческое духовное содержание" (1,102). Границы принадлежности к типу культуры условны во времени и пространстве и конструируются исследователем.

Необходимо отметить, что отнюдь не в каждом исследовании по типологии культуры исследователи формулируют свое понимание "типа" культуры, хотя этот термин употребляется в различных значениях. Л.С.Клейн в работе "Понятие типа", посвященной проблемам типологии в археологии, продемонстрировал наличие значительных расхождений в определении этого понятия. Одни исследователи понимают под "типом" набор взаимосвязанных признаков (Я.А.Шер), другие - совокупность сложных объектов (М.П.Грязнов). Иногда под этим термином обозначают любой набор признаков (Чжан Гуанчжи), а в других случаях - лишь устойчивое сочетание признаков (А.Сполдинг), в третьих - ячейку в определенной ступени систематики (В.А.Городцов). В равной мере типами называют как монотетические множества, обладающие обязательным набором четких признаков и резко очерченными границами (М.Мальмер), так и множества политетические, выделяемые лишь по сгущениям наиболее тесно взаимосвязанных признаков (А.Кребер) (См.: 3,55).

В самом подходе к определению понятия "тип" так или иначе находят отражение различные исходные позиции исследователя. Восходя к античной традиции, первая из них, понимает тип как некую неизменную органическую сущность вещей. В современных исследованиях такое определение типа практически не встречается. Вторая позиция связана с пониманием типа и системы типов (типологии) как определенном методологическом средстве, используемом для проникновения в сущ-

ность исследуемых объектов. В соответствии с этим второй подход к определению понятия “тип” предполагает, что “любая типология представляет собой некую идеальную модель, отражающую некоторые существенные признаки данного множества явлений, но заведомо абстрагирующуюся от других его признаков, рассматриваемых как несущественные” (4,7-8). Это в свою очередь означает, что для данного множества изучаемых объектов в зависимости от цели исследования и понимания может быть создано несколько принципиально различных типологий.

В типологическом описании исследователю дается возможность высказать свое понимание сущности культуры через способ отбора и организации материала, через весь ход изложения, через его внутреннюю непротиворечивость и нацеленность, создавая исследовательский образ культуры, концепцию, более или менее растворенную в описании.

Типология часто осуществляется на основе построения некоторых идеальных моделей, является результатом определенной абстракции, отвлечения от многочисленных конкретных свойств реальных объектов и имеет непосредственное отношение к интересующим исследователя явлениям. Иначе говоря, “идеальная модель - это такой гипотетический объект, для которого характер изучаемого явления, “механизмы”, определяющие этот характер, проявляются в “чистом” виде (в отличие от стоящих за этим идеальным объектом реальных объектов, у которых характер тех же процессов может отклониться от идеального за счет каких-либо факторов, случайных по отношению к изучаемым процессам)” (5,3).

Сформировав идеальные модели, исследователь ставит перед собой задачу “выявления реальных объектов, близких к той или иной идеальной модели, отыскание способов идентификации реальных объектов с идеальными моделями, т.е. собственно задачу типологизации, разбиение изучаемой совокупности объектов на группы” (2,26).

Современная наука не может не учитывать значений типологических исследований, которые дают возможность определить какие пути развития культуры могут быть весьма вероятными, какие являются менее вероятными, а какие вообще невозможны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баткин Л.М. Тип культуры как историческая целостность. // Вопросы философии, 1969. - N 9. - С. 99-108.
2. Гульчинский Г.А. , Светлов В.А. Логико-семантические основания классификации // Типы в культуре. - Л., 1979. - С. 26, 169.
3. Клейн Л.С. Понятие типа // Типы в культуре. -Л., 1979. - С. 55
4. Типология основных элементов традиционной культуры. - М.: Наука, 1984. - С. 7-8.
5. Типология и классификация в социальных исследованиях. - М.: Наука, 1982. - С. 3.

ПРОБЛЕМА ПРАВ ЧЕЛОВЕКА В МЕЖДУНАРОДНОМ ГУМАНИТАРНОМ СОТРУДНИЧЕСТВЕ

Наумова В.И.

БПИ

Основой прогрессивных демократических теорий прав личности является идея о человеке как о высшей социальной ценности общества и государства. Это - составная часть многих социально-философских учений.

Истоки, в которых зарождалась нынешняя система гуманитарных интересов и ценностей человечества, прослеживаются с древнейших времен. Можно сказать, что история развития человечества в определенной степени представляет собой историю борьбы за становление его идеалов свободы и равенства. В ранние эпохи это были восстания рабов в Древней Греции и в Римской империи; затем крестьянские восстания раннего феодализма в Европе и Азии. В более поздние времена - крестьянские войны в Германии и народные восстания во Франции, Италии, Англии и России (XVI-XVII в.в.); Великая французская революция (1789-1794) и ее "Декларация прав человека и гражданина"; формирование революционно-демократических идей в России (XVIII-XIX в.в.) и падение крепостного права и т.д.

Еще раз возвращаясь к Всемирной истории и вспоминая о наиболее значительных ее моментах, можно выделить одну особенность, а именно тот факт, что наряду с освободительными движениями в истории человечества всегда присутствуют и многочисленные захватнические войны с их жестокостью по отношению к человеку. И может быть именно поэтому катастрофические последствия первой мировой войны не могли не способствовать росту стремления международного сообщества коллективными усилиями защитить права и достоинства человека.

Впервые коллективные меры по созданию международных гарантий защиты статуса личности были предприняты в рамках Лиги Наций - первой в истории международной организации универсального характера. И хотя в ее Уставе не содержалось конкретных обязательств по осуществлению международного сотрудничества в области прав человека, в ряде договоров и конвенций, принятых по эгидой Лиги Наций, они все же затрагивались. Так регулировались, например, вопросы защиты национальных меньшинств, прав человека в период вооруженных конфликтов и т.д. Однако в полной мере лишь после поражения гитлеровской Германии во Второй Мировой войне и укрепления миролюбивых сил появились реальные предпосылки развития широкого международного сотрудничества в области прав человека.

В процессе развития международного сотрудничества в области прав человека определились его цели и специфические особенности. Основной задачей стало создание международно-правовых основ содействия поощрению и защите прав че-

ловека (в виде соответствующих принципов и норм), а также международных гарантий их соблюдения.

Первым в истории международных отношений универсальным "гуманитарным" документом, подробно определившим перечень основных прав и свобод человека, а также общие направления международного сотрудничества по их поощрению, развитию и защите, явилась Всеобщая декларация прав человека, принятая Генеральной Ассамблеей ООН 10 декабря 1948 г.

Всеобщая декларация прав человека воплотила в себе гуманистические принципы, начертанные еще на знаменах буржуазных революций XVIII в., а также очертила некоторые вопросы социально-экономического обеспечения человеческих прав и свобод. Были провозглашены право на жизнь , свободу, защиту от любой дискриминации (ст.3,4,7), равенство мужчин и женщин , свобода мысли, совести, религии (ст.16,18), право на труд, образование, доступ к культуре (ст.23,26,27) и ряд других. Государства обязывались содействовать, в сотрудничестве с ООН, всеобщему уважению и соблюдению прав человека и основных свобод, а также стремиться к всеобщему пониманию их характеров и содействовать их развитию. Впервые на столь высоком уровне во главу международного документа был поставлен сам человек, его права и свободы, требующие защиты и гарантий осуществления.

В дальнейшем принципы и положения Всеобщей декларации были развиты и конкретизированы в ряде конвенций и пактов. Прежде всего речь идет о Международных Пактах по правам человека (1966 г.), в которых содержится конкретный перечень гражданских, политических, экономических, социальных и культурных прав человека.

В отличие от Всеобщей декларации, положения Пактов являются обязательными для государств-участников. Наиболее полно в Пактах (в сравнении с Декларацией) защищено право на жизнь как неотъемлемое право каждого человека, право на свободу и личную неприкосновенность (ст.9 Пакта), включая обязательную судебную защиту этого права и т.д. Шире, чем в Декларации трактуются в отдельном Пакте экономические, социальные и культурные права человека.

Пакты ознаменовали собой еще один этап в развитии международной правовой концепции прав человека, как и международные конвенции, принятые по конкретным вопросам поощрения и защиты прав человека. Примером могут служить: Международная конвенция о ликвидации всех форм расовой дискриминации 1965г., Конвенции против пыток 1984 года и др.

В общей проблеме международного сотрудничества в области прав человека в последнее время, наряду с универсальным уровнем, выделяется и региональный уровень взаимодействия государств. В этом плане следует отметить общеевропейский процесс сотрудничества, или, как его еще называют "Хельсинский процесс". В 1975 г. на Совещании по безопасности и сотрудничеству в Европе был подписан

Заключительный акт, названный Хартией мирного сосуществования. Центральной его частью стала Декларация принципов, которыми государства-участники должны руководствоваться в своих взаимоотношениях и среди них - принцип уважения прав человека. Новым знаменательным шагом в осуществлении Хельсинских договоренностей явилась Венская (1989 г.) встреча государств-участников Совещания по безопасности и сотрудничеству в Европе, где в принятом ею итоговом документе, в специальном разделе по гуманитарному сотрудничеству содержится определенный перечень прав человека с детализацией средств, а также рекомендации по их осуществлению. В их числе прежде всего следует назвать право покидать свою страну и свободно возвращаться в нее, право вступать в ассоциацию с другими гражданами, право на широкие семейные связи и ряд других.

В документе указаны конкретные средства осуществления этих прав: публикация и неукоснительное соблюдение соответствующих международных и внутригосударственных законодательных актов, упрощение таможенных правил, ликвидация "валютных" и других ограничений.

Современное международное право обязывает государства развивать между собой сотрудничество независимо от социально-экономического строя для укрепления мирных и дружественных отношений. Об этом говорится в Уставе ООН, закрепляющем цель ООН - "осуществлять международное сотрудничество в разрешении международных проблем экономического, социального, культурного и гуманитарного характера и в поощрении и развитии уважения к правам человека и основным свободам для всех, без различия расы, пола, языка и религии". Из этого вытекает, что принцип сотрудничества в области прав человека является гранью общего принципа сотрудничества, одного из основных принципов международного права.

Подводя итог всему вышесказанному можно сказать, что общепризнанные принципы международного права взаимообусловлены и взаимосвязаны. И хотя основой сотрудничества в области прав человека являются соглашения субъектов международного права, тем не менее в этих соглашениях предусматривается широкое использование национального, государственного законодательства при создании норм, что ведет к тесной взаимосвязи международного и внутригосударственного права и, в свою очередь, оказывает серьезное влияние на процесс разработки и становления международных норм в этой области.

Таким образом, общие основы сотрудничества государств в области прав человека и его специфические черты представляются важными элементами, рассмотрение и анализ которых необходимы при изучении конкретных вопросов сотрудничества государств в области прав человека.

ФОРМИРОВАНИЕ МИРОВОЗЗРЕНИЯ В ТЕРМИНАХ СИСТЕМНОЙ САМООРГАНИЗАЦИИ

Саватеева Д.И.

БПИ

Несмотря на всесторонность исследования мировоззрения как феномена, можно констатировать недостаточную разработанность проблемы закономерности развития мировоззрения и осмысления динамики процесса. Решение этих проблем возможно при использовании концептуального аппарата синергетики - теории системной самоорганизации, которая в настоящее время является методологической основой междисциплинарного диалога.

Мировоззрение как системный объект соответствует представлению о неравновесных, открытых системах: субъект мировоззрения обменивается информацией и энергией с окружающей средой, развитие стохастично, темпорально, в процессе развития нарушается принцип суперпозиции составляющих, развитие происходит в соответствии с пороговым эффектом.

Динамика формирования многих сложных объектов с нелинейными закономерностями развития в математическом отношении описывается очень простыми зависимостями от небольшого количества переменных, имеющих дробную размерность. Это так называемый язык фракталов, который позволяет очень точно и компактно, не через непосредственное описание, что в случае сложной структуры сложно выполнить, а посредством алгоритмического конструирования с помощью компьютера, описать структуру какой либо формы. Это становится возможным вследствие обладания такими объектами фундаментальным свойством геометрической регулярности (самоподобности) - инвариантности по отношению к масштабам пространства - времени: если рассматривать эти объекты в разном масштабе, можно найти повторяющиеся фундаментальные элементы. Чтобы описать такую структуру, можно свернуть, закодировать информацию, описав повторяющийся фундаментальный элемент и установив закономерность ее раскодирования, развертывания - алгоритм. Геометрические элементы, которые определены алгоритмами, функционируют как единицы смыслового значения в рамках языка фракталов.

Вероятно, кодирование информации в человеческом сознании происходит именно по этому принципу - алгоритмическому, а не по точечному описанию информации, что подтверждается многими косвенными признаками - темпоральностью процессов усвоения знаний или их припоминания, наличия стационарной (накопление) и нестационарной (самоорганизация, структурирование) фаз формирования познавательных и мировоззренческих структур, огромный объем информации, которым может оперировать сознание, наличие «хранилища» закодированной

информации - подсознания. Более того, в рамках философского, лингвистического и философского подходов установлено, что единицей смыслового значения знания личности является объект, по описанию и значению близкий представлению о фракталах - личностный смысл.

Сам процесс кодирования подчинен определенным закономерностям - открытые системы, к которым относится и система мировоззрения, имеют много степеней свободы, но в процессе формирования в режиме самоорганизации выделяются несколько главных, к которым подстраиваются остальные. Так, мозг, в каждом изображении или информации выделяет несколько главных направлений, личностных смыслов, к которым подстраиваются остальные. Причем эти личностные смыслы не должны противоречить остальной смысловой информации, иначе эта информация не принимается, отбрасывается. Мировоззрение как смысловая целостная система принимает только такое знание, которое не разрушает ее целостности. Таким образом можно констатировать феномен опережающего управляющего воздействия.

Процесс формирования мировоззренческих структур в процессе познавательной деятельности субъекта научного познания, как представляется, будет происходить при наличии условий для саморазвития: достижении порогового значения количества знаний и психологической потребности в процессе познания и ее личностной мотивации, в режиме самоорганизации в процессе свертывания по фрактальному механизму одномерных личностных смыслов, которые в этом процессе преобразуются в иерархию объемных смысловых установок, мировоззренческих структур - от осмысленных ценностей до подсознательно функционирующих, неосознаваемых.

Можно предположить, что система мировоззрения, как неравновесно развивающаяся, должна обладать поведением. Под ним будем понимать множество состояний (стационарных и нестационарных) системы, следующих во времени друг за другом. Это упорядоченная совокупность внутренне взаимосвязанных изменений, осуществляемых в результате становления в режиме самоорганизации познавательных и мировоззренческих структур, функционирующая в соответствии с принципом устойчивости. Это означает способность системы некоторое время воспринимать внешние воздействия - информацию, социокультурное воздействие без необратимых изменений в системе мировоззрения: когда воздействие ниже порогового, оно не имеет влияния на мировоззрение субъекта, если же пороговое значение превышено, даже незначительная добавочная информация (не обязательно научная - любая - этическая, эстетическая и т.д.) значима для формирования мировоззрения.

Возможно ли управление процессом формирования мировоззрения? Классический подход к управлению сложными системами был основан на представлении, что результат управляющего воздействия есть предсказуемое следствие произведенных действий. Но в воспитательной, педагогической, идеологической практике по формированию мировоззрения нередко результаты деятельности не только не соответствуют, но даже противоречат предполагаемым. Анализ рассогласования желаемого

мого и действительного с точки зрения синергетики показывает, что успехи по управлению процессом формирования мировоззрения будут достигнуты только в том случае, когда они не противоречат собственным тенденциям сложноорганизованной формируемой системы. Чтобы управление не носило характер «слепого», необходимо вынудить систему к самоуправляемому развитию - то есть знать, как подтолкнуть (а не подавить), и какими средствами. В соответствии с представлениями теории самоорганизации, это возможно только в моменты неустойчивого состояния системы под действием малых, но правильно организованных, резонансных, относительно структуры мировоззрения воздействий. Эти воздействия, благодаря нелинейности, становятся значительными по результатам воздействия. Сила воздействия не имеет никакого значения.

Такой подход позволяет более тщательное планирование деятельности по формированию мировоззрения, так как позволяет осмысленный пересмотр устоявшихся, но вероятно ошибочных представлений о линейном характере соотношения целей и средств деятельности по формированию мировоззрения личности и общества.

СЕКЦИЯ МЕХАНИКИ

УДК 621.891

ОСОБЕННОСТИ ФРИКЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПАР ТРЕНИЯ ТИПА “ВАЛ-ВТУЛКА”

Акулич Я.А.

БПИ

В последнее время в технике большое внимание уделяется повышению надежности соединений деталей машин и механизмов. От их стабильной работы, в большинстве случаев зависит надежность и долговечность самой машины. Правильно сконструированные и испытанные узлы трения позволяют повысить производительность механизма в целом, сократить затраты энергии, труда и дорогостоящих материалов, что в последнее время в условиях экономии энергоносителей и бережного отношения к материалам, приобретает первостепенное значение.

Представляет интерес исследование пар трения типа “вал-втулка”, так как заедание и изнашивание в данных соединениях во многих случаях регламентируют работоспособность механизмов, приводят к дополнительным нагрузкам на его элементы.

Были исследованы пары трения “вал-втулка” с различными радиальными зазорами, величина которых составляла 0,1 мм, 0,05 мм и 0,01 мм. В качестве материалов для втулок были выбраны: бронза оловянная ОЦС-5-5-5 и чугун СЧ25. Валы были изготовлены из стали 40Х. Данные материалы нашли широкое применение в уплотнительных устройствах, подшипниках скольжения и других узлах трения машин [1].

Для испытания пар трения использовалась машина трения 2070 СМТ-1. Исследуемая пара трения была помещена в испытательную камеру данной машины. Испытательная камера заполнялась маслом индустриальным марки И-40А. Экспериментальные исследования проводились при постоянной частоте n вращения вала, равной 500 min^{-1} . Нагружение пары трения производилось последовательно, путем увеличения нагрузки на 500Н после каждого испытания. Время одного испытания составляло 10 минут.

Испытания данных соединений проводились с целью оценки работоспособности и отработки конструкции узлов. Было исследовано влияние на схватывание и изнашивание таких режимов работы, как нагрузка и температура в зоне трения, а

также влияние конструктивных особенностей пар трения, выраженных в различии радиальных зазоров фрикционных пар.

Исследования показали, что втулки изготовленные из оловянной бронзы более восприимчивы к нагрузкам, действующим на пару трения. Уже при нагрузке на трущуюся пару, достигающей 3000Н, при скорости скольжения 0,9 м/с, происходили процессы схватывания, а также можно было наблюдать явления адгезии бронзы на поверхность стального вала. Дальнейшее повышение нагрузки до значения 3500Н при постоянной скорости скольжения 0,9 м/с, приводило к скачкообразному повышению момента трения, что делало невозможным дальнейшее испытание, так как происходило заклинивание и срабатывал механизм защиты машины трения.

Коэффициент трения для всех испытанных фрикционных пар находился в пределах 0,1-0,16, что говорит о том, что процесс трения происходит в условиях граничной смазки.

Лучшие нагрузочные характеристики показали втулки изготовленные из чугуна СЧ25. Явление адгезии материала втулки на вал, можно было наблюдать когда значение приложенной нагрузки на испытываемую пару трения было равно 4500Н, при скорости скольжения 0,9 м/с. При меньших значениях нагрузки процессов схватывания и явления адгезии не наблюдалось. Последующее исследование поверхностей трения втулок с помощью профилометра показало, что происходит намазывание бронзы на поверхность стального вала с образованием наростов. На втулках, материалом которых являлся чугун СЧ25, это явление было менее выражено.

Следует отметить, что независимо от материала втулки, пары трения с меньшим зазором между валом и втулкой ($h=0,01\text{мм}$) показали лучшие нагрузочные характеристики в сравнении с узлами трения, имеющими большие зазоры ($h=0,1\text{мм}$).

Также были получены данные по динамике изменения температуры в зоне трения. Для контроля температуры, в зоне трения была установлена термопара. Так, при нагрузках до 2000Н, повышение температуры в зоне трения было незначительно (на 2-5 °С за время испытания). Так, например, при нагрузке в 1500Н, температура повышалась с 20 °С в начале испытания, до 24 °С при его завершении. Однако, при дальнейшем повышении нагрузки наблюдалось более резкое повышение температуры в зоне трения (на 25-50 °С и более за время испытания) (рис.1).

Таким образом, проведенные исследования позволили определить влияние нагрузок прикладываемых к паре трения “вал-втулка”, на изменение нагрузочных характеристик испытываемых узлов. Были выявлены температурные зависимости, отражающие изменение температуры при испытании пар трения с разными радиальными зазорами. Очевидно существует необходимость, в проведении дальнейших исследований, направленных на подбор материала втулки, выбор оптимальных режимов работы пары трения и разработку оптимальной конструкции узла трения.

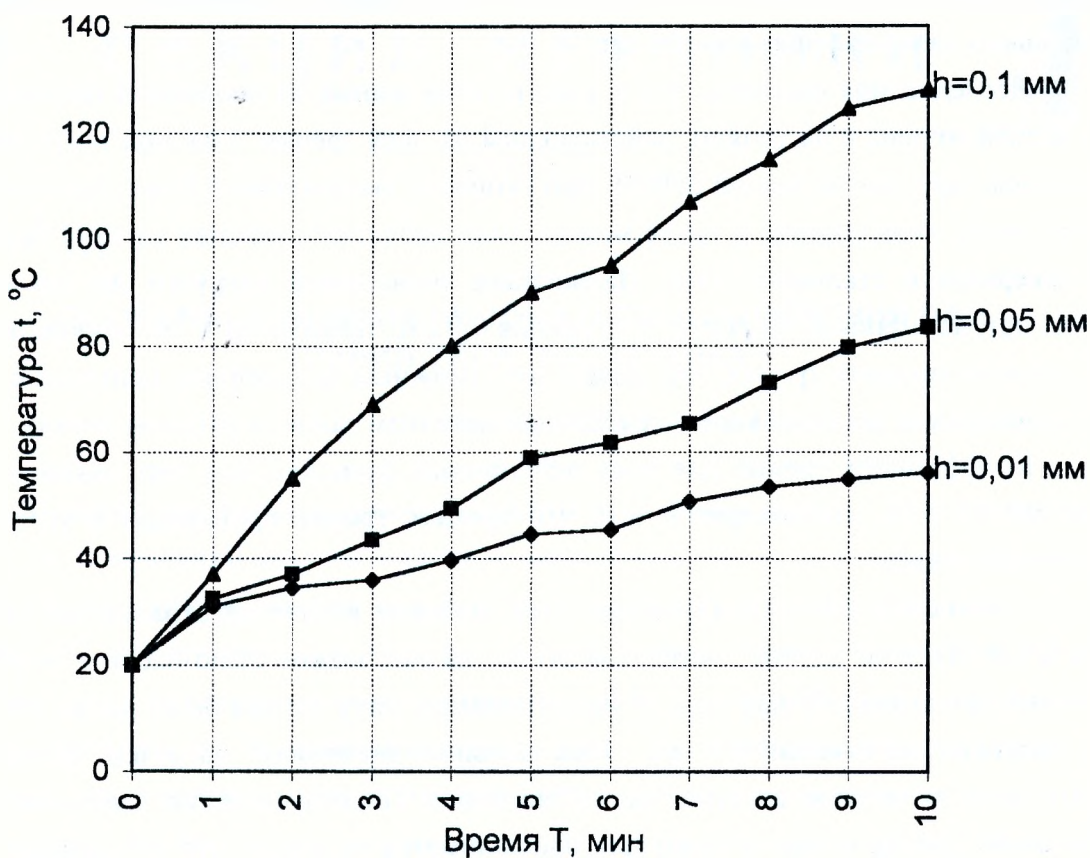


Рис.1. Зависимость температуры t в зоне трения от времени испытания T . Материалы пары трения чугун СЧ25 - сталь 40Х, нагрузка $N=3500\text{Н}$, скорость скольжения $v=0,9\text{ м/с}$, h_1, h_2, h_3 -зазоры между валом и втулкой

ЛИТЕРАТУРА

1. Трение изнашивание и смазка: Справочник. В 2-х кн./ под ред. И.В. Крагельского, В.В. Алисина. - М.: Машиностроение, 1978. Т.1. 400 с.

УДК 620.179.16

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЭХОТОМОСКОПА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПАР ТРЕНИЯ ТИПА "ВАЛ-ВТУЛКА"

Акулич Я.А., Гладьшук В.Б.

БПИ

На протяжении многих лет проблема надежности и долговечности машин не теряет своей актуальности. Важное место в исследованиях, направленных на обеспечение надежного функционирования механизмов занимают работы, посвященные усовершенствованию методов и средств технической диагностики и непрерывного

контроля процессов трения и изнашивания [1]. Из большого числа методов, используемых при исследовании контактного взаимодействия в условиях трения и изнашивания хотелось бы остановиться на методе ультразвуковой эхотомоскопии. В основе этого метода лежит преобразование поля акустических сигналов в акустическое изображение, воспринимаемое оператором.

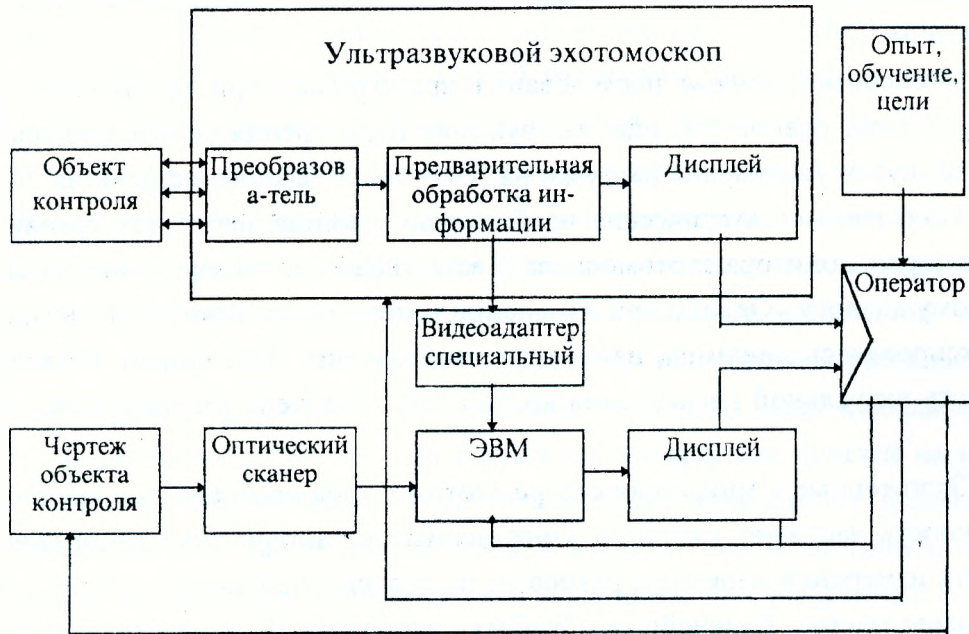


Рис.1 Функциональная схема ультразвукового диагностического комплекса.

В зависимости от поставленной задачи оператор устанавливает ту или иную программу обработки поля сигналов (изображения) и вводит необходимые параметры преобразования [2]. Функциональная схема используемого ультразвукового диагностического комплекса приведена на рис. 1.

Применение ЭВМ значительно расширяет круг задач обработки поля сигналов (пространственная фильтрация, накопление и архивирование, образование разностей изображений и другие задачи).

В ходе проведенных исследований была рассмотрена двумерная визуализация сечений машиностроительных изделий с помощью эхотомоскопа ЭТС - У - 02, выпускаемого Брестским электромеханическим заводом для целей медицинской диагностики. В результате проведения модернизации и переоборудования эхотомоскопа появилась возможность использовать его в области технической диагностики и неразрушающего контроля трущихся поверхностей. Были использованы три датчика механического ультразвукового сканирования, рабочие частоты которых составляли 3,5; 5 и 7,5 МГц.

Эксперимент был проведен следующим образом. В камеру машины для испытания материалов на трение и износ 2070 СМТ-1, была помещена пара трения

типа “вал - втулка”. Материалом вала служила сталь 40Х, втулка была изготовлена из бронзы ОЦС-5-5-5. Данные материалы нашли широкое применение в уплотнительных устройствах, подшипниках скольжения и других узлах трения. В качестве рабочей жидкости использовалось масло индустриальное И-40А. В испытательной камере машины трения при помощи специального крепления был закреплен ультразвуковой датчик. К ультразвуковому эхотомоскопу был подключен персональный компьютер.

Экспериментальные исследования проводились при постоянной частоте вращения вала, равной 500 min^{-1} . Нагружение пары трения производилось последовательно, путем увеличения нагрузки на 500Н после каждого испытания.

Полученные акустические изображения работающего узла трения выводились на экран монитора эхотомоскопа и естественно не соответствовали своему оптическому аналогу. Однако при изменении величины нагружения пары трения, четко фиксировалась динамика изменения изображения. Тем самым появлялась возможность визуальной регистрации контактных областей при испытании пары трения.

Заложенные в микропроцессоре эхотомоскопа программные средства давали возможность частично улучшать качественные характеристики изображений, производить измерения линейных размеров, площадей и периметров исследуемых участков пары трения. Дальнейшая обработка изображений осуществлялась с использованием персонального компьютера. Информация с выхода видеосигнала эхотомоскопа поступала в персональный компьютер через специально разработанный видеоадаптер. Использование высокопроизводительного процессора компьютера в отличие от процессора эхотомоскопа, а также применение как специального программного обеспечения по распознаванию образов так и универсальных пакетов программ по обработке полученных изображений создает уникальные возможности по диагностике трибологических свойств изделий. Более того, сканирование чертежей диагностируемого изделия и совмещение на экране монитора оптических и акустических изображений сечения этого изделия на наш взгляд позволит избавиться от шумов и ложных изображений, вызванных генерацией поперечных волн в твердых материалах. Таким образом существует реальная возможность ультразвуковой томографии трущихся поверхностей машиностроительных изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свириденко А. И., Мышкин Н.К., Калмыкова Т.Ф., Холодилов О.В. Акустические и электрические методы в триботехнике / под ред. В.А. Белого. - Мн.: Наука и техника, 1987. - 280с.
2. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. Справочник. В 2-х книгах / под ред. В.В. Клюева. - М.: Машиностроение, 1986. - 352 с.

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЯ МАТЕРИАЛОВ НА АБРАЗИВНОЕ ИЗНАШИВАНИЕ

Кудрицкий Я.В.

БПИ

В настоящее время весьма актуальными являются проблемы надежности и долговечности машин и механизмов. Одной из причин, приводящих механизм к отказу является изнашивание его деталей вследствие трения. Разработка методов испытания материалов на изнашивание обусловлена необходимостью достоверного выбора износостойких материалов с целью повышения ресурса машин, механизмов, инструмента. Анализ работ в этой области позволяет отметить большое разнообразие предложений по методикам определения износостойкости материалов. Существует тенденция по приближению условий проведения испытаний к реальным условиям работы определенной детали. Такой подход неизбежно ведет к созданию специальных лабораторных установок для испытания конкретных деталей на износостойкость. Однако, разнообразие деталей значительно превосходит разнообразие видов изнашивания. Следовательно, рациональным будет наиболее точное моделирование определенного вида изнашивания и испытание при выбранных условиях стандартизированных образцов, изготовленных из опытного материала. В настоящее время еще не существует унификации методов испытания материалов на изнашивание, которая наиболее полно описывала бы качественные признаки всех основных видов изнашивания и принципиальные схемы силового нагружения. Систематизация таких данных позволит уточнить условия нагружения и особенности каждого вида изнашивания, а также определить методическую целесообразность набора средств испытаний для оценки износостойкости материалов.

Кроме качественной оценки особенностей отдельных видов изнашивания необходима количественная оценка силовых параметров взаимодействия и выявление особенностей каждого вида изнашивания, что необходимо учитывать при создании обязательных методов оценки износостойкости материалов. Обобщая результаты методических исследований в этой области следует признать, что испытания на изнашивание необходимо в перспективе проводить на единых испытательных машинах, обязательно соблюдая конкретную схему внешнего силового воздействия, т. е. изнашивание при трении скольжения или качения, при ударе, в потоке воздуха или жидкости [1].

Целесообразность научно-исследовательских работ в данной области обусловлена тем, что пока еще не создана рациональная методика и универсальная лабораторная установка для испытания материалов на трение и износ.

Предлагаемая методика позволяет проводить интенсивные испытания материалов на износостойкость при трении скольжения по монолитному абразиву. Это достигается благодаря использованию специально разработанного стенда для испытания материалов на трение и износ. Время одного испытания может быть выбрано произвольно и зафиксировано при помощи регулируемых концевых выключателей. Как показали пробные опыты, достаточно тридцатисекундного цикла, чтобы получить ярковыраженную структуру поверхности трения испытуемого образца, которая образуется при трении скольжения по монолитному абразиву. В целях повышения достоверности получаемых результатов, рекомендуется проводить испытания трех образцов из одинакового материала, чередуя их с эталонными образцами. В качестве эталонов используются образцы, изготовленные из сталей 45, 50 или 65Г, в отожженном или закаленном состоянии, с твердостью рабочей поверхности согласно техническим условиям. Время переустановки одного образца составляет 10 секунд. Таким образом, за 4 минуты можно произвести сравнительные испытания трех образцов из опытного материала и определить среднюю относительную износостойкость этого материала. Величину износа при данной методике рекомендуется выявлять весовым методом.

Разработанный стенд для испытания материалов на трение и износ позволяет испытывать цилиндрические образцы диаметром до 30 мм. Испытанию подвергается торцовая поверхность образца, выполненная из опытного материала методами наплавки, напыления или напрессовки композиционного порошка. Стенд дает возможность испытывать такие образцы при различных скоростях скольжения трущихся поверхностей, с охлаждением и без охлаждения, со смазкой и без нее. Причем, скорость скольжения может быть как постоянной, так и переменной. В качестве контробразцов могут быть использованы шлифовальные круги диаметром до 300 мм. Кроме того, можно проводить испытания пар трения “металл по металлу”, для чего вместо абразивного круга на столик стенда устанавливается металлический диск с поверхностью трения, выполненной из определенного материала. Специальные диски с канавками, заполненными незакрепленными абразивными частицами или гидроабразивными смесями, дают возможность моделировать испытания на трение скольжения по незакрепленному абразиву или в гидроабразивной среде. При помощи набора грузов можно изменять давление на поверхностях трения. Конструкция стенда позволяет определять силу трения скольжения между контробразцами. Пробные испытания опытных материалов на трение и износ показали, что при изменении скорости скольжения между испытуемым образцом и контртелом сила трения скольжения изменяется по определенному закону (рис. 1).

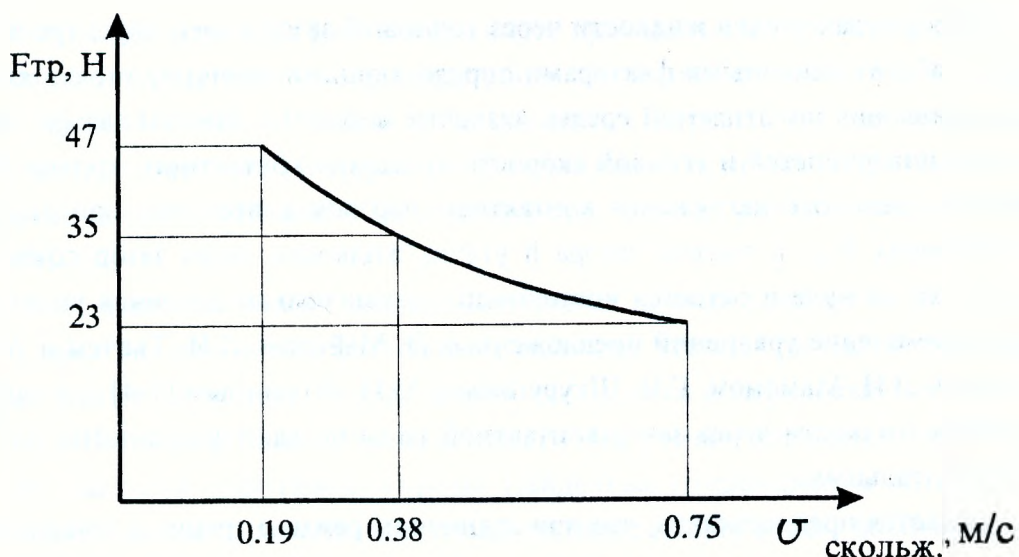


Рис. 1

Следует учесть, что интенсивность изнашивания материалов находится в зависимости от давления на контактных поверхностях, пути трения и в определенной степени от скорости скольжения. Исходя из этого можно оптимизировать диапазон скоростей скольжения, при которых величина износа испытуемого образца будет минимальной. После проведения стендовых испытаний рентгеноструктурным анализом исследуются изменения структуры поверхности трения испытуемого образца.

Таким образом, стенд позволяет получить достоверные результаты испытаний, а также правильно оценить влияние факторов, наиболее значимых в процессе изнашивания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Износостойкость сталей и сплавов /В. Н. Виноградов, Г.М. Сорокин. -М.: Нефть и газ, 1994. - 417 с.

УДК 621.891

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ КОНТАКТНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ДЕТАЛЕЙ ТОРЦОВОГО ТРЕНИЯ

Мартиновская О.В.

