

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
В О С Р

БЕЛОРУССКОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЕ И ВРЕСТСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ПРАВЛЕНИЕ  
И Т О СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КОМИТЕТ Л К С М В

БЕЛОРУССКИЙ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ СОВЕТ СТУДЕНЧЕСКИХ НАУЧНЫХ  
ОБЩЕСТВ

ВРЕСТСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

ПЕРВАЯ РЕСПУБЛИКАНСКАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

16 - 18 мая 1978 года

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Материалы сборника отражают результаты научно-исследовательской работы студентов в области социально-экономических проблем строительства и архитектуры, проблем архитектуры и градостроительства, строительных конструкций, технологии строительного производства и материалов, строительной механики, физики, водо-тепло-газоснабжения, водохозяйственного строительства и охраны окружающей среды.

Представленные материалы могут быть использованы студентами, аспирантами и научными работниками соответствующих специальностей.

Редакционно-издательская  
комиссия:

Строкач П.П. /председатель/, Васова Н.С. /зам. председателя/,  
Богодыко Л.А., Каралинская Л.М., Григорова В.К.

Ответственный за выпуск:

Строкач П.П.

## ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ В ПЕРИОД РАЗВИТОГО СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Ректор Брестского инженерно-строительного  
института - проф. И.Д. Белогорцев

Архитектура, независимо от смены исторических формаций, исполняется господствующими классами как активное средство социально-идеологического воздействия на общество. Классовая сущность архитектуры исчезнет с исчезновением классового общества.

Советская архитектура, не утратив своей классовой сущности, является общенародной отраслью народного хозяйства, выражая социальные и эстетические интересы рабочих, крестьян и интеллигенции, национальностей и народностей нашей страны.

Современная советская архитектура, воплощая в своих формах и композициях, в решении функциональных задач, пользуясь новейшими средствами технического прогресса и достижениями художественного творчества, служит действенным оружием создания искусственной среды для организации процессов труда, отдыха и быта трудящихся и их семей в соответствии с новыми возрастными требованиями развитого социалистического общества.

В орбиту современной архитектурной деятельности входят стадии проектных работ: территориально-производственная организация производственных сил, районная планировка в границах экономических регионов, разработка проектов промышленных комплексов и населенных мест, техническое и детальное проектирование отдельных комплексов, проектирование общественных и жилых зданий, коммунальных сооружений.

Архитектурное проектирование на современном этапе исходит из утвержденных XXV съездом КПСС "Основных направлений развития народного хозяйства СССР на 1976 - 1980 годы", в которых указывается необходимость "совершенствовать размещение производственных сил", при этом ставится задача: "развитие существующих и формирование новых территориально-производственных комплексов и промышленных узлов с общими коммуникациями, инженерными сооружениями и вспомогательными производствами; дальнейшее ограничение роста больших городов, развитие экономически перспективных малых и средних городов..."; кроме того, обращается внимание на ускорение процесса последовательного преодоления социально-экономических и культурно-бытовых

различий между городом и деревней.

Исходя из указанных положений, в настоящее время белорусские научно-исследовательские и проектные институты составили "Охему развития и развития городских и сельских поселений Белорусской ССР до 2000 года", а по нашей области разрабатывается "Долгосрочная программа комплексного развития хозяйства Грестской области до 2000 года".

В годы текущей пятилетки для всех городов БССР заново откорректированы генеральные планы, в которых отражены социально-экономические изменения, происшедшие в последние 5 лет, и установлены перспективы развития городов до 2000 года. Так, район г. Минска предусматривает его развитие до 2-х млн. жителей, Брест достигнет к концу расчетного периода 300-350 тыс. жителей. Значительно повышается индустриальный потенциал нашего города. Предусматривается развитие на его территории 3-х мощных промышленных комплексов и дальнейшее расширение жилой территории на восток и на юг вдоль левого берега Мухомца. Полностью реконструируется центральная часть города. Ведущими типами общественных и жилых зданий предусматриваются дома повышенной этажности. Домостроительные комбинаты достигли возможности монтировать дома различной этажности из стандартных элементов, обеспечивающих ускорение процесса строительства, разнообразие в объемной композиции, улучшенную планировку и блокировку, изготовленных в заводских условиях лестнично-лифтовых блоков с блоками-квартирами различной вариантности планировки.

Технический прогресс в строительстве обеспечивает снижение материалоемкости, совершенствование облегченных металлических и деревянных конструкций, массовое нововведение домов с монолитными стенами из аглопоритобетона методом скользящей опалубки. В проектных, научно-исследовательских институтах и вузах ведутся работы по дальнейшему совершенствованию организации строительного производства, разработке все более прогрессивных строительных конструкций и наиболее эффективных средств архитектурной эстетики.

Индустриальные приемы строительства сопутствуют тем же сельской архитектуре, участвует в процессе переустройства сел в сторону сближения сельской и городской жизни. Примеры этому: поселок Вертеляжи Гродненской, село Ясна и поселок Малеч Брестской, усадьба Ленино Могилевской областей и многие другие.

Архитектура наряду с удовлетворением социально-бытовых потребностей общества, обладает большими эстетическими средствами, имеет активное воспитательное значение, участвует в формировании идейного



жизни человека. В.И. Ленин мечтал о красивых, благоустроенных социалистических городах. Во время одной из встреч академик архитектуры И.В. Колтовский рассказывал нам о его беседах с Лениным. "Первым словом, - говорил И.В. Колтовский, - Ленин выдвигал необходимость превращения Москвы в художественно-полноценный и удобный для трудящегося город. В нём должно быть отражено всё то прекрасное, что осталось нам человечеством из своего прошлого и вместе с тем всё то новое, что имеет человечество социализма". И.В. Колтовский несколько раз подчеркнул, что Ленин особенно остро поставил вопрос об обновлении города, однако при идущем использовании наследия, о необходимости создания новых современных площадей и парков, которые бы предоставили возможность отдыхать массам трудящихся. В беседах с А.В. Качуркиной Ленин одобрил мечты Томмазо Наппалони о городе, украинской фрекенши, должны служить делу образования и воспитания молодого поколения. Именно такими должны быть города ардего социалистического общества.

Монументальная пропаганда, провозглашённая В.И. Лениным с каждым годом становится социализма набирает новые силы. Мемориальные памятники и комплексы монументы В.И. Ленину в городах СССР, памятники событиям и героям Великой Отечественной войны, Хатынь, Ленинградская крепость-герой, курганы Олави, памятники матери-патриотке в Могиле и Георгию Огарину в Полоцке и многие другие в связи с архитектурой организуют пространство городов, сохраняют национальный колорит белорусского народа, решают огромные идейно-эстетические и воспитательные проблемы.

Создавая архитектурные произведения в период развитого социалистического общества, архитектор обязан задумываться над обликом города будущего, над архитектурой коммунистического общества, должен заложить в современном городе такие образцы прекрасного, которые увидели бы в веках грядущего. Эти принципы обязаны впитать в своё сознание и студенты архитектурно-строительных специальностей, которые строят города последующих пятилеток и пронести эстафету старших поколений в XXI-й век.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ В МЕЛИОРАЦИЮ: СУЩНОСТЬ, КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ

Дорогокупцев Е.М., Калаша В.А.

Научный руководитель - к.о.н. С.И. Ломовцев

Экономическая сущность мелиорации заключается в том, что посредством дополнительных вложений труда, материальных и финансовых ресурсов в землю обеспечивается повышение плодородия почвы.

Эффективность капитальных вложений в мелиорацию можно выразить только через эффект, получаемый в мелиоративном земледелии. Но он создается не только мелиорацией, а целым комплексом равнообразных экономических и природных факторов. В связи с этим вычленишь в "чистом" виде эффект мелиорации не общего эффекта, получаемого в мелиоративном земледелии, в принципе невозможно. Решение этой проблемы - признание равной эффективности каждого вида затрат. Отсюда вывод: на мелиорацию следует относить часть общего эффекта, обусловленного соответствующей долей капитальных вложений на мелиорацию во всем объеме затрат.

В качестве общего критерия эффективности мелиорации может быть принят принцип социалистического хозяйствования - "достижение в интересах общества наибольших результатов при наименьших затратах".

Глубокая, всесторонняя оценка абсолютной эффективности капитальных вложений в мелиорацию, мелиоративного земледелия и всего производства на мелиорированных землях, на наш взгляд, может быть выражена системой взаимосвязанных экономических показателей, характеризующих прежде всего производительность живого труда, эффективность использования земли, средств производства, окупаемость капитальных вложений и рентабельность.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. К.Маркс. Капитал, т.Ш.-К.Маркс и Ф.Энгельс. Соч., т.25, ч.П.
2. В.И.Ленин. Аграрный вопрос и "критики Маркса", гл. I, П.-ИСС., т.5.
3. Программа Коммунистической партии Советского Союза. М., 1976.
4. Материалы XXV съезда КПСС. М., Политиздат, 1976.
5. Ломовцев С.И. Экономическая эффективность использования осушенных торфяно-болотных почв и пути её повышения в Престской области. Автореферат канд.дисс. Горки, 1973.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ  
ТРЕТЬЕГО ТРУДОВОГО СЕМЕСТРА

Кузьмич С.В.

Научный руководитель - преп. Г.М.Грибов

Студенческое строительное движение, которому в 1978 году исполняется 20 лет, вносит немалый вклад в решение экономических задач нашего государства. Только в 1977 году 700-тысячный Всесоюзный студенческий строительный отряд им. 60-летия Великого Октября освоил 1 млрд. 300 миллионов рублей капиталовложений, сводный отряд ВДСИ - 2 млн. 150 тыс. рублей.

Ценность ССО для инженерно-строительного вуза заключается в том, что студенты получают возможность ближе познакомиться со своей специальностью, приобрести строительные профессии, навыки руководства и организации труда. Социологическое исследование, проведенное в ВДСИ, подтвердило, что после участия в трудовом семестре у студентов значительно повысился интерес к своей будущей работе в строительстве. Внося вклад в выполнение народно-хозяйственных планов, ССО успешно решает сложные воспитательные задачи. Социологический опрос 800 бойцов ССО ВДСИ показывает, что трудовой семестр повышает роль идейно-правовых мотивов труда, способствует выработке классового подхода к явлениям общественной жизни, нравственному, интернациональному воспитанию молодежи. В процессе работы в отряде студенты выполняют большую общественную работу: читают лекции, дают концерты, оказывают помощь школам, воспитывают подростков. Таким образом, в строительных отрядах осуществляется единство идейно-политического, трудового и правового воспитания.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. В.И. Ленин. Задачи совхоз молодежи. Полн. собр. соч., т. 41.
2. Материалы XXV съезда КПСС. М., 1976.
3. А. Семенченко. Третий семестр. "Коммунист", 1977, № 8.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-  
ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИ-  
ЗАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ

Матиа В.Н.

Научный руководитель - доц. В.М.Кудрицкий

Существовавшая ранее в стране система оценки строительного производства по "ваду" перестала удовлетворять вновь складывающиеся социально-экономические требования. С 1 января 1976г. все подрайонная Минпромстроя ВССР в порядке опыта переведены на новые условия планирования и экономического стимулирования. Цель эксперимента - обеспечить комплексное внедрение хозяйственных отношений в увязке с окончательной строительной продукцией.

В целом итоги эксперимента положительно отразились на производственной деятельности строительных организаций - значительно /на 1/3/ уменьшилось число строившихся объектов, снижались относительные сроки продолжительности строительства /примерно на 15% в год/, сократился удельный вес незавершенного производства.

Вместе с тем более тщательный анализ деятельности отдельных организаций дал возможность выявить некоторые противоречивые факты в применении новой системы. По трассе В В /г.Брест/ наряду с увеличением объема товарной продукции и улучшением её качества, ростом балансовой прибыли и рентабельности строительного производства, среднемесячная заработная плата на одного рабочего снизилась со 143,5 руб. в 1975г. до 141,8 руб. в 1976г. В работе дан обстоятельный анализ причин снижения заработной платы, предложены некоторые рекомендации по ликвидации указанных в организации труда.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Материалы ХХУ съезда КПСС. М., 1976.
2. Методические указания по дальнейшему совершенствованию планирования производственно-хозяйственной деятельности Минпромстроя ВССР и повышению роли экономических методов в его работе. Минск, 1976.
3. Белорусский эксперимент. "Экономическая газета", 1976, № 48.
4. Материалы годового отчета стройтреста В В за 1976 и первое полугодие 1977

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Сидоренко А.А.,

Научный руководитель - асс. О.В.Лаптанович

Важнейшей народнохозяйственной задачей, определённой решениями партии и правительства, является повышение эффективности строительного производства. Её решение невозможно без систематического всестороннего и глубокого анализа производственно-хозяйственной деятельности строительных организаций.

Основными показателями эффективности строительного производства являются уровень рентабельности и производительность труда. В современных условиях хозяйствования эти показатели связаны с показателем реализации готовой строительной продукции, вводом в действие основных фондов. Все эти три показателя в комплексе полностью характеризуют эффективность капитальных вложений в строительство, в связи с чем они и приняты в качестве основных критериев в данной работе.

Для анализа использованы и обработаны отчётные данные за 1973-1977 г.г. по нескольким трестам Минсельстроя ВССР. Выявлены факторы, наиболее существенно влияющие на уровень рентабельности, выработку и ввод объектов в эксплуатацию: годовой объём работ, продолжительность строительства объектов, уровень специализации, уровень сборности и другие. Для изучения зависимостей, существующих между вышеуказанными факторами и показателями, применены методы корреляции.

В результате проведенных исследований выявлены некоторые резервы дальнейшего роста производительности труда, снижения себестоимости СМР и повышения рентабельности по анализируемым строительным организациям.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Демченко А.Н. Анализ и прогнозирование экономических показателей в строительстве, Киев, 1977.
2. Кривенцов А.И. Анализ хозяйственной деятельности в строительстве, М., 1973.
3. Полисюк Г.Б. Экономический анализ эффективности и темпов роста строительного производства, М., 1977.

УДК 681.61.001.

**ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ В ТРЕСТАХ № 1 и № 4 МИНПРОМСТРОЯ ВССР И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ**

Лесняк Г.И., Яцевич А.Г.  
Научный руководитель - доц. В.Д.Кузнецов

Основными структурными звеньями системы управления качеством строительно-монтажных работ в трестах № 1 и № 4 являются: а/ руководители соответствующих уровней /треста, СУ/; б/ должностные лица аппарата управления треста и ИТР линейных участков; в/ лаборатория управления качеством строительной продукции; г/ сетевой график строительства с учетом операционного контроля; д/ схемы пооперационного контроля каждого вида работ.

Операционный контроль как неотъемлемая часть технологического процесса является основным звеном в системе контроля на строительных площадках. Операционному контролю предшествуют: а/ входной контроль; б/ самоконтроль, осуществляемый рабочими; звеньями, бригадами в ходе выполнения работ.

После операционного контроля следует приёмочный контроль. Анализ состояния системы показывает, что важнейшим элементом повышения качества работ являются меры, направленные на недопущение низкого качества работ. Поэтому прежде всего необходимо улучшить организацию самоконтроля на рабочих местах. Для этой цели необходимо создать в системе управления качеством службу по обеспечению рабочих мест полным набором схем пооперационного самоконтроля и использование этих схем в ходе производства.

**Л И Т Е Р А Т У Р А**

1. Анимова И.А. Управление качеством строительства. М., Стройиздат, 1974.

2. Журнал работ с учётом пооперационного контроля качества строительства. Трест "Оргтехстрой" Минпромстроя РСФСР, 1974.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПЕРЕДВИЖНЫХ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КОЛОНН С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭВМ

Герка Н.П.

Научный руководитель - доц. А.И.Рубахов

Производственная программа ПМК формируется обычно без должного обоснования и учёта ограничений в ресурсах, существующих в организации. Такое положение ведёт к нарушению баланса потребностей и ресурсов ПМК. Для оптимизации процесса планирования необходимо использовать аппарат математического моделирования и, в частности, линейное программирование.

Оптимизации плана во многом определяется принимаемым критерием оптимальности. В современных условиях в качестве такого критерия необходимо выбирать или максимальный ввод в эксплуатацию производственной или жилой площади, или максимальный объём реализованной строительной продукции в денежном измерении. Поскольку в программе ПМК обычно набирается объекты различного назначения /производственные, животноводческие, жилые, культурно-бытовые/, то применению первого показателя невозможно. Таким образом, в качестве критерия оптимальности избирается максимальная сметная стоимость реализованной строительной продукции. Задача формулируется следующим образом: необходимо составить оптимальный план подрядных работ, максимизирующий сметную стоимость при ограничениях по наличным ресурсам и по неотрицательности переменных.

Данная задача решается симплекс-методом. При небольшом количестве переменных - до 5%, что обычно соответствует программе ПМК, задача решается с использованием ЭВМ средней мощности типа "Наир". В результате выполнения работы оптимизирована производственная программа ПМК треста "Минксельстрой".

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1.Крюков А.И. Проектирование поточного строительства животноводческих комплексов, М., Стройиздат, 1977.

РАСЧЁТ ОБЪЕКТНОГО ПОТОКА СТРОИТЕЛЬСТВА СЕТЕЙ  
ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ МАТРИЧНЫМ МЕТОДОМ

Пархои И.Д., Назарова Е.Н.

Научный руководитель - ст.преп. И.И.Обухова

Объём работ по трассе водопроводных и канализационных сетей распределяется крайне неравномерно, в связи с чем захватки образуются различной величины и трудоёмкости. В этих условиях создание ритмичного и равноритмичного объектного потока невозможно. Для строительства сетей водоснабжения и канализации применяется неритмичный поток.

Расчёт неритмичного потока сводится к определению сближений между специализированными потоками и последующей их увязке до величины критического сближения. Традиционные методы расчёта неритмичных потоков, такие, как аналитический, графический, табличный, трудоёмки и не позволяют производить оптимизацию потока по заданным ограничениям времени и ресурсов.

В докладе предлагается матрица для ручного расчёта объектного потока прокладки инженерных коммуникаций. Исходными данными для расчёта являются продолжительности каждого специализированного потока на захватках. Число строк матрицы соответствует количеству захваток, число столбцов - количеству специализированных потоков. В результате расчёта определяются сроки начала и окончания работ на захватках. При заданном ограничении времени производится изменение наличных ресурсов и корректировка матрицы. Простота и универсальность матричного метода позволяет применить его для разработки машинного алгоритма.