БПИ

Один из важнейших критериев оценки надежности гидросистем – величина утечки. Для уплотнений желательным является граничный режим трения, так как он характеризуется отсутствием утечки жидкости. Толщину жидкостной пленки регулируют за счет приложения нагрузки к паре трения. При граничном трении на величину утечки оказывают влияние как вязкость жидкости, так и ее физико-химические свойства.

В формулах утечки жидкости через торцовый зазор колец пары трения в последних работах основными факторами определяющими величину утечки являются перепад давления уплотняемой среды, вязкости жидкости, высоты зазора, чистоты торцовых поверхностей и угловой скорости вращения контактного кольца. Однако изменение удельного нагружения контактных пар показывает, что при определенных значениях $P_{уд}$ и высоте зазора h утечка жидкости через зазор сокращается практически до нуля и остается постоянной, независимо от давления уплотняемой среды. Применение уравнений предложенных Э. Майером, Л.И. Ткачем и А.Д. Домашневым, Л.И. Мамоном, Г.И. Шкурупием и М.И. Локшиным [1-4] для определения утечки жидкости через зазор контактной пары не дают результатов близких к экспериментальным.

Остается предположить, что при граничном режиме трения и микронных величинах зазора утечка в основном определяется свойствами уплотняемой среды. Преобладающим сопротивлением течению жидкости в разделительной пленке является молекулярно-поверхностное взаимодействие пленки смазки с контактирующими поверхностями.

Для изучения данного явления разработан метод, позволяющий оценивать молекулярно-поверхностное взаимодействие различных жидкостей с любыми парами торцового трения. Смоделировать исследуемый процесс позволяет пара прямоугольных пластин (рис.1), выполненных из заданного материала, которые закрепляются на экспериментальной установке. Неподвижно установленная пластина имеет большие линейные размеры, что позволяет точно рассчитывать площадь контакта. После нанесения смазочной жидкости пара притирается и нагружается. Выдержка под нагрузкой изменяется от 5 минут до двух суток. Затем нагрузка снимается и измеряется сила сдвига $P_{сд}$ или сила отрыва $P_{отр}$ верхней пластины. Зазор между пластинами контролируется с помощью позициометра, толщина пленки смазки оценивается с учетом шероховатости пластин и высоты зазора между ними.

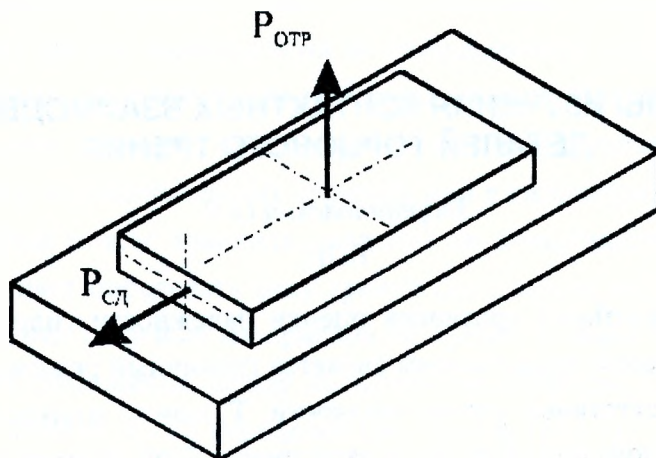


Рис. 1 Схема испытаний

Созданная установка дает возможность проводить эксперименты с пластинами из различных материалов при различных значениях шероховатости контактирующих поверхностей и величине прикладываемой нагрузки, как для жидких, так и для пластичных смазочных материалов. В исследованиях применяется смазка: индустриальные масла И-20А и И-50А, пластические смазки: солидол синтетический и ЦИАТИМ- 201.

На основе полученных экспериментальных данных появляется возможность оценить действие различных факторов на величину утечки при малых размерах зазора и дать ответ на вопрос, что заставляет две плоские поверхности быть разделенными тонкой пленкой жидкости практически без утечки последней при больших перепадах давления уплотняемой среды. Найденные коэффициенты позволят определять необходимые параметры для создания запирающих слоев, добиваясь максимального снижения утечки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голуб М.В. Уплотнительные устройства центробежных насосов магистральных нефтепроводов. - Дис. док. техн. наук. - Брест, 1989.- 402.
2. Мамон Л.И., Шкурупий Г.И., Локшин М.А. Исследование гидродинамического давления жидкости в зазоре пары трения торцового уплотнения. НТС. Химическое и нефтяное машиностроение. - 1965. - N 3.- С. 9-13.
3. Майер Э. Торцовые уплотнения. Пер. с нем. - М.: Машиностроение, 1978. - 288 с.
4. Щукин Е.Д., Лобанов А.В., Кочанова Л.А., Савенко В.И. Физико - химическая механика граничного трения. Трение и износ, смазочные материалы - М.,1985 с.103-110.

УДК 622.24.051.557:669.018.25

МЕХАНОТЕРМИЧЕСКОЕ ФОРМИРОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ЗУБКОВ ПОРОДОРАЗРУШАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Монтик С.В.

БГИ

Основным породоразрушающим инструментом при бурении нефтяных и газовых скважин являются шарошечные долота. Оснащение их твердосплавным вооружением значительно повысило проходку и другие эксплуатационные характеристики долот. Однако твердый сплав расходуется нерационально, т.к. большая часть твердосплавного зубка, используемого для изготовления вооружения долота, находится в корпусе инструмента и выполняет роль державки. Разработанный в ГАНГ им. И.М. Губкина (г. Москва) метод электроконтактного механотермического фор-

мирования (МТФ) биметаллических изделий позволяет изготавливать комбинированные зубки (КЗ), состоящие из твердосплавной рабочей головки и стального основания, что дает возможность снизить расход твердого сплава. МТФ характеризуется спеканием порошка твердого сплава и получением монолитного соединения его со сталью за счет выделения теплоты при пропускании электрического тока и формирующего давления. Существующий двухстадийный метод МТФ обеспечивает изготовление КЗ формы Г54 по ГОСТ 880-75, которые обладают высокой износостойкостью при абразивном изнашивании.

Однако основное вооружение долот работает при высоких ударных нагрузках, что обуславливает необходимость создания технологии МТФ КЗ сложной формы, имеющих высокую долговечность в этих условиях.

Анализ температурного поля КЗ при проведении МТФ, что температура на поверхности твердого сплава равна температуре электрода, с которым он контактирует /1/. На основании этого для изготовления КЗ сложной формы, в частности Г26, предложено проводить МТФ в одну стадию в графитовой пресс-форме, которая в ходе процесса нагревается до 1400° С и выше, что обеспечивает требуемую микроструктуру и физико-механические свойства твердого сплава.

Свойства и структура твердого сплава во многом определяется параметрами МТФ. Так после двухстадийного МТФ, применяемого для изготовления КЗ формы Г56, твердость, плотность и коэрцитивная сила твердого сплава возрастают, а трещиностойкость снижается в 2-3 раза, что вызвано увеличением количества мелких зерен карбида вольфрама и их смежности. Характеристики твердого сплава, изготовленного одностадийным МТФ в графитовой пресс-форме, практически не отличаются от параметров сплава, полученного свободным спеканием. Нужно отметить существенное понижение пористости вследствие спекания под давлением. С ростом длительности одностадийного МТФ в сплаве увеличивается средний размер карбидных зерен, а их смежность падает, что приводит к повышению пластичности сплава и его долговечности.

Наличие стального основания снижает напряжения в твердосплавной головке КЗ при ударе в 1,4 - 2,5 раза, что способствует повышению долговечности. Однако вследствие разных коэффициентов линейного расширения твердого сплава и стали в КЗ возникают остаточные термические напряжения. Установлено, что величина остаточных напряжений зависит от соотношения высот твердосплавной и стальной частей. Соотношение 1:2 обеспечивает минимальные остаточные напряжения в твердом сплаве /2/.

Максимальная прочность соединения твердого сплава со сталью достигается при использовании сталей с 0.6-0.8 % углерода. Рост содержания кобальта в твердом сплаве приводит к линейному повышению прочности соединения, что вызвано увеличением высоты диффузионной зоны на границе твердый сплав - сталь и, как

следствие, снижение остаточных напряжений. Достигнув определенного значения, равного 200 МПа, повышение прочности соединения перестает оказывать влияние на долговечность КЗ при ударном нагружении.

Проведение исследования показали, что долговечность КЗ определяется составом и структурой твердого сплава, причем с ростом среднего размера карбидных зерен или содержания кобальта в твердом сплаве долговечность КЗ линейно возрастает. Можно выделить две группы твердых сплавов существенно отличающихся по долговечности зубков: крупнозернистые сплавы (ВК8-В, ВК10-КС, В12-КС) со средним размером зерен карбида вольфрама 4-5 мкм и мелко- и средне-зернистые сплавы (ВК15, ВК20, ВК8-ВК, ВК11-ВК) со средним размером зерен 2-3 мкм. Долговечность последних существенно ниже.

Для высокой долговечности КЗ необходимо обеспечить соответствие свойств твердого сплава конкретным условиям работы зубка, что можно осуществить на основе критерия долговечности.

Между долговечностью КЗ при ударном нагружении и такими параметрами твердого сплава как твердость по Виккерсу, трещиностойкость и величина пластической зоны твердого сплава у вершины трещины существуют линейные корреляционные зависимости. С ростом трещиностойкости и величины пластической зоны, а также снижением твердости сплава долговечность КЗ повышается. Наибольший коэффициент корреляции наблюдается между долговечностью КЗ и величиной пластической зоны твердого сплава.

В качестве критерия долговечности КЗ предлагается использовать величину пластической зоны твердого сплава при вершине трещины. Увеличение пластической зоны сопровождается ростом долговечности КЗ и одновременным снижением износостойкости при абразивном изнашивании. Предложенный критерий подтверждает концепцию неразрывности процессов изнашивания и разрушения применительно к твердым сплавам, т.к. он позволяет одновременно прогнозировать износостойкость КЗ при абразивном изнашивании и их долговечность при ударном нагружении.

Использование данного критерия позволило оптимизировать параметры МТФ КЗ и разработать руководящий документ на КЗ формы Г26 для шарошечных долот типа К геологоразведочного сортамента.

Стендовые испытания, проведенные на Дрогобычском долотном заводе, позволили рекомендовать использование КЗ для оснащения долот малых диаметров, где крепление зубков осуществляется пайкой.

При применении КЗ для долот Ш 132 К-ЦВ экономия твердого сплава составила 0,5 кг (30%) на одно долото.

Как видно из вышеизложенного, использование КЗ для породоразрушающего инструмента является перспективным, однако ряд вопросов, связанных с их изго-

товлением и использованием, остаются до конца не решенными и требуют дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Червяков И.Б., Гинзбург Э.С., Монтик С.В. К вопросу исследования температурных полей при электроконтактном механотермическом формировании комбинированных зубков со сферической головкой //НТЖ. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. -М.:ВНИИОЭНГ, 1993. - N11. - с.21-25.

2. Гинзбург Э.С., Монтик С.В., Лапидус А.С. Совершенствование технологии получения комбинированных зубков методом электроконтактного механотермического формирования//Экспресс - информ. /ВНИИОЭНГ.Сер. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. - 1993. - Вып.11 - с.4-11.

УДК 621.833

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ

Монтик С.В., Шурин А.Б.

БПИ

В мировой практике создания машинных механизмов остаются актуальными проблемы обеспечения надежности их работы и прогнозирования их технического состояния путем без разборного контроля. Для повышения надежности и ресурса машин во многих отраслях, техники предполагают переход на эксплуатацию технических объектов по фактическому состоянию, что невозможно без эффективных методов и средств диагностики.

Большинство используемых в настоящее время способов диагностики технического состояния механизмов, предполагают их полную или частичную разборку, что нарушает приработку узлов и сокращает срок безаварийной работы.

Одним из средств, направленных на решение данных проблем, является измерительно-вычислительный комплекс (ИВК) для контроля технического состояния зубчатых приводов, разработанный в ИНМАШ АНБ /1/. Ориентация диагностического комплекса на зубчатые привода обусловлено тем, что для большинства современных машин и механизмов зубчатые передачи являются неотъемлемой частью конструкции и в значительной степени определяют надежность и качество их работы. В основу работы ИВК положен принцип одновременного контроля и анализа параметров вибрационной нагруженности и кинематической погрешности зубчатых передач. Комплекс состоит из аппаратных и программных средств, объединенных в единое целое.

Дальнейшим развитием программных средств ИВК является автоматизированная система автоматизированного контроля технического состояния приводных механизмов, созданная в БПИ совместно с ИНМАШ АНБ. Данная система в качестве исходной использует информацию от ИВК и позволяет вести базу данных тестируемых механизмов, проводить анализ их кинематической точности и вибрационной нагруженности, получать протокол работы и заключение о годности приводного механизма на основании сравнения с механизмом-эталонном.

При диагностике технического состояния механизмов используется как упрощенный, так и углубленный метод по вибрации и кинематике. При упрощенном методе определяется размах кинематической погрешности для каждого из контролируемых валов диагностируемого объекта при заданной нагрузке и частоте вращения. При величине размаха меньше допустимого работоспособность контролируемого объекта не вызывает сомнений. В противном случае проводится углубленный анализ кинематической погрешности. Также определяется общий уровень вибрации в контрольной точке при заданном режиме нагружения.

При углубленном методе диагностирования анализируется частотный состав кинематической погрешности и вибросигнала и определяются элементы привода, работа которых приводит к превышению допустимых величин. В процессе анализа выделяются амплитуды составляющих на оборотной, зубцовой и кратным им частотах. По величинам амплитуд тех или иных составляющих можно установить, какое зубчатое колесо, вал или подшипник механизма имеют дефект, а также характер самого дефекта. Например, увеличение радиального биения одного из колес в зубчатой передаче приводит к росту амплитуд составляющих кинематической погрешности на зубцовой и кратных ей частотах, и к появлению в спектре модулированных частот $lf_z - kf_{об}$ ($f_z, f_{об}$ - зубцовая и оборотная составляющая соответственно; l, k - коэффициенты; $l, k = 1, 2, 3$ и т.д.) у парного колеса /1/. При анализе вибросигнала выделяют область низких, средних и высоких частот. Наличие составляющей вибрации с высокими значениями в области низких частот является признаком радиального биения вала и расположенных на нем зубчатых колес. Возможно также установить причину этого биения. Износ и выкрашивание рабочих поверхностей зубьев приводит к росту составляющей вибрации в области средних и высоких частот /2/. Кроме того, определяются амплитуды составляющих, которые соответствуют частотам колебаний из-за дефектов в подшипниках (дисбаланс, эксцентриситет сепаратора, неправильность размеров формы, дефекты на беговых дорожках, раковины). Анализ амплитуд позволяет оценить техническое состояние каждого подшипника, установить наличие и причину дефекта в нем.

После определения параметров технического состояния тестируемого приводного механизма происходит их сравнение с параметрами механизма-эталона, делается заключение о возможности дальнейшей эксплуатации механизма и создается файл протокола по результатам диагностирования, который можно редактировать и распечатать при помощи встроенного редактора.

Система автоматизированного контроля работает с четырьмя базами данных. Две из них содержат результаты тестирования механизмов по кинематической точности (в одной сведения о механизмах-эталонах), а две другие - результаты тестирования по вибрационной нагруженности. В программе возможен просмотр, копирование, удаление, сравнение и создание новых записей.

Наличие базы данных позволяет автоматизировать учет проведения испытаний и обеспечивает безбумажную технологию хранения и использования полученной информации. Система открыта для дальнейшего развития и совершенствования.

Одним из дополнений к данной системе является программный комплекс для расчета и оптимизации геометрических и прочностных параметров зубчатых передач, который позволяет осуществлять проектирование зубчатых передач с увеличенной нагрузочной способностью и улучшенной виброакустической характеристикой.

Геометрические параметры передач рассчитываются в соответствии с ГОСТ 13755-81, при этом возможен расчет зубчатых колес как со стандартным, так и с модифицированным исходным контуром. Проводится проверка на отсутствие интерференции, подрезания и заострения зубьев, по величинам удельного давления и скольжения в передаче.

В зависимости от степени точности и вида сопряжения для зубчатых колес передач автоматически определяются допуски на показатели норм кинематической точности, плавности работы, контакта зубьев и бокового зазора по ГОСТ 1643-81.

При необходимости возможна оптимизация геометрических параметров передачи из условия обеспечения наибольшего значения коэффициента перекрытия при соблюдении других ограничений. Результаты оптимизации представляются графически в виде номограмм, что позволяет конструктору выбрать нужные значения.

Прочностной расчет зубчатой передачи проводится по ГОСТ 21354-87. Расчет выполняется на контактную выносливость и выносливость при изгибе, при этом возможно определение прочностных параметров для зубчатых колес с тонким ободом.

Данная программа имеет удобный пользовательский интерфейс и не требует специальных навыков работы. Для ее использования необходима ПЭВМ типа IBM PC/AT с процессором 80286 и выше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берестнев О.В., Жук И.В. и др. Создание микропроцессорного комплекса для диагностики технических систем. // Оперативно-информационные материалы. Ч. II - Мн.: ИНМАШ АНБ, 1996. - 64с.
2. Анжело Мартин. Мониторизация механических колебаний машинного оборудования: перевод технического обзора №1, 1978 // Технические данные. Примеры применения. - Брюль и Кьер, Дания.

СЕКЦИЯ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ

УДК 628.3

К ВОПРОСУ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОГРУЖНЫХ ДИСКОВЫХ БИОФИЛЬТРОВ

Яромский В.Н., Ковальчук В.Л.

БПИ

Возрастающий объем хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод придает особую актуальность вопросам качества их очистки. Одним из наиболее эффективных способов является биохимическая очистка сточных вод, так как она позволяет снизить концентрацию органических загрязняющих веществ не только до норм сброса в городскую канализационную сеть, но и дает возможность осуществить выпуск очищенных сточных вод в водоем.

К основным, получившим наибольшее распространение сооружениям аэробной биологической очистки в искусственных условиях, следует отнести - аэротенки и биологические фильтры различных видов и конструкций.

В последние два десятилетия в мировой практике строительства очистных сооружений широкое распространение получили биологические фильтры с вращающейся загрузкой. Очистка сточных вод в таких сооружениях осуществляется посредством свободно плавающего и иммобилизованного биоценоза.

Определилась достаточно широкая область применения погружных дисковых биофильтров как по виду сточных вод (х/б, промышленных, сельскохозяйственных), так и по производительности сооружений (от 50 до 200 тыс. м.куб./сут). Капитальные затраты на строительство станции биологической очистки с погружными дисковыми биофильтрами, как правило в 1,5-2 раза ниже, чем затраты на строительство станции такой же мощности, но с аэротенками. Кроме того, дисковые биофильтры просты в эксплуатации и не требуют высококвалифицированных специалистов для их обслуживания.

Несмотря на ряд преимуществ погружных дисковых биофильтров и острую необходимость в очистных сооружениях малой и средней производительности (200-1000 м.куб./сут), широкое внедрение дисковых биофильтров тормозится из-за отсутствия специального материала загрузки промышленного изготовления обладающего прочностью, легкостью и, в тоже время, высокой удельной поверхностью (до 120 м. кв./м. куб), методов расчета и опыта эксплуатации.

Применение дисковых биофильтров связано с проектированием приводных устройств, выбором типа и числа электродвигателей. В СНиПе 2.04.03- 85 "Канализация. Наружные сети и сооружения" отсутствуют какие-либо рекомендации по расчету и проектированию дисковых биофильтров. Удельные показатели электропотребления современных зарубежных установок колеблются в весьма широких пределах – от 0,05 до 1,2-1,3 кВт.ч/м.куб. {1}. В установившемся режиме основной расход энергии обусловлен гидравлическим сопротивлением вращению дисков и механическими потерями в опорах и приводе.

Следуя методике расчета энергопотребления дисковых биофильтров, изложенной в {2}, крутящий момент на одном диске вычисляется по формуле

$$M = \frac{R_m \cdot \rho \cdot n^2 \cdot D^5}{3600}, \text{ н}\cdot\text{м},$$

где ρ - массовая плотность жидкости, кг/м.куб; R_m - коэффициент крутящего момента; n - число оборотов диска, об/мин; D - диаметр диска, м. Крутящий момент на одном валу

$$M_B = R_O \cdot M \cdot N, \text{ н}\cdot\text{м},$$

где R_O - поправка на увеличение сопротивления вращения за счет обрастания дисков биопленкой; N - кол-во дисков на валу, шт.

Так как в большинстве компоновочных схем электродвигатель приводит в действие не один, а несколько валов, то суммарный момент на "К" валах

$$M_B = M_{B1} \cdot K, \text{ н}\cdot\text{м}.$$

Общая мощность на преодоление сил гидравлического сопротивления вращению К-го кол-ва валов

$$N = M_B \cdot \omega, \text{ кВт},$$

где ω - угловая скорость дисков, рад/сек.

Как видно из ряда формул перечисленных выше, общая мощность на преодоление сил гидравлического сопротивления вращения К-го кол-ва валов находится в прямой зависимости от коэффициента крутящего момента. В тоже время, гидравлическое сопротивление вращению дисков при очистке хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод будет не одинаково. Это очевидно, так как производственные сточные воды (например, пищевой промышленности) характеризуются повышенной концентрацией органических веществ, что, в свою очередь, определяет структуру и свойства биопленки, образующейся на дисках. Проведенные нами предварительные исследования гидравлического сопротивления вращения дисков в производственных сточных водах показали некоторое различие в численных значе-

ниях данного коэффициента, от полученных по методике {2}. Это обстоятельство указывает на тот фактор, что при очистке различных производственных сточных вод требуются дополнительные исследования по установлению гидравлического сопротивления вращению дисков.

Незнание точного численного значения коэффициента крутящего момента для данных условий приводит к высокому запасу мощности электродвигателя, который вынуждены применять проектировщики ввиду недостаточной изученности проблемы. В свою очередь, такой "запас" ведет к ненужному увеличению мощности (либо количества) электродвигателей и, как следствие, – к перерасходу электроэнергии и увеличению стоимости очистки сточных вод.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Олейник А.Я., Черный И.М. Расчет биофильтров с вращающейся загрузкой. - Водоснабжение и санитарная техника. 1989, № 3.
2. Черный И.М., Игнатенко А.В. Расчет энергопотребления дисковых биофильтров. - Водоснабжение и санитарная техника. 1990, № 2.

УДК 556.167 (476)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНОГО СТОКА ЛЕТНЕ-ОСЕННЕЙ МЕЖЕНИ ПРИ ОТСУТСТВИИ ДАННЫХ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ (ДЛЯ МАЛЫХ РЕК БЕЛАРУСИ)

Лукша В.В., Мешик О.П., Цилиндь В.Ю.

БПИ

В задачу исследования входит построение физико - математических моделей минимального годового стока малых рек Беларуси (малой авторы считают реку, имеющую размер водосборной площади не более 2000 км² и протяженность не более 200 км), с включением в расчетные зависимости определяющих факторов.

В качестве исходных данных использованы мгновенные значения минимального стока летне - осенней межени и основные стокоформирующие параметры 110 бассейнов рек Беларуси [1,2,3]. Согласно СНиП 2.01.14 - 83, минимальные 30 - дневные (средние месячные) расходы воды $Q_{80\%}$ (ежегодной вероятности превышения $P=80\%$) за летне - осенний и зимний периоды рассчитываются для малых рек при отсутствии данных гидрометрических наблюдений по редуccionной формуле [4]

$$Q_{80\%} = 10^{-3} \cdot a \cdot (A + f_0)^n, \quad (1)$$

в которой A - площадь водосбора, км²; a , n , f_0 - параметры, определяемые в зависимости от географических районов по специальным приложениям.

Переход от расходов, рассчитанных по формуле (1), к расходам других обеспеченностей осуществляется с помощью коэффициентов, определяемым по рекам - аналогам. Нами получена полуэмпирическая физико-математическая модель минимального мгновенного расхода воды малых рек Беларуси следующего вида

$$\bar{Q}_{\min} = \bar{q}_{\min} \cdot \delta \cdot \delta_1 \cdot \delta_2 \cdot \delta_4 \cdot (A + 1)^{1,48}, \quad (2)$$

где \bar{q}_{\min} - единичный мгновенный минимальный расход воды летне-осенней межени для элементарного водосбора ($\text{м}^3/\text{с}$), определяется по картам изолиний или формуле

$$\bar{q}_{\min} = \frac{H_{\text{ср.}}^{1,81}}{\lambda^{1,03} \cdot \varphi^{4,09}}; \quad (3)$$

коэффициенты, учитывающие, соответственно, влияние на минимальный сток: δ - водохранилищ, прудов и проточных озер, δ_1 - снижения минимального расхода воды в залесенных бассейнах, δ_2 - снижения минимального расхода воды в заболоченных бассейнах; δ_4 - средневзвешенного уклона реки, A - площадь водосбора, км^2 .

Коэффициенты уравнения (2) определяются по следующим формулам

$$\delta = \frac{1}{(f_{\text{оз}} + 1)^{n_1}}, \quad \delta_1 = \frac{1}{(f_{\text{с.л.}} + f_{\text{з.л.}} + 1)^{n_2}}, \quad \delta_2 = \frac{1}{(f_{\text{б.}} + 1)^{n_3}}, \quad \delta_4 = (1 + I_{\text{ср.вз.}})^{n_4}, \quad (4)$$

где $H_{\text{ср.}}$ - средняя высота водосбора в Балтийской системе координат, м; λ , φ - соответственно, географическая долгота и широта центра тяжести водосбора, град.; $f_{\text{оз}}$ - озерность водосбора, %; $f_{\text{с.л.}}$ - площадь водосбора, занятая сухим лесом, %; $f_{\text{з.л.}}$ - площадь водосбора, занятая лесом на заболоченных землях, %; $f_{\text{б.}}$ - площадь водосбора, занятая болотами, %; $I_{\text{ср.вз.}}$ - средневзвешенный уклон реки, ‰; n_1 , n_2 , n_3 , n_4 - коэффициенты, отражающие, соответственно, степень влияния озерности, залесенности, заболоченности водосбора и средневзвешенного уклона реки на минимальный сток летне - осенней межени и изменяющиеся для исследуемой территории в пределах: n_1 - 0,10...0,50 ($n_{1\text{ср.}}=0,30$); n_2 - 0,01...0,04 ($n_{2\text{ср.}}=0,02$); n_3 - 0,05...0,09 ($n_{3\text{ср.}}=0,07$); n_4 - 0,50...1,09 ($n_{4\text{ср.}}=0,795$).

Теснота связи наблюдаемых и рассчитанных по уравнению (2) минимальных значений стока летне - осенней межени достаточно высокая, коэффициент корреляции связи - $R=0,793 \pm 0,037$. Проверка модели осуществлялась по независимым материалам и показала, что средняя ошибка, с которой рассчитываются мгновенные минимальные расходы летне - осенней межени, не превышает 20%. Таким образом, можно считать, что, предлагаемая физико-математическая модель позволяет рассчитывать с достаточной, для практических целей, точностью среднее многолетнее значение мгновенного минимального стока летне - осенней межени.

Минимальный сток летне - осенней межени рек Беларуси заданной вероятности превышения ($Q_{\min P\%}$) определяется по трем статистическим параметрам: среднему многолетнему минимальному стоку летне - осенней межени (\bar{Q}_{\min}), коэффициентам вариации (C_v) и асимметрии (C_s). Норма стока (\bar{Q}_{\min}) рассчитывается по предлагаемой нами зависимости (2). Нахождение C_v , C_s и их соотношения C_s/C_v по имеющимся рядам наблюдений сопряжено с большими ошибками, вследствие их малой длины, - максимальная длина ряда из 110 исследованных створов малых рек - 45 лет, средняя - 22 года. Поэтому, при оценке статистических параметров минимального стока летне-осенней межени нами использовался метод годовпунктов, как наиболее полно учитывающий пространственно-временные изменения исследуемого ряда. Полученные статистические параметры приведены в таблице.

Таблица Коэффициенты вариации (C_v), асимметрии (C_s) и соотношение C_s/C_v для исследованных объединенных выборок

| Бассейн реки | Количество членов ряда | C_v | C_s | C_s/C_v |
|----------------|------------------------|-------|-------|-----------|
| Западная Двина | 458 | 0,71 | 4,35 | 6,0 |
| Неман | 485 | 0,35 | 0,68 | 2,0 |
| Западный Буг | 98 | 1,21 | 2,97 | 2,5 |
| Днепр | 1338 | 0,65 | 2,21 | 3,5 |

Сравнение рассчитанных по предлагаемой методике обеспеченных величин минимальных расходов летне - осенней межени с полученными традиционными методами на основе экспериментальных данных показало их близкую сходимость (ошибка $\leq 20\%$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ресурсы поверхностных вод СССР/ т.5. Белоруссия и Верхнее Поднепровье. ч.2. Основные гидрологические характеристики. - Л.: Гидрометеиздат, 1966. - 720 с.
2. Основные гидрологические характеристики (за 1963 - 1970 гг. и весь период наблюдений). т.5. Белоруссия и Верхнее Поднепровье. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 432 с.
3. Основные гидрологические характеристики (за 1971 - 1975 гг. и весь период наблюдений). т.5. Белоруссия и Верхнее Поднепровье. - Л.: Гидрометеиздат, 1978. - 504 с.
4. СНиП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик/ Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1985. -36 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕСМЕЩЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ КРИВЫХ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ РЕЧНОГО СТОКА

Лукиша В.В., Мешик О.П., Цилиндь В.Ю.

БПИ

Несоответствия истинного закона распределения вероятностей гидрологических характеристик с неким гипотетическим существуют всегда и вызваны, во-первых, отсутствием теоретически строгих критериев обоснования структуры уравнений кривых распределения; во-вторых, - разнообразием условий формирования стока на реальных водосборах и, следовательно, существенным различием пространственно-временных закономерностей колебаний речного стока.

Анализ корреляционной матрицы основных статистических параметров выборок речного стока (длины ряда - N , расходов - \bar{Q} , изменчивости и асимметрии - C_v и C_s , коэффициента автокорреляции - $R(1)$, соотношения - C_s/C_v) и необходимого смещения параметров распределения стока - S_Q , S_{C_v} , S_{C_s} , S_{C_s/C_v} дал возможность очертить круг факторов, на основании которых могут быть получены зависимости для введения соответствующих поправок на величину смещения (таблица).

Таблица Коэффициенты парной корреляции между смещением (S_i) параметров теоретических кривых распределения и статистическими характеристиками гидрологических рядов

| Стат. хар-ки рядов стока | S_Q | S_{C_v} | S_{C_s} | S_{C_s/C_v} |
|--------------------------------|-----------------------------------------|-----------|-----------|---------------|
| | Трехпараметрическое гамма-распределение | | | |
| N | -0,50 | -0,47 | 0,02 | 0,04 |
| \bar{Q} | -0,36 | -0,23 | 0,00 | 0,03 |
| C_v | 0,33 | -0,12 | 0,36 | 0,38 |
| C_s | 0,53 | 0,17 | -0,62 | -0,64 |
| $R(1)$ | -0,27 | -0,47 | 0,39 | 0,44 |
| C_s/C_v | 0,26 | 0,02 | -0,67 | -0,68 |
| Распределение Пирсона III типа | | | | |
| N | 0,24 | -0,27 | 0,24 | 0,30 |
| \bar{Q} | -0,25 | -0,03 | 0,20 | 0,22 |
| C_v | 0,33 | -0,09 | 0,05 | 0,03 |
| C_s | 0,41 | -0,44 | -0,80 | -0,81 |
| $R(1)$ | -0,08 | -0,20 | 0,27 | 0,37 |
| C_s/C_v | 0,13 | -0,46 | -0,72 | -0,69 |

Исследования показали, что влияние гидрографических характеристик на смещение статистических параметров гидрологических рядов (S_i) четко прослеживается на водосборах с площадью до 3000 км². Наиболее тесными являются связи смещения ($S_{\bar{Q}}$) с площадью водосбора, а также с его заболоченностью, залесенностью и заозеренностью. Значительному смещению подвержены значения коэффициента вариации (C_v). Для исследованных гидрологических рядов S_{C_v} колеблется от 67% до 21%. При трехпараметрическом гамма-распределении наибольшее влияние на смещение S_{C_v} оказывает длина выборки (рисунок 1) и теснота внутривыборочной связи, характеризуемая коэффициентом автокорреляции - $R(1)$.

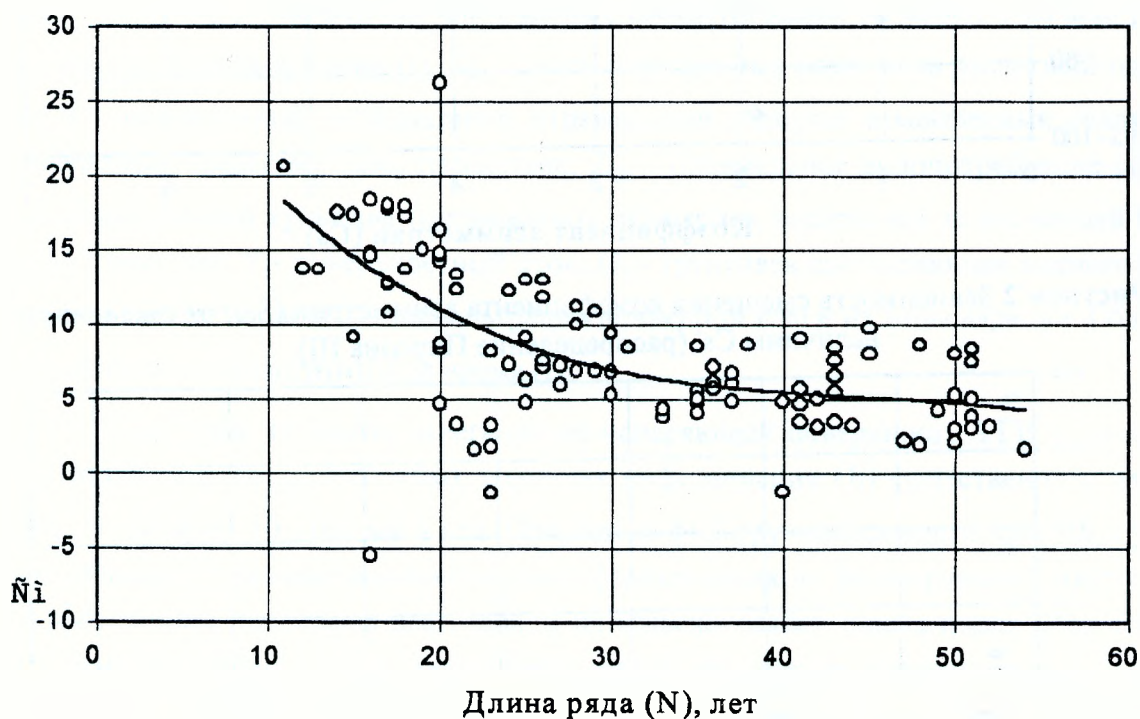


Рисунок 1 Зависимость смещения коэффициента вариации (S_{C_v}) от длины ряда (N) для случая трехпараметрического гамма-распределения.

Смещение коэффициента асимметрии (S_{C_s}) хорошо коррелирует с величиной смещенных характеристик C_s (таблица). Как видно из рисунка 2, смещенные и не-смещенные значения коэффициента асимметрии совпадают только при $C_s=1$.

Для трехпараметрического гамма-распределения установлены нелинейные связи смещений коэффициента асимметрии (S_{C_s}) со смещенной величиной C_s' . При этом, кривая характеризуется двумя точками перегиба (при $C_s=0,5$ и $C_s=1,5$). Более тесная связь наблюдается между смещением соотношения S_{C_s/C_v} и смещенными значениями соотношения C_s/C_v (рисунок 3).

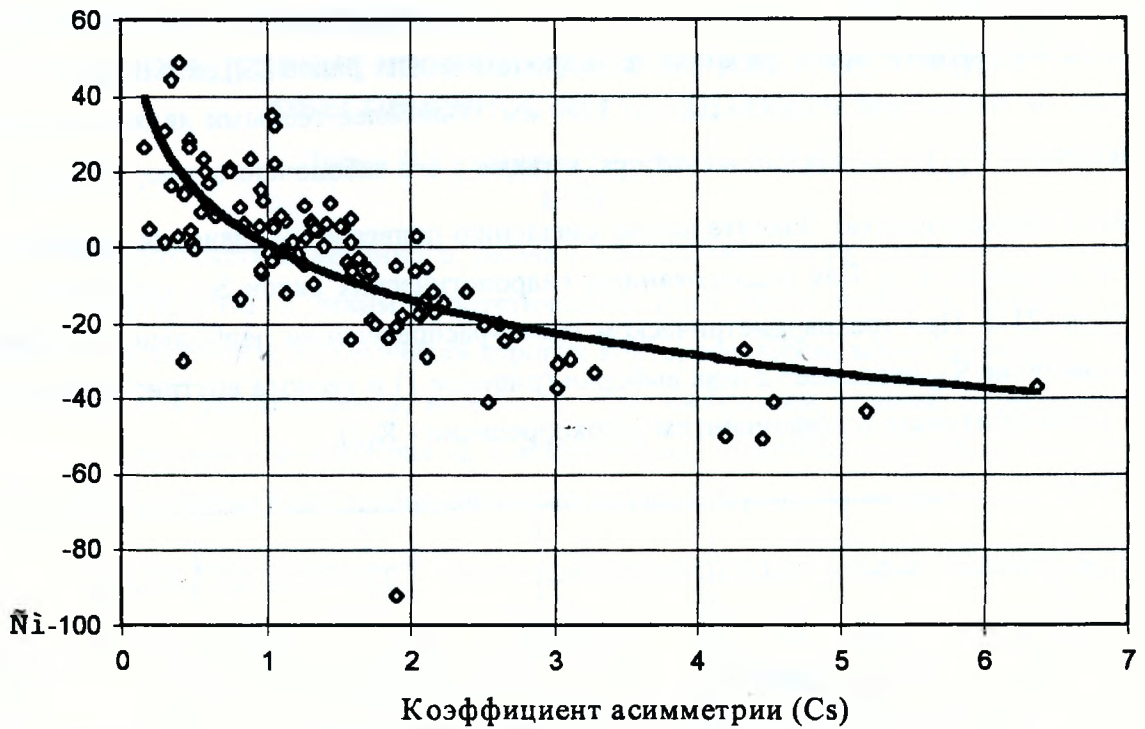


Рисунок 2 Зависимость смещения коэффициента асимметрии ($S_{Cs'}$) от смещенной величины Cs' (распределение Пирсона III).