Л И Т Е Р А Т У Р А :

И.Сирцова Е.Д. Математические методы в планировании и управлении строительным производством. М., "Высшая школа", 1972.



## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В СЕЛЬСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Ковлова Л.В., Дудук Н.А.

Научные руководители - доц. М.А.Оршин,

ст.преп. В.В.Абразим

В межколхозных организациях Белоруссии на 1 млн.СМР насчитывается около 20 автомобилей и 6 транспортных тракторов. Значительная часть парка автомашин и все трактора находятся в ведении районных организаций - МПМК. Структура парка характеризуется большим разнообразием марок и типов транспортных средств.

Возникает задача определения рациональной организации перевозок грузов различными видами транспорта. Исследована структура себестоимости перевозок и погрузочно-разгрузочных работ для различных типов бортовых автомобилей, самосвалов и транспортных тракторов в расчёте на 100 тонн перевозимого груза. Рассматривались для сравнения расстояния в 1, 5, 10, 25 км.

В результате сравнения полученных данных оказалось, что тяжёлые самосвалы /грузоподъёмность 7 т и более/ целесообразно использовать при расстояниях в 20 км. и выше, а на меньших расстояниях - автосамосвалы меньшей грузоподъёмности/типа ЗИЛ-55Б и ГАЗ-53В/. Тяжёлые бортовые автомашины /грузоподъёмность 7,5 т. и выше типа МАЗ-500/ выгодно использовать при перевозках на расстояния свыше 10 км., а при меньших расстояниях использовать другие типы автомашин меньшей грузоподъёмности.

Тракторные поезда с одним прицепом по сравнению с бортовыми автомобилями выгодно использовать при перевозках на расстояние 1-2 км, а с двумя - на расстояния до 4 км.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

- 1.СНИП Ш-1-76. Организация строительного производства.М.,1976.
- 2.ЦНИО Госколхоз стрройобъединения. Нормы времени и единные расценки на оплату труда трактористов при перевозке строительных материалов и других грузов тракторами . М., 1977.
- 3.Госкомитет Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы "Об оплате труда работников автомобильного транспорта", М.,1973.

УДК 621.91.001.

## ФОРМИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ СЕЛЬСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Мележ В.И., Пискун Е.М.

Научный руководитель - доц. Л.И.Рубахов

В качестве основной ячейки структуры жилищной сельской строительной организации /ПМК, ИСО/ необходимо рассматривать бригаду рабочих, формирующую в совокупности непрерывный и долгосрочный поток. Каждая бригада рассматривается как часть специализированного потока по введению определённой части объектов. Обычно построение таких потоков осуществляется без учёта изменений, происходящих в структуре работ ПМК. Предлагается формировать гибкую производственную структуру ПМК в зависимости от структуры выполняемых работ. Это позволит в условиях изменяющегося плана подрядных работ корректировать структуру потоков, количество и состав бригад рабочих. Основой для определения количества и численности потоков и бригад является изучение проектно-сметной документации на стадии инженерной подготовки объектов к строительству. Это позволяет установить перечень основных объёмов работ, соотношение производственного, жилищного и культурно-бытового строительства. На основании полученных данных устанавливается трудоёмкость отдельных строительных процессов и осуществляется расчёт количества специализированных потоков, численности и квалификации рабочих бригад, входящих в поток. Проведены расчёты для годовой программы Пружанского ИПМК.

### Л И Т Е Р А Т У Р А :

1. Зорин Г.А., Мирошниченко А.С. Научная организация труда в сельском строительстве, М., Стройиздат, 1975.

## ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИЙ ТЕПЛОЗАЩИТЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОННЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР

Найчук А.Л., Макаренко О.Л., Дешко В.И., Манник Ф.С.  
 Научный руководитель - доц. Ф.А.Воско

Строительные организации Брестской области: стройтрест № 8, управление Брестсельстрой и Брестский Облмезколхозстрой - ежегодно заполняют до 70% бетонных и железобетонных конструкций в монолитном варианте, из них 40% - в условиях пониженных температур  $-25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Большой выбор методов производства бетонных работ /термос, электротермообработка, холодный бетон, паропрогрев, тепляки и др./ даст возможность применить наиболее оптимальный способ в заданных температурных условиях окружающей среды.

Изучение местной топографии, характера растительности, местных метеорологических условий дали возможность:

- 1/ предсказать условие нахождения бетонной смеси в период её твердения;
- 2/ предсказать изменения в бетонной смеси, вызванные влиянием условий окружающей среды;
- 3/ выбрать теплозащиту бетона в конструкции по формуле:

$$K_T = \frac{C_b m_b t_{\text{бук}}}{T_{\text{ост}} M_n (t_{\text{б.н.}} - t_{\text{н.в}})}$$

где,  $K_T$  - коэффициент теплопередачи теплоизоляции, Вт/м<sup>2</sup>,<sup>0</sup>С;

$t_{\text{бук}}$  - температура бетона при укладке, <sup>0</sup>С;

$t_{\text{н.в}}$  - температура наружного воздуха, <sup>0</sup>С;

$M_n$  - модуль поверхности конструкции, м<sup>-1</sup>;

$C_b m_b$  - объёмная теплоёмкость бетона, Дж/кг,<sup>0</sup>С;

$T_{\text{ост}}$  - время остывания бетона до <sup>0</sup>С, час.;

$t_{\text{б.н.}}$  - средняя температура бетона за время остывания.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Арбенев А.С. Технология бетонирования электро-разогретом смеси, М., Стройиздат, 1975.

УДК 621.31.001.

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ОРИЕНТИРОВОЧНОЙ НОМЕНКЛАТУРЫ И КОЛИЧЕСТВА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Севертока Р.И.

Научный руководитель - к.э.н., доц. А.Н.Селищев

Строительство относится к числу наиболее материалоёмких отраслей. Ежегодно оно потребляет свыше I млрд. тонн строительных материалов самого различного характера. Своевременное доведение материалов до рабочего места с наименьшими затратами представляет собой важнейшую народнохозяйственную задачу, в решении которой большая роль отводится транспортным средствам.

Количество транспортных средств, необходимых для своевременной доставки грузов к рабочим местам, можно рассчитать по формуле:

$$A = \frac{Q(2R + n t_{пр} V_t)}{250 q V_t T_n \gamma}, \quad \text{где;}$$

Q - количество перевозимого груза, т;

$\gamma$  - коэффициент использования номинальной грузоподъёмности транспортных средств;

T<sub>о</sub> - время одного оборота подвижного состава, час.;

q - номинальная грузоподъёмность единицы подвижного состава, т;

T<sub>н</sub> - время подвижного состава в наряде, час.;

R - средний радиус перевозки материалов, км;

V<sub>t</sub> - скорость движения транспортных средств, км/час.;

n - количество ездов за один оборот;

t<sub>пр</sub> - время простоя транспортных средств под погрузкой и разгрузкой во одну езду в часах.

Расчёт потребного количества автомашин для перевозки грузов в Ерестском межколхозстрое по данной формуле показал, что она может быть использована при планировании.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Володя Е.П. Организация перевозки строительных грузов автотранспортом. Строиздат, 1972.

Одобрено директором института  
технических наук СССР

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА  
В СЕЛЬСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Артыщук В.Г., Голик В.И., Кривицкая Н.Э.

Научные руководители — ст.преп. Л.М.Негаркин,  
ст.преп. Р.О.Олесик

Одним из условий повышения производительности труда в строительстве является совершенствование планирования численности рабочих на погрузочно-разгрузочных работах.

В данной работе определяется годовая потребность строительных материалов в тоннах на 1 млн. сметной стоимости строительно-монтажных работ, разработаны транспортные схемы доставки материалов до приобъектного склада и составлены нормы времени на погрузочно-разгрузочные работы с учётом кратности погрузки и разгрузки.

В основу расчёта приняты фактические данные потребности в материальных ресурсах в соответствующих единицах измерения на годовую программу строительно-монтажных работ. Потребность материалов в тоннах на 1 млн. сметной стоимости строительно-монтажных работ определена в соответствии с СНиП ч. IV, т. I, вып. I, т. 4-1, справочных таблиц объёмных весов строительных материалов, Стройиздат, 1971. В расчётах учтены также возможности и особенности работы сельских строительных организаций.

Расчётным путём определяется численность рабочих на погрузочно-разгрузочных работах на 1 млн. рублей сметной стоимости строительно-монтажных работ, которая может быть использована для планирования и анализа некоторых показателей производительности хозяйственной деятельности сельских строительных организаций.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. СНиП III-I-76. Организации строительного производства. Стройиздат, 1976.

ЧЕРТЫ НАРОДНОСТИ В ДРЕВНЕРУССКОЙ АРХИТЕКТУРЕ  
/РОДСТВО АРХИТЕКТУРЫ БЕЛОРУССКОГО, УКРАИНСКОГО  
И РУССКОГО НАРОДОВ/

Куценко Н.П.

Научный руководитель - проф. И.Д.Белогорцев

Хронологическими границами Древней Руси чаще всего считают IX - XVII в.вг включительно. За этот период на Руси произошли исторические события огромного значения. Общинно-патриархальный строй сменился феодальным. Централизованное Киевское государство распалось на удельные княжества с последующим возвышением княжеств Владимирского /XII в./, а затем Московского /XV в./, ставшего центром объединения Руси. Происходит процесс образования трёх крупных славянских народностей - русской, украинской, белорусской, - обусловивших в дальнейшем развитие их культур.

Резкое социальное неравенство классов феодального древнерусского государства нашло отражение в архитектуре. Возведённые из недолговечных материалов, постройки рядовых горожан и крестьян почти полностью исчезли, и поэтому о средневековой архитектуре мы судим, в основном, по культовым сооружениям.

Постепенное объединение удельных княжеств в централизованное Русское государство создало условия для формирования общерусской художественной культуры. Развивались местные архитектурные школы и направления.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Райночист П.А. "Древнерусская архитектура", М., "Наука", 1970.
2. Зодчество Древней Руси. М., "Прогресс", 1969.
3. Всеобщая история архитектуры в 12-ти томах. /т.6/.

## ЗДАНИЯ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И РЕМОНТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Пшобляская И.С., Осипик М.А.

Научный руководитель - преп. В.И.Мордвижко

Для хранения и ремонта сельскохозяйственной техники применяются здания: вкрытые с двухскатным покрытием и пролётами не менее 12 м /встречаются 15, 18, 21 м/ и трёхстенные с односкатным покрытием 6 - 10 м.

Основной задачей исследования являлось решение вопроса о наиболее характерных габаритных схемах зданий для хранения и ремонта сельскохозяйственной техники.

При исследовании были рассмотрены габаритные схемы В-4-18-84; В-4-18-72; В-3-18-84; В-3-18-72, т.е. четырёх- и трёхпролётные, а также двухпролётные - В-2-12-72 и В-2-12-60.

Кроме того, проведена оценка строительных конструкций с применением каркасов, вертикальных ограждений, совмещённых покрытий и других частей и элементов зданий из сборных железобетонных изделий заводского изготовления.

Для каркаса могут быть применены различные материалы, но, как показала исследования, наиболее экономичной является древесина.

Полученные результаты позволяли выявить наиболее рациональные габаритные схемы зданий для хранения и ремонта строительной техники с последующим применением их в курсовом и дипломном проектировании.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. ЦНИИС. Сельскохозяйственные комплексы, предприятия, здания и сооружения. Реферативная информация, М., 1978.
2. Топчий Д.Н. Сельскохозяйственные здания и сооружения. Стройиздат, 1973.
3. Соколовский В.Э., Мадков И.Г. Проектирование и строительство промышленных комплексов, изд. "Урожай", 1975.
4. Строительство и архитектура Белоруссии. 1976-1978.
5. Сельское строительство. 1976-1978.
6. Сельское строительство Белоруссии. 1976-1978.

## К МЕТОДИКЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИЛУЭТА ГОРОДА

Тумешин В.И., Мелех В.И.

Научный руководитель - ст. преп. М.М.Гайдукович

Силуэт имеет первостепенное значение для архитектурно-художественной выразительности города. В теории градостроительства вопросы силуэта изучены фрагментарно: нет методологически важного понятия силуэта, не выработаны принципы его формирования.

В работе, путем анализа отечественного и зарубежного опыта, обоснована правомерность рассмотрения силуэта на трех взаимосвязанных уровнях восприятия города: 1 - по направлениям въездов; 2 - по направлениям доминирующих ландшафтных пространств; 3 - по направлениям основных улиц, площадей и других визуальных каналов. Выявлены аспекты, определяющие принципы организации силуэта:

1 - историческая преемственность развития города; 2 - пространственные характеристики доминирующих и локальных элементов ландшафта; 3 - сложившиеся условия восприятия.

При изучении преемственности выявляются ансамбли, важные на трех уровнях восприятия города, их взаимосвязь с определяющими факторами, между собой и новой застройкой, а в итоге, их значение для проектируемого силуэта.

При оценке ландшафтных доминант учитывается их композиционное раскрытие. Среди локальных элементов ландшафта основное значение имеют "золотые" точки и кромки рельефа.

Условия восприятия рассматриваются с целью выявления визуальных каналов в сложившейся планировочной структуре.

Путем комплексного анализа определяющих аспектов устанавливаются сначала пространственно-планировочные районы города, затем места доминант определенной значимости и, наконец, их архитектурная композиция.

Теоретические положения работы стали основой разработки предложений по формированию силуэта города Врста.



ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ФАКТОРЫ ОБЩЕЙ ПЛАНИРОВКИ И  
ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПОЙМЕННЫХ  
ЗОН ГОРОДОВ.

Шахлевич В.Л.

Научный руководитель - ст. преп. М.М.Гайдукович

В связи с градостроительным освоением пойменных и реконструкцией застройки надпойменных территорий, основные вопросы совершенствования структуры и облика приречных городов сводятся к планировке и застройке пойменных зон. Первостепенным является вопрос о масштабе застройки и о допустимых пределах "обхвата" ее водно-зеленых систем /ВЗС/ на пойменных территориях.

На практике есть примеры ВЗС от 50 до 800 м. Существует мнение, что эта ширина должна быть не менее 100-200-300м, соответственно в большом, крупном и крупнейшем городе. Недостаточность рекомендаций в том, что они не учитывают особенностей одинаковых по величине городов.

Разрабатывая научные основы определения ширины ВЗС, мы исходим из их значения в структуре города и в районной планировке реки. В этой связи установлены следующие определяющие факторы:

- санитарно-гигиенические - влияние ширины, конфигурации в плане структуры и распределения открытых пространств ВЗС на интенсивность циркуляции чистого воздуха пригорода к центральным районам города;
- природоохранные - уничтожение локальных ландшафтов, "обхвате" паводкового русла реки при застройке поймы, в связи с этим - нерациональное использование природных ресурсов, изменение уровня, скорости и продолжительности паводков выше и ниже по течению, возможность размыва берегов и нежелательных экологических нарушений на прибрежных землях;
- архитектурные - требования пространственной композиции прибрежных ансамблей.

Комплексный учет определяющих факторов невозможен без критериев их оценки. Так как критерии эти мало изучены, то исследование поставленного вопроса будет продолжено.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ г. КОБРИНА.

Мельник П.В.

Научный руководитель - доц. А.Д.Кудиненко

Многие исторически сложившиеся центры представляют оущественную часть культурного наследия. Важным обстоятельством при создании городского центра являются природные условия, но, однако, при формировании планировочной структуры города Кобриня эти условия были нарушены. Общественный центр в процессе развития города был отделен от реки застройкой. При дальнейшем его развитии стали определяющими также факторы, как доступность расположения, дифференциация функций.

За последние годы, в связи с расширением старых и размещением новых промышленных предприятий, стали возникать жилые массивы, создавались они обычно на свободных территориях. Это привело к определенным трудностям при дальнейшей трансформации структуры города Кобриня.

В результате изучения предпосылок преобразования структуры города Кобриня в зависимости от наличия конкретных территориально-планировочных условий, состояния жилого фонда, размещения новых промышленных предприятий даются конкретные предложения по реорганизации структуры города.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Основы советского градостроительства, т. 1, П, IV. М, 1966-1987
2. Марков Е., Беззнов В. Планировка и застройка малых городов М., 1976
3. Соколов Л.И. Планировка административно-деловой зоны центра крупного города / Обзор / М., 1970
4. Марков Е. Реконструкция жилой застройки малых городов - районных центров / Обзор / М., 1974

**ПРЕДПОСЫЛКИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВА  
ЭСТЕТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ**

**Тельцов А.П., Ивановский А.Н.**

**Научный руководитель — асс. М.М.Сутягин**

Пространство эстетического воспитания молодежи не укладывается в существующую типологическую схему и потому требует комплексного исследования, идущего по следующим направлениям: выявление места и роли эстетического воспитания в социальной жизни общества; анализ факторов, влияющих на наиболее полное удовлетворение функций пространства эстетического воспитания.

Основные выводы, вытекающие из исследования.

1. Возрастает роль искусств в воспитании гармонически развитого человека — строителя коммунизма.
2. Создание произведений искусства и их восприятие происходит через аппарат художественно-образного восприятия, создать наилучшие условия для которого призвано пространство эстетического воспитания.
3. Расширенная группа помещений самодеятельного творчества и связь их с профессиональным творчеством.
4. Необходимость эстетического воспитания с раннего возраста.
5. Трансформация залов и аудиторий для гибкости функций.
6. Учет психологических и физических свойств человека для восприятия творчества.
7. Доступность и информативность пространства эстетического воспитания.

на основании выводов выявлены основные группы и параметры помещений пространства эстетического воспитания молодежи на примере города Бреста.

**Л И Т Е Р А Т У Р А**

1. В.И.Ревекин. Художественные музеи. Общественные здания. Реферативный сборник № 9, 1975
2. ТЭО Дворца культуры БССР, ГПИ "Минскпроект", АКМ-8.
3. Архитектура современных музеев. Заметки с творческой конференции, газета "Моспроектовед", № 23, 1977

ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
НА АРХИТЕКТУРУ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ЗДАНИЙ.

Рябова И.Б.

Научный руководитель - ст. преп. О.Ф. Саникова

История развития животноводства показывает, что в процессе изменения технологических характеристик производства происходят отдельные изменения архитектурно-планировочных параметров животноводческих и птицеводческих зданий.