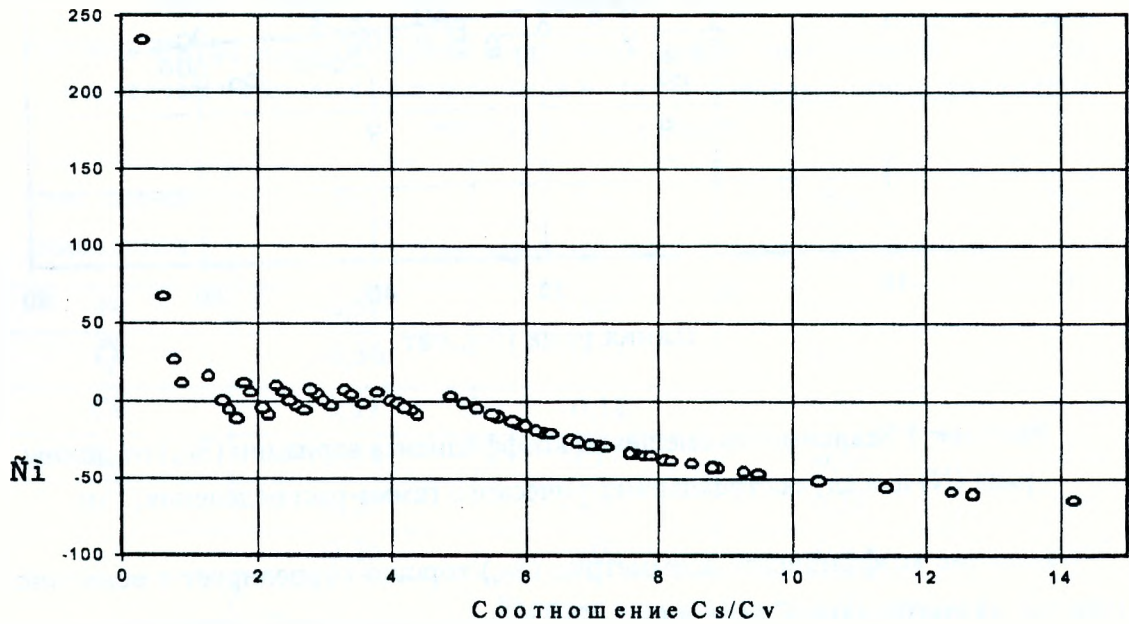


Рисунок 3 График связи смещения $S_{Cs/Cv}$ с величиной соотношения Cs'/Cv' .

Применение на практике полученных в настоящем исследовании зависимостей при разработке и использовании машинных программ для определения вида и параметров кривых распределения годового стока позволяет сократить время поиска оптимальных соотношений - \bar{Q} , Cv , Cs , и Cs/Cv . В случае ручного счета, введение поправок на смещение основных статистических характеристик годового стока также позволяет повысить точность гидрологических расчетов, в целом.

ИНФИЛЬТРАЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ВЛАГООБМЕНА В СИСТЕМЕ: ЗОНА АЭРАЦИИ - ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ

Лукиша В.В., Мешик О.П., Цилиндь В.Ю.

БПИ

Количество влаги, аккумулируемой в почвенном слое, определяется соотношением (балансом) между ее приходом и расходом на данной территории за расчетный период (t)

$$W_{i+1} = W_{i-1} + KX_i - Z_{oi} - Y_i + G_i - J_i, \quad (1)$$

где W_{i+1} ; W_{i-1} - почвенные влагозапасы, соответственно, на конец и начало расчетного интервала времени (t); X_i - сумма атмосферных осадков за расчетный период; K - поправочный коэффициент, отражающий недоучет атмосферных осадков, измеряемых осадкомерными приборами; Z_{oi} - оптимальное водопотребление сельскохозяйственной культуры (оптимальное суммарное испарение) за расчетный интервал времени; Y_i - поверхностный сток; G_i - грунтовая составляющая водного баланса за тот же период; J_i - инфильтрация почвенной влаги из зоны аэрации в более глубокие слои почвогрунтов за время (t).

Даже при глубоком залегании от испаряющей поверхности УГВ - уровней грунтовых вод ($h_{угвi} > 5 \dots 10$ м), величина инфильтрации (J_i) существенна и находится в пределах 10...160 мм в год. Природа инфильтрующейся влаги кроется, главным образом, в режиме выпадения атмосферных осадков, формирующих собственными избыточными почвенными влагозапасами на сельскохозяйственных полях. При этом, считаем, что инфильтрация имеет место после насыщения почвенного слоя зоны аэрации до наименьшей влагоемкости ($W_{нв}$). Для определения декадных значений инфильтрации (J_i) на территории Белорусского Полесья предлагается уравнение вида

$$J_i = \frac{a_1 K X_i + a_2 (W_{i-1} / t_i^0) - a_3 W_{нв}}{h_{угв(i-1)}}, \quad (2)$$

где KX_i - сумма атмосферных осадков (с учетом поправок) за расчетный (t) период, м; W_{i-1} - почвенные влагозапасы зоны аэрации (однометрового слоя) на начало расчетного периода, м; t_i^0 - среднедекадная температура воздуха, °С; $W_{нв}$ - наименьшая влагоемкость почвогрунтов зоны аэрации, м; $h_{угв(i-1)}$ - слой почвогрунтов до зеркала грунтовых вод (глубина залегания грунтовых вод) на начало расчетного периода (t), м; a_1, a_2, a_3 - эмпирические коэффициенты.

В уравнении (2), значения $KX_i, W_{i-1}, W_{нв}, h_{угв(i-1)}$, как и конечный результат (J_i), приведены в метрах слоя воды. Величина ($h_{угв(i-1)}$) представлена в знаме-

нателе, что отражает тенденцию к снижению значений инфильтрации (J_i) при понижении уровней грунтовых вод. В случае, когда $h_{угв(i-1)}=0(m)$, - наблюдается поверхностный (Y_i) сток - $J_i \rightarrow Y_i$. Вообще, величина (J_i), фактически, представляет собой слой воды, идущей на пополнение грунтовых вод - $J_i = \Delta h_{угв i}$. Тогда глубина залегания грунтовых вод на конец рассматриваемого периода (t), при отсутствии подземного стока (притока) и напорного питания, определится как

$$h_{угв(i+1)} = h_{угв(i-1)} - J_i = h_{угв(i-1)} - \Delta h_{угв i} \quad (3)$$

По уравнению (3) представляется возможность, в частном случае, отслеживать динамику УГВ при наличии инфильтрационного питания грунтовых вод. Численные значения коэффициентов (a_i) в уравнении (2) можно получить, вскрыв механизм влияния на конечную величину основных инфильтрационных факторов. Коэффициент (a_1) характеризует долю участия атмосферных осадков (KX_i) в процессе формирования влагозапасов зоны аэрации, избыточная часть которых идет на инфильтрационное питание грунтовых вод. Обозначив через (a_0), долю участия осадков (KX_i) в процессе инфильтрации, при интенсивности дождя $I=0$, а через (a_1) -, соответственно, долю (KX_i), при конкретной интенсивности (I), получаем уравнение

$$da_1/dI = -ka_1 \quad (4)$$

где $k > 0$ - коэффициент пропорциональности.

Разделив в уравнении (4) переменные, получим $da_1/a_1 = -k dI$. Дальнейшее интегрирование дает $\ln a_1 = -kI + \ln C$, где C - постоянная интегрирования. Учитывая, что, при $I=0$, $a_1 = a_0$, получаем, $C = a_0$, и $\ln a_1 = -kI + \ln a_0$. Откуда, $\ln a_1/a_0 = -kI$, $a_1/a_0 = \exp(-kI)$ и, в итоге, рекомендуемое к использованию уравнение вида

$$a_1 = a_0 \exp(-kI) \quad (5)$$

в котором a_1 - доля участия атмосферных осадков (KX_i) в процессе инфильтрации, при конкретной интенсивности дождя (I); $a_0 = 1$ - доли участия атмосферных осадков (KX_i) в процессе инфильтрации, при интенсивности дождя - $I=0$; $I = KX_i/n$ - интенсивность атмосферных осадков, мм/сут; KX_i - декадная сумма атмосферных осадков, мм; n - число дней с осадками в декаде. Осредненные для различных почвогрунтов Белорусского Полесья, значения показателя степени (k) приведены в таблице 1.

Таблица 1 Показатель степени (k) в уравнении (5)

| Почвогрунты | торфяные | песчаные | супесчаные | суглинистые | глинистые |
|----------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Показатель k | $k_1 = 0,005$ | $k_2 = 0,01$ | $k_3 = 0,015$ | $k_4 = 0,02$ | $k_5 = 0,025$ |

При колебании среднесуточной интенсивности осадков (I) в пределах от 2,5 до 6,0 мм/сут, снижение коэффициента (a_1) незначительно ($a_1 \approx 0,08$). В связи с этим, при отсутствии данных наблюдений за интенсивностью атмосферных осадков (I), можно принимать для конкретных типов почвогрунтов значения (a_1), соответствующие средней для территории Белорусского Полесья интенсивности - 4мм/сут. В уравнении (2), выражение ($a_2(W_{i-1}/t ; j)$) характеризует почвенные влагозапасы зоны аэрации, неостребованные процессом суммарного испарения, и, после насыщения деятельного слоя почвы до уровня наименьшей влагоемкости ($W_{нв.}$), участвующие в инфильтрации. Наши исследования показали, что коэффициенты (a_2) по своей динамике и количественному выражению аналогичны относительному суммарному испарению - $a_2 = z_i/Z_{mi}$, где Z_i - фактическое суммарное испарение; Z_{mi} - максимально возможное испарение (испаряемость климата). В уравнении (2), наименьшая влагоемкость ($W_{нв.}$) используется совместно с коэффициентом (a_3). Нами установлена значительная изменчивость коэффициента (a_3) и его зависимость от абсолютной величины наименьшей ($W_{нв.}$) влагоемкости (таблица 2). При этом, минимальные значения параметра (a_3) имеют место для песчаных и супесчаных, а максимальные - для торфяных почвогрунтов.

Таблица 2 Значения коэффициентов (a_3) в уравнении (2) для различных типов почвогрунтов

| Почвогрунты | песчаные | супесчаные | суглинистые | глинистые | торфяные |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Коэффициент- a_3 | 0,037...0,043 | 0,040...0,048 | 0,046...0,050 | 0,048...0,054 | 0,055...0,066 |

Количественная оценка инфильтрации (J_i) традиционными способами дает приближенные ее значения (ошибки 300...500% и более), что неприемлемо при тепло-воднобалансовых расчетах. Использование уравнения (2), позволяет снизить ошибку до пределов, допустимых при решении практических эколого - мелиоративных задач.

УДК 628.3

КОМПАКТНЫЕ УСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ ВРАЩАЮЩИХСЯ БИОКОНТАКТОРОВ

Мороз В.В.
БПИ

Важность и объем мероприятий по защите окружающей среды возрастают с каждым годом. Одним из таких мероприятий является очистка сточных вод. Теперь уже нет необходимости объяснять, что потребление воды непрерывно растет и образующиеся, в результате этого, сточные воды могут отводиться в наши водоемы лишь после надлежащей очистки. Охране водных ресурсов уделяется большое вни-

мание, как в Беларуси, так и в других странах. Однако, она не получила необходимого решения для малых и отдельно стоящих объектов водоотведения.

В связи с претворением в жизнь широкой программы жилищного строительства, строительством индивидуальных домов, дач, а также домов отдыха, туристических баз, возрастает потребность в строительстве малых очистных сооружений.

Дефицит строительных площадей, в сочетании с высокой арендной платой за отводимые участки, делает экономически целесообразным применение компактных очистных сооружений. Эффективность компактных решений заключается не только в сокращении строительных площадей, но и приносит дополнительные выгоды: сокращение размеров строительных конструкций, технологических коммуникаций, уменьшение количества обслуживающего персонала, а также энергетических затрат, затрат по инженерному благоустройству территории.

Опираясь на достижения последних лет в области очистки сточных вод, созданы малогабаритные установки нового поколения. Особенностью этих сооружений является то, что они целиком основаны на биологическом методе очистки, обеспечивающем снижение концентрации исходных загрязнений по БПК более чем на 90%. Для интенсификации биологических процессов использованы прикрепленные культуры, позволяющие увеличить биомассу в очистных сооружениях, что ведет к сокращению их объема, а также позволяет осуществить глубокую очистку сточных вод.

Конструктивной особенностью установки является применение вращающегося биоконтактора. Вращающиеся биоконтакторы сочетают в себе положительные качества биофильтров и аэротенков. В процессе работы установки, развивающаяся биологическая пленка, способствует снижению биогенных элементов, главным образом, азота, за счет процессов денитрификации. Биологические процессы проходят в режиме полного окисления. Эффект очистки по аммонийному азоту до 0.3 г/м² сут, достигает 90-98%, также биоконтакторы обеспечивают степень удаления поверхностно-активных веществ на 88-92%, при исходной концентрации - 100 мг/дм³. Вращающиеся дисковые фильтры способны удалить органические загрязнения солесодержащих сточных вод со степенью солености, близкой к морской воде. При этом, одновременно, солесодержание снижается до уровня, характерного обычным сточным водам. Установлено, что при этом гидравлическая нагрузка должна находиться в пределах 0.04-0.08 м³/м² сут.

Имеются положительные результаты по очистке сточных вод на вращающихся биоконтакторах (ВБК) нефтеперерабатывающих заводов от фенолов и химических - от формальдегида. Степень разложения загрязнений в теле ВБК зависит, прежде всего, не от расхода сточных вод, а от общего количества загрязнений, которое поступает.

По данным фирмы "МЕКАНА" (Швейцария), запроектированные и эксплуатируемые дисковые биофильтры диаметром 1.75 метра, дают 85-90% эффект очистки при продолжительности пребывания сточной воды в фильтре - 2.6 часа и в отстойнике - 1.6 часа.

Разработанная французской фирмой "САБЛА" установка "САБЛА-ТЕБА" с площадью дисков 300-1800 м² и диаметром дисков 2 метра, обеспечивает 90% степень очистки. Опыт эксплуатации показывает, что 80% поверхности дисков покры-

то биологической пленкой. Никаких запахов в помещении не ощущается, и в целом данная станция, работающая в департаменте Луар-е-Шер, не вызывает трудностей в эксплуатации. Диски практически не подвергаются износу и срок их амортизации составляет 30 лет. Потребление энергии 3-4 кВт·ч на 1 жителя в год.

Вращающиеся биоконтакторы более производительны и надежны в эксплуатации, чем аэротенки-сооружения со свободно плавающим активным илом. Средняя концентрация биомассы в ВБК в 1.5-3 раза больше, чем в аэротенках и поскольку она фиксирована на поверхности загрузки, менее подвержена вспуханию и выносу из системы. Надежная аэрация ВБК, происходящая при их вращении и фиксированное состояние биомассы, делает их менее уязвимыми в эксплуатации и не требует высококвалифицированного обслуживания. Начальная стоимость строительства ВБК выше, чем аэротенков, но их потребность в энергии, в 3 раза меньше. Сопоставительный анализ показал, что удельные энергетические затраты при одинаковых качествах очищенной воды, для аэротенков составляет - 1.35 кВт/м³, а для ВБК - 0.4 кВт/м³, себестоимость очистки сточных вод в аэротенке на 3.25 выше чем ВБК.

Установки биологической очистки, в основе которых работа ВБК, не требуют большой площади размещения, а также достоинством является возможность быстрого ввода в эксплуатацию, уже через 36 часов их работы развивается микробная пленка, которая в зависимости от нагрузки может достичь своей максимальной толщины в 5 миллиметров.

Однако, опыт работы ВБК выявил ряд недостатков. Особенно заметно влияние пониженных температур воздуха на биофильтры, работающие с рециркуляцией. Рециркуляция сточных вод вызывает их охлаждение, что ведет к существенному снижению производительности (до 20%). До поступления воды на первичное отстаивание, необходимо удаление из нее жиров и масел, так как жиры и масла покрывают, как правило, поверхность первой батареи дисков, что вызывает отмирание биопленки.

Широкому применению ВБК, в частности, для очистки промышленных сточных вод, также препятствует ряд проблем. Это отсутствие таких технологических параметров, как окислительная мощность, время контакта со сточной жидкостью, материал дисков и их долговечность. Решению указанных проблем и посвящаются настоящие исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. И.Грулер. Очистные сооружения малой канализации. Москва. Стройиздат. 1980
2. Х.А.Мелдер, Л.Л.Пааль. Малогабаритные канализационные очистные установки. Москва. Стройиздат. 1987
3. Ашрафат Мохамед Ибрагим Рефаат. Биобарабан с подвижной загрузкой. Душанбе. 1993

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ДИСКОВЫХ БИОФИЛЬТРАХ

Волкова Г.А.

БПИ

На предприятиях молочной промышленности образуются сточные воды с большим количеством органических загрязнений. Общий объем сбрасываемых в водоемы органических загрязнений составляет 30т/сут. Сточные воды предприятий молочной промышленности содержат различные ценные органические вещества естественного происхождения. В связи с этим, на стадии выбора направления исследований по очистке сточных вод этой отрасли, осуществлен принципиально новый подход, когда в комплексе решаются две проблемы: очистка стоков и выделение ценных органических веществ из стоков. При этом, проблема выделения ценных веществ решается биотехнологическим методом путем использования сточных вод в качестве субстрата для культивирования определенных микроорганизмов, с целью накопления биомассы, ферментов и витаминов. Для развития физиологической активности смешанных естественных микробных сообществ, осуществляющих очистку воды, наиболее благоприятным является иммобилизованное состояние. В качестве сооружения, реализующего технологию биохимической очистки, приняты дисковые биофильтры-реакторы с погружной биопленкой.

Кратковременные поступления концентрированных стоков незначительно ухудшают качество очистки. Биофильтры малочувствительны к колебаниям расхода и концентраций загрязнений сточных вод, компактны, обладают большой производительностью и невысокой энергоемкостью. Эффективность работы дисковых биофильтров проверена на стадии опытно-промышленных испытаний при очистке сточных вод сыродельного комбината в г. Береза и маслосырзавода г. Пружаны.

При проведении испытаний изменяли продолжительность пребывания сточной жидкости в дисковых биофильтрах, скорость вращения дисков, материал дисков, осуществляли технологический контроль процесса, вели микробиологический контроль образующегося на поверхности дисков биоценоза, измеряли количество образующегося осадка, его физико-химические свойства, показатели, характеризующие его биологическую ценность. На первой ступени дисковых биофильтров достигается эффект очистки БПК₅ до 50-60%, а на второй – до 95%. Рекомендуемая окислительная мощность по БПК₅ - 200г/(сут×м²), частота вращения дисков – 5-10 мин⁻¹.

Образующаяся в процессе очистки биомасса (5-10% расхода сточной жидкости), высушенная до 12% влажности, имеет питательность 1.48 кормовых единиц, по содержанию сырого протеина приближается к сухому обезжиренному молоку, может быть использована в качестве кормовой добавки и служить в рационах питания животных источником белка, фосфора, микроэлементов.

Согласно разработанной технологии очистки сточных вод и утилизации отходов, сточные воды подаются на дисковые биофильтры, где осуществляется очистка воды, выделение и концентрирование содержащихся в ней ценных органических и минеральных веществ биотехнологическим методом путем использования сточных вод в качестве субстрата для культивирования микроорганизмов и накопления биомассы. Затем, биомасса отделяется в вертикальном отстойнике. Для обезвоживания биомассы, осевшей во вторичном отстойнике и получения из нее товарного продукта необходим комплекс технологических операций, включающий уплотнение, обезвоживание и термическую сушку.

На основании рекомендаций, разработанных кафедрой теплотехники, водоснабжения и канализации Брестского политехнического института, выполнены проекты локальных очистных сооружений Березовского сыродельного комбината и Пружанского маслосырзавода с применением дисковых биологических фильтров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Я.А.Карелин, д-р техн. наук (МИСИ им. В.В.Куйбышева), В.Н.Яромский, Т.М.Лысенкова, кандидаты технических наук, Г.А.Волкова (БрПИ), Водоснабжение и санитарная техника, Очистка сточных вод предприятий молочной промышленности., Москва, 1993г.

2. Яромский В.Н., Лысенкова Т.М., кандидаты технических наук, Волкова Г.А. Утилизации осадков сточных вод предприятий по переработке молока. Республ. межведомственный сборник научных трудов "Водное хозяйство и гидротехническое строительство", Минск, 1993г.

3. Яромский В.Н., Лысенкова Т.М., Волкова Г.А. Охрана окружающей Среды на предприятиях по переработке молока: Тез. докл. Всесоюзн. научно-практ. конф. Таллинн, 1991г.

4. Волкова Г.А. Методы очистки сточных вод предприятий по переработке молока : Тез. докл. XX научно-техн. конф., часть 1 , Брест , 1992г.

УДК 628.3

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕШЕТКИ ТОНКОЙ ОЧИСТКИ "СТЕП СКРИН МАСТЕР"

Янчук А.Н.

БПИ

Очистные сооружения являются важным звеном в работе систем канализации населенных мест и промышленных предприятий. В большинстве сточных вод содержатся крупные нерастворенные загрязнения, мусор, поэтому, на очистных сооружениях предусматривается их извлечение на начальной стадии механической очистки. В отечественной практике для этой цели в составе очистных сооружений применяют стационарные решетки с ручной очисткой, наклонные с механическими граблями

типа МГТ, вертикальные типа РМВ, а также решетки-дробилки, чаще всего, с прозорами 16 мм [2, 3]. В 1985 г. на мировом рынке появилась принципиально новая решетка тонкой очистки “Степ Скрин” шведской фирмы “Хайдропресс”. В начале 1996 г. на городских очистных сооружениях канализации г. Бреста была установлена усовершенствованная решетка “Степ Скрин Мастер” с прозорами шириной 6 мм (рис.1). Вследствие этого, появилась возможность исследования этого нового устройства, выяснения его принципов и эффективности работы. Характерным отличием решеток тонкой очистки является то, что процессу очистки жидкости способствуют содержащиеся в ней загрязнения. Имеющие ступенчатую форму пластины, образуют тонкую решетку, на которой твердые частицы ложатся плотным слоем. Именно этот слой собравшихся загрязнений выполняет функцию фильтра. Таким образом достигается эффект отделения, который во много раз превосходит действие самих прозоров решетки. Благодаря круговым движениям подвижных ступенчатых пластин, загрязнения автоматически поднимаются вверх по ступенькам и шаг за шагом поступают на последующую транспортировку и сбор (рис.2). Основным технологическим показателем работы решеток является количество отбросов, задерживаемых ими из сточных вод. По нему можно судить об эффективности работы решетки и рассчитывать устройства для обработки снижаемых загрязнений. Однако, в отечественной нормативной литературе содержится норма съема загрязнений только для решеток, работающих по “старому” принципу с прозорами не менее 16 мм, составляющая 8 литров на человека в год [1]. Поэтому, возникла необходимость в проведении исследования работы решетки “Степ Скрин Мастер” в реальных условиях на очистных сооружениях г. Бреста с реальными городскими сточными водами для определения нормы съема загрязнений для конкретного стока и сравнения эффективности работы решеток тонкой и грубой очистки. Для этого была проведена серия экспериментов продолжительностью 20-30 мин., во время которых замерялся объем снимаемых с решетки загрязнений, а также площадь живого сечения и скорость стоков в канале за решетками. По данным замеров был рассчитан расход воды через решетку и удельный съем загрязнений, составивший в среднем 0.479 мл загрязнений с 1 м³ сточной воды. Во избежание завышения результатов эксперимента, имеющийся на момент опытов расход стоков через решетку $g=700$ л/с был принят за максимальный и по нему рассчитан средний суточный объем загрязнений задерживаемых на решетке, составивший 19.5 м³ /сут. Зная эти данные и приведенное население, по взвешенным веществам была рассчитана норма сбора загрязнений с решетки тонкой очистки, равная 37.5 л/(чел*год), что в 4.7 раза превышает норму сбора загрязнений с отечественных решеток 8 л/(чел*год). Как видно по результатам эксперимента, новая решетка является высокоэффективным устройством и позволяет улучшить качество очистки сточных вод. Эти данные позволят предусматривать установку решеток тонкой очистки при проектировании новых и реконструкции существующих очистных сооружений.

ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986
2. Колобанов С.К., Ершов А.В., Кигель М.Е. Проектирование очистных сооружений канализации. - Киев: Будівельник, 1977
3. Оборудование водопроводно-канализационных сооружений / А.С. Москвитин, Б.А. Москвитин и др.; Под ред. А.С. Москвитина - М.: Стройиздат, 1979 (Справочник монтажника).

СЕКЦИЯ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКАЯ

УДК 535

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ С ПОМОЩЬЮ ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ МЕТОДОМ СОГЛАСОВАННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ

Филонович С.А., Хатынюк Р.М., Луценко Е.В., Гладыщук А.А.
БПИ

Одним из актуальных направлений в технике является распознавание образов, для чего широко используются согласованные фильтры. Согласованная фильтрация используется в контроле качества промышленной продукции, аэрофотосъемке, биологии и медицине, системах космической навигации, а также для распознавания отпечатков пальцев и персональных удостоверений.

Нами использовался оптический коррелятор в котором осуществляется перемножение фурье-образа входной и эталонной функций с последующим преобразованием Фурье полученного произведения. Эталонная функция записывается в виде комплексно-сопряженного фурье-образа и является, по существу, пространственным фильтром.

Для создания согласованного фильтра, во входной плоскости $P1$ помещается объект с амплитудно-фазовым пропусканием $h(x_1, y_1)$, при этом распределение комплексных амплитуд за фурье-линзой в выходной плоскости ($P2$) равно $u_2(x_2, y_2) = H(u, v)$, где u, v - пространственные частоты в плоскости $P2$ ($u = x_2 / f_1 l$, $v = y_2 / f_1 l$), l - длина волны, f_1 - фокусное расстояние линзы, $H(u, v)$ - фурье-образ функции $h(x_1, y_1)$ равный:

$$H(u, v) = \frac{1}{j\lambda f_1} \iint h(x, y) \cdot \exp[-2\pi j(ux + vy)] dx dy.$$

Опорный пучок $u_r = r_0 \exp(-i2\pi\alpha x_2)$, падал на плоскость $P2$ под углом θ к нормали, при этом регистрируемая фотоматериалом интенсивность была равна: $I(x_2, y_2) = r_0^2 + |H|^2 + r_0 H \exp(i2\pi\alpha x_2) + r_0 H^* \exp(-i2\pi\alpha x_2)$, где $\alpha = \sin \theta / \lambda$ - пространственная частота, связанная с наклонным падением опорной волны. Последний член этого выражения пропорциональный H^* является искомым. При линейной записи, получаем голограмму-фильтр амплитудно-фазовая прозрачность которой $t(x_2, y_2)$, с точностью до постоянного множителя равна интенсивности.

При распознавании, опорный пучок блокировался, во входную плоскость $P1$ помещался объект с пропусканием $g(x_1, y_1)$. При этом линза $L1$ формирует фурье-

образ объекта $G(u, v)$ в плоскости P_2 , при прохождении которого через согласованный фильтр происходит произведение фурье-образа с амплитудно-фазовым пропусканием фильтра.

За голографическим фильтром, устанавливалась вторая фурье-линза L_2 так, чтобы фильтр находился в ее передней фокальной плоскости. Распределение комплексных амплитуд в задней фокальной плоскости этой линзы представляет собой фурье-образ произведения $G t$:

$$u_3(x_3, y_3) = r_0^2 g \delta(x, y) + [h \otimes h^* g] \delta(x, y) + r_0 [h \otimes g \otimes \delta(x_3 + \alpha f_2, y_3)] + r_0 [g^* h \otimes \delta(x_3 - \alpha f_2, y_3)],$$

где \otimes - свертка, $*$ - корреляция. Для определения идентичности сигналов g и h достаточно рассматривать только взаимную корреляцию сигналов $g^* h$, описываемую последним слагаемым, которое описывает пучок исходящим из плоскости P_2 под углом $+q$, и локализуется в выходной плоскости вокруг точки с координатами $+\alpha f_2, 0$. Если объект согласован с фильтром, то в выходной плоскости корреляция функций g и h имеет вид яркой световой точки, а если объект отличается от эталона - точка становится размытой и менее интенсивной.

Были экспериментально исследованы корреляционные сигналы, полученные от различных классов объектов: отпечатков пальцев, букв латинского алфавита и цифр; и их зависимость от экранирования различных пространственных частот на фурье-образе объекта. Выявлены оптимальные условия соотношения интенсивностей опорного и объектного пучков для каждого класса объектов и используемых материалов. Измерения производились на согласованных фильтрах выполненных как на амплитудных так и фазовых голограммах.

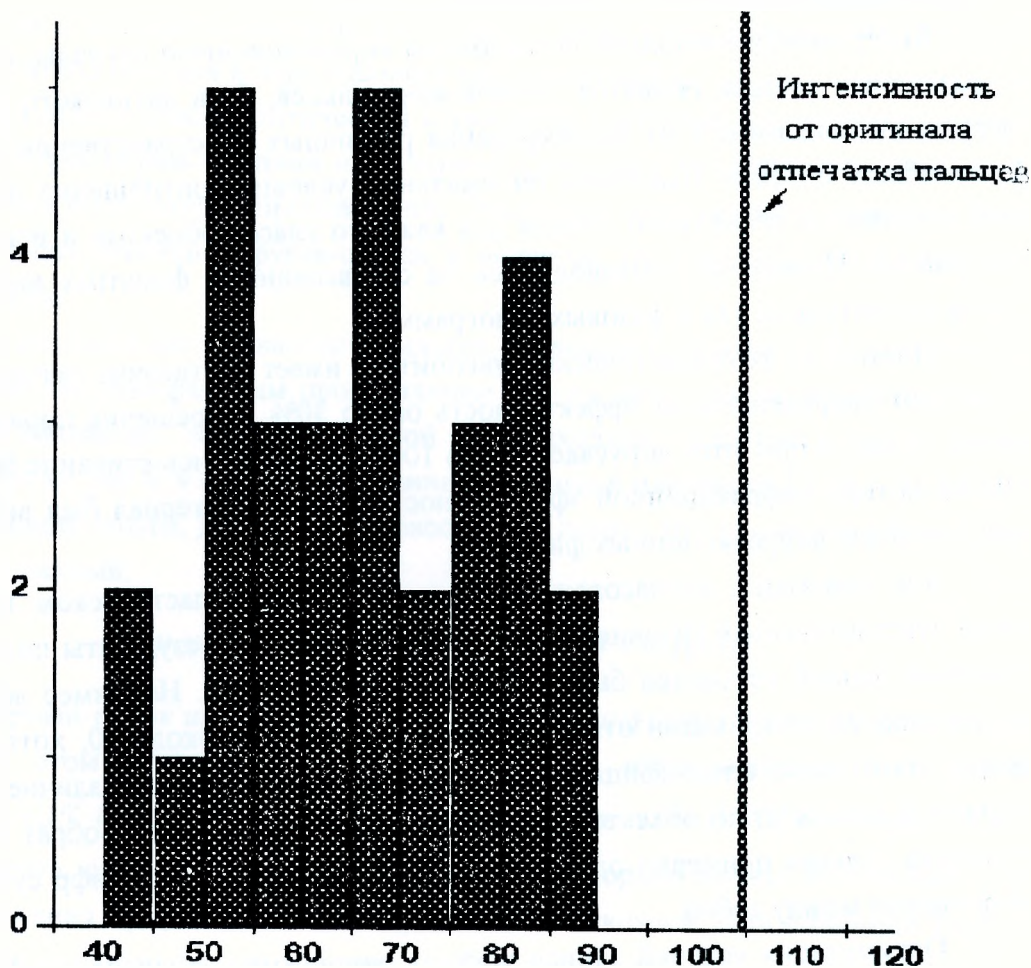
Поскольку фотопластический накопитель имеет достаточно неплохие характеристики (дифракционная эффективность около 30%, разрешение порядка 4 тысяч линий на мм) и при этом допускает около 1000 циклов запись-стирание без существенной потери дифракционной эффективности, то этот материал был выбран в качестве основного для корреляционных фильтров.

Как оказалось, согласованные фильтры на фотопластическом накопителе очень чувствительны к условиям записи. Поэтому первые результаты полученные с помощью данной установки были неудовлетворительными. Например вероятность правильной идентификации отпечатка пальца составляла около 10, хотя при этом можно было точно идентифицировать буквы и цифры. Данное различие связано с различной сложностью объектов, то есть тем фактом, что фурье-образ любого из отпечатка пальцев примерно одинаковы, а фурье-образы букв и цифр существенно различаются между собой.

Оптимизация условий записи корреляционного согласованного фильтра на термопластический накопитель и исключение сигнала от плоского фронта путем отсечки интенсивности вблизи оптической оси системы, позволили получить устойчивые хорошие результаты для идентификации отпечатков пальцев. При этом

появилась возможность перейти от относительных измерений интенсивности корреляционного сигнала к абсолютным, так как даже при изменении интенсивности лазера в пределах 10% корреляционный сигнал от оригинала был на много интенсивнее корреляционных сигналов от других отпечатков пальцев. На рисунке 1 представлена гистограмма интенсивностей корреляционных сигналов от тестируемых отпечатков пальцев. Как видно из рисунка, на установке такого вида возможна уверенная идентификация отпечатков пальцев.

Учитывая возможность тысячекратной перезапись корреляционного фильтра, невысокую стоимость и возможность миниатюризации, а также простоту обращения и обслуживания подобных устройств, они могут найти применение в устройствах ограничения доступа в банковские и производственные помещения, сейфы, картотеки, кейсы и так далее, как дополнение к обычным устройствам охраны и сигнализации.



ВЛИЯНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ В БЕЗЭКСИТОННОМ ПРИПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ НА ФОРМУ СПЕКТРА ИЗЛУЧЕНИЯ СВОБОДНЫХ ЭКСИТОНОВ В МОНОКРИСТАЛЛАХ A_2B_6

Ракович Ю.П.
БПИ

Монокристаллы соединений A_2B_6 в настоящее время широко используются в качестве активных элементов лазеров, светоизлучающих диодов, модуляторов оптического излучения и т.п. Однако до сих пор не выяснен вопрос о механизме формирования тонкой структуры спектров излучения свободных экситонов в этих соединениях, что препятствует увеличению эффективности промышленных оптоэлектронных устройств. В настоящей работе исследовались причины образования дублетной структуры, наблюдаемой в спектрах излучения свободных экситонов монокристаллов CdS, ZnSe и ZnTe (Рис.1), возникновение которой ранее объяснялось поляритонными эффектами, влиянием упругих напряжений или самопоглощением экситонного излучения. Результаты измерения спектров люминесценции и отражения данных кристаллов в широком интервале температур показали, что ни провалы на резонансных экситонных линиях излучения в CdS, ни ранее наблюдавшиеся провалы на высокоэнергетическом крыле полосы излучения свободных экситонов ZnSe и ZnTe не могут быть объяснены поляритонными эффектами, поскольку структура спектров излучения сохраняется в обоих случаях до температур 130-140 К.

Показано, что тонкая структура спектров фотолюминесценции (ФЛ) монокристаллов CdS возникает как после низкотемпературной термообработки, так и в результате действия внешнего электрического поля и не сопровождается какими-либо изменениями в спектрах отражения.

Методом численного решения системы диффузионно-дрейфовых уравнений и уравнения Пуассона с учетом разогрева носителей в поле, а также полевой и термической диссоциации экситонов рассчитаны распределение концентрации экситонов в приповерхностной области CdS и спектры излучения. Показано, что при напряженности электрического поля $E \sim 7 \cdot 10^3$ В/см, намного меньшей порога ионизации экситонов, вблизи поверхности кристалла CdS возникает положительный градиент концентрации экситонов. Самопоглощение экситонного излучения в этом слое и приводит к образованию провалов на резонансных полосах экситонной люминесценции в монокристаллах сульфида кадмия.

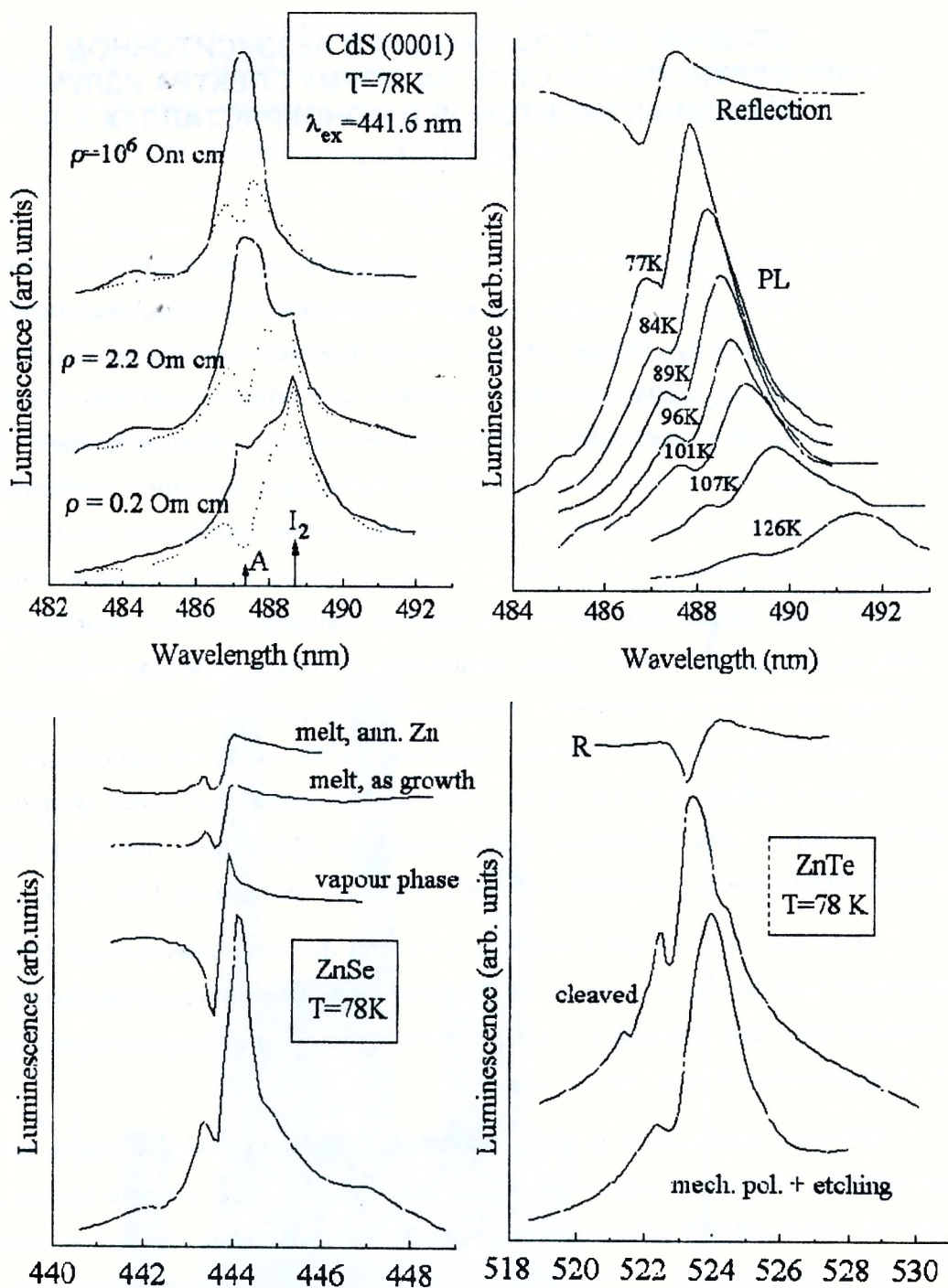


Рис.1. Спектры фотолуминесценции и отражения монокристаллов CdS, ZnSe и ZnTe.

Установлено, что образование провалов на контуре полосы излучения свободных экситонов монокристаллов ZnSe и ZnTe всегда сопровождается сильной трансформацией спектров отражения, что может быть вызвано влиянием поверхно-

стного электрического поля, возникающего при изменении зарядового состояния поверхности кристаллов действием возбуждающего излучения.

Для установления связи формы экситонной полосы отражения с величиной поверхностного электрического поля выполнены расчеты спектров отражения монокристаллов ZnSe и ZnTe в модели многослойной приповерхностной области методом ступенчатой аппроксимации координатной зависимости экситонного потенциала, сформированного неоднородным распределением пространственного заряда. Показано, что в случае, когда поверхностное электрическое поле достигает ионизирующего для экситонов значения E_i , вблизи поверхности возникает пространственно неоднородный мертвый слой, интерференция в котором оказывает сильное влияние на форму спектров отражения. Необходимо отметить, что влияние такого слоя учитывалось ранее только при анализе спектров экситонного отражения. В настоящей работе предположено, что структура спектра люминесценции при наличии изменений в спектрах отражения может быть вызвана интерференцией экситонного излучения в на границах приповерхностного безэкситонного слоя.

На основе функции пространственного распределения экситонов были рассчитаны спектры экситонной ФЛ ZnSe и показано, что форма полосы экситонной люминесценции определяется как пространственным распределением экситонов, так и характером частотной зависимости коэффициента пропускания излучения границей кристалла. Пространственное распределение экситонов оказывает влияние на форму экситонного излучения за счет различия влияния реабсорбции на участках спектра с разными коэффициентами поглощения, а интерференция экситонного излучения на границах безэкситонного слоя вблизи поверхности кристалла приводит к существенной трансформации коэффициента пропускания в области экситонного резонанса даже при значениях $E < E_i$. На основании проведенных расчетов определены параметры при которых реализуются условия, необходимые для образования дублетной структуры в спектрах экситонной ФЛ. Сравнение измеренных спектров люминесценции с расчетом показало хорошее согласие экспериментальных и теоретических спектров как по форме, так и по энергетическому положению.

УДК 621.315.592

О НАПРАВЛЕННОСТИ САМОКАНАЛИРОВАНИЯ СВЕТА В СУЛЬФИДЕ КАДМИЯ

Русаков К.И.

БПИ

В условиях высокой интенсивности возбуждения, осуществляемой при стримерном разряде, когда интенсивность свечения из канала достигает $\sim 10^9$ Вт/см² и более, в полупроводниках могут реализовываться эффекты самовоздействия излучения. В частности, возможен режим самоканалирования излучения [1,2]. В кристал-

лах CdS самовоздействие света носит сложный характер и проявляется в конкуренции процессов самофокусировки и самодефокусировки [3,4]. При этом самовоздействие феноменологически описывается нечетными членами в разложении нелинейной части поляризации по амплитуде электрического поля или четными для показателя преломления:

$$n = n_0 + \alpha E^2 + \beta E^4 + \dots, \quad (1)$$

где α - коэффициент самофокусировки, β - коэффициент самодефокусировки. Эти нелинейные поправки к показателю преломления приводят к тому, что при больших величинах E первоначально однородная среда становится оптически неоднородной, и ход лучей в оптическом пучке зависит от напряженности поля.

В работе [3] на основании поляризационных измерений коэффициентов α и β в различных кристаллографических направлениях определены тензор кубической нелинейной восприимчивости и отдельные компоненты тензора нелинейной восприимчивости шестого ранга кристаллов CdS, описывающие соответственно процессы самофокусировки и самодефокусировки света:

$$\alpha = (2\pi/n_0)\text{Re}\chi^{(3)}, \quad \chi^{(3)} = \sum \chi^{(3)}_{ijkl} e_i e_j e_k e_l, \quad (2)$$

$$\beta = (2\pi/n_0)\text{Re}\chi^{(5)}, \quad \chi^{(5)} = \sum \chi^{(5)}_{ijklmn} e_i e_j e_k e_l e_m e_n, \quad (3)$$

Результаты этих измерений и расчеты, выполненные при условии, что оба тензора полностью симметричны, указывают на изотропность эффектов самовоздействия в базисной плоскости кристалла, что в отсутствие электрического поля вполне оправдано. Кроме этого, оказалось, что анизотропия $\chi^{(5)}$ противоположна и больше анизотропии тензора $\chi^{(3)}$, т. е. $\chi^{(5)}_{xxxxxx} > \chi^{(5)}_{zzzzz}$, $\chi^{(3)}_{xxxx} < \chi^{(3)}_{zzzz}$ в широком частотном интервале и становится аномально большой ($\chi^{(5)}_{xxxxxx}/\chi^{(5)}_{zzzzz} \approx 2,5$) в области края собственного поглощения, где анизотропия кубической нелинейной восприимчивости вообще исчезает. Поэтому пространственная зависимость процессов самовоздействия определяется в основном $\chi^{(5)}$. По данным [3,4], самофокусировка обусловлена нелинейной поляризуемостью валентных электронов, а самодефокусировка - преимущественно вкладом в нелинейную восприимчивость неравновесных свободных носителей.

Во внешнем электрическом поле симметрия тензора понижается [5], и по аналогии с тензором электрооптического эффекта γ_{ijk} , симметричным по двум индексам, следует рассматривать тензор $[V^2][[V^2]^2]$, симметричный по трем парам индексов и по перестановке двух пар: $\chi_{ijklmn} = \chi_{jiklmn} = \chi_{ijlkmn} = \chi_{ijklnm} = \chi_{ijmnlk}$. Для гексагональных кристаллов класса 6mm отличны от нуля 20 компонент, среди которых 10 являются независимыми [6].

Выберем систему координат, в которой ось Z направлена вдоль оптической оси кристалла C , а вектор электрического поля волны света лежит в плоскости XY ($e = \{\cos\varphi, \sin\varphi, 0\}$) и составляет угол φ с осью X . При этом выражение (3) после преобразований приобретает вид (с учетом соотношений между компонентами):

$$\chi^{(5)} = 16(\chi_{111} - \chi_{222}) \cos^6\varphi + 24(\chi_{222} - \chi_{111}) \cos^4\varphi + 9(\chi_{111} - \chi_{222}) \cos^2\varphi + \chi_{266}. \quad (4)$$

Выражение (4), отражающее зависимость эффекта самоканалирования от направления в базисной плоскости (0001) гексагонального полупроводника, имеет всего две тензорных компоненты, однако формально при любых их значениях описывает правильную шестилепестковую фигуру (рис.1,а). Следовательно, направления самоканалирования лежат в плоскостях типа $\{10 \bar{1}0\}$, и для их определения необходимо рассмотреть случай расположения вектора \mathbf{e} в плоскости \mathbf{XZ} ($\mathbf{e} = \{\sin\Theta, 0, \cos\Theta\}$). Из (3) следует

$$\chi^{(5)} = \chi_{111} \sin^6\varphi + \chi_{333} \cos^6\varphi + 3(\chi_{113} + 4\chi_{155}) \sin^4\varphi \cos^2\varphi + 3(\chi_{133} + 4\chi_{355}) \sin^2\varphi \cos^4\varphi. \quad (5)$$

Последнее выражение содержит 6 неизвестных компонент χ_{pqv} . Если принять, что $\chi_{111}/\chi_{333} = 2,5$, как в случае полностью симметричного тензора [3], то остальные компоненты, имеющие промежуточные значения, можно считать примерно равными: $\chi_{133} \approx \chi_{355} \approx \chi_{333}$. Кроме этого, можно пренебречь одним из двух членов суммы в правой части (5), содержащих произведение типа $\sin\Theta \cdot \cos\Theta$ и вносящих примерно одинаковый вклад, $\chi_{133} \approx \chi_{155} = 0 - 0,1\chi_{333}$. В этом случае соотношение (5) дает три направления (рис.1,б) с углами $\Theta = 34,5; 92; 143^\circ$, которые отличаются от направлений разрядов примерно на $\pm 5^\circ$. Для лучшего согласия между расчетом и ориентацией разрядов в рассматриваемой плоскости требуются более точные сведения о компонентах тензора $\chi^{(5)}$ ($\chi_{111}, \chi_{113}, \chi_{133}, \chi_{155}, \chi_{333}, \chi_{355}$), и, по-видимому, учет других членов в разложении нелинейной части поляризации среды или показателя преломления.

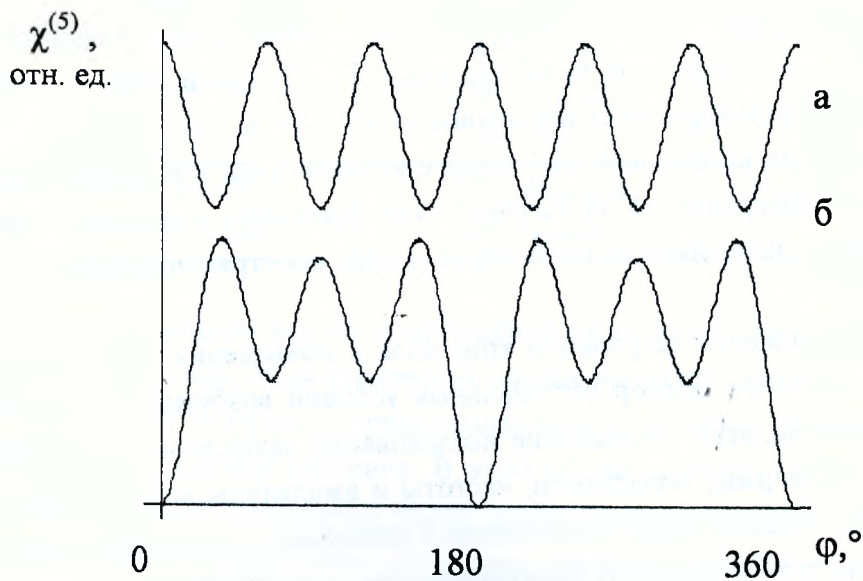


Рис.1. Зависимость нелинейной восприимчивости от направления в плоскости {0001} (а) и {10 $\bar{1}0$ } (б) для кристаллов CdS

Поскольку самоканалирование является четным по полю эффектом, в то время, как стримерные разряды чувствительны к влиянию знака поля, то для понимания механизма их ориентации важно рассматривать не только процессы самовоздействия, но и взаимодействие волн, характеризующееся нечетной полевой зависимостью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахманов С.А., Сухоруков А.П., Хохлов Р.В., УФН, 93, 2 (1967)
2. Аскарьян Г.А. УФН, 111, 249 (1984).
3. Борщ А.А., Бродин М.С., Марчевский Ф.Н., Семиошко В.Н. Квантовая электроника, 11, 2041 (1984).
4. Бродин М.С., Резниченко В.Я. В кн. "Физ. соед. А^{IV}В^{VI}"/ Под ред. А.Н.Георгобиани, М.К. Шейнкмана. -М:Наука, 1968, С.184.
5. Сиротин Ю.И., Шаскольская М.П. Основы кристаллофизики, М.:Наука, 1975, 680 с.
6. Vedam K., Srinivasan R. Acta Crystallogr., 22, 630 (1967).

УДК 621.315.592

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ВОЗБУЖДЕНИЯ СТРИМЕРНЫХ РАЗРЯДОВ В РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ

Русаков К.И., Паращук В.В., Гладыщук А.А.
БПИ, Институт физики АНБ

В целях изыскания методов повышения ресурса работы излучательных элементов стримерных лазеров необходимы исследования зависимости деградации поверхности монокристаллов сульфида кадмия от условий возбуждения стримерных разрядов. Актуальность этих исследований состоит в том, что применение стримерных лазеров как источников излучения с уникальными характеристиками сдерживается быстрой деградацией их излучательных элементов и нестабильностью стримерных разрядов, зависящей от параметров искры, обостряющей фронт возбуждающего импульса.

Для снижения деградации кристалла и повышения ресурса стримерного излучателя требуется подбор оптимальных условий возбуждения стримерных разрядов, что предполагает проведение исследований зависимости деградации полупроводников от формы, полярности, частоты и амплитуды возбуждающих импульсов, от диэлектрической среды, окружающей кристалл, от способа подведения возбуждающего импульса к образцу полупроводника и других факторов.

Уменьшение яркости стримерной люминесценции в процессе возбуждения стримерных разрядов объясняется изменением свойств диэлектрической жидкости и

деградацией приэлектродной области, поэтому для увеличения ресурса излучательного элемента в первую очередь необходимо исследовать эти процессы.

В диэлектрических жидкостях под воздействием электрического поля возможны сложные химические реакции [1], приводящие к изменению их химического состава и снижению удельного сопротивления, что ухудшает условия возбуждения стримерных разрядов в образце полупроводника, помещенного в данную жидкость. Управлять этими процессами невозможно, но можно подобрать диэлектрическую жидкость, в которой менее всего деградируют стримерное свечение и поверхность образца монокристалла полупроводника.

Наиболее пригодными для применения в стримерных лазерах диэлектрическими жидкостями являются керосин и распространенное трансформаторное масло, поэтому для этих диэлектрических сред были проведены эксперименты по выяснению размеров повреждений поверхности монокристаллов CdS при различных режимах возбуждения стримерных разрядов, результаты которых представлены в таблице 1.

Таблица 1. Повреждения монокристаллов CdS при возбуждении стримеров в режиме одиночных импульсов для различных полярностей напряжения и диэлектрических жидкостей (число импульсов $\geq 10^4$).

| Частота следования импульсов (Гц) | Диаметр кратера на поверхности образца монокристалла сульфида кадмия (мкм) и характер повреждения: | | |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| | трансформаторное масло | керосин | |
| | U^+ | U^+ | U |
| 1 | ~ 300, разброс большой | ~300, компактный кратер | ~ 250, малый разброс |
| 10 | ~ 300, сильно повреждена поверхность | ~ 350 - 380, компактный кратер | ~ 280, малый разброс |
| 20 | ~ 450, разброс небольшой | ~ 350, разброс небольшой | ~350, компактный кратер |

Из результатов сравнения картин повреждений на поверхности образцов при искровом разряде в различных диэлектрических средах вытекает, что при одинаковом режиме и полярности импульсов прикладываемого поля меньшие разрушения наблюдаются при использовании керосина. В этом случае диаметр кратера значительно меньше, чем в трансформаторном масле, разброс дефектов минимален. Кроме того, в керосине наблюдается более устойчивая картина стримерных разрядов: повышается их пространственная стабильность и снижается временной разброс импульсов свечения. В данных условиях заметного изменения интенсивности свечения стримеров при замене диэлектрической жидкости на обнаружено.

Можно отметить, что существенное значение для возбуждения стримеров в полупроводниках имеет геометрия, полярность и структура возбуждающих импульсов напряжения. При одинаковой форме импульса стримеры в сульфиде кадмия генерируются легче при положительной полярности, однако при этом на поверхности возникает кратер большего диаметра, что видно из табл. 1, а с ростом частоты это различие снижается.

При использовании мощного генератора пакетов импульсов амплитудой до 200 кВ впервые при данных условиях получены стримеры, когда внешней средой служил глицерин ($\epsilon \sim 81$). Следует отметить, что искровой разряд в глицерине происходит при малой величине разрядного промежутка, и при этом достигается большая яркость свечения стримеров, чем в двух предыдущих случаях вследствие большей величины прикладываемого поля.

Размеры кратеров на поверхности кристалла CdS при возбуждении стримерных разрядов, когда диэлектрической средой был глицерин, оказались равными ~ 600 мкм после 10^4 импульсов мощного генератора амплитудой 200 кВ, что гораздо больше, чем для одиночных импульсов.

Результаты проведенных измерений повреждений поверхности свидетельствуют о том, что наименьшая деградация поверхности наблюдается тогда, когда диэлектрической средой служит керосин, а импульсы электрического поля имеют отрицательную полярность. Кроме того, исследование оптимальных условий возникновения стримерных разрядов показало, то для их возбуждения полное погружение кристалла в жидкость не обязательно, достаточно, чтобы в ней находился только искровой промежуток и небольшая область поверхности образца вблизи электрода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Липштейн Р.А., Шахнович М.И. Трансформаторное масло // М.: Энергия. - 1968. - 352 С.

УДК 621.373.826

ФАЗОВЫЙ СИНХРОНИЗМ СВЧ-ВОЛН И СВЕТА В CDS

Русаков К.И., Прокопья А.Н., Паращук В.В.

БПИ, Институт физики НАНБ

Гексагональные полупроводники обладают хорошими электрооптическими свойствами, возникающее в них интенсивное стримерное свечение изучено в наибольшей степени. Они характеризуются более высокой точечной группой симметрии, чем кубические полупроводники, и картина стримерных разрядов в них соответствует данной группе. Углы фазового синхронизма волн получим из уравнения

оптической индикатрисы в электрическом поле для исследуемого кристалла (класса 6mm) по методике [1]:

$$(1/n_o^2 + r_{13}E_z)x^2 + (1/n_o^2 + r_{13}E_z)y^2 + (1/n_e^2 + r_{33}E_z)z^2 + 2r_{42}E_yyz + 2r_{42}E_xxz = 1,$$

где $r_{13} = r_{23}$, $r_{42} = r_{51}$, - электрооптические коэффициенты.

После преобразований этого уравнения получается следующее выражение для углов синхронизма Θ :

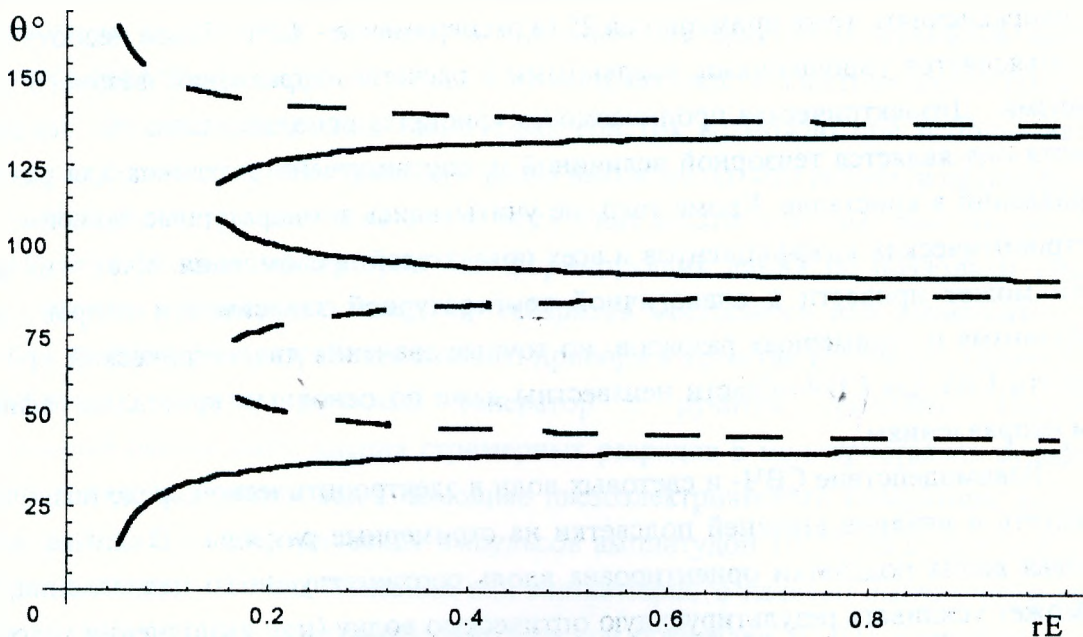
$$\cos^3\Theta + \frac{(1/n_o^2 - 1/n_e^2)\cos^2\Theta}{(r_{13} - r_{33} + 2r_{24})E} + \frac{(r_{33} - 2r_{42})\cos\Theta}{r_{13} - r_{33} + 2r_{24}} + \frac{1/n_e^2 - 1/n_2^2}{(r_{13} - r_{33} + 2r_{42})E} = 0.$$

где n_o - показатель преломления обыкновенной волны, n_e - показатель преломления необыкновенной волны, n_2 - показатель преломления СВЧ-волны. В первом приближении можно считать n_2 таким же, как для СВЧ-волны в прямоугольном волноводе:

$$n = [\varepsilon - (\lambda/\lambda_{кр})^2]^{1/2}, \quad \lambda_{кр} = 2\lambda d(\varepsilon\mu)^{1/2}.$$

где $\lambda_{кр}$ - критическая длина волны, выражающаяся для волновода квадратного сечения через размер стороны (d).

На рисунке представлена зависимость направлений синхронизма в сульфиде кадмия от произведения rE (сплошные линии - для положительных значений напряженности электрического поля, прерывистые - для отрицательных). Они зависят от rE только при низких значениях напряженности поля, а при больших rE направления синхронизма для различных знаков поля практически не отличаются друг от друга.



Проведенные ранее экспериментальные исследования показали, что изменение амплитуды возбуждающих импульсов от 15 до 75 кВ приводит к изменению кристаллографической ориентации стримеров в пределах $0,5-1^\circ$, что мало отличается от погрешности измерений углов. Слабая зависимость ориентации стримеров в этой работе объяснялась влиянием деформации кристалла из-за электрострикции, т. к. смещения атомов при электрострикции пропорциональны квадрату напряженности поля и не зависят от его знака. В связи с вышеизложенным возникла задача выяснения зависимости кристаллографической направленности стримеров в сульфиде кадмия от амплитуды возбуждающих импульсов при высоких значениях E .

Для решения данной задачи проверялась ориентация разрядов в кристаллах CdS, ориентированных в плоскости $\{1\ 0\ \bar{1}\ 0\}$, возбуждаемых генератором наносекундных импульсов с амплитудой от 200 до 350 кВ.

Отклонения направлений разрядов от полученных при низких напряжениях (на тех же образцах) составляли не более $1-1,5^\circ$, т. е. лежали в пределах точности измерений. Следовательно, зависимость ориентации стримеров от амплитуды практически отсутствует для высоких значений E . Таким образом, показанная в расчетах слабая зависимость направлений синхронизма от напряженности поля при больших значениях E коррелирует с экспериментальными данными по зависимости ориентации стримерных разрядов от амплитуды возбуждающих импульсов.

Путем численного моделирования температурной зависимости направлений синхронизма показано, что отклонение направлений, соответствующих стримерам 2-го и 3-го типов, происходит примерно на 2 градуса, что соответствует экспериментальным данным (от 80 К до 300 К). Направление синхронизма, близкое по ориентации к стримеру 1-го типа, отклоняется в сторону, противоположную двум другим направлениям, тоже примерно на 2° (в эксперименте - 12°). Такое несоответствие объясняется упрощениями, введенными в расчеты направлений фазового синхронизма. Диэлектрическая проницаемость кристалла использовалась как константа, хотя она является тензорной величиной и, соответственно, отлична для разных направлений в кристалле. Кроме того, не учитывались температурные зависимости электрооптических коэффициентов и всех показателей преломления. Учет этих различий может привести к аналогичной температурной зависимости направлений синхронизма и стримерных разрядов, но точные значения диэлектрической проницаемости CdS для СВЧ-области неизвестны даже по основным кристаллографическим направлениям.

Взаимодействие СВЧ- и световых волн в электрооптической среде позволяет объяснить и влияние внешней подсветки на стримерные разряды. В случае, если световая волна подсветки ориентирована вдоль соответствующего направления, то она может усиливать результирующую оптическую волну (при выполнении условия синхронизма). В случае несоблюдения данного условия (например, волновой век-

тор излучения подсветки направлен под углом, близким к перпендикуляру с направлением синхронизма) взаимодействие отсутствует и перекачки энергии в световую волну не происходит. Аналогичное явление наблюдается при гашении излучения стримерного разряда лазерным пучком.

Таким образом, взаимодействие СВЧ-волн и света объясняет основные экспериментальные факты по ориентации и свойствам стримерных разрядов для различных условий, что позволяет сделать вывод об участии рассмотренного процесса в формировании направленности стримерных разрядов в монокристаллах гексагональных полупроводников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грибковский В. П., Прокопья А. Н., Русаков К. И., Паращук В. В. Взаимодействие электрического поля со светом и направленность стримерных разрядов // Журн. прикл. спектр.- 1994.- Т. 60, № 3-4.- С. 362 - 368.

УДК 621.315.592

МИНИАТЮРНЫЙ СТРИМЕРНЫЙ ЛАЗЕР

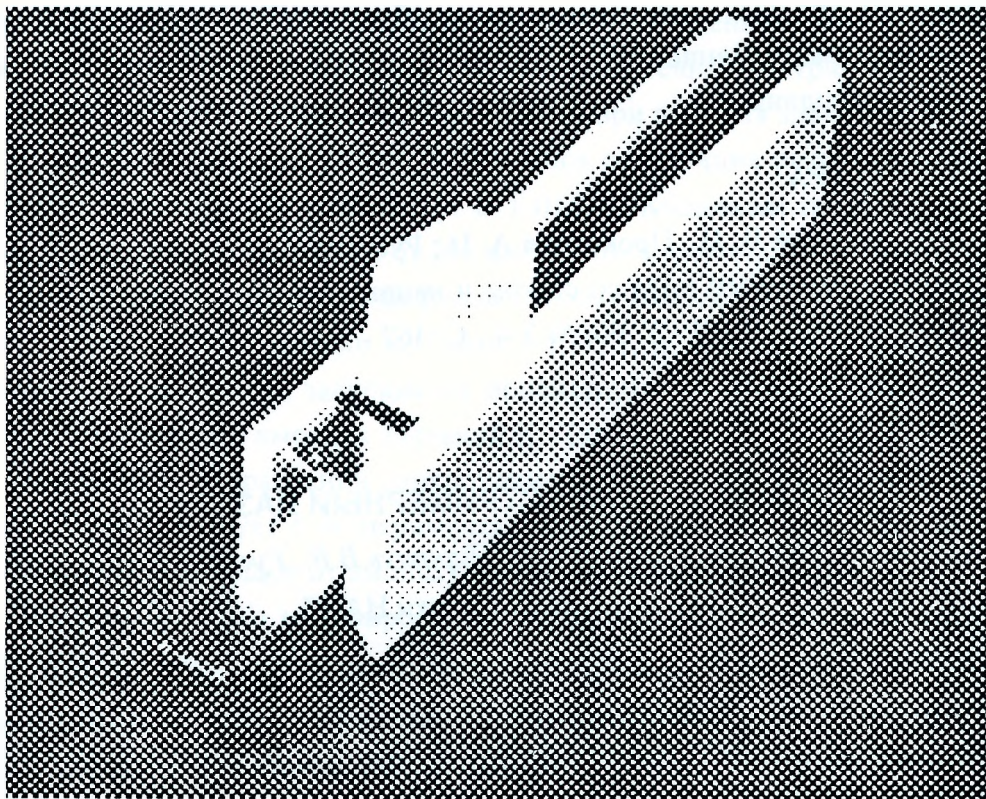
Гладыщук А.А., Луценко Е.В., Паращук В.В., Русаков К.И.

БПИ, Институт физики НАНБ

Одной из актуальных задач в физике стримерных лазеров является улучшение их эксплуатационных характеристик, а именно, уменьшение габаритов и снижение деградации излучающего кристалла. Деградацию поверхности кристалла проще всего замедлить, уменьшая рабочие напряжения, и ограничивая ток накачки. Для возбуждения стримерных разрядов в высокоомных кристаллах сульфида кадмия требуется обеспечить скорость нарастания напряженности электрического поля порядка 10^{15} В/(см·с). Получение таких характеристик возможно при использовании разрядного промежутка, обостряющего фронт высоковольтного импульса напряжения.

Использовавшиеся ранее схемы получения высоковольтных импульсов с помощью тиратронных генераторов или формирующих линий не позволяли уменьшить размеры стримерного лазера до габаритов мобильного или карманного устройства, поэтому при разработке данного прибора в качестве источника накачки использовался пьезоэлектрический генератор с ручным приводом. Пакетно-импульсный режим возбуждения стримерных разрядов в монокристаллах сульфида кадмия также был реализован с помощью пьезоэлектрического генератора, вырабатывающего пакеты электрических импульсов амплитудой 10-15 кВ с частотой следования в пакете ~ 2 МГц. Внешний вид миниатюрного пакетно-импульсного лазера, выполненного на основе пьезоэлектрической зажигалки ЗП 031, приведен на рисунке (габариты: 150×30×25 мм).

Характеристики пакетно-импульсного лазера (длительность импульсов менее 100 пс, длина волны излучения ~ 530 нм) близки к аналогичным показателям импульсно-периодического лазера на парах меди, который используется в онкологии для торможения опухолевых процессов, в эндоскопической терапии для лечения язвенной болезни желудка, бронхо-легочных осложнений, а также заживления гнойных ран [1].



При различных клинических воздействиях требуется варьирование режима излучения, дозы и спектра, что соответствует возможностям пакетно-импульсного стримерного лазера и дает возможность для его использования в медицине.

Таким образом, показана возможность реализации стримерного лазера с пьезоэлектрической накачкой на механическом приводе и создана действующая модель такого прибора.

Использование пьезоэлектрических трансформаторов и преобразователей для возбуждения полупроводниковых лазеров со стримерной накачкой является перспективным направлением в миниатюризации и создании устройств для практического применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Излучение лазера на парах меди низкой интенсивности в онкологии / Г.С. Евтушенко, Б.Н. Зырянов, И.Ф. Удалый, И.Я. Цукерман // XIII конференция по когерентной и нелинейной оптике: Тез. докл. конф. - Минск, 1988. - Ч. 1. - С. 458-459.

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ И АНАЛИЗА ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ СИИ МОДУЛЯ НАВИГАЦИИ РОБОТА.

Савастюк Е.В.

БПИ

Данная работа предлагает структуру системы распознавания и анализа трехмерных объектов, предназначенную для использования в системах навигации роботов, и решающую задачи управления перемещением их на плоскости (в 2.5-мерном пространстве), а также реагирования на изменение условий окружающей среды, идентификации и запоминания незнакомых объектов.

Необходимость создания и ведения научных исследований в направлении создания систем автономной навигации робототехнических комплексов очевидна, и вытекает из ряда причин, в основном заключающихся в невозможности контроля и управления человеком этих устройств ввиду существования опасных для его жизни условиях работы, таких, как жесткое радиоактивное излучение, непригодность химического состава атмосферы для дыхания, среда высокого давления, вакуум, повышенная гравитация.

Как правило, современные разработки, касающиеся темы систем искусственного интеллекта (СИИ) придерживаются одного из двух направлений: либо полное закладывание в их структуру узконаправленного но достаточно хорошо действующего в заданных стандартизированных для них условиях алгоритма, либо создание автономных самообучающихся систем с достаточно универсальными возможностями но с довольно громоздким, медленным и далеко не всегда корректным механизмом обучения.

Здесь имеется некоторое противоречие:

- с одной стороны, более алгоритмизируя систему (т.е. заставляя систему функционировать по заранее заданному жесткому алгоритму), мы получаем выигрыш в плане уменьшения времени на обучение системы, но сужаем круг решаемых системой задач и ставим значительно более жесткие условия к среде, в которой системе предстоит работать;

- с другой стороны, стремление полностью исключить человеческий фактор из процесса обучения систем резко увеличивает время их обучения, такие системы довольно часто ошибаются и обладают слабыми возможностями при работе с динамическими объектами.

Таким образом, мы должны будем выбирать между скоростью, оптимальностью обработки данных и универсальностью системы в спектре решаемых ею задач.

Оригинальность структуры предлагаемой системы состоит в использовании компромиссного решения данного противоречия, то есть совмещение алгоритмиче-

ского подхода к обработке информации и возможностей самообучения системы при попадании ее в нестандартные ситуации.

Обработка информации и структура данной навигационной системы построена приближенно к особенностям восприятия человека, т.е. используя эффект межполушарной асимметрии восприятия, факт многопоточного поступления зрительной информации в мозг по главному нерву и работы рефлексивного механизма восприятия.

Данная система имеет многоуровневую иерархическую конструкцию, самым верхним уровнем, или ядром, которой является экспертная система, выполняющая функции правого полушария мозга человека (конкретное предметное мышление). Она обеспечивает контролирующую и регулирующие функции, касающиеся работы всей системы в целом. По сути, эта часть является блоком логического анализа и принятия решений на самостоятельном уровне.

На более низких иерархических уровнях располагаются:

- подсистема распознавания двумерных образов (п/с РДО);
- подсистема распознавания трехмерных образов (п/с РТО);
- подсистема распознавания макрообъектов (п/с РМО);
- подсистема поиска различий (п/с ПР);
- подсистема быстрого реагирования или рефлексная система (п/с БР);
- подсистема решения текущей задачи (п/с РТЗ);
- подсистема контроля и диагностики состояния комплекса (п/с КДСК);
- подсистема маршрутизации, картографии и ориентирования (п/с МКО);
- подсистемы управления и обработки датчиков высокого уровня (п/с ОВУ);*
- подсистемы обработки датчиков низкого уровня. (п/с ОНУ)**

*К датчикам высокого уровня относятся периферийные устройства преобразования информации от окружающей среды, требующие непосредственного управления их работой и создающие приоритетный поток информации, обрабатываемый ядром системы. Это такие устройства как телекамеры, круговые радары, дальномеры, матричные п/п датчики инфракрасного излучения.

**К датчикам низкого уровня относятся простейшие преобразователи физических величин среды в электронную форму, не требующие непосредственного управления их работой и составляющие отдельный поток информации, не обрабатываемый ядром системы. Это такие устройства, как датчик температуры, давления, шумового фона, радиации и т.д.

Имеются следующие базы знаний системы:

- начальная база знаний, содержащая модели основных геометрических примитивов и макрообъектов;
- база накапливаемых знаний в виде конкретных образов и их элементов - результат работы ядра;

- база знаний состояния и реакций системы на объекты и физические условия среды.