На основе анализа экстенсивных и интенсивных технологических систем возможно выявление закономерностей эволюции типологических черт производственных построек, архитектурных характеристик различных типов зданий. Особенности современной производственной застройки заключаются в возведении широкогабаритных объемов, их блокировке не только по горизонтали, но и по вертикали, отсутствии солариев и выгулов, в обеспечении полностью регулируемого микроклимата помещений, что влечет за собой создание безоконных зданий с малорасчлененными плоскостями ограждений, в усилении пластика объемов, в появлении большого числа элементов технических устройств, выходящих на фасады. Характерно укрупнение масштабов застройки, увеличение активности смуглов покрытий производственных построек.

Путем изучения тенденций развития животноводства и птицеводства можно сделать предположения относительно облика сельскохозяйственных предприятий будущего.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Топчий Д.Н. Сельскохозяйственные здания и сооружения М., 1973
2. Соколовский В.Э., Малков И.Г. Проектирование и строительство промышленных комплексов изд. "Урожай", М., 1975
3. Замлинни А.Т. Техника и животноводство М., 1977
4. Курьян "Архитектура СССР", "Сельское строительство", "Животноводство". "Архитектура" /ИРБ/ за 1972-1977.

КУЛЬТИВАЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ БУДУЩЕГО.

Стаховский О.В., Антонович С.Н., Ширяева Л.А.

Научный руководитель - ст. преп. Е.М.Довгайло

Интенсивная концентрация сельскохозяйственного производства ставит новые задачи формирования промышленной архитектуры села.

Особенно сложна и многогранна проблема предвидения сельской промышленной архитектуры будущего. Эта проблема предусматривает необходимость научного прогнозирования основных тенденций развития сельскохозяйственного производства на обозримые отрезки времени.

Культивация растений является специфической аграрно-инженерной отраслью сельского хозяйства.

Цель исследования перспективных форм развития культивационных объектов - представить некоторые архитектурно-пространственные решения, обеспечивающие оптимальные условия их развития.

Предпосылки для этих решений следующие:

- создание укрупненных производственных единиц - комплексов, органически объединяющих культивационные объекты нового типа с развитой системой механизации и автоматизации;
- определение новых видов технологии выращивания растений, создание оптимального микроклимата;
- высокая степень концентрации застройки, экономия территории, повышенная этажность, сокращение инженерных коммуникаций;
- применение прогрессивных конструкций, инженерного оборудования и наиболее рациональная их эксплуатация.

В итоге - культивационные комплексы будущего представляются как гармоническое сочетание аграрно-инженерного производства и высокоорганизованных условий труда, целесообразно использованных на благо человека.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Шарлемань П. Сельское хозяйство будущего. М. "Колос", 1975
2. Журналы: "Архитектура СССР", "Наука и жизнь", "Техника молодежи" за 1970 - 78

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОН АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ.

Дворочкина Л.Ю., Климентова Л.И.

Научный руководитель - ст. преп. О.Ф. Санникова

В характере сельскохозяйственного производства страны произошли существенные изменения. Созданы и продолжают создаваться агроиндустриальные комплексы, позволяющие максимально сблизить характер и условия труда работников города и деревни.

Прогрессивные способы технологии и хозяйственной организации требуют нового подхода к формированию материальной среды предприятий. Возрастает пространственная развитость производственных зон. Это выдвигает в число первоочередных задачу взаимосвязи элементов их застройки. Первичными композиционными единицами становятся не отдельные здания и сооружения, а группы качественно однородных объектов. Особое значение приобретает вопрос взаимосвязи контрастирующих объемов, определяющих композиционный прием застройки. Наличие в структуре производственных зон нескольких предприятий, в том числе и перерабатывающих, выдвигает задачу создания единства их архитектуры путем унификации параметров зданий, применения единых строительных материалов, создания общей цветовой композиции застройки. Важная роль отводится вопросам согласования архитектуры и природной среды.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Рязанов Планировка и застройка сельских населенных мест М., 1971
2. Соколовский В.Э., Молков И.Г. Проектирование и строительство промышленных комплексов изд. "Урожай", 1975
3. Внешний облик промпредприятий. Приемы архитектурно-художественных решений. М., 1973
4. Журналы "Архитектура СССР", "Сельское строительство" и "Архитектура" /ИРБ/ за 1972-1977

АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ В ЗАСТРОЙКЕ  
МИКРОРАЙОНА "ВОСТОК" В г. ВРЕСТЕ.

Кугач Л.Н., Тронина Е.В.

Научные руководители - доц. А.Д.Кудиненко  
арх. Р.А.Шилай

Создание архитектурно-предметного окружения, удовлетворяющего не только материальные, но и духовные потребности человека, является одной из проблем современного градостроительства. Большое внимание уделяется вопросам формирования городской среды в целом как особого вида эстетической деятельности. В работе на конкретном материале дается анализ восприятия архитектурного пространства. На основании проектных материалов и натурных исследований выделяются различные виды пространства микрорайона, дается анализ их состояний.

Обследование пешеходных связей в застройке дало возможность выявить наилучшие точки зрения на застройку - так называемые фиксированные точки.

Не менее актуально принятое в данной работе разделение зон восприятия на зоны, из которых наилучшим образом зритель видит либо нижний, либо верхний ярус архитектурного пространства. Кроме того, дается сравнение среды микрорайона в зависимости от длительности восприятия отдельных "кадров". Это восприятие имеет большое значение для характеристики градостроительного пространства в смысле его однообразия или разнообразия.

В результате исследований в работе дается конкретные предложения по улучшению эстетического вида микрорайона.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Веляева Е.Л. Архитектурно-пространственная среда города как объект зрительного восприятия. Стройиздат, 1977
2. Гордеева И.И., Таут М.П. Проблемы формирования городской среды в современной архитектурной теории и практике /обзор/ М., 1975

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ АРХИТЕКТУРНО-  
КОМПОЗИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Тоцкий Ю.Н.

Научный руководитель - мл. научн. сотр. С.С. Васенин

Крупнопанельное домостроение является в настоящее время ведущим направлением жилищного строительства.

Архитектурно-композиционные решения зданий, варибельность вносимых серий являются основными факторами, учитываемыми при работе проектов. При рассмотрении этих качественных вопросов не следует пренебрегать и количественными - экономическими и технологическими. Ещё на самой ранней стадии проработки архитектурно-композиционного решения следует исследовать его технологичность, т.е. "сопущность свойств, придаваемых на стадии проектирования зданию и его структурам, сборным элементам ..., определяющую уровень затрат труда и машин на его возведение".

Исследование проводится по трем подсистемам: изготовление, транспортирование и монтаж изделий и элементов здания. Для исследования зтся ряд показателей технологичности, а также показатели, характеризующие архитектурно-композиционное решение здания. Показатели выбираются из общей массы показателей путем обработки их методами математической статистики. Затем производится экономико-математическое моделирование трех подсистем технологичности. Если требуется более детальное исследование, основой для экономико-математических моделей служат морфологические модели технологических процессов. Значения соответствующих показателей представляются в экономико-математических моделях. Эта операция, а также последующие обработки и анализ результатов производятся при помощи ЭВМ.

Проведение исследования позволяет оценить уровень технологичности архитектурно-композиционного решения и определить пути ее повышения.

Л И Т Е Р А Т У Р А

Успенко И.П. Моделирование сложных систем, М., "Наука", 1968.



УДК 69.003 : 658.011.8 /436/

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХО- ЗЯЙСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ПНР

Курьянович В.В.

Научный руководитель - доц. О.А.Рочник

Главным направлением политики капитальных вложений в сельское строительство ПНР является, прежде всего, строительство животноводческих объектов, в первую очередь - ферм молочного направления на 400, 500, 600 и 800 голов, комплексов по откорму КРС от 2 тыс. до 5 тыс. голов. С целью более рационального использования земельных участков на фермах осуществляется блокирование основных и вспомогательных зданий.

В 1975-1976 г.г. проектными организациями ПНР проведена большая работа по упорядочению перечня объектов, рекомендованных к дальнейшему применению. В первоначально представленном списке 225 проектов было исключено, а 160 возвращено на доработку с целью снижения сметной стоимости. К началу 1977 г. степень индустриализации сельского строительства в ПНР достигла 90-95 %, уменьшен расход цемента и других материалов, сокращены затраты труда на стройплощадке и сроки строительства.

УДК 693.54

## ИССЛЕДОВАНИЕ СЦЕПЛЕНИЯ АРМАТУРЫ С БЕТОНОМ НА НАПРЯГАЮЩЕМ ЦЕМЕНТЕ

Болботовский А.К., Склянич А.В.

Научный руководитель - доц. В.Д.Вудок

В проводимых экспериментах поставлена задача исследовать влияние самоупреждения бетона на ИЦ на сцепление арматуры с бетоном в условиях различного поперечного ограничения расширения, изучить зону передачи напряжений с целью корректировки формулы СНиП, разработать способы надежной анкеровки преднапряженной арматуры в применении напрягающего цемента.

Первые эксперименты на образцах сечением 15x15 с арматурными стержнями периодического профиля показали, что развивающиеся в поперечном направлении предварительные напряжения сжима в результате расширения ИЦ уменьшают величину проскальзывания арматуры, влияют на характер распределения напряжений по длине сдвига.

**ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМАТИВНОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ  
ТРЕХШАРНИРНЫХ РАМ КАРКАСОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С УЧЁТОМ КОНСТРУКТИВНЫХ  
ОСОБЕННОСТЕЙ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ**

Селех П.В., Козак В.В., Филимонюк Н.В., Кириенков А.А.  
Научный руководитель - доц. О.А.Рочняк

Железобетонные рамы, широко применяемые в производственном сельскохозяйственном строительстве, отличаются конструктивным решением узлов /формы и размеры поперечных сечений, армирование, марка бетона/, шагом в продольном направлении, различной технологией изготовления.

На испытательном полигоне Ерестского инженерно-строительного института проведено экспериментальное исследование натуральных образцов конструкций с целью установления некоторых факторов, влияющих на несущую способность, деформативность и трещинообразование. Испытание выполнено с использованием силовой стенки при горизонтальном положении рам, горизонтальность контролировалась нивелиром. Загрузка осуществлялась гидродекратами через металлические распределительные рамки таким образом, что количество сосредоточенных грузов в пролёте полурам составило шесть. Режим загрузки соответствовал ГОСТ 8829-66.

Прогибы измерялись прогибомерами системы Аистова с ценой деления 0,01 мм, ширина раскрытия трещин - с помощью отсчитывающего микроскопа с 24-кратным увеличением. Прочность бетона контролировалась параврушающими методами - ультразвуковой аппаратурой и молотком Кашкарова.

Наблюдение за режимами уплотнения бетона при изготовлении изделий и термообработки осуществлялось на заводах-изготовителях.

Проведенное исследование позволило установить некоторые причины нестабильной прочности бетона по длине; раннего трещинообразования, повышенной деформативности. Основными из них являются: форма поперечного сечения /прямоугольное сечение имеет преимущество перед тавровым/; насыщенность арматурой /в сечениях с большим содержанием арматуры имеет место раннее трещинообразование вследствие неизбежного наличия усадочных трещин и пониженной прочности бетона/; конструкции исперечного армирования; режим уплотнения и термообработки. Полученные результаты явились основой для составления рекомендаций по выбору оптимальной конструкции рамы.

ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ ПОЛНОСВОБНЫЙ РЕЗЕРВУАР  
ИЗ САМОНАПРЯЖЕННОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Бойко С.С.

Научные руководители — доц. В.Д.Будык  
асс. А.А.Кондратчик

Существующие типовые конструктивные решения резервуаров предусматривают использование сборных элементов для стен и покрытия ёмкостей, прямоугольного и круглого, в плане очертания. Днища ёмкостей предусматриваются из монолитного железобетона.

Более экономичная расчётная схема создаёт условия для проектирования круглых ёмкостей объёмами, примерно до 2-3 тыс. м<sup>3</sup>. Несмотря на имеющиеся преимущества, круглые сборные ёмкости с преднапряжённой арматурой в Белорусской ССР имеют ограниченное применение. Причиной этому является сравнительно сложный процесс навивки арматуры, а главное, отсутствие достаточного количества навивочных машин.

В сборных прямоугольных железобетонных резервуарах большие трудности возникают при создании водонепроницаемых стыков элементов стенки. Замоноличивание стыков гидротехническим бетоном может обеспечить водонепроницаемость самого бетона стыка, однако, вследствие проявления усадки контакт со сборными элементами получается неплотный и через него происходит утечка воды. Для получения высокой водонепроницаемости стыка с внутренней стороны производится его оклеечная гидроизоляция и наносится торкретраствор, что зачастую не приносит желаемых результатов.

Имеющийся опыт показывает, что применение бетонов на напрягающем цементе для замоноличивания стыков сборных элементов создаёт полную их непроницаемость. Создание предварительных напряжений в сборных элементах и стыках на счёт расширения напрягающего цемента позволили разработать экономичную конструкцию полносборных цилиндрических резервуаров ёмкостью 150 м<sup>3</sup>. Сборные стеновые элементы спроектированы плоскими с выступом в нижней части для соединения со сборными трапециевидными плитами днища. Центральная колонна поддерживает секториальные плиты покрытия. Высота резервуара 2,6 м, диаметр 7,4 м.

По сравнению с типовой конструкцией монолитного резервуара трудоемкость возведения разработанной конструкции в 2,3 раза ниже, общий экономический эффект составляет 1,5 тыс. руб.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УСАДКИ БЕТОНА ПРИ ПОВЫШЕННОЙ  
ТЕМПЕРАТУРЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МАСШТАБНОГО ФАКТОРА

Антимоник В.М., Аверин В.А., Заранко Н.С.,  
Давидович А.В., Ушаповский В.В.

Научные руководители - доц. К.И.Тупов,  
доц. В.И.Еремеев

Усадка бетона оказывает существенное влияние на напряженно-деформированное состояние бетонных и железобетонных конструкций. Поэтому научению усадки бетона уделяется большое внимание.

Многочисленными опытами отечественных и зарубежных исследователей установлено, что характер развития и конечная величина деформаций усадки зависит от формы и размеров элементов: при обычной температуре деформации усадки бетона уменьшаются с увеличением поперечного сечения образца.

Для изучения влияния масштабного фактора на усадку бетона при повышенной температуре авторами испытаны две серии призм из тяжелого бетона естественного твердения сечением 10x10 и 20x20 см, подвергшихся длительному (более 4-х месяцев) воздействию повышенной температуры 60±3°C, которая в течение всего времени испытания поддерживалась постоянной. Образцы первой серии нагревались до заданной температуры в возрасте 77 суток, а второй серии - в 306-дневном возрасте. В каждой серии испытывались по 3-4 образца-близнеца. В процессе испытания измерялись температурные деформации и деформация усадки бетона. В результате удалось проследить некоторые закономерности деформирования бетона при повышенной температуре, о которых в опубликованной литературе не упоминается.

В частности, температурные деформации удлинения бетона, наблюдавшиеся при первом нагреве образцов, были больше для призм сечением 20x20 см. Деформации усадки бетона при повышенной температуре по результатам испытания призм сечением 20x20 см также превышали соответствующие деформации усадки бетона призм сечением 10x10 см. Таким образом, суммарные деформации усадки и температурного удлинения бетона в условиях нагрева до 60°C, в исследованных пределах, практически не зависят от масштабного фактора. Эта особенность деформирования бетона должна учитываться в расчетах бетонных и железобетонных конструкций, работающих в условиях повышенных температур, а также может быть использована при оценке напряженно-деформированного состояния конструкций по результатам испытания лабораторных образцов.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ И ДЕФОРМАТИВНОСТИ ПРЕДНАПРЯЖЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК ПО НАКЛОННЫМ СЕЧЕНИЯМ, НЕ ИМЕЮЩИМ СЦЕПЛЕНИЯ ПРОДОЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ АРМАТУРЫ С БЕТОНОМ

Медведев А.Н., Терпиловский А.В., Федоркевич А.И., Фокин Е.В., Шемерей Н.П., Ятчук А.О., Сохончук В.И.  
Научные руководители - преп. Л.В.Образцов, асс. В.В.Образцов.

Решение вопроса прочности наклонных сечений предварительно напряженных железобетонных элементов ещё далеко до окончательного. Для случая, когда преднапряженная арматура /в каналах или вынесенная за пределы конструкции/ не имеет сцепления с бетоном, данных экспериментально-теоретических исследований недостаточно для того, чтобы они были включены в нормы проектирования. По этой причине СНиП П-21-75 рекомендует расчёт прочности и трещиностойкости наклонных сечений балок, как при наличии, так и при отсутствии сцепления рабочей арматуры с бетоном, выполнять по единой методике. Это положение нельзя считать правильным, так как в работах некоторых авторов отмечается факт влияния на несущую способность железобетонных элементов усилий сцепления между бетоном и арматурой.

Целью работы является изучение механизма образования наклонных трещин в железобетонных элементах без сцепления арматуры с бетоном.

По результатам испытаний двух серий балок, армированных напряженной арматурой, расположенной в каналах, можно в определенной мере судить о механизме разрушения по косым сечениям, влиянии на их несущую способность "относительного пролёта среза", величиной предварительного напряжения.

Л И Т Е Р А Т У Р А

Г. Заигер Р. Железобетонные конструкции. М-Л, 1928.

УДК 624.072.2.012.35 : 624.044

**ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМЫ ТРЕЩИНЫ НА ПРОГИБЫ АГЛОПОРИТОБЕТОННЫХ  
ПРЕДНАПРЯЖЕННЫХ БАЛОК ПРИ ДЛИТЕЛЬНЫХ И ПОВТОРНЫХ НАГРУЗКАХ**

**Белецкий М.В., Хиткевич В.М., Тышкевич И.М.**  
Научные руководители - ст. преп. В.К. Степанюк,  
асс. В.П. Бранцевич

Деформации железобетонных элементов 2-й категории трещиностойкости следует рассматривать при длительно действующей нагрузке с учетом трещин, образовавшихся ранее от полных нагрузок и затем закрывшихся при снижении нагрузки. Известно, что из-за нарушения структуры скатого тяжёлого бетона в пределах выхваченной части трещины даже при кратковременном действии нагрузки явно увеличиваются прогибы балок. Целью настоящего исследования явилось изучение влияния ранее образовавшихся трещин в растянутой зоне в момент их закрытия /при длительно действующей нагрузке/ на прогибы. В работе получены экспериментальные данные о прогибах двутавровых, предварительно напряжённых аглопоритовых балок с арматурой класса Аг-VI. Отмечается разница влияния на прогибы балок вышеуказанных нагрузок по сравнению с кратковременными.