Информация с приоритетного потока поступает на вход ядра системы и там подвергается предварительной обработке: данные послойного сканирования местности сопоставляются с данными телекамер (растровые изображения). Производится генерация трехмерной модели местности путем аппроксимирования слоев сканирования в соответствии с изображением, полученным от телекамеры. Далее по полученным данным строится каркасная модель местности, причем края объектов могут быть проверены дальномером на предмет их отсутствия (сигналы управления дальномером генерирует ядро при помощи телекамеры). Это делается в связи с тем, что в интеллектуальных системах выделение края оказалось весьма сложной проблемой, так как края порождают небольшую разницу в интенсивности на кадре и с нею очень трудно работать т.к. информация от телекамеры и сенсоров искажена в гораздо большей степени. Имеются также многочисленные искажения от объектов в виде грязи, текстуры, теней и многочисленных отражений. При обычном повышении чувствительности возникает много ошибочных мнений, при понижении ее - система вообще перестает замечать эту разницу. В этом случае для определения истинного положения вещей, нужно привлекать знания о реальной обстановке - т.е. опять таки возникает серьезное ограничение - в незнакомой обстановке, для получения новых знаний эта система непригодна.

На основании полученной трехмерной модели отсканированной местности идет поэтапное выделение геометрических примитивов:

1. плоскость и ее ориентация в пространстве;
2. края плоскости (есть фигура);
3. линейные и габаритные размеры фигуры;
4. проекция фигуры на "экран" с поворотом так, чтобы не было искажений от ее геометрического положения в пространстве;
5. масштабирование под размер входного паттерна системы распознавания геометрических примитивов;
6. тип геометрического примитива (круг, четырехугольник, треугольник и т.д.);

На следующем этапе идет определение связей между геометрическими примитивами и пространственных характеристик их расположения относительно друг друга.

Далее геометрические примитивы объединяются в группы связанных примитивов и групповые данные поступают в подсистему распознавания трехмерных образов.

После этого идет анализ взаимного расположения трехмерных примитивов и распознавание макрообъектов в соответствии со знаниями реального мира и накопленного опыта(п/с РМО).

На этапе выделения геометрических примитивов шаги 4-6 можно опустить при грубом расчете.

При обнаружении объекта, не описанного в базе данных, проводится процедура поиска признака отличия и обучения системы на данный объект. Может проводиться более тщательное и детальное изучение объекта. Здесь же запоминаются реакции системы и изменение окружающей среды при появлении этого объекта. Естественно, описание объектов их внутренней структуры и связей дается с определенными допусками варьирования размеров и углов для возможности обобщения похожих объектов.

Ядро системы также предпринимает действия по расчету перепада освещенности наблюдаемой местности, фиксирует движение объектов и расстояние до них. Эти данные вместе с аварийными сигналами от подсистем обработки датчиков низкого уровня составляют низкоприоритетный поток, поступающий на вход подсистемы быстрого реагирования, которая представляет собой нейронную сеть, которая была обучена генерировать сигналы оповещения ядра при определенных значениях входных сигналов. Например, в случае быстрого сокращения расстояния между движущимся объектом и системой, она генерирует в зависимости от серьезности угрозы либо сигнал аварийного оповещения ядра, либо начинает управлять системой на физическом уровне: включает подсистему уничтожения цели (если эта система используется в военных целях) или пытается управлять передвижением всей системы в безопасное место и т.д. Причем, если не было никаких аварийных комбинаций входных сигналов, и произошло какое-нибудь аварийное событие, система анализирует те комбинации входных сигналов, которые предшествовали аварии вплоть до сигналов приоритетного потока.

Данные о типе, местоположении и расстоянии до макрообъектов поступают в модуль маршрутизации и ориентирования, который ведет картографию передвижения системы и контролирует маршрут передвижения системы. В его функции входит также оптимизация маршрута системы в процессе увеличения объема знаний об окружающей местности.

Текущая задача системы содержится в модуле решения текущей задачи и имеет средний приоритет по сравнению с задачей поддержки работоспособности системы, обрабатывается ядром в последнюю очередь, и, если внешние условия позволяют продолжит ее выполнение, выполняется при отсутствии внешних и внутренних прерываний до завершения.

Возвращаясь к аналогии с человеческим мозгом, можно еще добавить, что функции левого полушария (зрительное обучение) выполняют модули распознавания примитивов, макрообъектов, анализа внешней среды и др., выполняющие анализ и усвоение новых знаний в форме, приемлемой для ядра - логического анализатора системы.

В настоящее время ведется разработка структуры ядра системы и оценка вариантов ее реализации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Горелик А.Л. Современное состояние проблемы распознавания: некоторые аспекты. М., "Радиоэлектроника и Связь", 1985.
2. Фор.А. Восприятие и распознавание образов. М., "Машиностроение", 1989.
3. Искусственный интеллект: справ. в 3 кн. Кн.1,2,3.М., "Радиоэлектроника и связь", 1990.
4. Лорьер Ж-Л. Системы искусственного интеллекта. М., "Мир", 1991.
5. Бейтс Р., Мак-Доннелл М. Восстановление и реконструкция изображений. М., "Мир", 1989.

УДК 531.611:620.179.16

НЕЛОКАЛЬНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ ИОНАМИ КИСЛОРОДА НА ЭЛЕКТРООСАЖДЕННЫЕ ПЛЕНКИ НЕОДНОРОДНЫХ СПЛАВОВ Co/Cu.

Стогний А.И., Корякин С.В., Суходолов Ю.В.

ИФТТИП АНБ

В работе изложены результаты исследования по воздействию низкоэнергетического облучения ($E=300\text{эВ}$.1кэВ) ионами кислорода с плотностью тока ионов $j=0,2..0,5$ мА/см² и временем облучения до $5 \cdot 10^3$ сек на пленки неоднородных сплавов $\text{Cu}_{100-x}\text{Co}_x$ с $x=6,8,11,20,35$ ат.%, полученных методом электролитического осаждения в стационарных условиях.

Облучение производилось на вакуумной установке ионного облучения типа УВН71. Предельный вакуум - $P_{\text{пред}} < 4 \cdot 10^{-5}$ тор. Рабочее давление - $P_{\text{раб}} < 2 \cdot 10^{-4}$ тор. В качестве источника ионов использовался широкоапертурный источник с полым холодным катодом, обеспечивающий получение пучков ионов кислорода ($\text{O}_2^+/\text{O}^+ > 3$) с энергией до 1 кэВ, равномерной плотностью тока на площади ~ 100 см², достигающей величины 0,5 мА/см². Анализ свойств исходных и облученных образцов проводился методами РФЭС, РЭМ, электронно-зондового микроанализа (ЭЗМА), рентгеноструктурного анализа, термического циклирования. Удельное сопротивление определялось по двух и четырехзондовой методикам. Экспериментально установлено, что при режимах облучения $E=500..700\text{эВ}$, $j=0,3..0,35$ мА/см² при температурах T ниже 100°C на поверхности пленок с содержанием Co 8,11,20 ат.% наблюдался рост электросопротивления. Дальнейшие исследования показали, что после облучения в течение $2,3...2,5 \cdot 10^3$ сек на поверхности этих пленок образуется сплошной окисленный слой толщиной от 800 до 1300 А. Согласно спектров РФЭС в процессе облучения произошло заметное увеличение содержания кислорода в поверхностных слоях, удаление с поверхности загрязнений и примесей органической природы. Наряду с

этим наблюдалось увеличение интенсивности линии $\text{Cu}2p$ и деформация формы пиков со смещением в сторону энергий связи, характерных для оксидов меди. Сопоставление данных РФЭС и ЭЗМА показывает, что распределение меди и кобальта по толщине остается неизменным после облучений, за исключением тонкого поверхностного слоя толщиной $\sim 100\text{Å}$, обогащенного медью менее чем на 10% по сравнению с исходным состоянием. При этом, согласно РЭМ и оптических фотографий наблюдается планаризация рельефа поверхности после облучений, уменьшается разброс размеров зерен с тенденцией к уменьшению среднего размера зерна, залечивание пор и проколов в пленках. Нелокальные изменения, происходящие в пленках непосредственно под воздействием низкоэнергетического облучения, характеризуются данными рентгеноструктурного анализа. После облучений, несмотря на уменьшение общей толщины пленок, вызванной процессами распыления, наблюдается увеличение интенсивности пика $\text{Cu}(100)$ и уменьшение ширины линии пика на полувысоте β (для пленки Cu/Co (Co 8 ат. %) в исходном состоянии $\beta=0,423^\circ$, после облучения – $\beta=0,382^\circ$). Отжиги в вакууме при $T < 100^\circ\text{C}$ с напуском O_2 до $P_{\text{рав}}=4 \cdot 10^{-4}$ тор и отсутствии облучения ионами кислорода, с напуском O_2 в присутствии облучения ионами Ag не приводили к образованию окисленного слоя. Термическое циклирование в климатической камере в диапазоне температур от -20 до $+50^\circ\text{C}$ показало термостабильность свойств пленок Co/Cu с содержанием Co 8,11,20 ат % и поверхностным окисленным слоем, формируемого непосредственно при облучении низкоэнергетическими ионами кислорода.

УДК 681.3

ПОДХОД К РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ СИМВОЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ

Хведчук В.И.
БПИ

Имеется задача выполнения математических расчетов в САПР, а также в некоторых других, менее масштабных приложениях. В части случаев для ее решения используются специализированные расчетные системы (*Zenit, Lira, Cosmos-M*). Они выполняют расчет устоявшегося набора практических задач. При этом добавление новых элементов расчета возможно прежде всего за счет математических преобразований. Выполняются они обычно вручную. Добавляются также дополнительные интерфейсные модули для расширения возможностей систем. Обычно это требует затрат ресурсов рабочего и машинного времени. Поэтому необходима автоматизация математических преобразований, формирования новых интерфейсных возможностей.

Возможно использование математических систем для прикладных расчетов [2]. Для выполнения задач символьного анализа в такого рода системах используются дополнительные средства расширения (пакеты символьного анализа).

Постоянное обновление такого рода средств вызывается также необходимостью для каждого специалиста решать новые задачи, для которых обычно не разработаны программные средства.

Поэтому поставлена задача разработки системы символьной обработки. В качестве базового выбран язык логического программирования. Имеется возможность описания новых понятий, правил их обработки.

Исходная задача обычно в следующем виде [1].

$$T''(x)=0$$

$$T(0)=T_0, T(L)=T_L$$

Примеры правил для ее описания [3, 4].

```
((d _X _X 1)
 /)
((d _C _X 0)
 (NUM _C))
((d (minus _U) _X (minus _A))
 (d _U _X _A))
((d (plus _U _V) _X (plus _A _B))
 (d _U _X _A)
 (d _V _X _B))
((d (minus _U _V) _X (minus _A _B))
 (d _U _X _A)
 (d _V _X _B))
((d (mul _C _U) _X (mul _C _A))
 (CON _C)
 (NOT EQ _C _X)
 (d _U _X _A)
 /)
((d (mul _U _V) _X (plus (mul _B _U) (mul _A _V)))
 (d _U _X _A)
 (d _V _X _B))
((d (delate _U _V) _X _A)
 (d (mul _U (stepen _V (minus 1))) _X _A))
((d (stepen _U _C) _X (mul _C (stepen _U (minus _C 1)) _W))
 (CON _C)
 (NOT EQ _C _X)
 (d _U _X _W))
```

```
((d (log _U) _X (mul _A (stepen _U (minus 1))))
(d _U _X _A))
```

Понятия представляются на основании конструкций, аналогичных приведенным ниже [5].

```
((пар_объекта _T _H)
(_H _arg)
(ADDCL ((_H _T _arg)))
FAIL)
((пар_объекта _H _T))
((присоединить () _X _X))
((присоединить (_H|_X) _Y (_H|_Z))
(присоединить _X _Y _Z))
((имя_понятия (_H|_X))
(EQ _H треуг)
(параметры треуг _X))
((имя_понятия треуг))
((ключ_понятия _X)
(EQ _X понятие))
((параметры _имя (_H|_пар))
(ADDCL ((_имя (_H _a)))))
(параметры _имя _пар))
((параметры _имя ()))
((предложение (_H _T))
(NOT имя_понятия _H)
(имя_понятия _T)
(пар_объекта _H _T))
((понятие (_H|_X))
(ключ_понятия _H)
(имя_понятия _X))
```

В результате преобразований задача может быть сведена к представлению в виде систем линейных уравнений [1].

$$u''(x)+u(x)=f(x) \quad 0 < x < b$$

$$u(a)=0, u(b)=0$$

$$x_i = a + i \cdot h \quad i=0, 1..N+1, \quad h=(b-a)/(N+1)$$

$$u''(x_i) = h^{-2}(u(x_i+h) - 2u(x_i) + u(x_i-h))$$

Система может быть записана в следующем виде.

$$\begin{pmatrix} \text{система } a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} & a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} & b_1 & b_2 & \dots & b_n \\ x_1 & x_2 & \dots & x_n \end{pmatrix}$$

Над ней можно определить набор операций для решения. Набор реализуется программно. Данный набор операций может быть получен на основании правил формирования решения. Таким образом может быть сформировано решение системы, реализуемое с помощью исполняющей системы. В результате возможно увеличение размерности системы уравнений.

Подобный подход пригоден для решения и других задач, позволяя снять в значительной мере ограничения по объему ОЗУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Математика и САПР. т.1, 2. М., Мир, 1988.
2. Дж.Дэвенпорт, И.Сирэ, Э.Турнье. Компьютерная алгебра. М., Мир, 1991.
3. У.Клоксин, К.Меллиш. Программирование на языке Пролог. М., Мир, 1987.
4. И.Братко. Программирование на языке Пролог для интеллектуальных систем. М., Мир, 1990.
5. М.И.Кахро, А.П.Калья, Э.Х.Тыугу. Инструментальная система программирования ЕС ЭВМ (ПРИЗ). М., Финансы и статистика, 1988.

УДК 519

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ИГРЫ В УПРАВЛЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аверина И.Н.

БПИ

Эффективность производства предприятий легкой промышленности имеет прямую зависимость от уровня реализации произведенной продукции. В настоящее время все большее распространение получила практика реализации товаров через сеть фирменной торговли. Так например, в 1994 году всего по концерну “Беллегпром” насчитывалось 84 предприятия торговли, в 1996 году - 97. Для торговых предприятий, осуществляющих продажу изделий легкой промышленности, все большее значение приобретает проблема сезонного снижения цен. Решение о размере снижения цен при сезонной распродаже не может приниматься необдуманно. Прежде всего должна учитываться предполагаемая реакция покупателей на снижение цен сезонных товаров. Из эконометрии известно, что эта реакция может измеряться эластичностью спроса от цены. Эластичность η определяется как предел:

$$\eta = \lim_{\Delta P \rightarrow 0} \left[\frac{\Delta D}{D} : \frac{\Delta P}{P} \right]$$

где ΔD - прирост спроса, ΔP - прирост цены, D - спрос, P - цена данного товара. Эластичность спроса от цены, выражающаяся, как правило, отрицательным числом, показывает, на сколько процентов в среднем возрастает спрос на товар, когда его цена снижена на 1 %. При этом предполагается, что все другие факторы, влияющие на спрос, не изменяются. И если в результате построения и оценивания эконометрических функций спроса получены эластичности спроса от цены на основные потребительские товарные группы, то все еще неизвестными остаются эластичности от цены на отдельные изделия, продажа которых носит сезонный характер. Отсюда следует, что сезонное снижение цен имеет характер игры торгового предприятия с природой. Решения о размере снижения цен есть поиск оптимальности в условиях неопределенности, другими словами, снижение цен должно определяться на основе теории статистических игр. Рассмотрим структуру статистической игры, соответствующей проблеме сезонного снижения цен. Для решения проблемы сезонного снижения цен примем конечную область состояний природы $\Omega = \{\Theta_1, \Theta_2, \dots, \Theta_k\}$, где Θ_j ($j = 1, 2, \dots, k$) обозначает j -й уровень неизвестной эластичности спроса от

цены на данный товар. Пусть $A = \{a_1, a_2, \dots, a_l\}$ будет конечным множеством решений статистика, представляющего торговое предприятие. Решение a_i ($i = 1, 2, \dots, l$) означает снижение цен в процентах, на которое идет торговое предприятие в конце сезона. Функция потерь $L(\Theta, a)$ будет иметь конечное число $k \times l$ значений, которые целесообразно представить в форме матрицы с количеством строк k и количеством столбцов l . Каждый элемент $L(\Theta_j, a_i)$ этой матрицы нужно соответствующим образом определить, принимая во внимание закупочную цену товара, предполагаемый объем продаж при условии, что эластичность спроса на товар от цены составит Θ_j , и новую цену товара, соответствующую решению a_i о снижении цены в процентах. Таким образом определяется стратегическая игра (Ω, A, L) , которую можно преобразовать в статистическую игру (Ω, D, R) , учитывая дополнительную статистическую информацию о состоянии природы Θ , т.е. об уровне эластичности спроса на товар от цены.

Торговое предприятие может осуществить относительно простой статистический эксперимент, заключающийся в анкетном обследовании, проведенном среди покупателей. При этом покупатели отвечали бы на вопрос: "Купили бы они товар, если бы его цена была снижена на 10, 20%?". С помощью анкеты торговое предприятие получило бы оценки состояний природы Θ_j , т.е. действительной эластичности спроса от цены. Пусть эти оценки образуют множество $X = \{x_1, x_2, \dots, x_s\}$. Необходимо принять некоторое распределение вероятности оценок для каждого Θ_j . Функция, отображающая множество X в множество решений A , будет нерандомизированной функцией решения $d(x)$ статистика, представляющего торговое предприятие. Множество D нерандомизированных функций решений будет конечным. Для каждой такой функции $d_m \in D$ можно определить риск для каждого состояния природы

$$\Theta_j (j = 1, 2, \dots, k): R(\Theta_j, d_m) = \sum_{i=1}^s L(\Theta_j, a_i) \cdot P\{x_i, \Theta_j\}.$$

Поскольку в данной задаче нельзя выбрать априорное распределение состояний природы, в качестве оптимальной будет выбрана минимаксная функция решения. Если матрица значений функции риска $R(\Theta_j, d_m)$ имеет седловую точку, то минимаксная функция будет нерандомизированной функцией решения d_0 . В противном случае нужно определить рандомизированную минимаксную функцию решения, что может быть сделано, например, с помощью линейного программирования. Проиллюстрируем на примере определение оптимальной функции решения для рассматриваемой задачи.

Пусть нужно определить оптимальный масштаб намечаемого торговым предприятием сезонного снижения цен на данную группу летней одежды. Множество возможных решений торгового предприятия включает четыре элемента:

$$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}, \text{ где}$$

a_1 - решение снизить цену для данной группы одежды в среднем на 10%,

a_2 - на 20%, a_3 - на 30 и, наконец, a_4 - на 40%.

Множество возможных состояний природы включает два элемента: $\Omega = \{\Theta_1, \Theta_2\}$, где Θ_1 соответствует малоэластичному спросу на данную группу одежды при изменениях цен, а Θ_2 означает, что отрицательная эластичность спроса от цены (в абсолютном выражении) высокая. При формулировке функции потерь $L(\Theta, a)$ используется следующая информация. Переучет позволил выявить, что в данном торговом предприятии осталось 100 нераспроданных рассматриваемых изделий, средняя цена которых составляет 500 тыс.р., а затраты на их приобретение у производителя - 300 тыс.р. Известно, что при состоянии природы Θ_1 , т.е. низкой эластичности спроса от цены, решение a_1 о снижении цены на 10% приводит к продаже 20 изделий, решение a_2 - 32 изделий, решение a_3 - 44 изделий, решение a_4 вызывает дополнительный спрос на 50 изделий. При состоянии природы Θ_1 значения функции потерь для решений a_1, a_2, a_3, a_4 вычисляются как разность между закупочной стоимостью нераспроданных изделий и выручкой от ожидаемой продажи после снижения цен. Состояние природы Θ_1 представлено в таблице.

Состояние природы Θ_1 .

| Решение | Снижение цены, % | Новая цена, тыс.р. | Ожидаемая реализация шт. | Объем продажи, тыс.р. | Закупочная стоимость 100 шт., т.р. | Потери, тыс.р. |
|---------|------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------------|----------------|
| a_1 | 10 | 450 | 20 | 9000 | 30000 | 21000 |
| a_2 | 20 | 400 | 32 | 12800 | 30000 | 17200 |
| a_3 | 30 | 350 | 44 | 15400 | 30000 | 14600 |
| a_4 | 40 | 300 | 50 | 15000 | 30000 | 15000 |

Аналогично представим в виде таблицы состояние природы Θ_2 , которое соответствует высокой эластичности спроса от цены.

Состояние природы Θ_2 .

| Решение | Снижение цены, % | Новая цена, тыс.р. | Ожидаемая реализация шт. | Объем продажи, тыс.р. | Закупочная стоимость 100 шт., т.р. | Потери, тыс.р. |
|---------|------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------------|----------------|
| a_1 | 10 | 450 | 30 | 13500 | 30000 | 16500 |
| a_2 | 20 | 400 | 70 | 28000 | 30000 | 2000 |
| a_3 | 30 | 350 | 75 | 26250 | 30000 | 3750 |
| a_4 | 40 | 300 | 80 | 24000 | 30000 | 6000 |

Значения функций потерь $L(\Theta, a)$ запишем в матрицу (млн.р.):

| $\Theta \backslash a$ | a_1 | a_2 | a_3 | a_4 |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
| Θ_1 | 21 | 17.2 | 14.6 | 15 |
| Θ_2 | 16.5 | 2 | 3.75 | 6 |

УДК 338.24

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДИСТРИБЬЮТОРСКОЙ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ «СИТОМО»

Белевец Н.В.

БПИ

Слабые возможности сбыта промышленных предприятий являются в настоящее время глобальной проблемой белорусской экономики. Задача увеличения торгового и финансового оборота, существующая в этой сфере профессиональной деятельности, делает проблему способов продажи всегда актуальной.

В этой ситуации одних традиционных методов продвижения продукции на рынок недостаточно. С целью разрешения данной проблемы в 1997 году на Кобринском инструментальном заводе (КИЗ) осуществляется программа постепенного перехода от телепродаж, являющихся единственным методом сбыта, к продвижению товарной продукции на рынок путем создания Дистрибьюторской сети (ДС), основанной на практическом применении «Network Marketing¹».

В настоящее время основным и единственным методом, который применяется менеджерами по сбыту для заключения сделок, является продажа по телефону. Эффективность телепродаж зависит главным образом от профессионализма МС, владения навыками телемаркетинга. На телефонные переговоры МС тратит в среднем 30% рабочего времени, 70% - уходит на заполнение рабочей документации, оформление заказов и т.д. 30% рабочего времени - это примерно 2,4 часа. За это время МС может совершить максимум 8 телефонных звонков, но не каждый телефонный звонок заканчивается получением заказа.

Дистрибуция слесарно-монтажных наборов КИЗ позволит создать систему сервисного обслуживания потребителей продукции КИЗ, повысить эффективность работы менеджеров по сбыту (МС), увеличив фактические объемы продаж, расширив рыночные и значительно укрепив финансовые позиции КИЗ «Ситомо».

Функционирование ДС в системе «Network Marketing» предполагает:

1. выбор организационной структуры ДС (ОС):
 - 1.1. определение дистрибьюторских позиций (ДП),

¹ «Network Marketing» - сетевые формы маркетинга.

- 1.2. определение условий продвижения дистрибьюторов в пределах установленных позиций (УП),
2. разработку финансовых планов функционирования ДС:
 - 2.1. утверждение спонсорской программы (СП):
 - 2.1.1. разработка и утверждение размера спонсорского гонорара для каждой позиции ДС (РСГ),
 - 2.1.2. определение основ начисления спонсорского гонорара (НСГ),
 - 2.1.3. определение периода расчёта спонсорского гонорара (ПР),
 - 2.2. утверждение торговой программы (ТП):
 - 2.2.1. разработка и утверждение размера торгового гонорара (РТГ),
 - 2.2.2. определение основ начисления торгового гонорара (НТГ):
 - начисление торгового гонорара только с собственного оборота дистрибьютора,
 - начисление торгового гонорара с собственного оборота дистрибьютора и с оборота, выполненного через спонсорскую программу.
 - 2.2.3. определение периода расчёта торгового гонорара (ПР).
3. разработку программы обучения дистрибьюторов на каждой дистрибьюторской позиции (ПО).

Таким образом, функцию управления ДС можно определить как:

$$ДС = f(ОС(ДП, УП), СП(РСГ, НСГ, ПР), ТП(РТГ, НТГ, ПР), ПО).$$

При организации ДС необходимо учитывать ряд факторов, которые влияют на эффективность ее функционирования. Определим их функциональную зависимость и приоритеты.

Метод: оптимизация функции эффективности ДС (\mathcal{E}), вида $\mathcal{E} \rightarrow \max$,

$$\mathcal{E} = V/Z \tag{1}$$

где: V-выручка; Z-затраты.

$$V = f(Чнд, Дн, Ип) \tag{2}$$

где: Чнд-число независимых дистрибьюторов; Дн - доходность набора; Ип - интенсивность продаж.

$$Z = f(Zэ, Zр) \tag{3}$$

где: Zэ - затраты по эксплуатации ДС; Zр - затраты на развитие ДС.

$$\mathcal{E} = (Чнд \times Дн \times Ип) / (Zэ + Zр) \tag{4}$$

$$Чнд = f(Дкл, Ст, Ом) \tag{5}$$

где: Дкл - деловые качества личности; Ст - стимулирование; Ом - общественное мнение.

$$Дн = f(Пс, Ст, Му) \tag{6}$$

где: Пс - полная себестоимость набора;

Му - местные условия.

$$Ип = f(Ст, Пр, Му) \quad (7)$$

где Пр - потенциал рынка.

$$Зэ = f(Му, Эир) \quad (8)$$

где: Эир - эффективность использования ресурсов.

$$Зр = f(Му, Эир) \quad (9)$$

Каждая из указанных выше функций является многофакторной функцией неопределённого вида. На основании анализа формул (5)-(9) можно определить приоритетность следующих факторов: Дкл, Ст, Му, Эир.

Оптимизация функций (5)-(9) может производиться с использованием методов нелинейного программирования, таких как: градиентный, метод многопараметрического поиска.

Указанные методы увеличения эффективности ДС применялись на предприятии «Ситомо» и привели к определённым результатам. Так, в настоящее время находится на этапе развития создание дистрибьюторских филиалов в РБ и на Украине. Имеется бизнес-план развёртывания ДС в Российской Федерации.

В дальнейшем будет совершенствоваться применение форм и методов управления ДС, как наиболее эффективного способа продвижения продукции к конечному потребителю.

УДК.65.018.004.12

МАРКЕТИНГ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ

Белоглазова О.П.

БПИ

Тенденция развития мирового хозяйства - постоянное улучшение качества продукции с целью повышения ее конкурентоспособности, наиболее полное удовлетворение потребностей потребителей.

В настоящее время предприятия, ориентированные на внешний рынок, столкнулись с ситуацией, когда продается и покупается продукция только высокого качества по достаточно умеренным ценам. В этих условиях руководители предприятий вынуждены искать решения комплексной задачи повышения качества выпускаемой продукции.

Опыт зарубежных стран свидетельствует, что одним из важнейших инструментов решения проблемы повышения качества является маркетинг.

Маркетинг принято рассматривать и как предпринимательскую деятельность, связанную с продвижением товара от производителя к потребителю, и как совокупность организационно-технических и коммерческих мероприятий фирмы по успешной реализации продукции.

Данные определения не отличают понятие "маркетинг" от понятия "сбытовая деятельность".

Правильнее было бы рассматривать маркетинг как систему взаимосвязанных элементов по управлению процессами продвижения продукции на рынок и повышению ее конкурентоустойчивости. При реализации маркетинговой стратегии фирмы в основе деятельности лежит информация о требованиях, условиях, конъюнктуре рынка.

Комплексные маркетинговые исследования, как элемент системы, нацелены на изучение и формирование потребительских запросов, ориентацию их в выгодном для фирмы направлении. Установление соответствия продукции существующим и прогнозируемым потребностям также является важнейшей задачей маркетинговой службы.

В основу предлагаемой концепции маркетинга положено определение качества продукции как степени удовлетворения определенной потребности и превышение ожиданий потребителя, что по мнению американских ученых определяет "высокое качество" товара или услуги.

В современных условиях, учитывая тенденцию развития мирового хозяйства, для успешной работы необходимо нацеливать деятельность предприятия на "высокое качество", другими словами, на прогнозируемые потребности.

Теория управления позволяет модель маркетинга отнести к системам с обратной связью.

На вход такой системы поступает информация о состоянии рынка, запросах потребителей, об конкурентоспособной продукции, уровень качества которой может быть принят за эталон.

На выходе предполагается получить программу действий, позволяющих обеспечить выпуск продукции с заданным уровнем качества, точно соответствующим потребностям рынка и превосходящим их.

Рассогласование между входом и выходом приводит в действие функциональную подсистему обратной связи, активная роль которой состоит в приведении текущих параметров в соответствие с заданным состоянием.

Так как международная практика маркетинговой деятельности предприятия по поиску надежных методов и форм обеспечения конкурентоспособного качества основана на действии стандартов ИСО серии 9000, большое внимание в проводимых исследованиях уделяется особенностям их использования в работе современного предприятия.

Внедрение одной из моделей обеспечения качества, описанных в международных стандартах ИСО серии 9000 позволяет предприятию стабильно производить продукцию надлежащего качества.

В соответствии с требованиями международного стандарта ИСО 9004 жизненный цикл продукции (петля качества) разделен на одиннадцать этапов и первый носит название "маркетинг, поиски и изучение рынка".

Петля качества - замкнутая последовательность взаимозависимых видов деятельности, влияющих на качество продукции или услуги на различных стадиях от определения потребностей до оценки их удовлетворения. Структура спирали подтверждает идею японского ученого Исикавы, что управление качеством начинается и заканчивается маркетингом.

Согласно [1], функции маркетинга отводится ведущая роль в определении требований, предъявляемых к качеству продукции. Она должна:

- определять потребности в продукции или услуге;
- давать точное определение рыночного спроса в области реализации;
- давать четкое определение требований потребителя на основе постоянного анализа хозяйственных договоров, контрактов или потребностей рынка;
- четко информировать в рамках предприятия о всех требованиях, предъявляемых потребителем.

Функция маркетинга устанавливает на постоянной основе систему обратной связи и контроля получаемой информации. Вся информация, относящаяся к качеству продукции должна анализироваться, сравниваться, интерпретироваться и доводиться до сведения. Обратная связь с потребителем рассматривается как средство получения данных, необходимых для внесения изменений в проект или для изменения действий руководства.

Следует отметить, что в Республике Беларусь накоплен достаточный опыт в управлении качеством продукции. На предприятиях действуют комплексные системы управления качеством продукции (КС УКП).

Традиционная методология рассматривает жизненный цикл продукции, состоящий из четырех этапов. И хотя в КС УКП предусматривалась специальная функция, нацеленная на прогнозирование потребностей и изучение спроса, однако по ряду причин она не получила должного развития. Для устранения этого недостатка на предприятиях создаются службы по изучению спроса и сбыта продукции (службы маркетинга).

Зачастую, этот процесс заключается в простом переименовании службы сбыта в службу маркетинга. Данная смена вывески не позволяет предприятию изменить стиль работы, улучшить положение, повысить конкурентоспособность выпускаемой продукции, так как развитие получают один или несколько элементов системы маркетинга. Для эффективной работы необходимо функционирование всего комплекса системы. Недостаток специалистов в области маркетинга, новизна данного вида деятельности для предприятия являются тормозом в успешном развитии служб маркетинга, призванных эффективно решать проблемы качества при переходе к рыночной экономике.

Дальнейшие исследования предполагается вести в направлении создания многофункциональной структуры маркетинговой службы предприятия, которая позволит:

- производить комплексный анализ рыночных факторов, необходимых для обоснования эталонного уровня качества;
- выработать систему конкретных требований к качеству, способному удовлетворять не только существующие, но и прогнозируемые потребности;
- активно воздействовать на организацию внутрифирменной деятельности по созданию высокого качества на всех одиннадцати этапах петли качества;
- стимулировать рыночный спрос на определенном сегменте рынка в направлении приоритетного спроса в отношении продукции конкретного предприятия.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Системы качества. Сборник нормативных документов. М.; Из-во стандартов, 1989.

УДК 621.3

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ВЕКСЕЛЬНОГО ОБОРОТА В РЕГИОНЕ

Брич В.Г., Сусиков В.А.

БПИ

Кризисные явления в экономике стран СНГ, и как следствие отсутствие средств на счетах предприятий, потребовали от руководителей использования новых форм расчетов. Одной из таких форм является введение вексельного обращения, которое позволяет произвести взаиморасчеты между несколькими предприятиями посредством одного векселя, без использования дополнительных средств.

Для автоматизации учета дебиторской и кредиторской задолженностей предприятий и построения замкнутых маршрутов движения векселя (вексельных цепочек) создана информационная система (ИС) «Вексельное обращение в регионе».

Под вексельной цепочкой понимается замкнутый маршрут движения векселя, т.е. совокупность предприятий, участвующих в развязывании неплатежей с помощью данного конкретного векселя. Вексель - письменное долговое обязательство строго установленной формы, дающее его владельцу беспорочное право по истечении срока этого обязательства требовать от должника или акцептанта уплаты обозначенной на векселе денежной суммы [1].

ИС «Вексельное обращение в регионе» состоит из двух подсистем: «Перечень предприятий», «Расчет вексельных цепочек» и нормализованной реляционной базы данных (БД).

БД содержит информацию о названиях предприятий, районов, населенных пунктов и улиц, перечне дебиторов и кредиторов предприятия на текущий месяц, сумме долга и адресе.

Подсистема “Перечень предприятий” предназначена для автоматизации учета задолженностей предприятий. Она предназначена для ведения БД и выполняет действия создания БД, добавления, удаления, модификации и поиска необходимых записей и предоставляет пользователям некоторые дополнительные сервисные функции, целью которой является подготовка данных для подсистемы расчета.

Подсистема “Расчет вексельных цепочек” основываясь на данных, подготовленных подсистемой “Перечень предприятий”, осуществляет функции контроля данных и расчета вексельных цепочек.

Функция контроля данных введена для избежания следующих ситуаций, которые могут привести к ошибкам во время расчета вексельных цепочек:

- Предприятие 1 находится в списке кредиторов у предприятия 2, но предприятие 2 не находится в списке дебиторов у предприятия 1;
- Предприятие 1 находится в списке дебиторов у предприятия 2, но предприятие 2 не находится в списке кредиторов у предприятия 1;
- Предприятие 1 предоставило информацию о своем долге предприятию 2, равном C_1 , а предприятие 2 предоставило информацию о долге предприятия 1, равном C_2 , причем $C_1 < C_2$.

Для расчета вексельных цепочек разработаны два алгоритма (A1 и A2), описанных ниже.

В качестве модели для поиска маршрутов движения векселя используется ориентированный взвешенный граф $G = \{V, E\}$, где V - множество вершин графа мощностью n , причем каждой вершине ставится в соответствие предприятие, имеющее дебиторскую и кредиторскую задолженность, E - множество ребер графа мощностью g , направление которых определяется направлением перемещения денежных средств между предприятиями при ликвидации задолженностей, а вес ребра определяется суммой долга предприятий. В этом случае задача нахождения вексельной цепочки представляется задачей нахождения простого цикла на орграфе.

Алгоритм A1, использующий построения дерева поиска в глубину [2], позволяет найти все циклы для конкретного предприятия по имеющимся данным. У этого алгоритма есть единственный недостаток: с увеличением количества вершин в графе, и особенно связей между ними, время расчета резко возрастает.

Шаг 1. $\forall V_j \in V; i := 1; P_i := \emptyset; k := 0; m := 0; P_i := P_i \cup \{V_j\}; m := m + 1$.

Шаг 2. $k := k + 1$; если $(V_m, V_k) \in E$ и $V_k \notin P_i$, то $P_i := P_i \cup \{V_k\}$, $m := m + 1$, если $V_k = V_j$, то P_i - цепочка, шаг 3, иначе если $k = n$, то шаг 3, иначе шаг 2.

если $m > 1$, то шаг 2, иначе за-

вершить работу алгоритма.

Алгоритм А2 строит независимые простые циклы на основе переназначения меток [3] вершин V графа G на каждом шаге поиска:

m_i – количество меток i -й вершины; h_j^i – j -я метка i -й вершины;
 $H_i = \{h_1^i \dots h_{m_i}^i\}$ – множество меток i -й вершины;

Шаг 1. $K := \emptyset; \forall H_i := \emptyset; \forall m_i := \emptyset; i = \overline{1, n}$, берем $\forall V_j \in V; m_j := 1; h_1^j := 0;$

$$H_j := H_j \cup \{h_1^j\}.$$

Шаг 2. Если $K = V$, то завершить работу алгоритма; иначе для $i, i = \overline{1, n}$, если

$V_i \notin K$ и $m_i > 0$, то $K := K \cup \{V_i\}$ и для $\forall V_l \in V$, если $(V_i, V_l) \in E$, то

$$m_l := m_l + 1; H_l := H_l \cup \{h_1^l + 1\}, \text{ шаг 2.}$$

Шаг 3. $i := 1; P_i := \emptyset$; для $\forall h_k^i$, где $k = \overline{2, m_j}$, $l := j, P_l := P_l \cup \{V_j\}$ и выполнить шаг 4.

Шаг 4. Для $p = \overline{1, n}$ выполнить шаг 5.

Шаг 5. Если $\exists (V_p, V_l) \in E$ и $\exists \{h_l^i + 1\} \in H_p$, то $P_i := P_i \cup \{V_p\}, l = p$, если

$$V_p = V_j, \text{ то } i := i + 1, P_i := \emptyset, l = j, P_l := P_l \cup \{V_j\}, \text{ иначе } l = p, \text{ шаг 5.}$$

В разработанной ИС “Вексельное обращение в регионе” автоматизирован учет предприятий-участников вексельного обращения и реализованы алгоритмы поиска замкнутых маршрутов движения векселя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ельсуков В.П., Специан Л.М. Экономический словарь хозяйственника. — Мн.: Беларусь. 1991. — 206 с.
2. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход/ Пер. с англ. Вершкова Э.В., Коновальцева И.В.; Под ред. Гаврилова Г.П. - М.: Мир, 1978 - 432 с.
3. Зыков А.А. Теория конечных графов. ч.1, Новосибирск: Наука, 1969 - 544 с.

УДК 69.003:658.53

ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ В БРЕСТСКОМ РЕГИОНЕ

Головач Э. П., Проровский А.Г., Король И. В.

БПИ

Брестская область располагает значительным промышленным потенциалом. На территории области находится 317 предприятий, из них 176 государственной формы собственности. В 1996 году объем производства промышленной продукции

в Брестской области возрос по сравнению с уровнем 1995 года на 9.1%. По результатам 1996 года промышленность области обеспечила самые высокие темпы роста в республике по производству продукции. Однако в 1996 году произведено только 60 процентов продукции от уровня 1991 года. Основные фонды в промышленности изношены более чем на 60% и через 4-5 лет производить продукцию будет не на чем.

На инвестиционные цели в промышленности использовано 57% всех инвестиций, однако по сравнению с 1995 годом объем инвестиций снизился на 4%. Около половины всех средств направлены на реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий. Одним из главных путей повышения эффективности капитальных вложений в новые производства является создание различного рода инновационных структур (научных парков, инновационных центров, инкубаторов малых научно-инновационных фирм, трансферцентров и так далее), осуществляющих передачу и внедрение достижений науки в производство.

С начала 80-х годов в западноевропейских странах получила распространение новая разновидность "научных парков", ориентированная на нужды мелких "высокотехнологичных" предприятий, - инновационные центры, схожие с американскими "инкубаторами". Их задача - соединять идеи и изобретения с капиталом и предпринимателями, привлекать общественные и частные фонды, чтобы обеспечить "стартовый период" новым внедренческим компаниям.

Поначалу инновационные центры занимались лишь предоставлением помещений и оборудования для проведения исследований и разработок, затем их функции охватили и другие стадии внедренческого процесса, в особенности стимулирования перехода от экспериментального производства к коммерческому освоению новой продукции. С учетом того, что новые технологии могут иметь хороший коммерческий успех при их тиражировании и распространении, в Европе в последние годы инновационные центры стали преобразовываться в трансферцентры.

Создание такой структуры в г. Бресте способствовало бы ускорению обновлению основных фондов, приближению наших предприятий к мировому уровню.

Процесс создания трансферцентра может быть разделен на три фазы:

- 1) Концепция создания трансферцентра;
- 2) Реализация концепции;
- 3) Обучение, консультирование.

На первой фазе определяются:

- научно-производственная специализация трансферцентра, устанавливаемая в соответствии с потребностями региона и спецификой научно-технических структур;
- схема финансирования трансферцентра с учетом возможностей правительства, общественных фондов, европейских структур;

- система управления трансферцентром, исходя из масштабов и перспектив его развития.

На фазе реализации концепции осуществляются:

- подбор учреждения для руководства трансферцентром(чаще всего ВУЗы или НИИ);
- создание наблюдательного совета;
- выбор партнера за рубежом в соответствии со своей научно-производственной специализацией;
- контакты со структурами по поддержке экономики и предпринимательства;
- заключение договоров с предприятиями на оказание услуг.

На третьей фазе - фазе "Обучение. Консультирование" осуществляются:

- подготовка и повышение квалификации сотрудников трансферцентра, имея в виду полное отсутствие опыта работы в данной области;
- проведение консультаций на предприятиях, в соответствии со спецификой центра.

Табл. 1. Процесс создания трансферцентра

| ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСФЕРЦЕНТРА (ТЦ) | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ТЦ | РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ | ОБУЧЕНИЕ, КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ |
| <ul style="list-style-type: none"> -Цели деятельности ТЦ - Анализ места и структуры для размещения ТЦ - Модель организационной структуры ТЦ - Концепция управления и финансирования ТЦ | <ul style="list-style-type: none"> - Подбор учреждения для руководства ТЦ - Выбор системы управления ТЦ - Выбор партнера за рубежом - Обучение менеджеров ТЦ - Создание инфраструктуры ТЦ - Договоры на оказание услуг ТЦ - Привлечение структур по поддержке экономики и предпринимательства - Создание наблюдательного совета ТЦ - Консультации ТЦ по финансовым вопросам - Предоставление и освоение помещений - Подготовка к деятельности | <ul style="list-style-type: none"> - Подготовка и повышение квалификации сотрудников ТЦ - Проведение консультаций на предприятиях - Налаживание сотрудничества с предприятиями - Консультирование менеджмента ТЦ |

Целью создания трансферцентра в городе Бресте являются:

- долгосрочное сохранение рабочих мест;
- создание новых высокотехнологичных рабочих мест;
- открытие новых рынков сбыта;
- долгосрочное улучшение конкурентоспособности для предприятий Брестской области;

- улучшение положения предприятий за счет доступной инфраструктуры услуг и консультирования.

Брестский трансферцентр может предложить фирмам в неограниченном та-кие объеме следующие услуги и управляющую деятельность:

- 1) Телефонные и почтовые услуги;
 - 2) Услуги по менеджменту и маркетингу:
 - менеджмент проекта;
 - совместное участие в ярмарках и выставках;
 - проведение рекламных мероприятий;
 - организация обмена опытом между;
 - привлечение новых предприятий;
 - оценка предприятий;
 - работа с общественностью (СМИ и так далее),
 - консультации по бухгалтерскому учету;
 - 3) Содействие в консультациях по научным, техническим и экономическим проблемам;
 - 4) Содействие предприятиям в предоставлении услуг в области маркетинга;
 - 5) Содействие в обучении и повышении квалификации в научных, техниче-ских и экономических областях;
 - 6) Консультирование по созданию предприятия;
 - 7) Трансфер технологий;
 - 8) Содействие при поиске информации в национальных и интернациональ-ных базах данных;
 - 9) Консультирование о возможностях различных источников и схем финан-сирования;
 - 10) Посредническая деятельность в инновационной сфере:
 - содействие в установлении контактов с предприятиями;
 - создание контактов с вузами и научно-исследовательскими учреждениями;
 - создание контактов с торгово-промышленными палатами, органами управ-ления городов, а также координация размещения предприятий.
- Для таких проектов исключаются все классические средства рекламы из об-ласти сбыта. Только реклама следующего вида имеет смысл:
- объявления в областных, республиканских ежедневных газетах, а также в изданиях Белорусской Торгово-промышленной палаты;
 - телефонные разговоры и сообщения с wybranными фирмами;
 - работа с общественностью в прессе посредством сообщений, пресс-конференций и прочих контактов с прессой;
 - работа с общественностью на радио и телевидении;
 - доклады в специализированных журналах или на конференциях;

- издание листка "Новости трансферцентра";
- презентации проекта на выставках и ярмарках.

Организация такого трансферцентра наиболее эффективна при Брестском политехническом институте, где сосредоточена основная масса научно-технической мысли региона.

УДК 69.05:658.5.012.2

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ РИСКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.

Головач Э.П., Кулакова Л.О., Ерошенко Е.И.

БПИ

Известно, что в условиях рыночных отношений вероятность непредвиденных экономических ситуаций многократно возрастает.

Строительный рынок можно рассматривать как динамичную систему, оказывающую воздействие, с одной стороны, на вероятностные отклонения под влиянием разнонаправленных факторов, которые могут взаимно погашаться. С другой стороны, не исключается возможность односторонних отклонений, что может привести к их наслоению, а, следовательно, к отходу от поставленных целей. Такого рода отклонения создают ситуацию риска экономических прогнозов, что чревато серьезными просчетами в народном хозяйстве.

Основными причинами, вызывающими риск в строительстве в современных условиях являются:

- возможное изменение стоимости проектов из-за неточности и неполноты исходной информации, неконтролируемого роста цен на потребляемые ресурсы (цены на строительные материалы в январе-декабре 1996г. увеличились по сравнению с предыдущим периодом в 1,2 раза) и инфляции заработной платы;

- несвоевременное завершение строительства из-за изменений в составе проекта, срывов поставок строительных материалов (по состоянию на 01.01.97г. более 20 тыс. объектов производственного и непроизводственного назначения находились в незавершенном строительстве. Временно приостановлено или законсервировано строительство 4,4 тыс. объектов) ;

- изменение условий функционирования инвестора и строительной организации (финансовая несостоятельность инвестора, изменение ставок налогообложения прибыли и доходов, условий получения банковских кредитов и погашения ранее полученных ссуд, амортизационной политики и т.д.) ;

- несоблюдение договоров субподрядными организациями, проектантам и другими контрагентами строительной организации;

- изменения потребности в продукции строительной отрасли в связи с общим спадом производства, кризисным состоянием финансов и государственного бюд-

жетного финансирования, изменением внешнеполитической и внешнеэкономической ситуации .

В конечном счете, предпринимательский риск в строительстве в условиях рыночной экономики всегда оборачивается недополучением прибыли, что связано, как правило, с неудовлетворительной работой организации, неполным учетом факторов риска при заключении сделок (договоров подряда) или с непредсказуемыми изменениями общей обстановки в стране.

Принимая во внимание все вышесказанное, заключение контракта строительными организациями может осуществляться следующими методами: выбором типа контракта, позволяющего учесть в цене возможные сбои; резервированием средств на непредвиденные работы и затраты. Использование этих методов позволяет строительной организации уменьшить производственный риск.

Однако методика определения количественной оценки влияния производственного риска на цену строительного контракта до сих пор не разработана. В условиях конкуренции принята следующая классификация факторов производственных рисков: организационные, технические, физические, управленческие.

Из множества рассмотренных факторов выделим основные. Анализ их может показать, насколько возможный производственный риск отразится на выполнении контракта и насколько данный фактор являлся существенным при учете производственного риска. Для этого определим значимость каждого из них как произведение его вероятности (в долях единицы) на среднее значение той группы факторов, к которой он относится.

Исследования и расчеты позволили распределить их совокупность на три группы:

1. Факторы, значимость которых меньше 0,05;
2. Факторы, значимость которых находится в пределах 0,05 - 0,1;
3. Факторы, значимость которых больше 0,1.

К первой группе отнесены следующие факторы: технологичность проектных решений, производительность труда, техника безопасности, геологические условия района и площадки строительства.

Ко второй группе относятся: надежность организационно-технических решений, организация строительной площадки, организация труда, технология строительных процессов, качество строительно-монтажных работ, метеорологические условия, степень координации работ.

К третьей группе факторов относятся: методы организации производства, обеспеченность материально-техническими ресурсами, квалификация кадров, качество управленческих решений, которые и влияют на производственный риск в строительстве в наибольшей мере.

Размер каждого из основных рисков определяется произведением значимости соответствующего фактора на вероятность возникновения данного риска. С

этой целью экспертным путем были получены оценки вероятности каждого риска. Производственный риск строительной организации определяется суммированием произведений вероятностей рисков на их значимость по формуле:

$$R_{np} = \sum_{i=1}^n \rho_i \alpha_i$$

где R_{np} - производственный риск; ρ_i - вероятность возникновения i -го риска; α_i - значимость i -го риска; i - номер риска, $i = 1, \dots, n$.

В результатах расчетов важности факторов величина производственного риска в строительстве определена в размере 11,7%, что является допустимым пределом риска при заключении контрактов. Значения ниже этого предела производственного риска положительно влияют на доход строительной организации. Более высокие значения влияют отрицательно.

Подрядчики заинтересованы в выполнении контракта и завершении строительства в установленные сроки, так как полученный заказ обеспечит загруженность работой и может служить хорошей рекламой. В то же время, заключение контрактов с учетом производственного риска ставит своей целью защитить строительную организацию от убытков и минимизировать затраты сверх договорной цены. Подрядчик при заключении контрактов заботится о том, чтобы не отвечать за все возможные риски, связанные с созданием данного проекта, а нести ответственность только за выполнение лежащих на нем обязательств, число которых от стремится ограничить.

Анализ риска является важным инструментом для принятия решения и имеет большое значение и возможности использования при управлении строительным производством в условиях неопределенности.

Результат анализа риска, характеризующийся не каким-либо единственным значением, а вероятностным распределением возможности получения предполагаемой прибыли, обеспечивает руководителя полным набором данных, относящихся к размеру риска и прибыли от контракта, которые могут явиться результатом его решения заключать или не заключать данный контракт.

На основании статистических данных можно определить количественные оценки производственных рисков по каждому контракту. Эти оценки могут быть выражены в индексной шкале:

$$I_i = 1 - \frac{R_i}{R_{np(\sigma)}}$$

где R_i - численные оценки производственного риска i -го контракта; $R_{np(\sigma)}$ - предельно допустимое значение производственного риска.

В связи с тем, что строители, как правило, заключают много контрактов, то индексы риска по ним могут быть как отрицательными, так и положительными:

$I_i = 0$, когда производственный риск равен предельно допустимой величине;

$I_i > 0$ - производственный риск меньше предельно допустимого;

$I_i < 0$ - производственный риск больше допустимого.

Соотношение индексов I_i по различным контрактам представлено на рис. 1

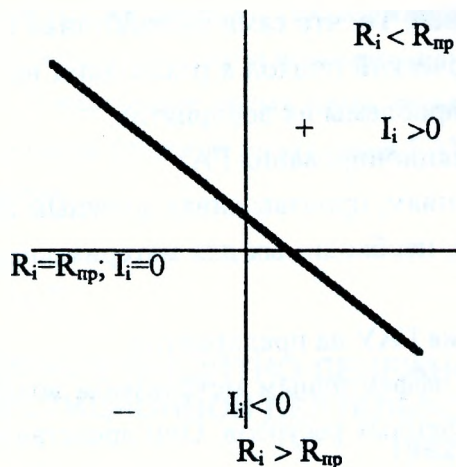


Рис.1

После оценки всех контрактов может быть определен общий производственный риск строительной организации, равный абсолютной величине разницы положительных и отрицательных рисков по всем контрактам.

При заключении контрактов не всегда можно добиться допустимой величины общего производственного риска.

Зная эту величину, строительная организация может принимать соответствующие решения о его снижении.

При заключении только контрактов, отвечающих допустимому пределу производственного риска, можно потерять многих заказчиков. Поэтому, зная потери от одних контрактов и выгоду от других, строительная организация сформирует сбалансированный портфель заказов.

Предлагаемая методика и рекомендации по оценке производственного риска могли бы быть полезными для различных строительных организаций.

У338.24

ВНЕДРЕНИЕ ГРУПП АКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ (ГАУ) В РАМКАХ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ФИРМЫ «СИТОМО».

Каленюк П.В.

БПИ

Сложное положение большинства белорусских промышленных предприятий вынуждает их руководство заниматься разработкой программ стабилизации предприятия, направленных на оптимизацию всех функций управления. Программа стабилизации Кобринского завода «СИТОМО» предусматривает внедрение систем качества, мотивации труда, маркетингового и стратегического бизнес - планов, а также многих других разработанных программ.

Успешная реализация программ стабилизации невозможна без активной работы всех сотрудников предприятия - от рабочего до директора. Для вовлечения работников низшего звена и была создана программа, прообразом которой является японская система кружков качества.

Учитывая национальные особенности работников, мы пришли к выводу, что данная программа вполне может быть реализована и на белорусском предприятии.

Движение активного управления предполагает добровольное участие работников предприятия в управлении заводом. ГАУ позволяют решать практически все проблемы текущего и стратегического уровней. То, что сами разработчики являются и самими исполнителями, стимулирует творческий подход к реализации нововведений, позволяет устранить психологические проблемы их восприятия.

Условия создания и эффективного функционирования ГАУ:

1. Подготовка коллектива к нововведениям, произведенная должным образом.
2. Создание запаса оборотных средств, необходимых для материального обеспечения ГАУ.
3. Четкая и точная программа внедрения ГАУ на предприятии.

С точки зрения управления ГАУ являются эффективным механизмом воздействия на персонал предприятия в условиях ограниченных ресурсов. Они представляют собой открытую решающую систему, ориентированную на исполнение политики предприятия. Основным фактором эффективности ГАУ является правильная их ориентация на выполнение функций управления. Для каждой создаваемой ГАУ необходимо определить вектор ее направленности на решение проблем завода. Математически это можно определить в виде: $Z = Z(X)$; где Z - функция эффективности ГАУ, X - функция поставленных задач, имеющая вид $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, t\}$ т.е. вектор, ориентированный в 9-ти мерном управляющем пространстве, где :

| | | |
|-------------------|--------------------------|----------------------|
| x_1 - политика | x_4 - сбыт | x_7 - снабжение |
| x_2 - маркетинг | x_5 - кадры, мотивация | x_8 - производство |
| x_3 - финансы | x_6 - качество | t - время |

При этом, модель эффективного функционирования ГАУ будет иметь вид:

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, t\} \quad (1) \quad ; \quad t \rightarrow t_1 ; N = \text{const.},$$

т.е. временной промежуток, в котором массив задач можно выразить непрерывным вектором ограничен, а количество членов ГАУ постоянно.

Основная цель, встающая перед руководителем, использующим ГАУ, состоит в оптимизации указанного вектора, исходя из «горячих» задач предприятия, имеющихся ресурсов и профиля ГАУ. Оптимизацию целесообразно производить по каждому фактору эффективности. Оптимизировать направленность вектора задач можно методами нелинейного программирования, такими как градиентные, методы многопараметрического поиска. При этом, каждый из аргументов функции l будет являться самостоятельной многофакторной нелинейной функцией, имеющей разрывы во времени (обусловленные изменяющейся рыночной конъюнктурой).

Приведенный здесь метод применялся нами на предприятии СИТОМО и дал некоторые положительные результаты. Так, в результате точного определения направленности действий ГАУ, созданная в отделе труда и заработной платы, в кратчайшие сроки разработала и внедрила новые формы материального стимулирования, повышающие материальную заинтересованность работников предприятия.

Деятельность ГАУ отдела маркетинга позволила сократить запасы продукции на складе с 18 до 2,5 млрд. руб. (при росте выпуска продукции с 6 до 18 млрд. руб. в месяц за тот же период). Продолжается создание ГАУ, ориентированных на качество в цехах основного и вспомогательного производств.

В настоящее время нами производятся дальнейшие исследования процесса оптимизации функций управления ГАУ и повышения эффективности их функционирования.

УДК 336.71

ВЛИЯНИЕ КРЕДИТНО-ДЕНЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ НА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПЕРИОД ГИПЕРДЕВАЛЬВАЦИИ 1992 -- 1994 ГГ.

Козинец М.Т., Рончинский О.Я.

БПИ

Денежные средства населения, помимо средств субъектов хозяйствования, являются важнейшим инвестиционным ресурсом, который должен работать на экономику, внося свою лепту в обеспечение роста национального дохода государства. Обеспечению доходности вкладов населения в национальных кредитно-финансовых учреждениях должно уделяться особое внимание, так как такие важнейшие субъекты рынка инвестиций как коммерческие банки примерно на четверть формируют свои средства за счет депозитов населения. В 1992–1994 гг. инвестиционно-финансовыми учреждениями и правительством были допущены серьезные просчеты в проводимой ими кредитно-денежной политике, которые привели к концентрации в руках населения не-работающих на экономику страны средств в иностранной валюте объемом (по различным оценкам) около одного миллиарда долларов США.

В рассматриваемый период времени физические лица имели возможность инвестировать свои сбережения в национальной денежной единице по трем направлениям: 1) вклад средств на депозит в банковские учреждения; 2) инвестиции в товарно-материальные ценности; 3) обмен средств в белорусских рублях на иностранную валюту (преимущественно на доллары США). В силу более высокой ликвидности второе направление, преобладавшее вначале над третьим, потеряло свое значение и его удельный вес впоследствии стал очень незначительным.

При анализе сложившейся на рынке инвестиций ситуации наиважнейшими показателями являются уровень девальвации, инфляции и средних процентных ставок. В таблице 1 приведены уровень девальвации и уровень процентных ставок по привлечению средств физических лиц. Уровень девальвации рассчитан на основании единого официального курса, который устанавливает Национальный банк Беларуси. Уровень процентных ставок рассчитан как средневзвешенный на основании данных,

предоставленных семью крупнейшими банками страны (АКБ «Беларусь», АКБ «Белпромстройбанк», АКБ «Белагропромбанк», АКБ «Приорбанк», АКБ «Белвнешэкономбанк», АКБ «Белбизнесбанк» и Сберегательный банк Республики Беларусь), на долю которых приходилось в рассматриваемый период более восьмидесяти процентов активов, займов и депозитов всей банковской системы Беларуси.

Производя параллельный анализ двух вариационных рядов, показателями которых являются темп прироста девальвации национальной денежной единицы и темп прироста процентных ставок по привлечению средств населения в коммерческие банки, можно сделать вывод, что между ними существует некоторая связь, носящая прямой характер. Действительно, в условиях отсутствия своевременной и полной информации о темпах инфляции и отработанной методики определения совокупного его уровня, инвестиционно-финансовые структуры в рассматриваемый период ориентировали свою кредитную политику на параметры девальвации.

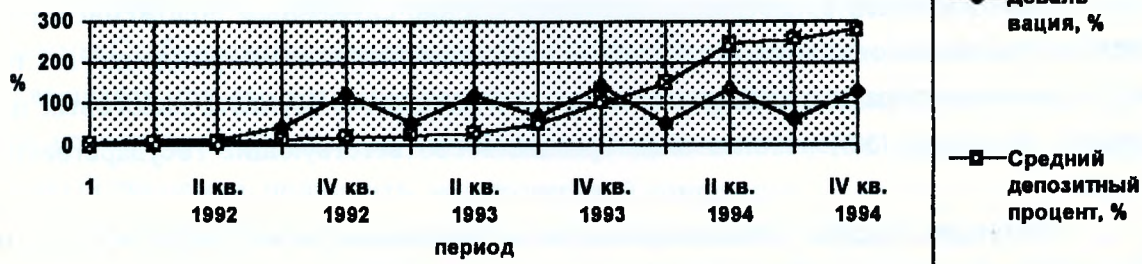
Таблица 1. Основные параметры кредитно-денежного рынка Республики Беларусь.

| Период | Девальвация, % | Средний депозитный процент, % | Реальная ставка процента, % | Темп прироста девальвации, % | Темп прироста депозитного процента, % |
|--------------|----------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| I кв. 1992 | 13,74 | 7,81 | -5,93 | | |
| II кв. 1992 | 12,17 | 10,08 | -2,09 | -7,49 | 29,07 |
| III кв. 1992 | 45,50 | 13,56 | -31,94 | 274,01 | 34,52 |
| IV кв. 1992 | 123,09 | 18,13 | -104,96 | 170,51 | 33,70 |
| I кв. 1993 | 55,75 | 21,67 | -34,08 | -54,71 | 19,51 |
| II кв. 1993 | 119,90 | 30,23 | -89,67 | 115,09 | 39,54 |
| III кв. 1993 | 72,29 | 51,77 | -20,52 | -39,71 | 71,22 |
| IV кв. 1993 | 141,99 | 102,30 | -39,69 | 96,42 | 97,62 |
| I кв. 1994 | 54,43 | 148,90 | 94,47 | -61,67 | 45,55 |
| II кв. 1994 | 136,36 | 245,88 | 110,51 | 150,55 | 65,80 |
| III кв. 1994 | 64,18 | 253,54 | 189,36 | -52,93 | 2,70 |
| IV кв. 1994 | 129,38 | 280,21 | 150,83 | 101,59 | 10,52 |

При параллельном анализе вариационных рядов выявлено, в подавляющем большинстве случаев, превышение уровня девальвации над процентной ставкой. Это означает, что в данный период реальная ставка, по которой привлекались денежные средства населения в национальной валюте, являлась отрицательной и не только не обеспечивала наращивание первоначально инвестируемых денежных сумм, но и уменьшала покупательскую способность их собственников.

График 1.

Динамика изменения уровней девальвации и среднего депозитного процента



При сложившейся альтернативе инвестирования денежные средства частных лиц в белорусских рублях изымались собственниками из банковских учреждений (в случаях хранения их именно там) и обменивались на иностранную валюту. В дальнейшем данный поток средств мог инвестироваться по следующим направлениям: 1) инвестиции в товарно-материальные ценности; 2) вклад средств на депозит в банковские учреждения; 3) хранение иностранной валюты вне кредитно-финансовых организаций. Вследствие превышения в рассматриваемом периоде уровня девальвации над уровнем инфляции (ростом общего уровня цен в национальной валюте, рассчитанным по официальной, несовершенной методике), резкого роста удельного веса импортных товаров в общей массе приобретаемой продукции (по некоторым оценкам даже их преобладанием над отечественной продукцией), цены которых в долларовом эквиваленте были практически стабильны, доходность и ликвидность инвестиций в товарно-материальные ценности, так же как и в рассматриваемом ранее случае, были очень низки. Это привело к тому, что направление потока денежных средств в иностранной валюте в товарно-материальные ценности с целью сохранения и преувеличения капитала практически не имело места.

В течение 1992–1994 гг. процентные ставки по привлечению средств физических лиц в иностранной валюте колебались в пределах 8...23 %, что обеспечивало самую высокую доходность при инвестировании средств в какие-либо объекты, существовавшие в то время на рынке. Однако данный уровень доходности валютных депозитов не обеспечил существенного притока капитала частных лиц в кредитно-финансовые учреждения Республики Беларусь. Таким образом получаемые населением доходы (как в иностранной валюте, так и в белорусских рублях, впоследствии обмениваемых на иностранную валюту) были выведены из контролируемой банковской сферы в неконтролируемый незаконный оборот.

Единственным реальным объяснением данного явления можно считать недоверие населения к отечественным банковским структурам. Это недоверие вызвано следующими основными причинами. Во-первых, это боязнь конфискации средств либо возможных препятствий по их использованию (как было в случае с прекраще-

нием выплат платежей по процентам и даже замораживанием вкладов граждан в иностранной валюте во Внешэкономбанке СССР). Во-вторых, часть средств была приобретена незаконным путем (осуществление предпринимательской деятельности без соответствующей регистрации, злоупотребление служебным положением государственными чиновниками и получение ими незаконных вознаграждений и т.п. и вытекающее отсюда так называемое сокрытие доходов и неуплата налоговых платежей) что, безусловно, могло заинтересовать соответствующие государственные органы.

Ситуация, схожая с вышеописанной, может сложиться в народном хозяйстве Республики Беларусь в 1997 году. После относительной фиксации курса национальной валюты в 1995 году и первой половине 1996 года, вновь в экономике нарастают девальвационные процессы (так, за первый квартал 1997 года курс белорусского рубля по отношению к доллару США упал на 60 %). Во избежание негативных процессов, уже имевших место, необходимо сделать соответствующие выводы.

Абстрагируясь от незаконно нажитых денежных средств, попробуем наметить наиболее перспективные пути привлечения «чистого» капитала частных лиц в экономику государства. Во-первых, это положительная реальная ставка процента. Ее установление может стимулировать как инструкции Национального банка Беларуси, как это произошло в 1994 году, так и усиление конкуренции среди кредитно-финансовых учреждений. Во-вторых, необходима стабильность национальной валюты, которую необходимо достигнуть установлением положительного сальдо торгового и платежного балансов, превышением доходов государственного бюджета над его расходной частью. В-третьих, необходимо восстановить доверие к отечественным субъектам рынка путем пропаганды положительных аспектов их деятельности и разработки прогрессивной законодательной базы в области экономики.

Только реальная процентная ставка, доверие к субъектам, работающим на отечественном рынке, стабильность национальной валюты, наличие и доходность субъектов инвестирования может направить поток средств частных лиц на развитие национальной экономики.

УДК 338.24

ВЛИЯНИЕ МАРКЕТИНГОВОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ОТДЕЛА СБЫТА ПРЕДПРИЯТИЯ «СИТОМО»

Куксюк И. А.

БПИ

Переход к новым экономическим отношениям в РБ, становление рыночной системы, неизбежно связаны с формированием хорошо известного в мире марке-

тингового подхода к решению проблем управления производством и реализацией товаров и услуг в интересах потребителя.

Так, при поддержке высшего звена управления Кобринского инструментального завода (КИЗ), консультационным центром Персонал в рамках Программы Стабилизации завода в октябре 1996г. был создан отдел маркетинга (ОМ). Ставящаяся при его создании задача - охватить маркетинговым управлением (МУ) все уровни производственно-хозяйственной деятельности КИЗ, слить их в неразрывный процесс и подчинить маркетинговой концепции.

Математически это можно определить в виде: $MU = g(P_n, C, C_n, P, \Phi)$, где: g - функция эффективности МУ, P_n - политика, C -сбыт, C_n - снабжение, P - производство, Φ - финансы (здесь рассматриваются только внутренние факторы, т.к. ОМ находится в стадии становления).

Исследования ведутся в направлении определения вида функции $MU = g(P_n, C, C_n, P, \Phi)$ и степени корреляционной зависимости между отдельными факторами и функцией, поиска наиболее значимых факторов, а также методов решения и оптимизации функции.

Цель данного исследования - определение методов решения функции вида $MU = g(C) = g(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$, принимая $C_n, P, \Phi = \text{const}$, где: x_1 -телемаркетинг, x_2 -планирование, x_3 -организация, x_4 -информация, x_5 -стимулирование сбыта.

Стартовые условия создания отдела маркетинга. На КИЗ существовал единственный способ заключения сделок - телемаркетинг, продолжительность и эффективность телефонных разговоров не контролировалась. Среднемесячные показатели работы отдела сбыта (ОС) составляли: отгрузка - 443 тыс.\$, поступление денег - 97 тыс.\$, остатки на складах - 729 тыс.\$.

Отсутствовала система получения, хранения, анализа, защиты информации, система прогнозирования. Распределение сегментов рынка между бюро ОС и менеджерами по сбыту (МС), организация и стимулирование личного труда МС были нерациональными.

В результате анализа факторов и определенных зависимостей функции МУ были разработаны и внедрены на КИЗ 9 методов ее решения:

- произведён перевод МС с повременно-премиальной на сдельно-премиальную оплату труда;
- осуществлено перераспределение сегментов рынка между бюро ОС и МС (с учетом 12 критериев) и переориентировка начальников бюро ОС на выполнение организационных и управленческих функций;
- внедрены самостоятельное составление МС ежедневных, еженедельных планов работ и анализ помех их выполнения, а также система контроля исполнительной дисциплины (СКИД);

- производится ежемесячная выдача ОМ прогноза продаж ОС в целом и по бюро ОС, индивидуальных заданий МС на месяц, анализ и контроль их выполнения;

- создана система маркетинговой информации (включает подсистемы внутренней, внешней информации и результатов маркетинговых исследований, прогнозирования и анализа информации);

- ведётся систематический анализ результатов сбыта по ассортименту, регионам, отраслям, клиентам и степени выполнения поступивших заявок;

- разработаны и внедрены: карты региона, карты предприятия, карты конкурентов и паспорта сделок, позволяющие систематизировать и анализировать необходимые данные; телефонные карты и карточки телефонного звонка, позволившие выдавать задания МС на сбор информации и контролировать продолжительность и эффективность телефонных разговоров;

- осуществляется непрерывный процесс маркетинговых исследований, прогнозирования спроса и объема продаж, других показателей (объективными и субъективными методами), поиска потенциальных рынков сбыта;

- принято «Положение о коммерческой тайне предприятия «Ситомо», позволяющее решить вопрос защиты внутренней информации.

Также в стадии развития находится проект создания филиалов дистрибьюторской сети КИЗ.

Внедрение данных методов решения функции $MY=g(C)$ на КИЗ происходило комплексно- в 3 этапа: апробация, корректировка, самонастройка и дальнейшее развитие. В процессе внедрения возникли определенные трудности: недостаток профессиональных знаний инженеров ОМ, межличностные конфликты, нежелание отказаться от старого способа работы, боязнь всего нового, материальные трудности и др.

Однако, уже на 1.01.97г., можно говорить о конкретных результатах повышения эффективности работы ОС КИЗ: за 3 месяца эффективность использования рабочего времени увеличилась на 23%, а затраты на телефонные разговоры снизились на 17,3%; уровень достоверности прогноза возрос за 3 месяца до 39% и к августу составит примерно 81%; заметно возросло число новых клиентов предприятия. Показатели отгрузки и поступления денег увеличились по сравнению с 1.01.96г. соответственно на 83%, 34%, а по сравнению с среднемесячными показателями за 01-09.96г. на 51%, 49% и составили соответственно: 667тыс.\$, 145тыс.\$.

Остатки на складах составили 436 тыс.\$ (снизились по сравнению с аналогичными периодами на 47% и на 40%).

Исследования, связанные с определением вида функции $MY=g(P_T, C, C_n, P, \Phi)$ и методов их решения продолжаются.

ОСОБЕННОСТИ МАТЕРИАЛЬНОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ РАБОТНИКОВ СБЫТА ПРЕДПРИЯТИЯ «СИТОМО».

Омельянюк А.М.

БПИ

В современных условиях перехода нашей экономики к рыночным отношениям и в свете программы развития Республики Беларусь на 1996-2000 годы особое значение принимает Система Мотивации Труда (СМТ).

В своей структуре Система Мотивации Труда подразделяется на Материальное (МатС) и Моральное Стимулирование (МорС), т.е.:

$$СМТ=МатС+МорС.$$

Однако сложившаяся практика показывает, что наиболее приемлемым, действенным и эффективным считается Материальное Стимулирование. На нем мы и остановимся.

В данном докладе мы обратим внимание на некоторые новые особенности материального стимулирования работников сбыта, на примере Кобринского Инструментального Завода «Ситомо».

Фирма «Персонал» в текущем году подготовила и применила на заводе «Ситомо» «Программу Материального Стимулирования труда работников служб коммерческого директора» в рамках «Программы стабилизации завода».

Так в рамках «Программы Материального Стимулирования труда...» была разработана «Система Материального Стимулирования работников отдела сбыта».

Данная программа создана с целью стабилизации экономического и финансового положения завода, обеспечения поступления средств на счета предприятия, а также реализации готовой продукции. Она направлена на стимулирование эффективного и качественного труда работников.

Классическая схема отношений «наниматель-нанимаемый» состоит из обмена ресурса «труд», принадлежащий нанимаемому (работнику) на иные ресурсы и продукты, преимущественно в денежной форме. На основании этих отношений и строится предложенная система.

Как и любое материальное стимулирование труда, предложенная система подразделяется на две составляющие или факторы стимулирования:

1. Возмещение работнику стоимости вложенного труда в материальном виде - основная оплата труда (ОсО);

2. Система мер поощрения работника с целью стимулирования у него большего приложения труда - системы премирования и материального поощрения (Пр), т.е.:

$$МатС=ОсО+Пр.$$

Перед тем как перейти к системе материального стимулирования труда работников сбыта, определим те критерии или параметры труда работника, которые мы собираемся стимулировать.

На упомянутом заводе существует потребность в реализации товара за «живые деньги», а не по взаимозачету, и в скорейшем поступлении средств на счета предприятия. Поэтому была поставлена цель: стимулировать в работе сбытовиков эти две характеристики.

Итак, основной идеей данной программы было изменение формы оплаты труда работников отдела сбыта.

Первоначально заработная плата сбытовиков строилась таким образом: основная оплата труда: повременная форма оплаты труда, плюс премирование за выполнение месячного задания или достижение определенных показателей, т.е.:

$$\text{МатС}^{\wedge} = \text{ОсО}^{\wedge} + \text{Пр}^{\wedge};$$

где $\text{ОсО}^{\wedge} = \text{Сп.р.} \cdot \text{Кр} \cdot \text{Т}$;

где Сп.р.- ставка первого разряда;

Кр - присвоенный работнику тарифный коэффициент;

Т - отработанное время.

Нами было предложено следующее: изменить форму оплаты труда сбытовиков с повременно-премиальной на сдельно-премиальную, т.е.:

$$\text{МатС} = \text{ОсО} + \text{Пр}$$

При чем, основная оплата труда работника отдела сбыта строится на основании присвоенной расценки (определенный % от суммы проведенных сделок). Показатель расценки варьируется в зависимости от характера сделки (за «живые деньги» или взаимозачет), а также от степени важности для предприятия материалов, поступающих по взаимозачету.

$$\text{ОсО} = \sum(\text{Кр1} \cdot \text{С1i}) + \sum(\text{Кр2} \cdot \text{С2i});$$

где Кр1 - расценка за взаимозачёт;

С1i - сумма i-ой сделки по взаимозачёту;

Кр2 - расценка за «живые» деньги;

С2i - сумма i-ой сделки за деньги в месяц.

Премирование начисляется работнику за выполнение двух показателей: за выполнение нормативного периода поступления средств на счет предприятия и за освоение нового потенциального покупателя, т.е.:

$$\text{Пр} = \text{Прв} + \text{Прн},$$

где Прв - премирование за выполнение нормативного периода поступления средств на счёт предприятия; Прн - премирование за освоение нового потенциального покупателя.

Премирование за выполнение нормативного периода поступления средств на завод осуществляется по схеме: определены и применяются три периода возвраще-

ния средств (быстрое, среднее и длительное), каждому периоду присвоен коэффициент премирования, снижающийся при переходе от одного периода к другому.