УДК 624.012.45 : 666.973

**ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ РАСТЯНУТОЙ ЗОНЫ ПРЕДНАПРЯЖЕННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ  
ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ ДЛИТЕЛЬНЫХ И ПОВТОРНЫХ НАГРУЖЕНИЙ**

**Можейко А.А., Хмара В.В., Иода В.М., Шидлович С.П.**  
Научные руководители - ст. преп. В.К. Степанюк,  
асс. В.П. Бранцевич

Для изучения некоторых вопросов работы предварительно напряжённых изгибаемых железобетонных элементов при действии повторных и длительных нагрузок были поставлены специальные эксперименты. Опытные образцы представляли собой балки двутаврового поперечного сечения, предварительно напряжённая арматура класса Аг-VI, величина начального контролируемого напряжения составила  $0,8 R_{п.т}$ . Балки серии I подвергались длительному нагружению, серии II - повторным статическим нагружениям до 500 циклов. По результатам экспериментов выявлены особенности работы бетона растянутой зоны и их влияние на развитие трещин.

## ВЛИЯНИЕ УСАДКИ БЕТОНА НА ЕГО СЦЕПЛЕНИЕ С АРМАТУРОЙ

Капитанов А.Л., Третьяк М.С.

Научные руководители - ст.преп. В.В.Малиновский,  
преп. Н.И.Казначеев

Сцепление арматуры с бетоном определяется тремя факторами: склеиванием цементного геля с поверхностью стержня, механическим сцеплением цементного камня в неровностях на поверхности арматуры и трением стержня о бетон, возникающим при его выдергивании вследствие сжатия арматуры бетоном в результате усадки последнего.

Выявлением роли трения от обжатия занимались многие исследователи. По теоретическим данным Фритче, Гленвилля, Фрейфельда и экспериментальным данным Лукаса усадка способствует значительному обжатию арматуры, равному 70 - 80 % общей прочности сцепления. Исследования Кольнера В.М., Серафои Д.П., Яковлевой Н.А. /2/ работы Ахвердова И.В. /1/ и др. показывают, что усадка не влияет, а в некоторых случаях и отрицательно влияет на сцепление арматуры с бетоном.

Для исследования влияния усадки бетона на его сцепление с арматурой были изготовлены две серии образцов, представлявших собой призму с центрально расположенной полкой гладкой арматурой, снабженной в предварительно просверленных по боковой поверхности отверстиях, мембраной. В первой серии образцов прогибы мембраны измерялись тензорезисторами сопротивлений на базе 20 Ом, во второй - полупроводниковыми тензорезисторами, имеющими тензочувствительность в 60 - 80 раз больше, чем тензорезисторы сопротивления. Испытания подтверждено, что усадка бетона существенно влияет на сцепление арматуры с бетоном.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ахвердов И.В. Влияние усадки, условий твердения и циклических температурных воздействий на сцепление бетона с арматурой. "Бетон и железобетон", 1968. № 12.
2. Яковлева Н.А. Прочность сцепления арматуры с термозитобетоном. Сб. Сцепление арматуры с бетоном. М.: НИИИВ, НИИИ Железобетон, МСУИ, ЦПИ, 1971.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕМПЕРАТУРНЫХ  
ДЕФОРМАЦИЙ ВЫСЫХАЮЩЕГО БЕТОНА

Максимчук Г.В., Волчок И.П., Пелькович В.И.,  
Молчанов С.А., Зарецкий Н.И.

Научные руководители - д-р. Н.И.Тупов,  
доц. В.И.Еремеев

Опыты проведены на призмах размерами 10x10x30 см из тяжелого бетона естественного твердения. Часть призм после равнопалубки гидроизолировалась наклейкой алюминиевой фольги по торцам и высыхала через боковые грани. Другая часть - гидроизолировалась по боковым граням и высыхала через торцы. Образцы, высыхавшие через боковые грани, моделировали элементы небольших поперечных сечений, а высыхавшие через торцы - массивные элементы. Для выявления возможного влияния возраста бетона на температурные деформации, часть их при первом нагреву подвергалась в возрасте 8 суток, а часть - в возрасте 303 суток. Нагревание образцов осуществлялось до температуры 60°C в термостатах с автоматическим регулированием температуры. Образцы периодически охлаждались до нормальной температуры. При нагревании и охлаждении образцов измерялись продольные деформации призм.

Опыты показали, что свободные температурные деформации при нагревании до 60°C как молодого, так и зрелого бетона значительно больше для массивных элементов. Характер изменения коэффициентов температурных деформаций и влажности бетона дает основание считать, что основной причиной повышенного расширения бетона естественной влажности при первом нагреве является его набухание вследствие миграции влаги в направлении градиента температуры. Опыты показали, что при повторном и последующих нагреваниях коэффициент температурных деформаций практически не зависит от влажности бетона. Меситобный фактор влияет на температурные деформации бетона, по-видимому, в бетоне при его нагревании.



## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ-ТРУБЫ НА ЛОКАЛЬНЫЕ НАГРУЗКИ

Радченко В.В.

Научные руководители - ст.преп., к.т.н.

Н.Н.Мурашко., ст.преп. А.В.Мухин

В трубчатых конструкциях многие узлы решаются посредством ребер. Поэтому задачей исследования явилось изучение работы оболочки-трубы с нагрузкой в середине пролета, приложенной к продольно-радиальному ребру. Эксперименты проводились в испытательном корпусе ВИСИ, на специальной установке, позволявшей нагружать оболочку силой и моментом. Для исследования принята труба  $\delta$  218x5 мм и длиной  $l = 3,0$  м. Труба нагружалась через продольную фасонку  $\delta = 10$  мм  $1/2 \cdot l = 3,3$  / продольным изгибающим моментом.

Испытания показали, что текучесть в оболочке начинается весьма рано. Так, нагрузка на узел в момент появления текучести в точке концентрации напряжений по толщине стенки трубы составляет 50+60% от разрушающей. При этом прогибы трубы не превышали половины толщины ее стенки. Выявленная картина напряженно-деформированного состояния оболочки в продольном и кольцевом направлениях показывает, что определяющими силовыми факторами тензора внутренних усилий являются изгибающие кольцевые моменты, которые в 2+3 раза превышают продольные. Цепные усилия составляют 15+25% от изгибающих. Мембранные усилия в продольном направлении являются преобладающими и составляют 10+20% от общих напряжений.

Результаты экспериментального исследования хорошо согласуются с теоретическими данными [1], [2], [3] за пределами ребра на расстоянии 3-4-х толщин оболочки. В точке концентрации напряжений расхождение значений по прогибам составляет 6+11%, а по напряжениям - 20+30%. Качественная картина напряженно-деформированного состояния совпадает полностью.

### ЛИТЕРАТУРА

1. СОВОЛЕВ В.В., МУРАШКО Н.Н. К расчету напряженно-деформированного состояния узлов трубчатых форм. Изв. ВУЗов. Строительство и архитектура" № 11, 1975.
2. СОВОЛЕВ В.В., МУРАШКО Н.Н. Напряженно-деформированное состояние т-образного узла трубчатой формы. Изв. ВУЗов. Строительство и архитектура", № 8, 1976.
3. МУРАШКО Н.Н., СОВОЛЕВ В.В. С расчете узлов легких конструкций покрытий производственных с/х зданий. Механика и строительство конструкций и теория сооружений", вып. В, Минск, 1977.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО  
НАСТИЛА С УЧЕТОМ ЕГО СОБСТВЕННОЙ МАССЫ И ХАРАКТЕРА  
ЗАКРЕПЛЕНИЯ КРОМОК К БАЛКАМ

Вай-А.В., Кобак Л.И., Семенчук Г.А.

Научные руководители - ст. преп. В.П. Уласевич,  
ст. преп. М.И. Гончаров.

В настоящей работе, на основе теории деформационного расчета распорных систем [1], [2] и реализующей ее программы "ДРОРС" для ЭЦМ "Минск-32", выполнена качественная оценка влияния балочного прогиба от собственной массы настила на его напряженно-деформированное состояние при шарнирном и жестком креплении кромок к балкам. Просчет серии задач по программе "ДРОРС" с учетом и без учета балочного прогиба от собственной массы настила в момент его монтажа, а также по уравнениям и графикам работы [3] позволили сделать следующие выводы:

а/ результаты расчета настила без учета балочного прогиба выполненные по программе "ДРОРС" и по уравнениям [3] с кривой прогиба по синусоиде практически совпадают /погрешность до 0,1%/;

б/ при расчете настила на воздействие полевой нагрузки учет балочного прогиба в исходном состоянии /программа "ДРОРС" позволяет это осуществить/ снижает величину продольного усилия до 15%, несколько увеличивая при этом изгибающий момент;

в/ приведенные в работе [3] графики расчета настила как функции нормативной нагрузки в отношении его ширины к толщине следует считать приемлемыми только для оценочных расчетов с последующей проверкой принятой толщины в пролете более точными расчетами;

г/ учет зашамления кромок настила после его балочного прогиба под собственной массой резко снижает продольное усилие.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. УЛАСЕВИЧ В.П. Расчет одноплоскостных распорных систем на гибких стержнях по деформированной схеме. Мав. ВУЗов. "Строительство и архитектура". 1977. Г 1.
2. УЛАСЕВИЧ В.П. К нелинейному расчету вязких и вязкоупругих систем на гибких стержнях на упругих опорах. Материалы научно-техн. совещания. Гомель. 1977.
3. КЕШНИН Е.И. и др. Металлические конструкции. Стройиздат, М., 1976.

## СТАЛЬНЫЕ СТОПИЛЫНЕ ФЕРМЫ ИЗ ГИУТОСВАРНЫХ ПРОФИЛЕЙ

Андронук Н.В., Делев В.И., Мизук Д.С.

Научные руководители - к.т.н. доц.  
Р.Н. Яголковский., асс. Л.Г. Головки.

Сечения элементов стальных ферм из ГСП [1] имеют значительные преимущества по сравнению с традиционными сечениями из двух углов: высокая погонная жесткость, возможность сопряжений без переходных элементов /бесфасоночные соединения/, сравнительно малая трудоемкость изготовления, малый коэффициент восприимчивости к коррозии [2] и ряд др. Молодечненский ЗМК рассчитан на изготовление стропильных ферм с сечением из ГСП для производственных зданий с крановыми нагрузками пролетами 18, 24 и 30. Предложенные заводу конструктивные формы имеют треугольную решетку, однако бесфасоночные узлы и высокая погонная жесткость элементов приводят к существенному несоответствию традиционной расчетной схемы /шарнирно-стержневая система/ конструктивной схеме. Это противоречие в особенности существенно для стропильных ферм пролетом 18 м.

Произведено сравнение эффективных конструктивных форм стальных стропильных ферм пролетом 18 м с сечениями из ГСП и предложена безраскосная система при сохранении основных параметров [1]. Расчетная схема предложенной фермы принята в виде статически неопределимой системы /основная система метода сил - 24 неизвестных/, однако с учетом использования ЭММ, например "Наври-2", реализация расчетов таких систем не вызывает трудностей.

Технико-экономические показатели /масса стали, технология изготовления, трудоемкость и др./ предлагаемой безраскосной фермы пролетом 18 м выше типовых [1].

### ЛИТЕРАТУРА

1. Стальные конструкции покрытий производственных зданий с применением замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения. Вып. 1 шифр 5992-ИМ.
2. ЛИХТАРИНОВ И.М. Металлические конструкции. Методы технико-экономического анализа при проектировании. М., Стройиздат, 1968.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ  
"КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ"

Ткаченко Л.Г.

Научные руководители - проф. В.В.Пряткин,  
ст. научн. сотр. И.А.Соколов

Повышение технологичности железобетонных изделий является одной из главных технических задач, обеспечивающих максимальное использование конструкторско-технологических резервов с целью повышения эффективности строительного производства и качества изделий без нарушения технических требований.

Под технологичность конструкций и изделий понимается группа признаков, характеризующая степень соответствия их технологических свойств организационно-технологическим условиям процессов изготовления, транспортирования и монтажа, позволяющим осуществлять эти процессы при минимальных затратах живого и ошествленного труда.

Для количественной оценки технологичности железобетонных конструкций и изделий разработана система показателей, характеризующая их технологические свойства. В качестве критерия эффективности приняты удельные приведенные затраты.

Задача решается путем экономико-математического моделирования технологических процессов изготовления, транспортирования и монтажа с учетом показателей технологичности и последующей оптимизацией параметров процессов и показателей технологичности.

Сравнение реальных технологических свойств конструкций и изделий в соответствующих им оптимальными значениями позволяют рекомендовать эффективные способы и методы изготовления, транспортирования и монтажа.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Вусленко И.И. Моделирование сложных систем. М., "Наука", 1968.

УДК 69.05 : 69,059. 38 : 7254

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ОПАЛУБОК ДЛЯ УСТРОЙСТВА МОНОЛИТНЫХ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ОБЪЕКТОВ ОГНЕУПОРНЫХ ЗАВОДОВ

Филиппов Д.Н.

Научный руководитель - Е.Д.Косенков

Реконструкция промышленных предприятий связана с выполнением больших объемов работ по устройству конструкций из монолитного железобетона, для чего применяются различные типы опалубок. Учитывая специфику строительных работ, осуществляемых в стесненных условиях, по известной методике [1] были проанализированы технологические решения и экономические показатели по устройству монолитных железобетонных фундаментов с применением опалубок: деревянно-щитовой, шарнирно-блочной, лепестковой, комбинированной /ЦНИИСМТП/ и "Монолит-72"[2,3].

В результате анализа выявлены показатели стоимости, трудоемкости, материалоемкости и приведенные затраты, которые характеризуют эффективность применения опалубок различной конструкции не только для конкретных типов фундаментов, но и на обобщенный показатель:  $100\text{м}^2$  опалубливаемой поверхности и  $1\text{м}^3$  фундамента.

Анализ показал наличие определенного резерва по сокращению стоимости возведения фундаментов из монолитного железобетона.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Инструкция по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве СН 423-71. М., Стройиздат, Госстройиздат 1972.
2. Руководство к применению опалубки для монолитных железобетонных конструкций. Вып.1. ЦНИИСМТП Госстроя СССР., Стройиздат, 1972.
3. Указания по возведению фундаментов колонн унифицированных промышленных зданий в шарнирно-блочной опалубке. Харьков, 1974.

## КЛЕЕВОЛТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЯХ

Заблоцкий Н.А., Волчецкий И.К., Торчило М.Ф.,  
Демчук В.Т., Прижедучкая Л.А.

Научные руководители - к.т.н. доц.  
Р.Н. Яголковский, асс. Л.Г. Головкин,  
асс. Д.А. Кочуровский.

Клеевые соединения, а также различные комбинированные соединения с применением клеев, широко применяются в народном хозяйстве. Однако, в несущих строительных конструкциях такие соединения пока применяются сравнительно редко, причиной тому являются ряд сравнительно слабо изученных вопросов, например, такие как надежность, характер работы от различных силовых воздействий /от кратковременных и длительных/, технология изготовления и т.п.

Волтоклеевые соединения были применены для подтягивания подстропильных балок на КАМ'ае [1] и опыт применения этих соединений показал их сравнительно высокую технико-экономическую эффективность. В названных соединениях применены эпоксидные клеи и болты из высокопрочной стали. Затяжка болтов осуществлялась с усилием до 150 - 200 кН на 1 болт, что создавало давление на контактную поверхность /по клеевой прослойке/ равное  $0,5 + 1 \text{ кН/мм}^2$  и приводило к выдавливанию клея /"клеевое голодание"/. Поэтому эффективность клеевой прослойки резко снижается.

В ВИСИ проводились испытания механических свойств соединений от кратковременных силовых воздействий, выполненных с применением эпоксидных клеев и болтов нормальной точности из стали класса I /038/23/. Затяжка болтов осуществлялась с таким усилием, под которым на контактной поверхности листов развивались давления до  $0,03 + 0,05 \text{ кН/мм}^2$ . Соответствующие усилия в болтах легко создаются и контролируются, что исключает в основном клеевое голодание.

Испытания подтвердили целесообразность применения предложенных соединений.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. КИЗЕВ А.Ф. Экспериментальное исследование технологических и прочностных свойств соединений элементов стальных конструкций на высокопрочных болтах с применением эпоксидных клеев/болто-клеевые соединения/. Кандидатская диссертация. М., 1974.

## РАСЧЕТ СТОЕН С УЧЕТОМ ДЕФОРМАТИВНОСТИ ОСНОВАНИЯ

Манько В.Н.

Научный руководитель - к.т.н. доц.  
Р.Н.Яголковский

При расчете несущих каркасов одноэтажных производственных зданий принимают традиционную расчетную схему, рассматривая поперечную рамную систему или отдельную стойку как защемленную на уровне сопряжения с фундаментом без учета деформативности основания. Однако, ряд выполненных исследований говорит о том, что учет деформативности основания приводит к существенному перераспределению усилий в элементах каркаса. При этом в большинстве случаев более существенным является учет поворота жесткого фундамента от воздействия временной нагрузки.

Для расчета приняты расчетные схемы колонны в виде стержня с 3-мя видами сопряжения в верхней части /1-допускающее горизонтальное смещение с исключением поворота, 2-шарнирно-неподвижное, 3 - жесткое/, защемленной в жестком фундаменте, лежащем на деформированном основании, представленном расчетной моделью Фусса-Винклера. Учет поворота фундамента принят на основании приближенной формулы, полученной доц. Р.Н.Яголковским [1].

$$\varphi = \frac{27M}{2AB^3K}$$

В формуле приняты следующие обозначения:  $\varphi$  - угол поворота фундамента;  $M$  - изгибающий момент, приложенный на уровне верха жесткого фундамента с размерами постели  $A$  и  $B$  ( $B > A$ );  $K$  - коэффициент постели. Для сравнения выполнен расчет без учета податливости основания. Показано существенное перераспределение усилий в стойке по схеме 3 и незначительное перераспределение по схемам 1 и 2.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. ЯГОЛКОВСКИЙ Р.Н. Применения метода сил к расчету зданий, стоящих на основании, представленном моделью Фусса-Винклера. В сб. тезисов докладов Научной сессии, посвященной 20-летию СССР и КНД. Минск, 1966., ИСИА Госстроя СССР.