Так как завод «СИТОМО» реализует свою продукцию не только по всему СНГ, но и за его пределы, то очевидно, что работники удаленных от завода регионов ставятся в невыгодное положение по сравнению с работниками близлежащих регионов, так как увеличивается период транспортировки продукции к потребителю и оплаты им товара по факту поступления; поэтому для каждого бюро отдела сбыта (каждое бюро ведет свой регион) были разработаны свои периоды возврата средств на счета завода, а именно:

$$Пв = \sum(K_{п1} \cdot C2.1i) + \sum(K_{п2} \cdot C2.2i) + \sum(K_{п3} \cdot C2.3i),$$

где $K_{п1}$, $K_{п2}$, $K_{п3}$ – коэффициенты премирования быстрое, среднее и длительное (соответственно) возвращение средств на завод; $C2.1i$, $C2.2i$, $C2.3i$ – суммы i -ых сделок, поступившие на счёт по соответствующим периодам.

Премирование за освоение нового потенциального покупателя осуществляется следующим образом: за проведение сделки с новым покупателем, с которым еще не было сделок или с предприятием сделок с которым не производилось последние два года и которое не имеет задолженности перед заводом, работник отдела сбыта дополнительно премируется процентом от суммы проведенной сделки.

$$Пн = \sum(K_n \cdot C_{ni}),$$

где: K_n – коэффициент премирования за освоение потенциального покупателя; C_{ni} – сумма по i -той сделке с потенциальным покупателем.

В общем виде, заработная плата работников сбыта рассчитывается по формуле:

$$\text{МатС} = \sum(K_{п1} \cdot C1i) + \sum(K_{п2} \cdot C2i) + \sum(K_{п1} \cdot C2.1i) + \sum(K_{п2} \cdot C2.2i) + \sum(K_{п3} \cdot C2.3i) + \sum(K_n \cdot C_{ni})$$

Данная система была разработана и применена на практике на заводе «СИТОМО». При внедрении мы столкнулись с рядом проблем: коллектив отдела сбыта отнесся к системе прохладно, зная, что старая система материального стимулирования всегда гарантировала зарплату вне зависимости от выполненной работы, новая система такой гарантии дать не могла:

$$\text{МатС}^{\wedge} = (1 + \text{Пр}/100) \cdot \text{Сп.р.} \cdot K_{р} \cdot T);$$

где: Пр – размер премии в % от суммы повременной оплаты труда.

Однако вскоре коллектив отдела сбыта понял всю необходимость и пользу данной системы не только для предприятия, но и для себя в частности.

Теперь зарплата сбытовика зависит только от степени его профессионализма, объема приложенного труда и на его зарплату не отражаются его отношения с руководством.

Предложенная система позволила повысить степень свободы сбытовиков, реализовать свои возможности наиболее профессиональным и заинтересованным работникам, дала возможность им самим планировать свою зарплату по месяцам.

Для предприятия новая система стимулирования также оказалась действенной и эффективной. Система была введена в действие с 1 января 1997 г. До её введения средняя сумма поступления средств на завод составляла 97тыс.\$, а в январе она составила 145тыс.\$. Резкий скачок в поступлении средств не был вызван и сезонными факторами т.к. на 1.01.96 г. поступление средств составляло 108тыс.\$, а все последующие месяцы происходил спад поступления средств.

Таким образом можно говорить об определённых результатах в достижении поставленной цели: стимулирование оговоренных выше характеристик.

Поэтому, в свете всего вышеописанного, можно говорить о положительном результате проведения данного эксперимента.

УДК 338.24

НЕОБХОДИМОСТЬ СОЗДАНИЯ ЦЕНТРА ОПТИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ (ЦОЗ) НА ПРЕДПРИЯТИИ «СИТОМО»

Прокопук Н.И.

БПИ

Одной из острейших проблем в развитии производственно-хозяйственной деятельности предприятия является стремление к сокращению затрат. При этом на многих предприятиях республики сложилась такая ситуация, что объёмы производства падают, а затраты на единицу выпускаемой продукции растут. В этих условиях мы постарались выявить методы рационального контроля производственных затрат, используемых на предприятии «СИТОМО».

Использование методов рационального контроля производственных затрат в повседневной работе Центров Оптимизации Затрат поможет определить:

- наиболее значительных составляющих издержек;
- производство какой продукции связано с наибольшими затратами;
- где возникают затраты и кто несет за них ответственность;
- степень влияния затрат на прибыль, получаемую по каждому изделию;
- как должны снижаться затраты для получения приемлемой прибыли;
- степень влияния изменения объема производства на затраты.

подтверждением целесообразности внедрения эффективной системы учёта затрат на предприятии «СИТОМО» является их величина в 1995 и 1996 годах. Прямые затраты составили 1995 год—22 %, а 1996 год—32 %. Косвенные затраты составили в 1995 году—78 %, а в 1996 году—68 %.

Исходя из соотношения прямых и косвенных затрат, для предприятия возникает задача создания системы учёта, с помощью которой можно более рационально определять затраты на выпуск каждого вида продукции. Данная задача может быть реализована с помощью системы «Бюджетного планирования» (фиксации затрат),

которая кроме учёта затрат содержит в себе и мотивирующие элементы. Она позволяет исполнителю получить часть экономии (в виде дополнительной платы), определяемой как разница между фиксированными и фактическими затратами.

В системе «Бюджетного планирования» целесообразно использовать следующие принципы контроля за уровнем затрат:

- планирование расходов всех ресурсов и закрепление необходимости контроля за рациональным расходованием ресурсов за лицами, использующими эти ресурсы;
- планирование уровня целесообразных затрат по каждому структурному подразделению предприятия;
- планирование общих расходов предприятия;
- анализ качества планирования и учёта затрат.

Сегодня реальная ситуация на заводе такова, что затраты на электро-теплоэнергию, воду и газ составляют 25 % от общих затрат на производство продукции. Единственные счётчики энергозатрат учитывают расход на весь завод в целом и не дают показателей затрат по каждому участку, цеху. Но каждый вид продукции требует разную величину энергопотребления. Учёт конкретных величин энергопотребления на каждый вид продукции на каждом участке и по каждому цеху позволит определить фактические затраты энергопотребления на выпуск каждого вида продукции. Аналогичные ситуации на заводе и по другим статьям затрат.

Для того, чтобы решить задачу снижения затрат на предприятии и получить реальную экономию средств при производстве продукции, необходимо разделить весь процесс производства на характерные элементы (участки, технологические цепочки и т. д.) и произвести тщательный анализ каждого элемента по всем статьям затрат. Решение данной задачи является одной из важнейших для Центров Оптимизации Затрат предприятия «СИТОМО».

В процессе определения важности и первоочёрдности решаемых задач, можно воспользоваться принципом Парето. Анализ статей затрат показал, что три статьи дают 75 % от общих затрат на производство продукции. Статья «Сырьё и материалы» в 1996г составили 29%, «Общезаводские расходы»—16%, «РЭСО»—30%. По результатам анализа специалистов завода и проведённых предварительных расчётов, затраты по этим статьям реально уменьшить на 35-40%, что примерно составляет 20-25% от производственных затрат.

Исследования, проведённые на предприятии показали, что до одной трети сырья и материалов не в полной мере удовлетворяют требованиям качества, производимая продукция залеживается на стадии производства из-за отсутствия химикатов и других вспомогательных материалов. Некачественное сырьё и задержки во времени (разрыв) технологического процесса приводят к повышенным затратам труда и материалов, к повышенному износу оборудования. Проведённая аттестация

оборудования показала, что половина оборудования имеет износ более 100 %, вторая половина оборудования имеет износ от 70% до 100%. Эти показатели также указывают на возможные дополнительные затраты на производство продукции, что требует более тщательного контроля за технологическими режимами оборудования.

УДК 69.05:658.5.012.2

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Тельпук В.И.

БПИ

В условиях формирования рыночных отношений сравнительно с централизованной плановой экономикой изменяются как задачи управления производством, так и структура функций управления.

Так, в бывшей статичной экономике в основе планирования производственной деятельности строительных организаций закладывалось полное использование производственных мощностей и система государственного заказа и финансирования обеспечивала реализацию такой ситуации.

В условиях рыночных отношений между производителями и потребителями, появления на рынке потребителей и строительных организаций негосударственных форм собственности и общем тяжелом финансовом положении предприятий, спрос на продукцию строительных организаций резко снизился и перестал быть стабильным. Поэтому перед строительными организациями при планировании производственной деятельности встала новая задача: прогнозирование спроса на их продукцию.

При этом для эффективного управления производством требуется не любой прогноз, а прогноз, обладающий достаточной степенью точности, так как погрешности или ошибки, содержащиеся в прогнозах могут привести к неправильным решениям и дать отрицательный экономический эффект.

Прогностические оценки по своей сути являются приближенными и может возникнуть сомнение относительно целесообразности прогнозирования вообще. Но любое управленческое решение, последствия которого проявятся в будущем, основывается на том или ином способе предвидения и не вызывает никаких сомнений то, что научно обоснованные и планомерно разрабатываемые прогнозы являются (по сравнению со случайными и чисто «интуитивными» прогнозами) более точными и, следовательно, более эффективными.

Существуют различные методы прогнозирования, но для прогнозирования спроса на продукцию строительных организаций, по нашему мнению, приемлем

прогноз, основанный на использовании методов статистического анализа ретроспективных данных.

Апробация этого метода осуществлялась при составлении прогнозов спроса для некоторых строительных управлений треста № 25 г.Барановичи, треста № 8 г.Бреста и СКФ "Мозырьпромстрой".

При этом на первом этапе на основании анализа объемов выполненных строительно - монтажных работ (СМР) за предшествующий период, например 1995 год, строится график зависимости спроса от времени. Проведенный анализ по ряду перечисленных выше строительных организаций свидетельствует о циклическом внутригодовом поведении спроса.

На втором этапе на основании формы графика зависимости спроса от времени выбирается прогнозирующая функция $d' = f(t)$, по которой составляется прогноз на следующий, 1996 год. В данном случае она имеет вид :

$$d' = a + u \cos \frac{2\pi}{N} \cdot t + v \sin \frac{2\pi}{N} \cdot t$$

где d' - прогнозируемое значение спроса на каждый отрезок времени t ;

a, u, v - константы, определяемые с помощью соответствующего для данной функции определителя ;

N - число периодов в одном цикле.

На третьем этапе сопоставляется полученный прогноз с фактическими данными за 1996 год и путем оценки среднего значения погрешности принимается решение об использовании принятого метода анализа или же выбирается другой метод.

Для сравнения прогнозируемых и фактических уровней спроса нами использовалась диаграмма со скользящим шагом, в которой отражается отклонение фактического спроса от прогнозируемого в течении базового периода времени. В течении этого периода диаграмма со скользящим шагом может использоваться для проверки правильности выбора метода прогнозирования и параметров прогнозирующей функции. Если составлен прогноз и разработана диаграмма со скользящим шагом, то они могут использоваться для постоянной проверки степени стабильности внешних факторов и обстоятельств, влияющих на спрос.

Размер шага по оси спроса определяется соотношением:

$$MR = (d'_t - d_t) - (d'_{t-1} - d_{t-1}),$$

а среднее значение этого размера равно:

$$MR = \sum \frac{MR}{n - 1},$$

где d_t - фактический спрос; n - количество периодов.

Проведенные расчеты показали возможность использования циклической прогнозирующей функции для прогнозирования спроса на продукцию строительных

организаций на годовой период. Для прогнозирования на более длительный период необходимо использовать другую прогнозирующую функцию, так как в условиях общего спада в экономике в последние 5 - 6 лет наблюдаются совершенно иные причинно - следственные связи между прошлым и будущим (начиная с 1991 года устойчивое падение объемов СМР и некоторая стабилизация в 1995 - 1996 годах на новом более низком уровне).

Прогнозирование спроса дает возможность обосновано принимать решения по следующим задачам :

- 1) Формированию программы подрядных работ, обеспечивающей максимально возможную прибыль (или минимизирующую убытки) в данных условиях хозяйствования ;
- 2) Определению необходимости наращивания производственных мощностей строительных организаций и объемов этого наращивания, либо определению источников формирования избыточных мощностей, необходимых для оперативного реагирования на изменение рыночной ситуации, либо разработке плана диверсификации производства и проведению других мероприятий , связанных с использованием незагруженных мощностей.

УДК 69.05:658.5.012.2

УПРАВЛЕНИЕ ТОВАРНЫМИ ЗАПАСАМИ НА ОПТОВЫХ СКЛАДАХ

Хутова Е.Н., Кулаков И.А.

БПИ

В условиях становления рыночных отношений в Республике Беларусь оптовое звено вновь становится ведущим в обращении товарной продукции. Вместе с тем оптовая торговля, выполняющая ранее исключительно распределительные функции, на данном этапе должна стать активным коммерческим посредником.

Дальнейшее развитие строительной индустрии, особенно индивидуального строительства, а так же реконструкция и отделка действующих предприятий, организаций, учреждений увеличили спрос на строительные материалы зарубежных фирм, которые по своим потребительским свойствам соответствуют мировым стандартам. Без оптового звена не обойтись, ведь любое предприятие, даже достаточно крупное, не может отдельно заниматься поставками строительной продукции различных фирм из-за рубежа. Это малопродуктивно для всех участников проекта. Гораздо выгоднее иметь дело с оптовиком, имеющим четкую направленность и специализацию, что обеспечит качество продукции и гарантии потребителю.

Учитывая месторасположение и открытие свободной экономической зоны «Брест», в данном регионе возможно создание европейских оптовых складов по обеспечению строительными материалами не только собственных предприятий, но и предприятий из стран СНГ.

В Брестском регионе производственные мощности ряда оптовых баз бездействуют, что привело их к убыточности и перспективе последующего банкротства. Именно здесь, на пустующих складах, можно создать европейские оптовые склады с привлечением известных фирм по схеме:

- товарная продукция и оборудование фирмы;
- помещения и трудовые ресурсы базы.

Основными принципами работы таких складов могут быть:

- сотрудничество с фирмами, нацеленными на долгосрочное присутствие на рынке Республики Беларусь;
- поставка строительных материалов только от производителей (это значительно снизит цены);
- узкая специализация складов и широкий ассортимент товаров;
- максимальная гибкость при обслуживании клиентов (использование системы льготных скидок для постоянных покупателей, на приобретение крупных партий товара);
- создание залов-образцов с подробной аннотацией на русском языке;
- сервисная сеть по послепродажному обслуживанию товарной продукции, установке и обеспечению комплектующими.

Создание европейских складов позволит:

потребителю: получить фирменные строительные материалы, заведомо высокого качества, по приемлемым ценам, вместе с тем получив правовую защищенность по выполнению всех условий поставки;

базе: выйти из создавшегося кризиса, сохранить рабочие места своему персоналу, привлечь покупателей и в перспективе - заработать.

государству: получить надежного налогоплательщика.

фирме: укрепиться на белорусском рынке.

Накопление товарной продукции на европейских складах приведет к постановке вопроса об управлении запасами.

В системе управления запасами, ориентированной на потребителя, решение об увеличении размера запаса принимается с учетом количества заявок на данную продукцию. Если в течении времени T на некоторую продукцию поступило N заявок, то создается запас. Оптовой фирме представляется возможность создания таблицы решений, предусматривающих затраты при заданных значениях (N , T), путем классификации запасов.

Существует определенная продукция (запасные части, запасы для производственного процесса), которую необходимо запастись до поступления заявок.

В системе управления запасами, ориентированной на поставщика (строительные и другие базы комплектации), существует реальная экономическая основа для принятия решения относительно того, запастись ли данную продукцию

или производить, то есть организовать ли собственный ее выпуск или закупать на стороне, если она пользуется спросом.

Предположим, что в год реализуется N единиц продукции. Издержки на производство партии продукции составляют A \$ (не считая затрат на запуск в производство или размещения заказа), стоимость одной единицы продукции v \$ и затраты на хранение в течение года запасов стоимость в 1 \$ составляют r \$.

Если размер партии продукции для одноразового пополнения запасов равен p ед., то годовые затраты определяются как

$$NA/p + 1/2 rv(p - 1)$$

Если $N \leq rv/A$, то экономия средств в случае отсутствия необходимости хранить запасы продукции ($p=1$) гораздо меньше, чем затраты на производство двух единиц продукции, одна из которых используется сразу, а другая в течении времени реализации первой. Следовательно, необходимо стремиться дорогостоящую продукцию или изделия с очень низким значениям издержек на запуск в производство выпускать по заказам, а высокий объем реализации дешевой продукции или продукции с большими затратами на запуск в производство поддерживать из запасов.

Моделирование систем управления запасами предполагает определение и размера заказа.

Если интенсивность реализации продукции равна S ед./год, объем партии продукции, поставляемой одновременно для пополнения запаса - Q , затраты на запуск в производство заказанной партии продукции A , то экономический размер заказа равен:

$$Q = \sqrt{2AS/rv}$$

Эта формула опубликована Харрисом и является моделью затрат.

Годовые затраты, связанные с размещением заказов на пополнение запасов, составляет $C_1 = AS/Q$, стоимость хранения запасов $C_2 = 1/2 rvQ$ и общие затраты $C(Q) = C_1 + C_2$. Если фактически заказанный объем продукции находится в пределах от $Q/\sqrt{2}$ до $Q\sqrt{2}$ то общие годовые затраты будут менее чем на 6% превышать минимальное значение. Следовательно, ошибка в оценке любого из входящих в формулу параметров не будет серьезно влиять на эффективность практического использования формулы. Эффективность применения формулы может снизиться, если будут допущены ошибки в сторону завышения значения обоих параметров в числителе и в сторону занижения значения в знаменателе. Однако 2-кратное изменение параметров является столь широким допуском, что большинство способов их оценки позволяет уложиться в эти пределы.

Решение и применение этих аспектов при организации европейских оптовых складов свободной экономической зоны «Брест» будет способствовать оптимизации ее эффективной жизнедеятельности.

ДИВЕРСИФИКАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Якубина Г.Н.

АО «Брест - ОПТИМАЛ»

Глубокий спад в строительном комплексе Брестской области во многом вызван неготовностью организаций и предприятий к работе в совершенно новых условиях. По Брестской области в ведении Министерства архитектуры и строительства насчитывается 30 предприятий государственной формы собственности. Многие из них узкоспециализированы или имеют небольшой перечень профилей специализации. Этим еще в большей мере усугубляется их положение, так как конкуренция на подрядном рынке довольно высокая. В районах области насчитывается 54 только государственных подрядных организаций. В таких условиях возникает серьезная проблема их загрузки, использования потенциала. Поскольку спрос на строительную продукцию падает в связи со снижением инвестиционных возможностей как у предприятий, так и у граждан, то строительным предприятием приходится искать все новые пути выживания. И здесь встает вопрос об их диверсификационных возможностях, т.е. о возможностях расширения диапазона действий. Диверсификация представляет собой многопрофильность деятельности предприятия для того, чтобы снизить уровень риска. Рыночная экономика весьма гибкая и подвижная и часто возникают ситуации, когда спрос на какую-либо продукцию или снижается, или пропадает вообще. В таких условиях узкая специализация предприятия достаточно опасна и может привести в ситуации падения спроса к его банкротству. Поэтому и необходимо достаточное разнообразие деятельности, чтобы успешно реагировать на рыночные колебания. В сложившейся структуре строительных предприятий у них имеется достаточно диверсификационных возможностей для устойчивого функционирования. Это - развитая производственная база, социально-культурные объекты, офисные и торговые площади и т.д. Предлагаются количественные измерители степени диверсификации.

КАПИТАЛИЗАЦИЯ ПРИБЫЛИ КАК ИНСТРУМЕНТ ФИНАНСИРОВАНИЯ ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ

Зыкович С.А., "Беларусбанк"

Якубовский С.А., финансовая группа «Буг-Инвест»

Реформирование экономики Беларуси прогнозируется в направлении развития производств, основанных на новейших научно-технических достижениях. Такая

инновационная направленность соответствует как геополитическому положению республики, так и ее экономическому и техническому потенциалам. Для интенсификации развития необходимо создать как организационные, так и финансовые предпосылки.

К организационным относится создание специальных структур - трансфер-центров, обеспечивающих передачи технологий из различных регионов. К финансовым - создание условий, при которых предприятия имеют возможности для накопления капитала с целью его последующего инвестирования в новые технологии.

Организационные структуры в виде трансферцентров в республике начинают формироваться и это является объектом специальных исследований.

Финансовые схемы деятельности трансферцентров и партнеров - предприятий могут быть очень разнообразны. Авторы рассматривают только одну из таких схем, основанную на капитализации прибыли путем деятельности предприятий на рынке ценных бумаг Республики Беларусь.

Стоимость современных технологий может быть достаточно высокой, далее несопоставимой с размерами получаемой предприятиями прибыли. В связи с этим и возникают различные схемы финансирования трансфера технологий и следующей ее реализации.

В стабильной, нормально развивающейся экономике основным способом накопления средств является капитализация прибыли в различных ценных бумагах.

В Беларуси рынок ценных бумаг слабо развит, однако уже появляются возможности для повышения инвестиционной активности, особенно у приватизированных предприятий. Такие предприятия могут сами осуществлять покупки акций высокодоходных субъектов хозяйствования, а также выпускать современные акции и работать с ними. Это уже создаст неплохие предпосылки для накопления капитала.

УДК 624.023

ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ САМОНАПРЯЖЕНИЯ И РАБОТЫ СБОРНО-МОЛИТНЫХ НЕРАЗРЕЗНЫХ САМОНАПРЯЖЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Ковальчук С.Н.
БПИ

Для самонапряженных сборно-монолитных неразрезных конструкций существует необходимость исследовать их напряженное состояние с учетом перераспределения усилий, на стадии расширения напрягающего бетона.

Очевидно, что механические состояния армированной модели из оптически чувствительного полимера будут соответствовать натуре в том случае, если будут выполнены условия подобия в отношении модельных материалов и способа передачи внешних усилий в соответствии с [1].

Из [1] следует, что для подобных материалов M и M' , подчиняющихся закону Гука, упругие постоянные связаны соотношением:

$$E' = \frac{\beta}{\gamma} E \quad G' = \frac{\beta}{\gamma} G \quad \mu' = \mu \quad (1)$$

где E - модуль упругости; G - модуль сдвига; μ - коэффициент Пуассона; β , γ - множители напряжений и деформаций соответственно.

Для материалов, обладающих неодинаковой прочностью на сжатие и растяжение (в данном случае бетон), зависимость связывающая предельные напряжения может быть записана в следующем виде:

$$R'_p = \beta R_p \quad R'_c = \beta R_c \quad (2)$$

Условие (2) предполагает нарушение сплошности материала при нагружении и, следовательно, может быть использовано при моделировании микротрещинообразования и разрушения системы.

Введение множителя подобия для относительной деформации (величины безразмерной) нарушает положения теории размерностей (π -теоремы). Тем не менее для случая моделирования армированных железобетонных конструкций, отклонение от строгих теоретических предпосылок возможно при условии соблюдения ряда требований. Основное из них - ограничение величины деформаций (случай малых перемещений). Принятое допущение является необходимым, так как модуль

упругости оптически активных материалов намного ниже, чем у бетона, и, следовательно, соблюсти равенство $\gamma = 1$ не представляется возможным при β , равном или несколько меньше единицы. При использовании для модели пластмасс не сохраняется условие (1) в части равенства коэффициента Пуассона материалов природы и модели.

Таким образом, решение задачи о моделировании армированной железобетонной конструкции материалами, отличающимися от природы вещественным составом, возможно лишь при определенных допущениях. Величина возникающей погрешности определяется экспериментально.

Геометрический множитель подобия связывает линейные размеры сравниваемых элементов зависимостью:

$$l' = \alpha l \quad (3)$$

Согласно основной теореме подобия (если $\mu' = \mu$) подобные тела в случае малых перемещений и деформаций находятся в подобном состоянии, в сходственные моменты времени, причем напряжения равны соответственно σ и σ' , деформации - ε и $\varepsilon' = \gamma \varepsilon$, смещения - U и $U' = \alpha \gamma U$ при условии, что распределенные поверхностные силы в точках - σ и $\sigma' = \beta \sigma$, интенсивность объемных сил - K и $K' = K \beta / \alpha$.

В случае моделирования неоднородной структуры железобетона необходимо соблюсти условие:

$$\frac{E_a}{E_b} = \frac{E'_a}{E'_b}, \quad (4)$$

где E_a - модуль упругости арматуры; E_b - модуль упругости бетона; E'_b - модуль упругости оптически чувствительной пластмассы.

Таким образом, при моделировании железобетона в упругой стадии работы конструкции необходимыми и достаточными условиями подобия будут: условие (4) совместно с требованием о равенстве коэффициента Пуассона для материалов оригинала и модели и обеспечения геометрического подобия всей системы в целом. Каждый из составляющих модель материалов должен следовать закону Гука в пределах заданных нагрузок (требование поляризационно-оптического метода).

При моделировании неразрезной, сборно-монолитной самонапряженной балки, как трехкомпонентной системы (сборный бетон (оптически чувствительная пластмасса) - армирование - монолитный напрягающий бетон) в качестве расширяющегося компонента предполагается использовать цементно-песчаный раствор на НЦ с модулем упругости близким к модулю упругости самонапряженного бетона на НЦ. Так как $E'_{cb} \approx E_{cb} / 10$ то не удастся соблюсти условие:

$$\frac{E_{cb}}{E_{mb}} = \frac{E'_{cb}}{E'_{mb}} \quad (5)$$

где E_{cb} - модуль упругости сборного бетона; E_{mb} - модуль упругости монолитного бетона на НЦ; E'_{mb} - модуль упругости раствора на НЦ; E'_{cb} - модуль упругости оптически чувствительного материала.

По этой причине на модели удастся получить только качественную картину распределения напряжений в упругой стадии работы конструкции. Однако контролируемые параметры (перемещения, деформации, напряжения) могут быть использованы при разработке и корректировке математической модели, которая в дальнейшем будет доработана по результатам натуральных испытаний и приспособлена к расчету реальных конструкций.

В основу выбора материала для модели стальной арматуры может быть положено соотношение:

$$\frac{E'_a}{E'_b} = \frac{E_a}{E_b} \approx 5 \div 8 \quad (6)$$

Модуль упругости большинства оптически чувствительных пластмасс находится в пределах $3 \times 10^3 - 5 \times 10^3$ МПа. Следовательно для сохранения соотношения (6) необходимо, чтобы $E'_a = 1.5 \times 10^4 - 4 \times 10^4$ МПа. Это позволит сохранить одинаковый процент армирования в натуре и модели ($\nu = \nu'$).

Следует заметить, что с теоретической точки зрения не обязательно, чтобы $\nu = \nu'$ так как усилия, воспринимаемые арматурой модели, могут быть переданы на любой материал при условии, что $\varepsilon'_a = \varepsilon''_a$, где ε'_a - относительное удлинение арматуры; ε''_a - то же для материала, его заменяющего. Следствием этого являются отношения $\sigma''_a = n\sigma'_a$ и $n = E''_a / E'_a$. Тогда $F'_a = nF''_a$ или $F''_a = F'_a / n$.

Следовательно в качестве модели арматуры может быть применен материал с E''_a отличным от $E'_a = 1.5 \times 10^4 - 4 \times 10^4$ МПа при соответствующем изменении диаметра арматуры и коэффициента армирования. Однако это отличие не должно быть большим, так как приводит к изменению площади контакта модели арматуры и модели бетона.

Таким образом в качестве модели арматуры может быть использована проволока из сплавов алюминия или меди ($E = 6.8 \times 10^4 - 9.4 \times 10^4$ МПа), стеклопластиковая арматура ($E = 4 \times 10^4 - 5 \times 10^4$ МПа).

Для обеспечения надежного сцепления оптически чувствительной пластмассы с раствором на НЦ предлагается нанесение на пластмассовую часть "Ш" - образного профиля (рис.1) или выпуск арматуры за верхнюю грань (рис.2).

Оценка достоверности принятых предпосылок моделирования возможна только при экспериментальном сопоставлении результатов испытания модели и ее натуре.

При моделировании предполагается варьировать соотношение высот монолитного и сборного железобетона, расположение арматуры и коэффициент армирования, схемы закрепления на опорах и загрузки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахвердов И.Н. Моделирование напряженного состояния бетона и железобетона. Мн., "Наука и техника", 1973
2. Голышев А.Б. Расчет сборно-монолитных конструкций с учетом фактора времени. Киев, "Будівельник", 1969

УДК 697.1

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ СОЛЕСОДЕРЖАЩИХ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Никитин В.И., Афонин А.В.

БПИ

В настоящее время остро стоит проблема повышения теплоизолирующей способности ограждающих конструкций зданий и сооружений. Способность стеновых материалов проводить тепло характеризуется коэффициентом теплопроводности. Поэтому очень важно достаточно точно оценивать значения этого технического показателя на всех этапах жизненного цикла ограждающих конструкций.

Теплопроводность стеновых материалов зависит от большого числа факторов, среди которых следует отметить вид и структуру твердого вещества, плотность и характер пористости, влажность и температуру. В процессе эксплуатации зданий добавляются новые факторы, из которых большую опасность представляют гигроскопические соли. Заметное увеличение содержания водорастворимых солей в капиллярно-пористых материалах ограждений связано с повышением общего уровня загрязненности окружающей среды. При наличии солей изменяются теплотехнические свойства материалов. Так, сорбционная влажность материалов с повышением солесодержания может увеличиваться в два и более раза. Увеличение влажности стеновых материалов приводит к повышению их коэффициента теплопроводности и снижению теплозащитных свойств ограждающих конструкций.

Теплопередача стеновых материалов с высокой пористостью есть результат теплопередачи твердого и внутрипорового веществ. В общем случае поровое пространство материала, содержащего соли, может быть заполнено веществом, со-

стоящим из паровоздушной смеси, водного солевого раствора и кристаллов соли. Передача тепла в поровом пространстве осуществляется за счет проводимости воздуха, излучения от стенок пор, конвекции, проводимости раствора и кристаллов солей, а также диффузии паров воды в воздухе. В такой ситуации стеновой материал следует рассматривать как условно гетерогенное тело, теплопроводность которого можно определить лишь после оценки теплопередачи в поровом пространстве.

Для экспериментального определения коэффициента теплопроводности соледержащих материалов требуются немалые материальные затраты и время. Следует отметить, что известные экспериментальные данные о влиянии водных растворов солей на коэффициент теплопроводности стеновых материалов ограничены и противоречивы. В этом случае наиболее перспективным методом исследования является математическое моделирование.

Строгая постановка задачи определения эффективной теплопроводности, которая сводится к анализу температурного поля системы тел, дает весьма громоздкие рабочие формулы. Поэтому широко используется приближенный метод расчета обобщенной проводимости элементарной ячейки, которая должна отражать основные геометрические свойства рассматриваемой структуры материала и учитывать все влияющие на процесс переноса тепла факторы. С помощью данного метода рядом авторов получены приближенные выражения для определения коэффициента теплопроводности двухкомпонентных систем с замкнутыми включениями и взаимопроницаемыми компонентами одного материала в другом.

Солесодержащие материалы можно условно представить в виде двухкомпонентной смеси, состоящей из твердого скелета и внутрипорового вещества. В свою очередь внутрипоровое вещество также можно рассматривать как двухкомпонентную систему, включающую раствор и паровоздушную смесь. В случае образования в порах кристаллов солей из насыщенных растворов теплопроводность целесообразно округлять с учетом изменения объемных концентраций компонентов. Кристаллы же солей вместе со скелетом материала следует рассматривать как двухкомпонентную твердую фазу. При вычислении эффективной теплопроводности двухкомпонентных систем нами использовались формулы, которые построил Г.Н.Дульнев и Ю.П.Заричняк /1/. Определение теплопроводности внутрипорового вещества производилось с учетом работы В.А.Объедкова и др. /2/. При этом в зависимости от числа компонентов и их фазового состава рассматривалось восемь случаев заполнения порового пространства.

При построении математической модели наиболее сложно поддавался описанию вклад диффузии водяных паров в общую теплопередачу в поровом пространстве. Вклад диффузии в теплопередачу тесно связан с характером распределения влаги на стенках пор и капилляров. Вода может аккумулироваться в капиллярных каналах, в порах и трещинах. Так как теплопередача за счет диффузии может происходить в двух последних, то имеет значение их доля в суммарном объеме пустот, а также ко-

личество воды в материале. Максимальное количество тепла путем диффузии пара передается в том случае, когда вся поверхность пор и трещин покрывается влагой. Предполагалось, что диффузная теплопередача начиналась тогда, когда в капиллярах происходит конденсация влаги и последняя может смачивать участки поверхности вокруг выходных отверстий капилляров. По мере увеличения влажности материала вклад диффузной составляющей возрастает до максимального значения, а затем убывает. Все эти особенности необходимо учитывать, опираясь на конкретные опытные данные.

Построенная математическая модель была увязана в единый вычислительный алгоритм, который реализован в виде программы для ЭВМ. Предсказательная способность модели проверялась по опытным данным для фенольного пенопласта с плотностью 60, 100 и 200 кг/м, а также глиняного кирпича плотностью 1300 кг/м³. Сравнение значений коэффициентов теплопроводности этих материалов, найденных путем вычислений, с опытными данными показало, пригодность предлагаемой модели для анализа теплопроводности соледержащих стеновых материалов.

Выявлено, что при влагосодержании пенопластов 2-10% соли повышают коэффициент теплопроводности, что объясняется наличием в порах твердой фазы. При дальнейшем повышении влажности уменьшается количество твердой фазы и увеличивается объем раствора. В результате эффект повышения коэффициента теплопроводности, вызванный присутствием кристаллов, поглощается эффектом понижения, обусловленным образованием растворов. Вклад диффузной составляющей может достигать 20%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дульнев Г.Н., Заричняк Ю.П. Теплопроводность смесей и композиционных материалов: Справочная книга. - Л.: Энергия, 1974. - 264с.
2. Обьедков В.А., Феофанова А.И., Езерский В.А. Коэффициент теплопроводности соледержащих каменных материалов// Вопросы температурно-влажностного режима памятников истории и культуры: Сб. научн. тр. НМС МК СССР. - М., 1990. - С. 18 - 33.

УДК 692.415

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РЕАБИЛИТАЦИИ РУЛОННЫХ КРОВЕЛЬ ОТАПЛИВАЕМЫХ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ

Самкевич В.А.

БПИ

Кровля - верхнее ограждение (оболочка) крыши или покрытия здания. Покрытия современных гражданских зданий можно классифицировать по функциональному назначению, объемно-конструктивному решению, способам изготовления и монтажа, способу отвода воды.

Покрытия различных конструкций состоят из следующих основных элементов:

- верхний защитный слой, предохраняющий гидроизоляционный ковер от атмосферных и механических воздействий, а также от чрезмерного перегрева солнечными лучами;
- гидроизоляционный ковер, обеспечивающий водонепроницаемость покрытия;
- основание под гидроизоляционный ковер (стяжка или кровельные плиты);
- вентилируемая прослойка или чердак, служащие для удаления избыточной влаги и предохраняющие нижерасположенные слои от теплового влияния солнечной радиации;
- теплоизоляционный слой, обеспечивающий теплозащитные качества покрытия;
- пароизоляционный слой, затрудняющий диффузию водяного пара из помещения;
- несущая конструкция.

В каждом конкретном случае в конструкции покрытия могут отсутствовать некоторые из перечисленных слоев или в одном монтажном элементе совмещаться несущие, теплоизолирующие и вентиляционные функции.

Для устройства верхнего защитного слоя может быть использован гравий фракцией 5...8 мм, втопленный в горячую битумную мастику. При использовании для гидроизоляционного ковра бронированного рубероида с крупнозернистой посыпкой светлого тона специальный защитный слой не устраивается. В южных районах иногда применяют железобетонные или керамические плитки.

Гидроизоляционный ковер выполняется как правило из рулонных материалов.

Рулонные кровли устраивают многослойными (от двух до пяти слоев) из рубероида или гидроизола на битумной мастике, стеклогидроизола, а также стеклорубероида. Использование в этих целях толя или толя-кожи на дегтевой мастике в настоящее время сокращается ввиду дефицитности и высокой стоимости исходных материалов.

Уклоны кровель из рулонных материалов при наличии защитного слоя из крупнозернистого гравия не должны превышать 2,5%.

Цементные стяжки под гидроизоляционный ковер предусматриваются в покрытиях построечного изготовления. Их выполняют из цементного раствора толщиной 20...25 мм. В зимних условиях по плитным утеплителям устраивают асфальтовые стяжки из смеси песка, битума и минерального наполнителя толщиной 15 мм.

Для восприятия температурных деформаций цементные стяжки разрезают на квадраты со стороной не более 6 м, асфальтовые - не более 4 м с заливкой швов битумно-полимерной мастикой. В покрытиях с несущими плитами сторона квадрата не должна превышать 3 м. Температурные швы в стяжке, плитах и утеплителе должны совпадать. Ровность покрытия цементной стяжки проверяют трехметровой

рейкой. Просветы между поверхностью основания и рейкой не должны превышать 5 мм. В покрытиях заводского изготовления с ровной и гладкой поверхностью кровельных панелей в устройстве стяжки нет необходимости.

По поверхности цементной стяжки или кровельных плит предусматривается огрунтовка из битума в керосине или соляровом масле (при устройстве кровель на битумных мастиках). При устройстве кровли на дегтевых мастиках огрунтовка выполняется из каменноугольного пека в бензине или антраценовом масле.