## РАБОТА И РАСЧЁТ ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ ДВУХШАРНИРНОЙ АРКИ С ВЕРХООБРАЗНЫМИ ЗАТЯЖКАМИ

Кук А.В., Каспер В.С.

Научный руководитель - ст. преп. Н.С.Мавько

Предварительное напряжение арки осуществляется одной парой затяжек. Регулирование момента по длине арки достигается величиной предварительного напряжения затяжек и местом их крепления к арке. Величина натяжения затяжки определяется предельным состоянием по устойчивости и величиной остаточного усилия в разгружающейся затяжке, которое принимается из условия её провисания.

Место крепления затяжки принимается из условия выравнивания по абсолютной величине положительного и отрицательного момента.

Контрольным расчётом арки установлено, что для арки  $L = 80$  м с  $\frac{f}{L} = \frac{1}{4} \div \frac{1}{10}$  координата точки крепления равна  $/0,24 + 0,27/$ , т.е. совпадает с местом наибольшего изгибающего момента от наименее выгоднейшего нагружения.

Для заданных: пролётной арки  $L$ , отношения  $\frac{f}{L}$ , постоянной нагрузки  $q$  и временной  $P$  определены сечения арки, величина предварительного натяжения и место крепления затяжки. Вычисление проведено с помощью составленной программы на "НАИРГ-2".

Определено наименее выгоднейшее нагружение временной нагрузкой при одной паре затяжек. Сечение арки принято сплошным, двутавровым.

Расход металла на арку с одной парой затяжек по сравнению с такой же аркой без затяжек уменьшается в 1,42 раза /для арки пролётом  $L = 80$  м/.

Расчёт выполнен по недеформированной схеме.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Киселев В.А. Рациональные формы арок и подвесных систем. М., Госстройиздат, 1953.
2. Киселев В.А. Строительная механика. Изд. 2-е доп. Стройиздат, 1976.
3. Сикто Н.К. Строительная механика. Изд. 2-е доп. М., "Высшая школа", 1972.



РАСЧЕТ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВЕРОЯТНОСТНОМ  
ПРЕДСТАВЛЕНИИ НАГРУЗОК И МЕХАНИЧЕСКИХ  
СВОЙСТВ СТАЛИ

Голуб Н.В., Ефимов И.А.

Научный руководитель, ст. преп., к.т.н.  
А.Т.Яковенко.

В работе решается задача о совместном распределении нагрузок от мостовых кранов и расчетных сопротивлений с выделением резервов несущей способности подкрановых конструкций.

Метод расчета строительных конструкций по предельным состояниям в современной форме не может быть охарактеризован как основанный на вероятностных позициях. Введенные в 1971 г. "Основные положения проектирования строительных конструкций" [1] впервые регламентируют "обеспеченность" значений нормативных сопротивлений материалов /не менее 95% /, устанавливаемых с учетом их статистической изменчивости. Что касается нормативных нагрузок, то требование "обеспеченность" вообще этим нормами не регламентируется.

Исследователем [2] установлено, что нагрузки, действующие на подкрановые балки являются случайными, переменными. При разработке вероятностного метода было введено понятие функции неразрушимости. Как функция случайных параметров - расчетного сопротивления, геометрического параметра опасного сечения, силового воздействия, она также является случайной величиной. Распределение ее близко к логарифмически нормальному или нормальному закону, вне зависимости от того, какие распределения имеют другие случайные величины.

Реализация теории на ЭМ показала, что расчет по вероятностному методу дает снижение масс подкрановой балки на 7-12%.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. СНиП II-A.10-71 "Строительные конструкции и основания. Основные положения проектирования".
2. ВАСИЛЬЕВ А.А и др. "Об уточнении расчетных вертикальных нагрузок от мостовых кранов". "Промышленное строительство", № 6, 1974.

## ФОРМА БАЛКИ С РАЦИОНАЛЬНЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ КОНТАКТНЫХ ДАВЛЕНИЙ НА УПРУГОЕ ОСНОВАНИЕ

Савенко В.М., Коршун В.Ч., Каллаур А.Н.,  
Евсиков А.В.

Научный руководитель-ст. преп.

Даркович С.С.

Вопрос о распределении нормальных напряжений основании под подошвой балок имеет большое практическое значение. Эпюра контактных давлений рассматривается как расчетная нагрузка на балку и, следовательно, определяет величину силовых факторов в расчетных сечениях. Целенаправленное перераспределение контактных давлений вскрывает значительные резервы несущей способности конструкций на упругом основании.

В предлагаемой работе решается задача отыскания такой формы железобетонной балки, при которой достигается требуемое, равномерное распределение давлений упругого основания. Используется методика, обоснованная в работах [1], [2]. Рассматривается действие произвольных, но симметричных нагрузок на железобетонную балку, лежащую на упругом полупространстве.касательные напряжения на контакте конструкции и основания не учитываются.

Получены формы железобетонных балок, равномерно распределяющих давление на упругое основание, для различных видов внешних нагрузок. Исследовано влияние модуля деформации основания на форму и объем получаемых балок. Результаты представлены в виде графиков. Для проведения расчетов составлена программа применительно к ЭЕМ "Найри 2". Выявлены особенности форм железобетонных балок равного давления, по сравнению с однородными, полученными в работах [1], [3].

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Алявдин П.В. Оптимальные нелинейно-упругие балки на упругом полупространстве. Доклады АН ВССР, т. 20, №9, 1976.
2. Силичи А.П. Расчет балок и плит на упругом основании за пределом упругости. М., Стройиздат, 1974.
3. Куллер В.М. Оптимальный выбор жесткости тонкостенных подкрепляющих элементов в контактных задачах теории упругости. "Вестник ВНИИГ", т. 108, л., Гесэнергиздат, 1975.

## НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ СКАТО-ИЗОГНУТЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ

Найчук А.Я.

Научный руководитель - ст. преп., к.т.н.  
Р.Б.Орлович

Рассмотрена работа изгибаемых элементов с резким изменением сечений в пролете и на опорных участках: косяков кружально-сетчатых сводов, элементов ребристых куполов, балок с подрезками в зоне опор. Выявлена их пониженная несущая способность по сравнению с расчетными предпосылками норм вследствие концентрации и неоднородности напряженного состояния. Определение последнего выполнено на ЭЦВМ "Минск-32" по программе расчета анизотропных неоднородных тел, в основу которой положен метод конечного элемента.

Изменчивость напряженно-деформированного состояния исследуемых элементов анализируется в зависимости от их геометрических параметров, а также упругих и прочностных свойств материала.

Несущая способность элементов определялась в предположении ее исчерпания от локальных разрушений в местах концентрации напряжений. Теоретическая оценка предельного состояния производилась по условиям прочности АШКЕНАЗИ Е.К. для анизотропных тел и подтверждается экспериментальными данными.

Полученные результаты предполагается использовать для уточнения существующих методов расчета исследованных элементов, а также в практике их проектирования.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. СНиП II-B.4-71. Деревянные конструкции. Нормы проектирования. М., 1972.
2. АШКЕНАЗИ Е.К., ГАЙОН Э.В. Анизотропия конструктивных материалов. Справочник "Машиностроение", М., 1972.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ КЛЕЕНОЙ  
ДРЕВЕСИНЫ НА СМЯТИЕ ПОПЕРЕК ВОЛОКОН

Рябцев М.И., Абрамович П.В.

Научный руководитель - ст.преп.  
И.Ф.Захаревич.

Работа посвящена исследованию клееной древесины на смятие поперечных волокон, так как этот вопрос в настоящее время не изучен, хотя очевидно, что работа клееных деревянных элементов массивного сечения отличается от работы стандартных /малых/ образцов цельного сечения.

В результате экспериментального исследования клееного деревянного элемента установлен характер распределения нормальных напряжений при различной ширине штампа и зависимость поперечных деформаций от нагрузки. Выявлен также различный характер работы древесины при расположении штамповой нагрузки в средней и торцовой части элемента. Установлен характер равномерного нарастания деформаций по ширине штампа в средней части элемента и неравномерный в торцовой части; величина деформации под границей штампа у самого торца элемента в 1,5 раза выше, чем под противоположной границей.

Разрушение элемента сопровождалось разрывом верхних волокон древесины на границе штампа, а также появлением продольных вертикальных и горизонтальных трещин.

В результате анализа данных испытаний выявлена общая картина работы клееного деревянного элемента на смятие поперек волокон, что позволит правильно учитывать воздействия местных нагрузок в клееных деревянных конструкциях при их проектировании.

ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП II-V, 4-74 "Деревянные конструкции. Нормы проектирования". М., 1972.
2. УГОЛЕВ В.Н. Древесноведение с основами лесного товароведения. М., 1975.

## И ОПТИМИЗАЦИИ БАЛОК ЗАДАННОЙ НАДЕЖНОСТИ

Гинцович А.П.

Научные руководители - ст. преп. М.И. Гончаров,  
от. преп. В.П. Удасевич.

В работе [1] поставлена задача оптимального проектирования балок в течение заданного срока эксплуатации с минимизацией функционала массы при ограничениях его на максимальную надежность. Для реализации решения анализируются эффективность применения метода штрафных функций и метода случайного поиска. Эффективность этих методов рассмотрена на примере расчета консольной балки. Анализ результатов расчета, приведенный в таблице [1] показывает, что численная реализация даже такой простой задачи в вышеназванной постановке затруднительна и требует больших затрат машинного времени.

В данной работе на примере [1] показана возможность решения задачи в аналитическом виде. Взаимно в примере 1 [1] ступенчатое очертание балки континуальной пружиной, функционал (2) [1] записан следующим образом:

$$G = \gamma \cdot \delta^3 \int h(x) dx \quad (1)$$

при условиях (1), (3) [1]. Так как  $G = \frac{\partial x}{\partial h(x)} P(l) = \lambda(x) P(l)$ ,  
то  $m_g = \lambda(x) m_p$ ;  $G_g = \lambda(x) G_p$ ;  $G_z = \lambda(x) G_p$ . (2)

После подстановки (2) в (3) [1] получим условия, содержащие заданные вероятностные характеристики сосредоточенной силы  $p(l)$ , которое определяет область возможных функций  $h(x)$ . Очевидно, что минимум объема обеспечивает функция  $h(x)$ , являющаяся границей данной области.

$$h(x) = \sqrt{[B(\sigma_p \sqrt{2C} + m_p)] \sqrt{x} / R \cdot \delta}, \quad (3)$$

где

$$C = \ln[\sigma_p T^* / 2\pi \sigma_p (1 - P_{зад})].$$

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. ПОЧТЫАН В.М., ХАРИТОН Д.Е. Весовая оптимизация балок заданной надежности. Изв. ВУЗов. "Строительство и архитектура", № 4 1977.

## ДЕФОРМАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСИНЫ В УСЛОВИЯХ ОДНООСНОГО ЗАГРУЖЕНИЯ

Онигук И.И., Сянцов А.П.

Научные руководители - ст. преп., к.т.н.  
Р.В. Орлович, асс. В.В. Дук

Принятая в нормах [1] гипотеза о трансверсальной изотропности клееной древесины не соответствует действительности. Более реальной является сложенная модель, состоящая из соединяемых деревянных элементов /досок, реек, балок/ и клеевых прослоек с повышенными упругими и прочностными характеристиками. Для определения упругих характеристик клееной древесины предложены формулы, которые подтвердятся численными расчетами слоистой анизотропной моделью методом конечных элементов.

Выявлено, что древесина на пограничных с клеевой прослойкой участках находится в сложном, напряженном состоянии. Последнее является следствием спесенных поперечных деформаций древесины более жесткими клеевыми прослойками.

Касательные и нормальные напряжения в плоскости, нормальной направлению действия нагрузки, существенно снижает несущую способность клееной древесины, что подтверждается экспериментальными данными.

Приводятся номограммы, которые могут быть использованы в практике проектирования.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. СНиП II-V.4.71 "Деревянные конструкции. Нормы проектирования". М., 1972.
2. АНКЕНАЗИ Е.К., ГАНОВ Э.В. Анизотропия конструкционных материалов". Справочник "Машиностроение", М., 1972.

## КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ТРЕХСЛОЙНОЙ КЛЕЕ- ФАНЕРНОЙ ПЛИТЫ-ПОКРЫТИЯ

Макаревич В.И., Чеботарев А.Н.

Научный руководитель - асс. В.Н. Чернован.

Трехслойная клеефанерная плита покрытия состоит из следующих конструктивных элементов: нижней обшивки, выполненной из отдельных гнотоклеевых фанерных профилей трапецеидального сечения; среднего слоя - вадивочного фенолоформальдегидного пенопласта марки ФПИ-I /ВНИИОС 50-89/; верхней обшивки, выполненной из фанеры марки ФСФ, толщиной 0,4 + 0,8 см /ГОСТ 3916-69/.

Существование технологии изготовления слоистых конструкций с применением вадивочных пенопластов дает возможность изготавливать панели с максимальными размерами: 6000x1200x200 мм. Исходя из этого, размеры отдельных элементов, составляющих нижнюю обшивку, приняли адись кратными ширине конструкции.

С целью выбора оптимального по расходу материала и геометрическим характеристикам профиля трапецеидального сечения были определены соответствующие характеристики 24 элементов шириной 300, 400 и 600 мм и высотой от 80 до 160 мм. Учитывая уменьшение расчетного сопротивления сдвигу для пенопласта по высоте сечения от обшивок к нейтральной оси, было определено положительное влияние, которое оказывает гофрированная нижняя обшивка на работу пенопласта.

Проведено сравнение массы конструкции плит в зависимости от размеров элементов нижней обшивки. Построены графики зависимости сдвигающих напряжений по сечению плиты в зависимости от ее толщины, и высоты отдельных гнотоклеевых фанерных элементов. Полученные результаты сравнены с соответствующими для плит с плоскими обшивками.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. ИЗРАЕЛИТ А.В. Оптимизация конструктивных форм гнотоклеевых изделий из шпона. "Лесная промышленность", М., 1977.
2. ГОДИЛО П.В., ПАТУРОВЕ В.В., РОМАНЕНКО И.Г. Беспрепсовне пенопласты в строительных конструкциях. М., 1969.
3. Рекомендации по проектированию и расчету конструкций с применением пластмасс. ЦНИИСИ им. В.А. КУЧЕРЕНКО, М., 1969.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ БЕТОННОЙ СМЕСИ ПРИ  
ВОЗВЕДЕНИИ СООРУЖЕНИЙ В СКОЛЬЗЯЩЕЙ ОПАЛУБКЕ

Насур А.Б., Товстоног С.А.

Научный руководитель - доц. В.Т. Васильченко

Специфические условия технологического процесса возведения каменных сооружений в скользящей опалубке определяют особые структурно-механические свойства бетонной смеси. К таким свойствам относятся: подвижность смеси, сроки схватывания, интенсивность твердения, объемная масса бетона и др.

Учитывая тот факт, что бетонная смесь является многофакторной системой, во вопросы оптимизации ее свойств, с учетом экономических и технологических требований производства работ, представляли собой существенную сложность.

Одним из перспективных путей решения указанной задачи может явиться метод математического планирования эксперимента. Проведенными исследованиями установлено, что технологическая надежность бетонной смеси обеспечивается оптимизацией сочетаний указанных свойств в определенных пределах.

В результате реализации плана эксперимента получена математическая модель оптимизации структуры бетонной смеси, применяемой для возведения конструктивных элементов в скользящей опалубке.

Анализ результатов исследований позволил определить количественную зависимость основных свойств бетонной смеси от ее рецептурно-технологических факторов.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Хартман К., Лецкий Э., Шефер В. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. Изд. "Мир", М., 1977.
2. СНиП III-V.1-70 Бетонные и железобетонные конструкции. Правила производства и приемки работ. Госстрой СССР, М., 1970.



РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ПРОВЕРКИ УСЛОВИЯ НУЛЕВОГО  
БАЛАНСА ГРУНТОВЫХ МАСС ПРИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ  
ПЛАНИРОВКЕ ТЕРРИТОРИЙ

Езепов Г.Г.

И.И. Езепович, Г.Г. Езепович, Г.Г. Езепович  
Научный руководитель - асс. Г.И. Косыкович  
Институт инженерной геодезии и картографии

При вертикальной планировке территорий под нулевой баланс необходимо соблюдать условие равенства объемов выемки и насыпи, проверка которого традиционным способом осуществляется после определения частных объемов работ и объемов откоса по периметру площадки с учетом остаточного разрыхления грунта в насыпи. В результате невозможности учета остаточного разрыхления грунта и объемов откосов при определении средней планировочной отметки данных условие часто не соблюдается, что приводит к перерасчету объемов с соответствующим занижением средней планировочной, проектных и рабочих отметок. В связи с этим представляет существенный интерес задача сокращения затрат труда на определение объемов исходя из возможности проверки условия нулевого баланса на стадии определения рабочих отметок.

В работе разработана методика проверки нулевого баланса и определения поправки к средней планировочной отметке. В результате чего значительно экономится время / до 50%/. На основании предложенной методики составлен алгоритм проверки нулевого баланса на стадии определения рабочих отметок, который реализован на ЭЦМ "Премия-2".

Предложенная методика может быть использована в учебном процессе, а также в строительных и проектных организациях при проектировании производства планировочных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулин В.И. "Расчет основных технико-экономических параметров при вертикальной планировке территорий", М., Стройиздат, 1974.
2. Ганичев Б.А. "Технология строительного производства", М., Стройиздат, 1972.
3. Афонин В.Г. "Методические указания по организации вычислений на ЭЦМ "Премия-М" и "Премия-2", ВИСИ, Брест, 1972.

## СОКРАЩЕНИЕ ЗАТРАТ РУЧНОГО ТРУДА НА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТАХ В СЕЛЬСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Шостак А.Г., Романюк В.К., Романенко В.И.

Научный руководитель - ст. преп. В.Н.Кравчинская

В сельском строительстве земляные работы небольших объемов являются одними из наиболее массовых и трудоемких видов строительных работ. Эти работы нередко выполняются вручную, что значительно снижает производительность труда и увеличивает стоимость производства работ.

Целью настоящей работы является изучение характера и объемов земляных работ в сельском строительстве, выявление наиболее типичных работ малых объемов и работ, выполняемых вручную.

Учитывая, что наибольший удельный вес рабочих, занятых ручным трудом, приходится на выполнение земляных работ, в данной работе исследуются имеющиеся резервы и пути снижения затрат ручного труда.

УДК 693.547.32

### НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТЕРМОАКТИВНОЙ ОПАЛУБКИ

Гречко С.С.

Научный руководитель - ст. преп.

Плесконесов В.И.

Одним из индустриальных и экономичных методов зимнего бетонирования является способ с использованием различных типов термоактивной опалубки, которая обеспечивает нормальные температурно-влажностные условия твердения бетона.

Предлагаемая конструкция термоактивной инвентарной опалубки с греющим кабелем и кристаллизационными гранулами, которые за счет перераспределения тепла во времени позволяют уменьшить удельный расход электроэнергии до 10% по сравнению с термоактивной опалубкой конструкции ЦНИИОМПИ.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ

Опекунов В.В.

Научные руководители - доц. В.И. Никитин  
доц. В.Г. Афонин

Современные технологические процессы относятся к классу сложных систем, характеризующихся многочисленными взаимосвязанными явлениями, действие и влияние которых на интересующие исследователя свойства нельзя четко ограничить. При изучении таких систем наиболее целесообразен экспериментально-статистический подход.

В работе рассмотрена технология производства керамических фасадных плиток и оценено влияние различных технологических факторов на качество готовых изделий. Исследование выполнено с использованием множественного регрессионного анализа и метода эволюционного планирования.

Все расчёты, связанные с обработкой экспериментальных данных, проводились на ЭВМ "Наири". Исходная информация для регрессионного анализа собиралась на основе пассивных наблюдений за ходом технологического процесса. При этом была построена частная модель для выбора режима прессования и общая модель, оценивающая все технологические пределы. При эволюционном планировании необходимая информация извлекалась путём целенаправленных возмущений, вносимых в производственный процесс.

По результатам исследования найдены оптимальные режимы, которые затем были рекомендованы для использования в производстве керамических фасадных плиток.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Хартман Н. и др. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. М., Изд. "Мир", 1977.
2. Рохваргер Е.Л. и др. Новая технология керамических плиток. М., Стройиздат, 1977.
3. Смирнов Н.В., Дунин-Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики. М., Изд. "Наука", 1969.

**ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ИНТЕГРАЦИИ УЧЕБНОЙ,  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ И ПРОИЗВОД-  
СТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В ВРЕСТСКОМ  
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ**

Кравич В.С., Марушко Г.П.

Научный руководитель - доц., к.т.н. Г.А. Голубицкая

Взаимосвязь учебной, практической работы студентов и студенческих научных исследований осуществляется, когда:

- основой ряда курсовых и дипломных проектов /работ/ являются НИР студентов или НИР преподавателей кафедр;
- оптимальная организация курсового и дипломного проектирования мобилизует студентов на максимальное использование вычислительной техники;
- предусматривается защита дипломных проектов на базе тех предприятий и организаций, куда распределяется выпускники института;
- проводятся студенческие научно-технические конференции, конференции по проблемам общественных наук, истории ВЛКСМ и международного молодежного движения, различные конкурсы в рамках Всесоюзной олимпиады "Студент и научно-технический прогресс", научно-практические конференции по итогам трудового семестра, выступления студентов в производственных коллективах, что свидетельствует о пытливости, упорстве студентов в овладении избранной профессией;
- создаются учебно-научно-производственные объединения и разрабатываются долгосрочные планы научно-технического сотрудничества вузов с производственными коллективами.

Авторами проведены исследования по изучению и систематизации предложенных выше направлений интеграции учебной, научно-исследовательской работы и производственной деятельности студентов строительных специальностей в Врестском инженерно-строительном институте и даны рекомендации по дальнейшей активизации данных видов работ.

**Л И Т Е Р А Т У Р А**

1. XXV съезд КПСС и актуальные проблемы коммунистического воспитания молодежи. Доклад первого секретаря ЦК КПБ тов. П.М. Машерова на всесоюзной научно-практической конференции. "Коммунист Белоруссии", 1976, №6, стр. 3-43.

УДК 69.057.7:621.87:681.3.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭВМ ДЛЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО  
ОБОСНОВАНИЯ ВЫБОРА ВАРИАНТОВ ПРОИЗВОДСТВА  
МОНТАЖНЫХ РАБОТ.

Снятков В.В.

Научный руководитель - ст. преп. В.И.Пчелин

При разработке проекта производства монтажных работ важное значение имеет выбор эффективных вариантов комплексной механизации на основе технико-экономического сравнения. Для технико-экономического обоснования чаще всего используется методика, изложенная в [1]. Данная методика отличается большим числом вычислений, а также имеет ряд неточностей /в случае, если конструкции разбиваются на комплекты, и каждый комплект монтируется своим краном/, результатом чего является наличие существенных ошибок в технико-экономических расчетах.

В работе, на основе уточненной методики технико-экономического обоснования, разработаны алгоритм и программа выполнения расчетов на ЭЦМ "Проминь-2". Разработанный алгоритм может быть использован, после небольших изменений, для составления программы на других ЭЦМ. Поставленная задача, в результате ограниченной памяти ЭЦМ, решается в два этапа: 1/ вычисление производительности монтажных механизмов; 2/ определение технико-экономических показателей по вариантам и их сравнение. В результате применения ЭЦМ сокращаются в три раза затраты труда на технико-экономическое обоснование, исключаются ошибки.

Полученные результаты широко используются в учебном процессе, при выполнении разделов дипломного и курсового проектов, а также могут применяться в строительных и проектных организациях при разработке проекта производства монтажных работ.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Борздин И.Г. и др. Технико-экономическое обоснование выбора монтажных кранов и приспособлений, М., Стройиздат, 1973.
2. Канторер С.Е. Строительные машины и экономика их применения, М., "Высшая школа", 1973.

ВЛИЕНИЕ ДОБАВОК ПАВ НА ТОРМОЖЕНИЕ  
ДЕСТРУКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В БЕТОНЕ

Егережко В.А., Камынский С.Н.

Научный руководитель - ст.преп.

В.П.Шербач

В современном сельскохозяйственном строительстве СССР бетон и железобетон являются основными конструктивными материалами. Поэтому обеспечение долговечности бетонных и железобетонных конструкций является одной из важнейших проблем в строительстве.

Для повышения стойкости бетонных конструкций используют методы, обеспечивающие образование оптимальных структур. Большое значение при этом имеет технология изготовления бетона с поверхности-активными добавками. Вводные с водой затвердения ПАВ адсорбируются на зернах воздушных материалов и гидратных новообразованиях.

Опыты показывают, что ПАВ повышают морозостойкость бетона. Основными причинами повышения морозостойкости затвердевшего бетона с добавками ПАВ являются в повышении плотности, вследствие сжатия В/Ц, образования в бетоне мелких равномерно распределенных по всему объему воздушных пор, которые снимают давление воды, уменьшения капиллярного подсоса воды в бетоне, вследствие гидрефобизации поверхностей пор и капилляров, блокировки капилляров пузырьками воздуха.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Рыбьев И.А. "Строительные материалы на основе воздушных веществ", М., "Высшая школа", 1978.
2. Горчаков Г.И. и др. "Состав, структура и свойства цементных бетонов". М., Стройиздат, 1978.
3. Гладков В.С. Добавки в производстве морозостойких бетонов. - "Бетон и железобетон", 1977, № 7.

НЕКОТОРЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА  
ПАРОВОЗГРЕТЫХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Пархоменко И.С., Томчук Г.И.

Научный руководитель - ст.преп. Л.И.Машинская

Одним из перспективных методов предварительного разогрева бетонной смеси является применение паровозгрева. Отличительной особенностью разогрева бетонной смеси паром является то, что разогрев происходит за счёт тепла, выделяющегося при конденсировании пара. Благодаря хорошей проникающей способности пара и более равномерному распределению влаги конденсата в бетонной смеси паровозгрев не сказывается отрицательно на полноте процессов гидратации, условиях эффективности использования цемента в бетоне и конечных его свойствах.

Как показали исследования зарубежных и советских учёных, предварительный разогрев бетонных смесей паром приводит к интенсификации процессов структурообразования и сокращению сроков схватывания. Вместе с тем, ускорение структурообразования горячих смесей приводит к более быстрой потере их удобоукладываемости. Это усложняет технику укладки разогретых бетонных смесей. Для сохранения заданной подвижности бетонной смеси в течение необходимого времени применяется ряд эффективных средств.

Применение паровозгретых бетонных смесей ведёт к значительному росту прочности бетона.

Можно утверждать, что метод форсированного разогрева бетонной смеси паром теоретически обоснован, обеспечивает получение бетона с хорошей структурой и физико-механическими свойствами и может быть рекомендован для широкого производственного применения.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Афанасьева В.Ф., Хабахпашев Г.К. Изготовление железобетонных изделий из смесей, разогретых паром, ВНИИЭСМ. Техническая информация, серия "Промышленность сборного железобетона", вып.9, 1970.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОР СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ

Еверский В.А., Воськович В.И.

Научные руководители - доц. В.И.

Никитин, асс. О.И. Никитина

Также важные свойства стеновой керамики как механическая прочность, морозостойкость, тепло- и звукопроводность и другие в значительной мере зависят от особенностей её пористой структуры. Формирование пористой структуры керамики зависит от многих факторов. Поэтому в каждом конкретном случае представляется целесообразным изучение взаимосвязей параметров пористой структуры керамики со смесевыми и технологическими факторами производства для направленного регулирования свойств готовых изделий.

С этой целью, в соответствии с ГОСТ 22023-76 "Материалы строительные. Метод микроскопического количественного анализа структуры", в лабораторных условиях готовились шлифовки, которые вырезались из образцов со стороной 50 мм, сформованных и обожжённых по существующим методикам и сгорания глинистого сырья. В эксперименте варьировалась температура обжига и время выдержки образцов, количество и средний размер зёрен отощителя. В целях оптимального использования факторного пространства и сокращения числа опытов исследование проводилось с использованием латинского плана второго порядка.

Измерение размеров пор производилось с помощью микроскопа МЕР-1 на основе этих измерений рассчитывались все стандартизованные параметры структуры.

Результаты статистического анализа полученных данных позволяют обоснованно подойти к выбору оптимальной комбинации уровней варьируемых факторов.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

- Беркман А.С., Мельникова И.<sup>1</sup>. Структура и морозостойкость стеновых материалов. Л., М., Госстройиздат, 1962.
- Маркова Е.В. Руководство по применению латинских планов при планировании с качественными факторами. Челябинск, Южно-Уральское книжное издательство, 1971.



МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ  
ТРУДА В БРИГАДЕ

Гухланко И.Е.

Научный руководитель - доц.

В.Т.Васильченко

За последнее время резко возрос интерес к математическим методам исследования в технологии строительного производства, позволяющим более эффективно решать многофакторные организационные задачи в бригаде.

Из анализа работы строительной бригады было выделено, что одним из основных условий, способствующих повышению выработки, является применение карт трудовых процессов. Типовые карты трудовых процессов предусматривают применение определенного пермокомплекса инструмента, рациональной расстановки исполнителей и методов рабочих приемов и операций.

Моделирование производительности труда в бригаде позволяет рассматривать организацию труда как динамичный процесс. Применение прогрессивного инструмента требует и более рациональной расстановки рабочих в бригаде и звене. Анализ математической модели трудового процесса показал, что в ряде случаев наиболее рациональней является также организация труда, при которой звено в бригаде специализируется не по трудовым процессам, как это предусматривают типовые карты, а по рабочим операциям, что в значительной мере позволяет сократить мертвое время.

Исследования производительности труда по БМР, карты трудовых процессов и математические модели, полученные на основе планирования эксперимента, могут являться одним из важных этапов при разработке плана НОТ бригады.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Карман Н., Лещкий Э., Шефер В. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов, Лад., "Иир", №, 1977.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ОСНОВНЫХ ТИПОВ  
ПУСТОТ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ МЕЖДУ ЗЕРНАМИ ОКАТАННОГО  
ЗАПОЛНИТЕЛЯ

Костычик Е.Ф., Заяц И.А.

Научный руководитель - и.о. доц.

Е.А. Трейман

При производстве искусственных конгломератных материалов зерно-составу заполнителя уделяется особое внимание. От пустотности инляемого заполнителя в большой мере зависит объёмная масса получаемых материалов и изделий. Поэтому состав заполнителя оказывает влияние на прочность материала, его морозостойкость и ряд других со-механических показателей. Возможности получения заполнителя с иальной величиной межзерновой пустотности далеко не исчерпаны, в направлении ведутся интенсивные исследования.

Наилучшими считаются такие зерновые составы заполнителя, когда фракций, последующих за наиболее крупной, попадают в пустоты более крупными частицами, заполняя максимально возможную часть этих пустот без раздвижки зёрен, предшествующих по размеру фракции. Из этого видно, что геометрия и объёмы пустот, наибольшей плотности фракции, оказывают большое влияние на размещение зёрен последующих фракций.

В данной работе проведён анализ пустот, образующихся между зёрнами наибольшей по крупности фракции заполнителя.

Для этого рассмотрены две модели упорядоченных размещений зёрен фракции для идеального случая, когда зёрна имеют шарообразную форму и равные размеры: модель упорядоченной рядовой кубической упаковки зёрен, соответствующая наименее плотному размещению зёрен, и наиболее плотнейшей гексагонально-кубической их упаковке.

Установлены основные типы образующихся для данных случаев упаковки пустот. Проведённым анализом на этой основе найдено оптимальное соотношение между средними размерами зёрен фракций, входящих в двухфазную смесь заполнителя.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НА ЭВМ СРЕДНЕГО РАССТОЯНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ  
ЗЕМЛЯНЫХ МАСС ПРИ ПЛАНИРОВКЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ  
С ТОЧНЫМ НАХОЖДЕНИЕМ ЦЕНТРОВ ТЯЖЕСТИ ЧАСТНЫХ ОБЪЕМОВ

Ткачук В.А.

Научный руководитель — ст. преп. В.Н.Пчвлин

При проектировании производства земляных работ по плану строительной площадки, при выборе вариантов комплексной механики необходимо определять среднее расстояние перемещения грунта. Традиционные методы определения среднего расстояния берут за основание, что центры тяжести частных объемов совпадают с центрами тяжести плоских фигур / проекцией частного объема на горизонтальную плоскость/. Данное положение обосновывается «большой трудоемкостью» определения центров тяжести частных объемов и незначительными отклонениями положения центров тяжести частных объемов и плоских фигур.

В работе разработана методика определения точного положения центров тяжести частных объемов. Кроме того проведен анализ величин отклонений центров тяжести частных объемов и плоских фигур, который показал их существенность / в отдельных случаях отклонения достигают 33 + 50% /.

На основе предложенной методики разработаны алгоритмы определения координат центров тяжести частных объемов и среднего расстояния перемещения земляных масс аналитическим методом /методом стати моментов/. Реализация алгоритмов осуществлена на ЭЦМ "Проминь-1".

Результаты подсчетов на ЭЦМ показали значительные отклонения средних расстояний перемещения грунта, определяемых по координатам центров тяжести плоских фигур /традиционный метод/, и частных объемов /предлагаемый метод/, достигавших 10%.

Предложенная методика может быть использована в учебном процессе, а также в строительных и проектных организациях при проектировании производства планировочных работ.

## ФРАКЦИОНИРОВАННЫЙ ЗАПОЛНИТЕЛЬ ДЛЯ ПЕСЧАНОГО БЕТОНА

Верховац О.В., Старикевич А.Г.

Научный руководитель - и.о. доц. Е.А.Трейман

Эффективным приемом улучшения качества заполнителя, применяемого для производства песчаного бетона, является его фракционирование. Песчаная смесь, скомпонованная на основе отобранных фракций песка, взятых в определенных весовых отношениях, характеризуется пониженной, по сравнению с рядовыми песками, величиной межзерновой пустотности, а также значительно меньшей удельной поверхностью. Применение такого заполнителя вместо песков естественного состава позволяет получать бетон с улучшенными физико-механическими показателями.

В данной работе исследованы двухфракционные песчаные смеси, составленные по разработанной методике [1] из местного речного песка и проведены их сравнение с песком естественного состава.

Двухфракционные песчаные смеси компоновались с учетом интенсивности дробления их на лабораторной виброплощадке. Весовые количества фракций, потребных на заполнение единицы объема, рассчитывались, исходя из величин пустотности наибольшей по крупности зерен фракции. При расчете весовых количеств фракций учитывались не только суммарная величина пустот наибольшей фракции, но и геометрии этих пустот.

Полученные данные свидетельствуют о том, что пустотность исследованных двухфракционных смесей ниже пустотности песка в уплотненном по стандарту режиму состоянии.

Данные, полученные при испытании на прочность бетонных образцов, изготовленных с применением фракционированного заполнителя, подтверждают перспективность рассмотренного метода улучшения качества заполнителя для коагломератных материалов.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

Трейман Е.А. Метод расчета рационального зернового состава многофракционного заполнителя. Сб. Природные и техногенные силикаты для строительства строительных и технических материалов. Изд. "Наука", 1977

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ  
ИССЛЕДОВАНИИ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА ОСНОВНЫЕ  
СВОЙСТВА ПЕСЧАНОГО БЕТОНА

Вабина Д.Е., Вишневский В.Г., Зажевский С.В., Кривкова О.Г.

Научный руководитель - ст. преп. С.В. Васильченко

Как известно, ряд химических добавок /хлоридов/ ускорителей твердения бетона оказывает различное воздействие на бетон в зависимости от величины В/Ц. При этом с увеличением В/Ц в бетоне эффективность химических добавок как ускорителей твердения снижается [1].

Целью работы являлись экспериментальная проверка влияния химических добавок на прочность песчаного бетона, приготовленного из местных материалов, в зависимости от его В/Ц и установление математической модели этого многофакторного процесса.

Для планирования эксперимента использовался ортогональный центральный композиционный план второго порядка, предложенный Воксом [2].

Результаты эксперимента показали, что влияние химических добавок на твердение песчаного бетона аппроксимируется моделью вида:

$$R_2/R_1 = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_1^2 + a_6x_2^2 + a_7x_3^2 + a_8x_4^2,$$

где  $R_1, R_2$  - пределы прочности при сжатии песчаного бетона с химической добавкой и без нее, МПа;

$a_1$  - параметр процесса;

$x_1 - x_4$  - рецептурно-технологические факторы.