Для теплоизоляции покрытий используют жесткие материалы - плиты и блоки, мягкие - рулонные и маты, а также рыхлые, применяемые в качестве засыпок. Предпочтение следует отдавать жестким материалам (эффективные плитные утеплители из легких и ячеистых бетонов, минеральной ваты, пенопласта на основе резольных фенолформальдегидных смол, пенополистирола с добавкой антипиренов, перлитопластбетона, перлитобитума и т.п.). Гибкие и рыхлые теплоизоляционные материалы в вентилируемых конструкциях следует предохранять от инфильтрации наружного воздуха глиняной или известково-глиняной смазкой.

При необходимости пароизоляции ее устраивают между несущей конструкцией и теплоизолирующим слоем. Пароизоляция бывает рулонной или окрасочной. Рулонную пароизоляцию выполняют из рубероида, наклеиваемого на горячий битум или битумно-кукерсольную мастику, или из изола. Окрасочную пароизоляцию выполняют из битума или битумно-кукерсольной мастики за один или два раза.

Анализ конструктивных решений эксплуатируемых кровель показал, что в жилых зданиях преобладают бесчердачные (совмещенные) покрытия, как правило с рубероидным гидроизоляционным ковром и рыхлым утеплителем в качестве засыпки. Следует отметить, что действующие нормы определяют срок службы гидроизоляционного ковра без ремонта не менее 12 лет. Однако практика эксплуатации рулонных кровель отапливаемых зданий показывает, что срок их службы не превышает 6...8 лет с момента сдачи объекта в эксплуатацию. Основной причиной выхода кровли из строя являются локальные разрушения гидроизоляционного ковра от циклического воздействия давления водяных паров, диффундирующих из утеплителя.

Принятая технология выполнения текущих ремонтов гидроизоляционного ковра обеспечивает его нормальную эксплуатацию не более чем на 3...5 лет. Эта технология включает в себя как правило наклейку дополнительных слоев гидроизоляционного ковра. Согласно информации, полученной в ЖРУ г. Бреста, затраты на ремонт кровель в 1996 г. по г. Бресту составили 2,1 млрд. руб. (14 кровель, общая площадь - 13000 м²), что составляет 24,7% от общей суммы, затраченной на ремонт жилого фонда (8,5 млрд. руб.). Стоимость ремонта 1 м² кровли с наклейкой дополнительных слоев рубероида составляет около 76 тыс. руб. Однако такая технология ремонта не локализует основную причину разрыва гидроизоляционного ковра - наличие свободной влаги в слое утеплителя.

Исследования состояния утеплителя на ряде эксплуатируемых кровель показали, что его влажность находится в пределах 20...28%, что существенно выше допус-

тимых значений. Согласно СНиП 3.04.01-87 "Изоляционные и отделочные покрытия" к утеплителям предъявляются очень жесткие требования по влажности. Величина влажности для утеплителей не должна превышать 4...5%. Столь жесткие требования обусловлены тем, что при увеличении влажности материала утеплителя на 1% коэффициент теплопроводности материала увеличивается более чем на 10%; увеличивается вероятность разрыва гидроизоляционного ковра от воздействия давления паров влаги, содержащейся в утеплителе.

В некоторых случаях (при полном разрушении гидроизоляционного ковра) при ремонте кровель выполняется замена утеплителя. Стоимость ремонта 1 м² кровли со сменой утеплителя по данным ЖРУ г. Бреста составляет 600 тыс. руб. Это почти в 8 раз дороже, чем только наклейка дополнительных слоев рубероида.

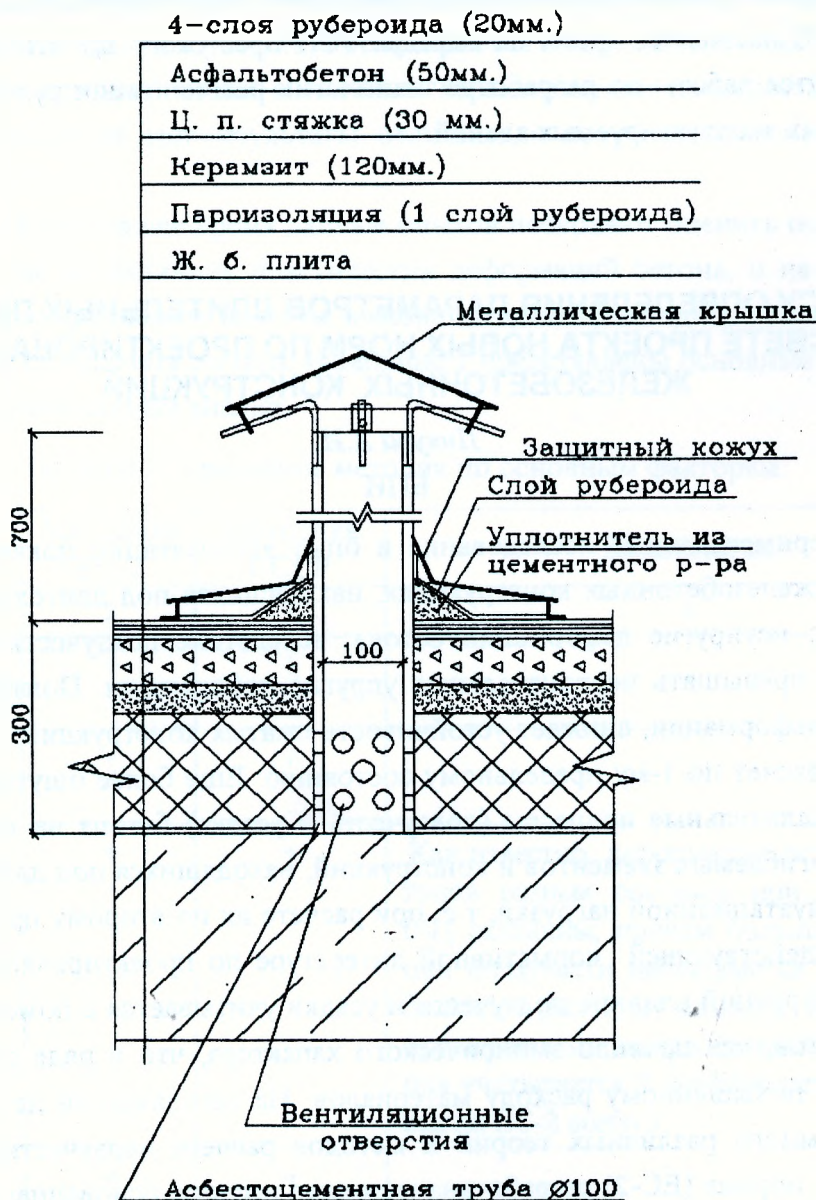


Рис.1. Конструкция узла установки вытяжной трубы

В связи с изложенным предлагается следующая технология реабилитации рулонных кровель отапливаемых эксплуатируемых зданий. Основной технологической операцией при производстве работ по ремонту гидроизоляционного ковра является сушка утеплителя до требуемой влажности. Для этой цели авторы предлагают использовать энергию солнечной радиации. Проведенные поисковые натурные исследования показали, что в летнее время кровля нагревается до температуры 60°C.

Натурные исследования по сушке утеплителя кровли одного из жилых зданий в г. Бресте показали высокую эффективность удаления влаги из утеплителя с использованием системы вытяжных труб (рис 1). Работы по сушке утеплителя, проведенные в период с 30.07.96 по 5.09.96 показали высокую эффективность предлагаемой технологии. Влажность утеплителя (керамзит толщиной 120 мм) снизилась с 20 до 11%. В настоящее время на кафедре ТСП Брестского политехнического института ведутся работы по разработке технологии реабилитации рулонных кровель отапливаемых эксплуатируемых зданий.

УДК 624.023

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В СВЕТЕ ПРОЕКТА НОВЫХ НОРМ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Пикула А.И.

БПИ

Экспериментальные исследования и опыт эксплуатации показывают, что в бетонных и железобетонных конструкциях, находящихся под длительным действием нагрузки, неупругие деформации бетона, вследствие ползучести, могут в несколько раз превышать первоначальные упругие деформации. Ползучесть бетона, увеличивая деформации, снижает устойчивость сжатых конструкций, т.е. оказывает влияние на расчет по 1-му предельному состоянию. Еще более ощутимое влияние оказывают длительные процессы (ползучесть и усадка) бетона на нарастание деформаций изгибаемых элементов и конструкций, находящихся под длительным действием эксплуатационной нагрузки, т.е. при расчете их по второму предельному состоянию. В действующей нормативной литературе по проектированию железобетонных конструкций влияние ползучести и усадки учитывается с помощью системы коэффициентов, как правило эмпирического характера, что в ряде случаев может приводить к повышенному расходу материалов. На сегодняшний день существует достаточно много различных теорий и методов расчета ползучести и усадки. В Европейских нормах (ЕС-2) разработана методика расчета, основанная на использовании вероятностных зависимостей, в то время как отечественная базируется на системе эмпирических коэффициентов, учитывающих различные условия эксплу-

тации конструкций. Анализ показал, что ни одна из вышеперечисленных методик расчета ползучести и усадки не охватывает в полной мере все возможные условия эксплуатации конструкции. При этом результаты полученные по этим методикам, для близких условий эксплуатации, имеют в некоторых случаях отличия, как в большую так и в меньшую сторону. Например, если проанализировать методику расчета ползучести по EUROCODE-2 и методику, предложенную рядом исследователей в бывшем СССР, то можно отметить некоторые недостатки присущие каждой из методик. Методика предложенная в EUROCODE-2, отличается сложностью расчета и из-за неучета некоторых немаловажных факторов, анализ которых будет представлен ниже, дает результаты, которые могут быть выше полученных экспериментально в среднем на 40%. Методика предложенная исследователями из бывшего СССР, более проста в расчете и основывается на применении экспериментально полученных коэффициентов и значения характеристики ползучести эталонного образца. Эта методика дает результаты, отличные от полученных экспериментально в среднем на 20%.

Имеющиеся в настоящее время данные опытов позволяют оценить основные факторы, влияющие на величину пластических деформаций бетона, и на основе этих факторов можно проследить отличия и сходства данных методик, а также прогнозировать результаты расчета по ним. В таблице 1 представлены основные из этих факторов и их сравнительный анализ.

Таблица 1 Сравнение методик по основным факторам.

| <u>Фактор</u> | <u>Методика ЕС-2</u> | <u>Методика СССР</u> | <u>Примечание</u> |
|------------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Влияние вида цемента | + | + | — |
| 2. Влияние ВЦ | + | + | — |
| 3. Влияние состава бетона и консистенции | + | + | Как известно, деформации ползучести бетонов разных составов при одинаковом ВЦ различны, причем большие деформации ползучести наблюдаются у бетонов с большим расходом цемента. По методике отечественных исследователей консистенция учитывается 9 коэффициентами, тогда как по ЕС-2 всего 3. |
| 4. Влияние вида крупного заполнителя | + | + | — |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------------------------|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. Влияние метода уплотнения | + | + | - |
| 6. Влияние условий твердения до нагружения | + | + | Влияние оказывают как условия набора прочности до нагружения, так и после нагружения. Условия твердения до нагружения учитываются обеими методиками. Однако по ЕС-2 при расчете используется возраст бетона, модифицированный с учетом температуры и вида использованного цемента, тогда как по методике отечественных исследователей используется возраст без модификаций. Однако ни одной из методик не учитывается в полной мере то, что бетон, твердевший в воде, будет под нагрузкой на воздухе давать большие деформации, чем в тех же условиях бетон, твердевший до нагружения на воздухе. |
| 7. Влияние условий после нагружения. | + | + | - |
| 8. Возраст бетона к моменту нагружения | + | + | - |
| 9. Влияние знака напряжений. | + | + | Деформации ползучести бетона при растяжении больше, чем при сжатии, но разница с течением времени уменьшается. |
| 10. Влияние размеров образцов | + | + | - |
| 11. Влияние относительного уровня напряжений. | + | + | - |
| 12. Влияние вида тепловой обработки. | + | + | - |

Выводы : Исходя из вышеперечисленных фактов можно сделать вывод о том, что более приближенной к реальности методикой является методика исследователей бывшего СССР, которая дает результаты более приближенные к эксперименталь-

ным или реальным, и в особенности на начальном участке развития процесса ползучести (при малых значениях разности расчетного возраста и возраста нагружения).

ЛИТЕРАТУРА:

1. EUROCODE-2
2. И.И.Улицкий и др. "Расчет железобетонных конструкций с учетом длительных процессов"
3. Н. А. Будасов "Расчет железобетонных конструкций с учетом ползучести"

УДК 624.012.35.- 033.32

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНТАКТОВ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С МОНОЛИТНОЙ ЧАСТЬЮ ИЗ НАПРЯГАЮЩЕГО БЕТОНА.

Шалобыта Т.П.

БПИ

В последнее время исследование в области сборно-монолитных конструкций представляют собой все большую научную и практическую ценность. Это связано с увеличением использования сборно-монолитных конструкций в строительстве, в том числе и при реконструкции зданий и сооружений.

Раздел связанный с проектированием сборно-монолитных конструкций впервые внесен во вновь разрабатываемую норму по проектированию железобетонных конструкций.

Вместе с тем, ряд вопросов, связанных с проектированием таких конструкций остается недостаточно изученным.

Одной из главных задач исследований сборно-монолитных конструкций является обеспечение надежной совместной работы сборного и монолитного бетонов вплоть до достижения конструкцией первого предельного состояния. Исследования прочности и деформативности контактных швов, выполняемые до настоящего времени, недостаточно полно отражают вопросы, связанные с определением жесткостных характеристик стыков сборно-монолитных конструкций с монолитной частью из бетона на напрягающем цементе.

Напрягающий цемент, являясь расширяющим вяжущим отличается от аналогичных способностью увеличиваться в объеме после приобретения прочности (8-15 Мпа), обеспечивает сцепление с арматурой, которая получает напряжение расширения (бетон при этом сжатия), а железобетонные конструкции самонапрягаются. Арматура растягивается независимо от положения, что позволяет создать двусное и объемное самонапряжение конструкций.

Важным свойством напрягающих бетонов является их низкая водо-, газо-, и бензонепроницаемость, что является следствием уплотнения структуры цементного

камня в условиях всестороннего сжатия, возникающего в результате самоупругивания. Напрягающий бетон обладает высокой морозостойкостью.

Перечисленные выше свойства и возможность компенсации усадки указывают на то, что применение напрягающего бетона в сборной части улучшают эксплуатационные качества сборно-монолитной конструкции.

Но замена обычного бетона набетонки на напрягающий требует более подробного изучения механизма сцепления сборной и монолитной части, так как компенсация усадочных напряжений бетоном на напрягающем цементе приводит к совершенно иному распределению касательных напряжений по длине шва и требует изучения стадий работы конструкций при различных условиях обеспечения связи по контакту.

При применении обычного бетона в монолитной части сборно-монолитных конструкций значительные по величине сдвигающие усилия в контактной плоскости возникают вследствие усадки монолитного бетона. На концевых участках конструкции, где для обеспечения совместности деформаций монолитного слоя и сборной элемента силы сцепления оказываются недостаточны, плоскости контакта происходит некоторое перемещение нижних волокон набетонки. При выполнении монолитной части из напрягающего бетона сборная часть ограничивает деформации расширения напрягающего слоя набетонки. Качественная картина распределения сдвиговых напряжений по длине контакта представлена на рис. 1.

Причем в первые несколько часов после бетонирования сцепление по кон-

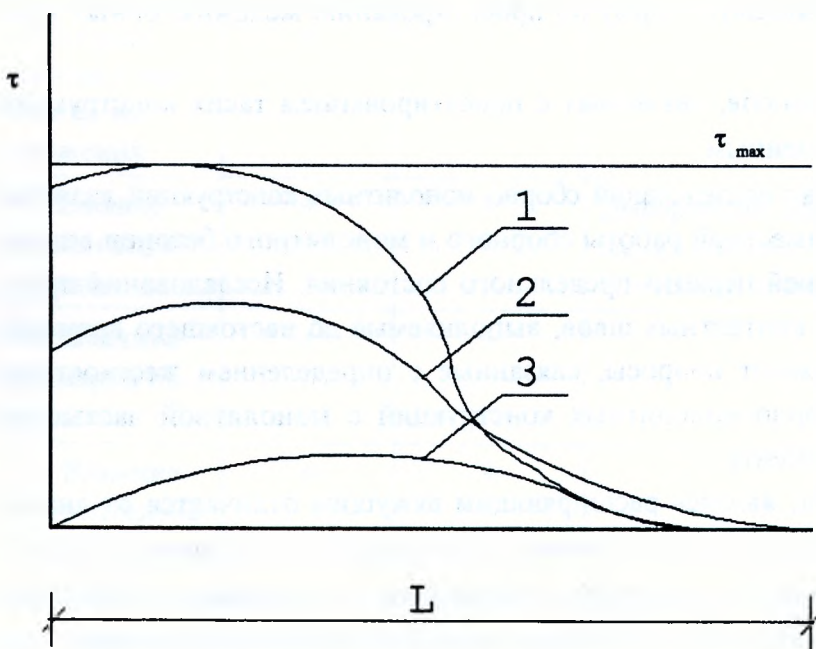


Рис.1 Качественная картина распределения сдвигающих напряжений при различной жесткости контакта

- 1 - абсолютно жесткая связь с несмещаемым торцом
- 2 - абсолютно жесткая связь со смещаемым торцом
- 3 - упруго-податливая связь

такту отсутствует и напрягающий бетон расширяется свободно, деформации в сборном элементе отсутствуют. При дальнейшем совместном деформировании монолитный напрягающий бетон стремится расширяться, сборный элемент препятствовал этому. В результате сборная часть оказалась внецентренно растянутой, а монолитная — внецентренно обжатой, сборно-монолитный элемент получает выгиб [1]. Вместе с тем, при

расширении напрягающего бетона наблюдается взаимный сдвиг монолитного бетона и верхней грани сборного элемента по контакту. При протекании самоупрочнения в данных условиях одновременно развиваются два процесса: набор прочности монолитным бетоном (что характеризует прочностные свойства контактного соединения) и расширение напрягающего бетона (внешнее воздействие, вызывающее напряженное состояние в сборно-монолитном элементе). По мере набора прочности монолитным бетоном прирост сдвига во времени уменьшается до нуля, тогда сборный и монолитный бетон начинают работать совместно. Взаимный сдвиг сборной и монолитной части указывает на то, что на стадии расширения имеет место упруго-пластическая связь, жесткостная характеристика которой зависит от типа принятого контакта: шпоночного, армированного, гладкого, с естественной или искусственной шероховатостью и т.д. Жесткостные характеристики различных типов контактов определялись по методике А.Р.Ржаницына [2] на основе следующих предпосылок: контакт сборного элемента и монолитного бетона рассматривается как дисперсная система, состоящая из нормальных и сдвиговых связей, при этом считается, что нормальные связи являются абсолютно жесткими, а сдвиговые обладают упруго-пластической податливостью; в качестве критерия исчерпания несущей способности поликомпонентных контактов, за исключением шпоночных, принимается нарушение сплошности контакта, в качестве исчерпания несущей способности шпоночных контактов - срез бетона шпонок в плоскости контакта.

Расчет прочности контактных швов между сборным элементом и монолитным бетоном определяется согласно методике НИИЖБ [3]. Прочность контакта на сдвиг определяется по наиболее слабой поверхности сопряжения сборного элемента с монолитным бетоном.

Для изучения стадий работы конструкций и распределения касательных напряжений по длине контакта предусматриваются экспериментальное исследование образцов цилиндров, призм и балок. Так как величина сдвига по контакту существенно зависит от выбора связи, то образцы предусматриваются с армированным, шпоночным и, гладкими контактами, с естественной и искусственной шероховатостью. При кручении жестко закрепленного с одного конца цилиндрического образца стык будет разрушаться в условия чистого сдвига. Для испытания на растяжение при изгибе и сжатие предусмотрены образцы - призмы. При испытании образцов балок выясняется распределение касательных напряжений по длине шва. Теория А.Р.Ржаницына [2] в общем решении для составного стержня дает достаточно большое значение напряжений лишь в зонах, близко расположенных к концам стержня, к точкам приложения сосредоточенных сил и к другим характерным точкам, в которых сечение составного стержня испытывает какое-либо изменение, при удалении от этих зон сдвигающие напряжения быстро затухают и в местах достаточно удаленных могут считаться равными нулю. Изучение законов распределения касательных напряжений по длине шва в зависимости от вида связи позволит выпол-

нять проектирование составных конструкций наиболее рационально, обеспечит надежную работу сборно-монолитной конструкции и эксплуатации напрягающего бетона.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Бердичевский Г.И., Бурдюк В.Д., Тур В.В. Самонапряженные сборно-монолитные конструкции перекрытий// Бетон и железобетон. - 1991. № 1 - с.7-9
2. Ржаницын А.Р. Составные стержни и пластины. - М. Сторойиздат, 1986
3. Проектирование железобетонных сборно-монолитных конструкций. М. Стройиздат, 1991 / Справочное пособие к СНиП.

УДК 624.012.45

СЦЕПЛЕНИЕ АРМАТУРЫ С БЕТОНОМ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Шурин А.Б.
БПИ

Исследование совместной работы арматуры и бетона при повторяющихся и циклических нагружениях становится особенно актуальным в связи с растущим применением железобетона в конструкциях, где такого рода воздействия являются основными (например, в машиностроении, в транспортных сооружениях и т.п.). Вместе с тем, проводимые работы в этой области явно недостаточны.

Сцепление арматуры с бетоном является основным фактором, обеспечивающим их совместную работу в железобетонных конструкциях. Качество сцепления зависит от большого числа конструктивных, технологических и силовых факторов. Влияние этих факторов исследуется по методикам: выдергивание (вдавливание) арматуры из бетонных массивов, призм или цилиндрических образцов, испытание балочных образцов и фрагментов опорных участков и т.д.

Один из методов изучения накопления повреждений в железобетоне при повторяющихся и циклических нагружениях может быть метод динамической петли гистерезиса, предусматривающего построение петли в координатах напряжение - относительная деформация, который позволяет фиксировать в процессе циклического нагружения нарушение сцепления в зоне контакта арматуры с бетоном и их взаимные смещения с высокой чувствительностью в пределах $1 \cdot 10^{-5}$ мм/мм.

Длина образцов и величина заделки арматуры является одним из наиболее важных факторов, который оказывает влияние на результаты испытаний циклической нагрузкой. Это связано с тем, что усталостное разрушение начинается у наибольших концентраторов напряжений, образованных либо дефектами структуры или сплошности, либо инородными включениями, либо, поверхностными дефектами. Распределение таких дефектов в арматуре имеет статический характер, и вероятность наличия дефектов в образцах уменьшается с уменьшением их длины. Отсюда следует, что при испытании образцов меньшей длины можно ожидать получения

более высоких результатов. Но также с уменьшением длины образцов должен увеличиваться разброс экспериментальных данных.

Исследование закономерностей сцепления арматуры с бетоном проводится при циклическом растяжении с частотой 32 Гц на образцах цилиндрической формы диаметром 70 мм в металлических обоймах с одним центральным стержнем из арматуры диаметром 12 мм класса А-III, заделанного в бетоне класса В15-В25 (величина защитного слоя бетона составляет 29 мм). Специально разработанная для этого конструкция образца позволяет закручивать металлическую обойму с железобетонным образцом в захват испытательной машины с одной стороны и зажимать выступающую из образца арматуру в захват с другой.

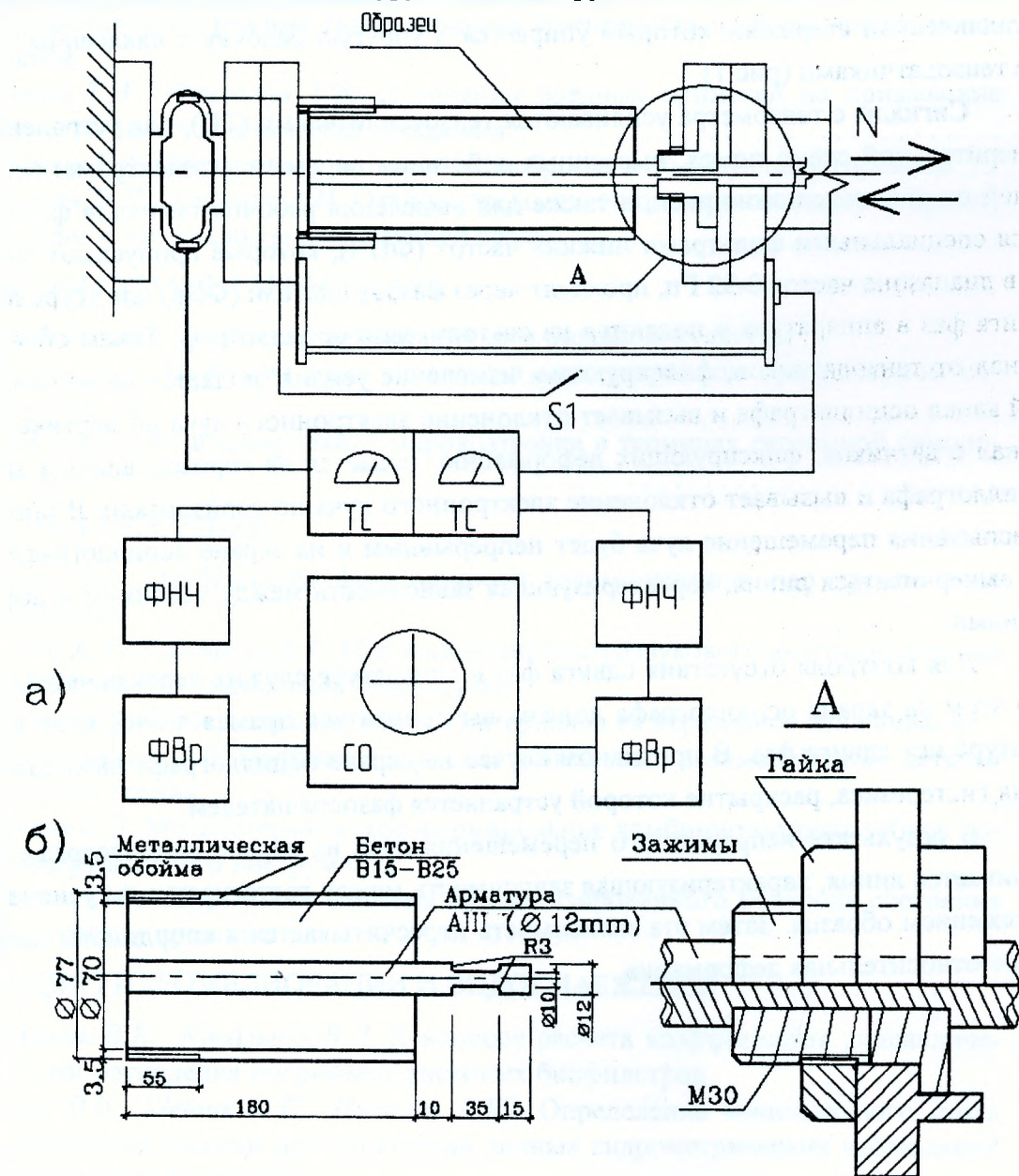


Рис 1. Схема испытательной установки для исследования сцепления арматуры с бетоном (а) и чертеж образца для испытаний (б).

Было изучено, что нормальные напряжения в арматурном стержне уменьшаются с увеличением глубины заделки арматуры. При достижении 10 диаметров эта кривая почти выравнивается. На основании изучения известных методик и исходя из возможностей имеющегося в наличии испытательного оборудования величина заделки арматуры в бетоне составляет 15 диаметров или 180 мм. Растягивающее усилие оценивается по значениям амплитуды отклонения светящейся риски, расположенной на динамометре, которая измеряется при помощи микроскопа. Динамическая петля гистерезиса воспроизводится на экране электронного осциллографа непосредственно в процессе усталостных испытаний. Приложенная нагрузка и деформации образца измеряются при помощи тензометра, представляющего собой металлический стержень, который упирается в упругую балочку с наклеенными на нее тензодатчиками (рис. 1).

Сигналы с тензометра усиливаются тензоусилителями (ТС), для устранения в измерительной схеме помех, вызванных действием переменных электромагнитных полей от внешних источников, а также для выделения рабочих сигналов фильтруются специальными фильтрами нижних частот (ФНЧ), которые пропускают сигналы в диапазоне частот 0-32 Гц, проходят через фазовращатели (ФВр) для устранения сдвига фаз в аппаратуре и подаются на светолучевой осциллограф. Таким образом, сигнал от тензодатчиков, фиксирующих изменение усилия, подается на вертикальный канал осциллографа и вызывает отклонение электронного луча по вертикали, а сигнал с датчиков, фиксирующих деформацию, подается на горизонтальный канал осциллографа и вызывает отклонение электронного луча по горизонтали. В процессе испытания перемещение луча будет непрерывным и на экране осциллографа будет вычерчиваться линия, характеризующая зависимость между усилиями и деформациями.

Для контроля отсутствия сдвига фаз в аппаратуре служит переключатель S1. При этом на экране осциллографа должна вычерчиваться прямая линия, если в аппаратуре нет сдвига фаз. В противном случае на экране осциллографа наблюдается петля гистерезиса, раскрытие которой устраняется фазовращателем.

В результате непрерывного перемещения луча на экране осциллографа вычерчивается линия, характеризующая зависимость между растягивающим усилием и растяжением образца. Затем эта зависимость пересчитывается в координаты напряжение-относительная деформация.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| СЕКЦИЯ ЭКОЛОГИИ | 3 |
| <i>Строкач П.П., Яловая Н.П., Бурко В.А.</i> Современное состояние и проблемы охраны окружающей среды | 3 |
| <i>Строкач П.П., Етифанов Ю.В., Яловая Н.П.</i> Некоторые предложения по концепции формирования программы оздоровления бассейнов рек Западный Буг и Мухавец | 9 |
| <i>Строкач П.П., Етифанов Ю.В., Яловая Н.П.</i> Очистка сточных вод гальванических производств электрокоагуляционным методом | 12 |
| <i>Строкач П.П., Етифанов Ю.В., Яловая Н.П.</i> Данные выборочного анализа водохозяйственного режима гальванических производств промышленных предприятий | 16 |
| <i>Головач Т.И., Ковальчук Т.В.</i> О влиянии вредных примесей на применение осадка сточных вод в качестве удобрения. | 18 |
| <i>Миронюк Е.А.</i> Обезвреживание газовых выбросов пульсирующим горением | 20 |
| <i>Строкач П.П., Климчук А.И.</i> Отходы промышленного производства г. Бреста, их анализ и пути защиты окружающей среды | 23 |
| СЕКЦИЯ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК | 25 |
| <i>Медиченко Л.Е.</i> Проблема типологического описания культуры | 25 |
| <i>Наумова В.И.</i> Проблема прав человека в международном гуманитарном сотрудничестве | 28 |
| <i>Саватеева Д.И.</i> Формирование мировоззрения в терминах системной самоорганизации | 31 |
| СЕКЦИЯ МЕХАНИКИ | 34 |
| <i>Акулич Я.А.</i> Особенности фрикционного взаимодействия пар трения типа "Вал-втулка" | 34 |
| <i>Акулич, Я.А., Гладышук В.Б.</i> Использование ультразвукового эхотомоскопа для диагностики пар трения типа "Вал-втулка" | 36 |
| <i>Кудрицкий Я.В.</i> Методика испытания материалов на абразивное изнашивание | 39 |
| <i>Мартиновская О.В.</i> Проблемы изучения контактных взаимодействий деталей торцового трения | 41 |
| <i>Монтик С.В.</i> Механотермическое формирование комбинированных зубков породоразрушающего инструмента | 43 |
| <i>Монтик, С.В., Шурин А.Б.</i> Система автоматизированного контроля состояния механических приводов | 46 |
| СЕКЦИЯ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ | 49 |
| <i>Яромский В.Н., Ковальчук В.Л.</i> К вопросу расчета коэффициента гидравлического сопротивления погружных дисковых биофильтров | 49 |
| <i>Лукша В.В., Мешик О.П., Цилиндь В.Ю.</i> Определение минимального стока летне-осенней межени при отсутствии данных гидрометрических наблюдений (для малых рек Беларуси) | 51 |
| <i>Лукша В.В., Мешик О.П., Цилиндь В.Ю.</i> Определение несмещенных параметров кривых обеспеченности речного стока | 54 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Лукиша В.В., Мешик О.П., Цилиндь В.Ю.</i> Инфильтрационная составляющая вертикального влагообмена в системе: зона аэрации - грунтовые воды | 57 |
| <i>Мороз В.В.</i> Компактные установки на основе вращающихся биоконтакторов . . | 59 |
| <i>Волкова Г.А.</i> Очистка сточных вод предприятий молочной промышленности на дисковых биофильтрах | 62 |
| <i>Янчук А.Н.</i> Исследование решетки тонкой очистки "Степ скрин мастер". | 63 |
| СЕКЦИЯ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКАЯ | 66 |
| <i>Филонович С.А., Хатынюк Р.М., Луценко Е.В., Гладыщук А.А.</i> Распознавание образов с помощью голографических фильтров методом согласованной фильтрации | 66 |
| <i>Ракович Ю.П.</i> Влияние интерференции в безэкситонном приповерхностном слое на форму спектра излучения свободных экситонов в монокристаллах A_2B_6 | 69 |
| <i>Русаков К.И.</i> О направленности самоканалирования света в сульфиде кадмия . | 71 |
| <i>Русаков К.И., Паращук В.В., Гладыщук А.А.</i> Исследование условий возбуждения стримерных разрядов в различных режимах | 74 |
| <i>Русаков К.И., Прокопеня А.Н., Паращук В.В.</i> Фазовый синхронизм СВЧ-волн и света в CdS | 76 |
| <i>Гладыщук А.А., Луценко Е.В., Паращук В.В., Русаков К.И.</i> Миниатюрный стримерный лазер | 79 |
| <i>Савастюк Е.В.</i> Структура системы распознавания и анализа зрительных образов СИИ модуля навигации робота | 81 |
| <i>Стогний А.И., Корякин С.В., Суходолов Ю.В.</i> Нелокальное воздействие низкоэнергетического облучения ионами кислорода на электроосажденные пленки неоднородных сплавов Co/Cu. | 85 |
| <i>Хведчук В.И.</i> Подход к реализации системы символьной обработки | 86 |
| СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКИ | |
| <i>Аверина И.Н.</i> Статистические игры в управлении эффективностью производства предприятий легкой промышленности | 90 |
| <i>Белевец Н.В.</i> Особенности развития дистрибьюторской сети предприятия «Ситомо» | 93 |
| <i>Белоглазова О.П.</i> Маркетинг в управлении качеством продукции | 95 |
| <i>Брич В.Г., Сусиков В.А.</i> Информационная система вексельного оборота в регионе | 98 |
| <i>Головач Э.П., Проровский А.Г., Король И.В.</i> Организации трансфера технологий в брестском регионе. | 100 |
| <i>Головач Э.П., Кулакова Л.О., Ерошенко Е.И.</i> Производственные риски строительных предприятий. | 104 |
| <i>Каленюк П.В.</i> Внедрение групп активного управления (ГАУ) в рамках разработки системы управления фирмы "Ситомо". | 107 |
| <i>Козинец М.Т., Рончинский О.Я.</i> Влияние кредитно-денежной политики на осуществление инвестиционной деятельности в период гипердевальвации 1992 – 1994 гг. | 109 |
| <i>Куксюк И.А.</i> Влияние маркетингового управления на эффективность работы отдела сбыта предприятия «Ситомо» | 112 |
| <i>Омельянюк А.М.</i> Особенности материального стимулирования работников сбыта предприятия «Ситомо». | 115 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Прокопук Н.И.</i> Необходимость создания центра оптимизации затрат (ЦОЗ) на предприятии «Ситомо» | 118 |
| <i>Тельпук В.И.</i> Некоторые аспекты проблемы планирования производственной деятельности строительных предприятий | 120 |
| <i>Хутова Е.Н., Кулаков И.А.</i> Управление товарными запасами на оптовых складах | 122 |
| <i>Якубина Г.Н.</i> Диверсификационные возможности строительных предприятий. | 124 |
| <i>Зыкович С.А., Якубовский С.А.</i> Капитализация прибыли как инструмент финансирования трансфера технологий | 125 |
| СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА | 127 |
| <i>Ковальчук С.Н.</i> Физическое моделирование самонапряжения и работы сборно-монолитных неразрезных самонапряженных элементов | 127 |
| <i>Никитин В.И., Афонин А.В.</i> Теплопроводность соледержащих стеновых материалов | 130 |
| <i>Самкевич В.А.</i> Разработка технологии реабилитации рулонных кровель отапливаемых эксплуатируемых зданий | 132 |
| <i>Пикула А.И.</i> К вопросу определения параметров длительных процессов в свете проекта новых норм по проектированию железобетонных конструкций | 136 |
| <i>Шалобыта Т.П.</i> Исследование контактов сборно-монолитных конструкций с монолитной частью из напрягающего бетона | 139 |
| <i>Шурин А.Б.</i> Сцепление арматуры с бетоном при циклических нагрузках | 142 |

**«МОЛОДЕЖЬ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ПРОГРЕСС»**

**Сборник материалов
научно-технической конференции
молодых ученых и специалистов**

**Ответственный за выпуск Луценко Е.В.
Редактор Строкач Т.В.**

**Подписано к печати 13. 06. 97 г. Формат 60×84/8. Бумага писчая № 1. Усл. п. л. 17,2.
Уч. изд. л. 18,5. Заказ № 378. Тираж 80 экз. Отпечатано на ризографе Брестского
политехнического института. 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.**