По модели построена номограмма, позволяющая производить необходимые определения прочности песчаного бетона в зависимости от изменения рецептурно-технологических факторов в процессе производства.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ратинов В.В., Розенберг Т.И. Добавки в бетон, М., Стройиздат, 1973.
2. Хартман К. и др. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. М., изд. "Мир", 1977.

ВЛИЯНИЕ МОЧЕВИНО-ФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ  
НА ПРОЧНОСТЬ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА

Качен В.В., Козловцев Ю.В., Мяскевич В.П.,  
Кричевский А.М.

Научный руководитель — доц. В.Л.Жорев

Цементные бетоны — основные материалы, используемые в строительстве. Однако цементным бетонам свойственны некоторые недостатки, такие, как малая прочность на растяжение, сравнительная хрупкость, усадка на воздухе, что приводит к повышению трещинообразования, снижению надежности и долговечности конструкций.

Большые масштабы строительства в нашей стране требуют поисков более совершенных материалов, устраняющих эти недостатки. К таким материалам относятся полимерцементные бетоны, которые получают путем введения в бетонную смесь водорастворимых полимерных смол. Полимерные бетоны на основе водорастворимых полимерных смол значительно увеличивают прочность бетона при сжатии, изгибе, снижают усадку и ползучесть, повышают трещиностойкость и морозостойкость.

Намч проведены исследования влияния добавки водорастворимой полимерной смолы М19-62, выпускаемой Ивацевичским производственным деревообрабатывающим объединением, на прочность мелкозернистого бетона, приготовленного на цементе М300 и кварцевом песке /модуль крупности 1,51/. Количество полимерной добавки составило 0, 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 1.0 % от веса цемента.

Исследовались образцы — балочки размерами 4x4x16 см, изготовленные на цементно-песчаной смеси состава 1:3 при В/Ц=0,4 в нормальных условиях твердения. Предел прочности при изгибе и сжатии определялся в 10- и 28- дневном возрасте.

Проведенными исследованиями установлено, что введение водорастворимой полимерной добавки мочевино-формальдегидной смолы М19-62 приводит к увеличению предела прочности на изгиб и сжатие в среднем на 20%, причем, наилучшие результаты получены при добавке смолы, соответствующей 0,1% от веса цемента. Дальнейшее увеличение добавки смолы приводит к падению прочности.

# ОСВЕЩЕНИЕ СТЕКЛОЭМАЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОГРАЖДЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЭДАНИЙ С ВЛАЖНЫМ РЕЖИМОМ ЭКСПЛУАТАЦИИ И В УСЛОВИЯХ АГРЕССИВНЫХ СРЕД

Петрич П.И., Литвинчук П.М.,  
Цыгура Т.И.

Научные руководители: доц. Ева-  
лин Ю.И., ст. преп. Пролиска Г.В.

Основной задачей данной работы является решение вопросов, связанных с определением основных принципов проектирования ограждений производственных зданий с влажным режимом эксплуатации и в условиях агрессивных сред, с элементами, имеющими стеклоэмалевые покрытия.

Работа проводилась по двум направлениям. Первое - решался вопрос об основных принципах конструирования, обеспечивающих долговечность элементов ограждений до 50-100 лет. Второе - подбор цвета, фактуры, рельефа конструкций, т.е. тех факторов, которые являются важными архитектурно-композиционными средствами, значительно способствующими повышению архитектурно-художественных качеств здания в целом.

Разработаны варианты конструктивного решения узлов сопряжения ограждений со стеклоэмалевыми покрытиями на различных видах подложек: стальной, алюминиевой, керамзитобетонной и асбестоцементной.

Подобрана цветовая гамма, включающая в себя набор различных цветов и оттенков. Фактура покрытия зависит от режимов эмалирования, материала и микрорельефа подложек. Рельеф конструкций зависит от профилей выпускаемых отечественной промышленностью стальных, алюминиевых и асбестоцементных листов.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Попова А.И. Конструкции промышленных зданий, М., Стройиздат, 1972.
2. Черешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений, Л-М., Стройиздат, 1975.
3. Стены промышленных зданий с влажным режимом эксплуатации, М., ЦНИИС Госстроя СССР, 1977.

## ЭМАЛИРОВАНИЕ БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Курьянович В.В., Шумский В.В., Кузьмич Л.Н.  
 Научный руководитель - доц. Бакалин Ю.И.

Важными задачами современной техники изготовления эффективных строительных изделий является: получение оптимальных структур и регулирование физико-химических свойств с целью получения материалов с определенными свойствами.

В задачу данного исследования входило снижение наружной пористости бетонных изделий на счет нанесения слоя стеклэмали. Оценка пористости осуществлялась по методике НИИЖБ. Эмалирование бетонных изделий производилось по схеме: сушка подложки - нанесение шликера, сушка изделия - обжиг - охлаждение. За основу состава подложки был выбран керамзитобетон промышленного изготовления. При доводке технологии эмалирования потребовалось изменение состава подложки. Коррекция состава производилась изменением несового содержания керамзита. В качестве покровного слоя использовались эмали А-20 и Т-1. Оценка прочностных свойств изделий осуществлялась резонансным методом с применением анализатора спектров в диапазоне до 20 кГц. Исследования показали, что происходит снижение прочности изделий на счет обжига в 2 раза и уменьшение пористости в 10 раз даже для неоптимальных структур.

Показана возможность отделки бетонов эмалями различных цветов.

Работа принята к внедрению Врестским Облремстройтрестом.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Белогорцев И.Д., Рыбьев И.А., Бакалин Ю.И. "Современное применение эмалей для отделки архитектурных и строительных изделий", Изд. ВУЗов /строительство и архитектура/, № 2, 1976.
2. Бакалин Ю.И. "Исследование трёхслойных панелей с эмалевыми стенками", Материалы республиканской конференции "Повышение эффективности жилищно-гражданского строительства", Минск, 1971.
3. Бакалин Ю.И. и др. "К вопросу защиты бетонных изделий эмалевыми покрытиями", Тезисы докладов IX конференции молодых ученых и специалистов Прибалтики и Белоруссии", Минск, 1977, 25.



## ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛОВ ПОД НАНЕСЕНИЕ АНТИКОРРОЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Карпович И.М., Ковалец А.В., Шитиков А.А.

Научные руководители: асс. Г.И. Горбунова, асс.

Т.С. Мещанчук, ст. н. сотр. Е.Г. Масловский.

Защита металлов от коррозии имеет большое народнохозяйственное значение, так как около 15% ежегодно выплавляемого металла корродирует. Одним из наиболее эффективных методов защиты черных металлов от коррозии является стекломалирование.

Получение плотного эмалевого покрытия определяется целым рядом факторов, из которых решающее влияние оказывает подготовка поверхности металла. Существуют следующие основные способы подготовки поверхности металла под эмалирование: а/очистка—химическое или термическое обезжиривание—травление—нейтрализация—промывка—сушка; б/черновой отжиг—дробеструйная обработка; в/механическая обработка /лифовка/—черновой отжиг—поскоструйная /дробеструйная/ обработка.

Однако существующие методы не обеспечивают получения плотного и долговечного покрытия, а также не обеспечивают хороших условий труда обслуживающего персонала. В последнее время для качественной подготовки поверхности металлов под эмалирование все большее применение находит отжиг стали в контролируемых /защитных/ атмосферах. С целью определения наиболее перспективного направления в этой области нами проведены патентный поиск и изучение специальной научной литературы. Всего было исследовано свыше 1500 источников информации.

Анализ материалов показал, что в настоящее время в СССР и за рубежом для отжига металла перед эмалированием применяются атмосферы, которые можно разделить на три основные группы:

- I - нейтральные газы /азот и водород/;
- II - защитные газы в виде продуктов сжигания углеводородного топлива;
- III - окислительные атмосферы /например, газообразный окислованный кислород/.

Из них наиболее оптимальной следует считать атмосферу азотогаза типа ПС-06. При использовании этой атмосферы с определенным влагосодержанием значительно сокращается в сравнении с другими атмосферами время отжига и достигается глубина обезуглероживания, необходимая для получения качественного покрытия на черных металлах.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ ГОРЯЧИХ  
СМЕСЕЙ НА ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА

Ворисевич И.В., Новик А.В.

Научный руководитель-ст. преп. В.Ф.Довнар

Известно, что активация холодных смесей повышает механическую прочность затвердевшего цементного камня, раствора и бетона и позволяет сокращать расход цемента без снижения заданной прочности материала. Влияние же механической активации на горячие смеси изучено недостаточно. В связи с этим проведены данные исследования, в которых использовались смеси состава 1:2 при В/Ц равном 0,4 и 0,50. Материалы: портландцемент М400, песок строительный с  $M_k=1,45$ .

При постановке эксперимента изготовлены три серии образцов: I - контрольные из холодной смеси ( $t = 20^\circ\text{C}$ ), отформованные на стандартной виброплощадке;

II - из разогретой до  $65^\circ\text{C}$  смеси, виброуплотнение идентичное, как у образцов серии I;

III - из разогретой до  $65^\circ\text{C}$  и активированной в бункере разогрева вибратором с  $f = 167$  Гц смеси и отформованные на стандартной площадке.

С целью предотвращения испарения воды из образцов, они покрыты пленкой и резиной. Твердение образцов до раснабукки проходило при  $t = 22^\circ\text{C}$ , а затем в нормально-влажностных условиях.

По результатам испытаний через 2,7 и 28 суток построены зависимости роста прочности во времени.

Установлено, что конечная прочность бетона с В/Ц = 0,4 из горячей смеси, отформованного на стандартной площадке, по сравнению с прочностью бетона из холодной смеси на 9,7% выше. Из этого следует вывод, что разогрев бетонных смесей проявляет активизирующее действие. Однако, в этом случае активация смеси происходит не полностью, и далее показано, что применение высокочастотной активации горячей смеси позволило еще прочнее бетон на 14%.

У бетонов же при большом В/Ц=0,56 заметных изменений прочности от примененных технологических приемов не происходит.

ДИТ Е Р А Т У Р А:

Г. Ахмедов И.И. и др. Акустическая технология бетонов. Стройматериалы, 1976

## К ВОПРОСУ О ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРИГОДНОСТИ БЕТОННОЙ СМЕСИ ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ.

Хильмончик С.Е., Хлус С.Н.

Научный руководитель-ст. преп. В.Ф.Довнар

В различных видах строительства встречаются такие условия, когда промежутки времени между приготовлением бетонной смеси и её укладки являются значительными и, и когда колебания температуры окружающего воздуха достигают десяти градусов. Такие условия, при неучёте их влияния на кинетику структурообразования бетонных смесей, могут привести к потере удобоукладываемости и недоуплотнению бетона в бетонированной конструкции, снижению её несущей способности, ухудшению внешнего вида и другим нежелательным последствиям. В связи с этим проводятся исследования по установлению закономерностей влияния водоцементного фактора и температуры цементного теста на начало его схватывания.

В исследованиях использован цемент четырёх заводов, прибор АКСУ-6 и специально сконструированный прибор для разогрева и поддержания определенной заданной температуры в цементном тесте. По результатам испытаний построены графики и установлены следующие аналитические зависимости:

$$H_x = H + 415(X-1) \text{ мин.} \quad /1/$$

$$H_{xt} = K H_x \text{ мин.} \quad /2/$$

где  $H_x$  - начало схватывания цементного теста любого относительного водосодержания при 20°C;

$H$  - начало схватывания цементного теста нормальной плотности при 20°C;

$X$  - относительное водосодержание цементного теста,

$H_{xt}$  - начало схватывания цементного теста при заданном относительном водосодержании и заданной температуре в пределах от 20°C до 90°C;

$K$  - экспериментальный коэффициент, учитывающий влияние температуры на сокращение сроков схватывания цементного теста, значение которого приводится в таблице доклада.

Предлагается установленную зависимость использовать в практике для определения промежутки времени технологической пригодности апробированной бетонной смеси или оптимального момента приложения механических воздействий при формировании конструкций.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ЭМАЛЕЙ ДЛЯ  
СТЕКЛЯННЫХ ОБЛИЦОВОЧНЫХ ПЛИТ

Новак В.А., Лебедев Г.Д.

Научный руководитель — доц. А.А.Зайцев

Среди облицовочных материалов высокими эксплуатационными свойствами обладает стемалит. Он представляет собой стеклянные плиты и панели, покрытые с одной стороны керамическими красками /эмалями/. Стемалит применяют для облицовки наружных стен зданий и сооружений различного назначения. Широкое применение он также находит для внутренней облицовки предприятий пищевой и химической промышленности, магазинов, кафе и др.

Однако эмали для стекла в ряде случаев обладают недостатками, в частности, высокой температурой обжига, что приводит к короблению листов стекла, перерасходу топлива и снижению качества покрытий.

Нами проведены исследования по совершенствованию эмалевых покрытий по стеклу путем определения эффективных добавок, вводимых в шликер. В результате исследований установлено, что снижение температур обжига эмалей и повышение их растекаемости может быть достигнуто за счет некоторых химических соединений, например, фтористых. При оптимальных их количествах температура обжига эмалей может быть снижена на 30-40°C, а время обжига уменьшено на 10-20%. Флюсующее действие этих соединений возрастает с уменьшением радиуса щелочного катиона, т.е. с увеличением силы поля катиона,

Одновременно найдено, что при исследуемых температурах /до 640°C/ карбонаты щелочных металлов не являются флюсующими добавками: при температуре обжига от 600°C до 640°C они практически не влияют на растекаемость эмалей, а при обжиге ниже 600°C они её даже несколько уменьшают. При определенных условиях обжига поверхность покрытия с добавками карбонатов имеет шероховатую узорчатую текстуру, что связано с разложением карбонатов. Это явление может быть использовано для улучшения декоративных свойств стемалита.

Таким образом, в результате выполненных исследований установлено, что свойства эмалевого покрытия можно регулировать не только за счет химического состава эмали, но и путем введения в шликер некоторых компонентов. Работа представляет определенный практический интерес, позволяя снизить расход топлива на 5-7% и повысить производительность труда.

## ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕРМООБРАБОТКИ НА ПРОЧНОСТЬ АСБЕСТОЦЕМЕНТА

Кунишкая Н.А., Шошниц Т.Н.

Научный руководитель - ст.преп. Н.Л.Яголкинская

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния температуры термообработки асбестоцемента на его механическую прочность, а также изучение механизма дегидратации асбестоцемента с повышением температуры.

Изготовление образцов для определения предела прочности при изгибе, методика испытаний и расчет производились в соответствии с ГОСТ 8747-73. Исходная прочность на изгиб асбестоцемента-25,0 МПа.

Термообработку образцов вели по 15 минут при температурах: 400, 500, 600, 700, 800°C. Предел прочности при изгибе после термообработки имел соответственно следующие значения в МПа: 32,4; 24,6; 14,6; 4,3; 0,5.

При нагревании асбестоцемента до 400°C повышению прочности на 25% способствовало упрочнение геля двухкальциевого гидросиликата, превосходящее суммарную потерю прочности от дегидратации отдельных минералов портландцемента и дополнительной потери асбестом адсорбционной воды. При нагревании до 600°C прочность при изгибе составила 56%, столь существенное снижение прочности объясняется дальнейшей дегидратацией и снижением армирующей способности асбеста в результате удаления из него адсорбционной и части кристаллизационной воды. Полное обезвоживание асбеста и дальнейшая дегидратация минералов цементного камня, сопровождающиеся структурными изменениями, явились причинами максимального снижения прочности асбестоцемента при нагревании до 800°C / прочность при изгибе составила всего 2%.

Таким образом, падение прочности асбестоцемента объясняется тем, что при нагревании происходит процесс дегидратации. Однако, пока удаляется адсорбционная вода, падения прочности не наблюдается. С началом удаления кристаллизационной воды прочность при изгибе резко снижается.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ  
ЩЕЛОЧНОЙ КОРРОЗИИ БЕТОНА

Моровов М.Н.

Научный руководитель - доц. Н.С. Пасова

Коррозии бетона, вызываемой щелочными соединениями цемента, посвящено ряд исследований, в результате которых установлено, что основной причиной этого нежелательного явления служит химическое взаимодействие щелочных соединений цемента с аморфным кремнезёмом. В связи с широким применением в качестве заполнителей природных кварцевых песков, состоящих преимущественно из кристаллического кварца, и увеличением производства специальных цементов, среди которых немало щелочесодержащих, представляется целесообразным более глубокое и всестороннее изучение щелочной коррозии бетона, в частности, рассмотрение этих вопросов в приложении к кристаллическому кремнезёму.

В работе изложены результаты термодинамического анализа предполагаемых реакций коррозии между щелочным соединением цемента  $Na_2O \cdot 3CaO \cdot 3H_2O$  аморфным и кристаллическим кремнезёмом заполнителей в присутствии воды. Использован метод термодинамических потенциалов. Расчёты велись только для стандартных условий. Использовалось уравнение Гиббса-Гельмгольца, по которому вычислялось изменение изобарно-изотермического потенциала реакций между выбранными исходными веществами.

Анализ полученных расчётных данных показывает принципиальную возможность протекания предполагаемых реакций коррозии с образованием  $CaOH_2$ ;  $Na_2O \cdot SiO_2 \cdot 9H_2O$ ;  $Na_2O \cdot SiO_2 \cdot 5H_2O$  и гидроксидов кальция. Голь гидрата окиси кальция в коррозионных процессах бетона известна из литературы. На основании проведенного исследования можно заключить, что гидрат окиси кальция образуется не только в результате гидролиза и гидратации алита, но и в результате химического взаимодействия кристаллического и аморфного кремнезёма заполнителя с щелочным соединением цемента  $Na_2O \cdot 3CaO \cdot 3H_2O$  в присутствии воды. Можно предположить, что количество гидрата окиси кальция при этом невелико, поскольку само щелочное соединение в цементе содержится в весьма малом количестве. Щелочные гидросиликаты способны снижать долговечность бетона, так как их образование сопровождается увеличением объёма, приводящим к его разрушению.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АНТИКОРРОЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ АРМАТУРЫ НА ПРОЧНОСТЬ СЦЕПЛЕНИЯ ЕЁ С ЛЁГКИМ БЕТОНОМ

Иода В.М., Хмара В.В., Можейко А.А., Велецкий М.В.

Научные руководители · ст. научн. сотр. Е.Г. Маслова

ст. преп. В.К. Степанюк

Большие масштабы индустриального строительства с применением лёгких бетонов обуславливают все возрастающую актуальность вопроса о защите арматуры в таких бетонах от коррозии. Существуют различные способы антикоррозионной защиты арматуры: введение в бетон ингибиторов коррозии, нанесение защитных покрытий, например, цинковых, и т.д. Но они не обеспечивают надёжную защиту арматуры без снижения её прочностных характеристик на периоды времени, сопоставимые со сроком службы зданий и сооружений, возведённых с применением лёгких бетонов. Решение такой задачи возможно при применении стеклоэмалевых покрытий арматуры. В то же время важно обеспечить хорошее сцепление эмалированной арматуры с лёгким бетоном.

В работе исследовалось влияние стеклоэмалевых покрытий на прочное сцепление арматуры с бетоном. Для испытаний были подготовлены образцы эмалевыми покрытиями и без них. Нанесение покрытий осуществлялось способами окунания в шликер и пульверизации. Размеры образцов -  $\Phi 8$  мм,  $l = 400$  мм. Толщина покрытий не превышала 300 мкм. Сцепление изучалось на образцах - призмах из лёгкого бетона размерами 10х10х30 см методами выдавливания и выдёргивания образцов. В качестве заполнителей были использованы аглопорит и кварцевый песок. Образцы готовили из бетона среднего замеса.

Анализ результатов испытаний показал, что сцепление с бетоном у образцов без покрытий несколько выше, чем у эмалированных образцов. Одновременно установлено, что способ нанесения покрытия также влияет на сцепление арматуры с бетоном: сцепление было выше у образцов, покрытых способом пульверизации. Визуальный осмотр образцов после испытаний показал, что эмалевые покрытия на них сохранились полностью по всей длине. Таким образом, с точки зрения сцепления принципиально возможно при нанесении стеклоэмалирования в качестве способа защиты арматуры в лёгких бетонах от коррозии.

ИССЛЕДОВАНИЕ О ЦЕЛЕСОБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОБАВОК  
 $\text{CaCl}_2$ , СДВ И КОМПЛЕКСНОЙ НА ИХ ОСНОВЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ  
ИЗДЕЛИЙ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОГО БЕТОНА

Волчок И.П., Миланк В.А.

Научный руководитель - асс. Н.И. Довнар

Для получения высокой марки бетона в железобетонных конструкциях в настоящее время применяют бетонные смеси с низкими водоцементными соотношениями и высокими нормами расхода цемента. С целью достижения лучших технико-экономических показателей при изготовлении железобетонных изделий из высокопрочного бетона /балки, колонны, бордюры дорожные и др./, проведены исследования по определению влияния добавок СДВ,  $\text{CaCl}_2$  и комплексной добавки на их основе /0,2% СДВ + 2%  $\text{CaCl}_2$ / на удобоукладываемость бетонной смеси и прочность затвердевшего бетона.

В исследованиях принят исходный бетон состава 1:1,24:1,9 при В/Ц=0,33. Подвижность смеси, характеризуемая осадкой конуса, равна 3 см. Составы из смесей, в которые вводили добавки 0,2% СДВ; 2%  $\text{CaCl}_2$ ; /0,2% СДВ + 2%  $\text{CaCl}_2$ / от веса цемента, частично изменены за счет уменьшения количества цемента и воды. В исследованиях задались, что за счет введения добавки должно быть сэкономлено 8% цемента, а количество воды экспериментально подбиралось для обеспечения подвижности смеси, равной 3 см.

В результате исследований установлено, что введение 2%  $\text{CaCl}_2$  и комплексной добавки в бетонные смеси с низкими В/Ц при изготовлении пропариваемых изделий из высокопрочных бетонов позволяет снизить расход цемента на 8% и более. При применении только 0,2% СДВ для таких бетонов после пропаривания по принятому режиму прочность бетона оказалась ниже по сравнению с бетоном без добавок. Снижение прочности в данном случае, следует полагать, произошло в результате развития деструктивных процессов в недостаточно прочной структуре при тепловой обработке.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ахвердов М.Н., Миланк В.А., Довнар Н.И. О влиянии хлористого кальция на формирование структуры цементного камня и бетона. Доклады АН БССР, 1975, 77



ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ОПЕРАЦИЙ В АРМАТУРНОМ  
ЦЕХЕ ЗАВОДА СЖВ ВРЕСТСКОГО ДСК

Семенцов Л.И., Волчок И.П., Максиук Г.В.

Научный руководитель-доц. В.В. Машинский

В результате обработки хронометражных наблюдений установлено, что основное оборудование арматурного цеха загружено далеко не полностью. Так, станки для правки и режки арматуры загружены на 65-80%, причем имели место случаи простоя оборудования по 2-3 часа. Анализ транспортных операций показал, что время на ожидание крана, похи одной бухты арматуры нужного диаметра на складе, на ее транспортировку к станкам мостовым краном занимает 15-20 минут и более. В течение одной смены транспортные и вспомогательные операции на правильно-отрезных станках составляют 10-15%. По нашему мнению, у правильно-отрезных станков целесообразно установить стационарный кран с электротельфером, обслуживающим все 4 станка. Бухты проволочной арматуры после разгрузки из вагонов и автомашин целесообразно бы разложить на стеллажах по размерам. Стеллажи могут обслуживаться, например, велосипедным краном со специальными захватами для бухт. У группы правильно-отрезных станков необходимо иметь промежуточный склад.

Длительность основных операций сеточных машин типа АТМС-14х75 составляет 50-60% сменного времени и даже меньше, тогда как подготовительные и вспомогательные операции составляют 20-30%, ремонт - 30-10%. Значительные затраты составляют транспортные операции на ручную подноску продольных и поперечных стержней от правильно-отрезных станков к сеточным машинам на расстояние до 50м. Эти затраты составляют 10-15 % сменного времени.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Опыт механизации и автоматизации арматурно-сварочных работ на предприятиях стройиндустрии Главостроя. Экспресс - информация № 11, Ярославль, 1977.

## ИЗЫСКАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ СОКРАЩЕНИЯ ТРУДОЗАТРАТ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ АРМАТУРНЫХ ЗАГОТОВОК НА ЗАВОДЕ БРЕСТСКОГО ДСК

Апанович Г.В., Петраски В.И.

Научный руководитель - доц. В.В.Рукоусов

Заготовительно - транспортные операции в производстве арматурных каркасов, в производстве сборного железобетона из-за отсутствия средств комплексной механизации всех процессов производства арматуры занимают значительное количество ручного труда и квалифицированных рабочих, а организация процесса заготовки и транспортирования полуфабрикатов во многом сохранилась в том виде, какой она была 20 лет назад.

Таж заготовки арматуры в виде стержней и прутков разной длины в настоящее время обычно собираются вручную в пучки, связываются проволокой и в таком виде перемещаются с помощью транспортных средств / а нередко и вручную / от участка заготовительных станков к сварочным машинам. В большинстве случаев таким транспортным средством служит мостовой кран, в силу чего процесс обеспечения сварочных машин заготовками сохраняет много лишних операций, таких как связывание стержней или прутков в пучок и обратный процесс в зоне сварки, застроповка и расстроповка пучка, его сопровождение и другие операции, на которые непроизводительно расходуется машинное время основного оборудования, металл на скрутки, труд рабочих высокой квалификации и др.

Анализ содержания операции заготовки и транспортирования, принцип распределения заготовок по цеху и средств их транспортирования показали, что имеются резервы сокращения труда на транспортных операциях за счет применения механизации и на основе этого упорядочения организации этих видов работ.

Применение дополнительных технических средств в виде накопителей и приемных устройств для пучков арматурных стержней и прутков, захватов для их погрузки и разгрузки в сочетании с простейшей системой сигнализации позволяет организовать процесс транспортирования заготовок на новой, более эффективной основе.

УДК 666.97.033.4.

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ  
АРМАТУРНОГО ЦЕХА ЗАВОДА СЖВ

Валчок И.П., Максимчук Г.В., Семенцова Л.И.,

Научный руководитель—доц. В.В. Машинский

Арматурный цех завода сборного железобетона Врестского ДСК размещен в 2-х пролетах, примыкающих друг к другу торцами. В первом по технологической линии пролете размещен склад проволочной и прутковой арматуры. Арматура разгружается из ж/д вагонов и автомашин мостовым краном и складывается навалом без сортировки по размерам. В этом же пролете размещено 4 станка для правки и резки проволочной арматуры диаметром до 6 мм, а также 2-я станка типа МТП-100 для контактной точечной сварки арматурных каркасов. Передача готовой продукции /прутков, каркасов/ из этого пролета в другой пролет цеха осуществляется напольной неприводной тележкой. В другом пролете арматурного цеха размещены сеточные машины типа АТМС-14 для сварки плоских и объемных сеток для строительства 9-ти этажных домов, сварочные одноточечные машины типа МТП-75, 100, сварочные клещи для приварки закладных деталей, а также станок для правки проволочной арматуры большого диаметра и другое вспомогательное оборудование. Для выполнения грузо-подъемных и транспортных операций в каждом пролете установлено по одному мостовому крану, размещенных на разных уровнях. Другого грузо-подъемного и внутрицехового транспортного оборудования в цехе не имеется. Нами проведены хронометражные наблюдения за работой всего основного оборудования /8 единиц/ в течение 25 рабочих смен, составлены таблицы, диаграммы. Анализ полученных результатов показал, что имеются значительные резервы повышения производительности установленного оборудования только за счет сокращения транспортных внутрицеховых операций, а также за счет установки грузоподъемных устройств малой грузоподъемности, таких как консольных поворотных кранов, обслуживающих группу станков, приводных транспортных тележек и т.п. Целесообразно также более рационально разместить основное и вспомогательное оборудование цеха с целью сокращения времени на транспортные операции. Разработаны конструкции грузозахватных устройств для бухтовой и прутковой арматуры и напольной тележки с дистанционным управлением.

РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО МЕХАНИЗАЦИИ  
БЕТОНИРОВАНИЯ ПОЛОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СЕЛЬСКО-  
ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ.

Пивоваров В.С., Степченко А.Н.

Научный руководитель - доц. В.В. Рукосуев

Бетонные работы по устройству полов в сельскохозяйственных зданиях содержат большое количество трудоемких операций, особенно в стесненных условиях. Характерными примерами являются фермы с рамно-каркасной конструкцией помещений. В таких помещениях бетонирование полов выполняется по секциям уже внутри готовой коробки помещения, что создает условия, в которых не представляется возможным использовать в полную меру весь комплекс машин, имеющихся в распоряжении строителей.

В сложившейся ситуации строители вынуждены применять ручной труд для раскладки, разравнивания и виброуплотнения бетонного пола, обработки его поверхности, что при современном уровне механизации подобных работ является серьезным недостатком.

Изучение условий бетонирования полов на строящихся производственных комплексах в Брестской области показало, что существуют технические возможности значительно снизить трудоемкость этих работ на основе некоторой модернизации имеющихся в распоряжении строителей машин и механизмов. В качестве базовых машин рассматривались тракторы типа МТЗ и ДТ-75, на основе которых определились технические возможности механизации тех видов работ, которые в данный момент выполняются вручную.

Из рассмотренных вариантов средств механизации бетонирования полов наиболее эффективным является решение с применением трактора МТЗ. Наличие гидравлической системы привода рабочих органов позволяет наиболее простыми средствами обеспечить механизацию работ, ранее выполнявшихся вручную.

Доставленная к участку бетонирования бетонная смесь разгружается в приемный бункер, связанный с рамой базовой машины рычажной системой, после чего она подается в распределительное устройство. Движением базовой машины бетонная смесь ровным слоем остается на подготовленном основании.

**ИЗЫСКАНИЕ РЕЗЕРВОВ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СЕТОЧНЫХ  
МАШИН ТИПА АТМС-14х75 НА ЗАВОДЕ СЗБ БРЕСТСКОГО ДСК**

**Максимчук Г.В., Волчок И.П., Семенцова Л.И.**

**Научные руководители - доц.: В.В.Рукосуев,  
В.В.Машинский**

Повышение производительности труда и эффективности использования основного технологического оборудования является одной из важнейших задач десятой пятилетки. Для решения такой задачи изучалась организация технологического процесса сварки сеток на машине АТМС-14х75, были проанализированы все операции, связанные с работой сварочной машины, их назначение, продолжительность, целесообразность и т.п. Хронометражные наблюдения за работой 2-х сеточных машин в течение десяти рабочих смен показали, что коэффициент использования машины во времени составляет  $0,5 + 0,65$ . Значительные затраты времени приходится на подготовительные операции - подноска арматуры от привально-отрезных станков /на расстоянии до 60 м/, доставка бухтовой арматуры из другого пролета цеха с предварительным поиском бухты на складе, где они складываются навалом, без сортировки по размерам.

Профильные стержни другой сеточной машины /около 16 + 18 шт./ вручную раскладываются рабочим по специальным гнездам. Продолжительность этой операции составляет 30 - 40% сменного времени сеточной машины. Целесообразно бы на месте подготовительного стола машины установить бухтодержатели елочного типа обычной конструкции. По нашему мнению, для досыпки поперечных стержней обеих сеточных машин целесообразно установить досылающее устройство с пневматическим приводом. Это облегчит труд рабочего-станочника и повысит производительность. Для сокращения времени на ожидание мостового крана при установке бухты на конус бухтодержателя целесообразно установить стационарный кран с электроталью.

## ОХРАНА ТРУДА ЗА 60 ЛЕТ СОВЕТСКОЙ ПЛАСТИ

Куклицкий В.А., Торило П.В.

Научный руководитель - преп. М.Г.Рабчук

Охрана труда в СССР предусматривает широкую систему правовых, технических, санитарно-гигиенических и экономических мероприятий, направленных на обеспечение здоровых и безопасных условий труда.

Первый советский законодательный акт о труде - "О восьмичасовом рабочем дне", второй - "О социальном страховании на случай болезни" /1917 г./. В 1918 г. издаются декреты: "Об охране труда", "Об отпусках". Изданное в 1917-1918 годах законодательство о труде было кодифицировано и закреплено в первом советском Кодексе законов о труде /декабрь 1918 г./

Новая экономическая политика потребовала более широкого обоснования и дальнейшего развития законодательства о труде - и в 1922 году издается Новый КЗОТ. Манифестом ЦИК СССР от 15 октября 1927 года предусматривался переход на семичасовой рабочий день.

Все последующие годы Коммунистической партии и Советское правительство проявляют постоянную заботу об охране труда.

В 1960 году был полностью завершен перевод трудящихся на семичасовой и шестичасовой рабочий день.

Программа КПСС 1961 года предусматривала новые изменения в законодательстве, связанные с дальнейшим улучшением условий труда и его организации.

К 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции в основном завершен переход на пятидневную рабочую неделю. Минимальный отпуск рабочих увеличен до 15 рабочих дней /вместо 12/.

15 мая 1970 года Верховным Советом СССР приняты Основы законодательства Союза СССР и союзных республик о труде. На реализацию упреждающих мероприятий по охране труда государством было израсходовано в 8-й пятилетке 8,8 млрд. руб., в 9-й - 14,7 млрд. рублей.

Заметно усилилось за последние годы влияние науки на решение проблем охраны труда. Их научной разработкой занято свыше 500 организаций. Проведена большая работа по созданию системы стандартов безопасности труда.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Пырский Ф.Ф., Пидцукевич И.И., Михайлов А.А.

Научный руководитель - доц. Н.М. Кошелев

Динамика производственного травматизма имеет тенденцию к неуклонному снижению, однако сам факт существования травматизма делает актуальной постановку исследований и разработку таких технических и организационных мероприятий, которые приведут к полной его ликвидации.

В решении этой проблемы важное место занимают исследования, посвященные разработке методов количественной оценки уровня безопасности как действующих производств, оборудования, машин и механизмов, так и находящихся на стадии проектирования.

Использование на практике количественных критериев оценки безопасности позволяет научно-обоснованно совершенствовать охрану труда, прогнозировать эффективность разрабатываемых мер.

На основании анализа литературных источников сделаны следующие выводы:

1. Все предложенные критерии оценки уровня безопасности условно можно разделить на три группы: вероятностно-статистические, экспертные и аналитические.

2. Оценку безопасности работ рекомендуется проводить по величине вероятности отсутствия несчастного случая.

3. Разработанные методы дают возможность более успешно решать задачу дальнейшего снижения уровня производственного травматизма.

4. Вероятностные методы, однако, не отражают полностью суть явлений, не учитывая тяжесть исхода несчастного случая.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Г. Вермов Г.П., Рубин В.С., Вайцман Р.Л., Красуцкий Ф.К. О критерии оценки уровня безопасности труда в угольных шахтах, "Безопасность труда в промышленности", КИО, 1974.

К ВОПРОСУ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ  
СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Мартыненко О.Г., Шевцов И.А.

Научный руководитель - мл. научн. сотр. В.П.Червко

Одним из средств выявления резервов в системе строительного производства /на стадиях изготовления, транспортирования, монтажа/ является систематический, всесторонний и глубокий анализ системы строительного производства на основе использования экономико-математических моделей технологических процессов и технологического прогнозирования с целью определения и обоснования дальнейших рациональных путей развития строительного производства. Реализовать эти проблемы можно путем имитационного и морфологического моделирования.

Анализ и обоснование морфологической модели полного технологического процесса возведения зданий дал возможность выбора тридцати наиболее эффективных отправных вариантов строительного производства, положенных в основу прогноза технологии стройиндустрии.

Критерием оценки возможных схем технологических процессов на стадиях изготовления, транспортирования, монтажа приняты минимальные приведенные затраты.

В результате проведенных исследований, опираясь на реальную оценку ресурсов, потребностей и возможностей технологических процессов, на глубокий анализ сложившихся тенденций и закономерностей с учетом последних достижений науки и техники получен прогноз развития технологии строительного производства.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Полицык Г.В. Перспективное планирование строительного производства на базе математических методов и ЭВМ, Стройиздат, 1975.



## О ПРИМЕНЕНИИ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ ЗАПОЛНИТЕЛЯ

Вадеев А.В., Пенязь Н.П.

Научный руководитель - асс. Д.Л.Снежков

Вопрос автоматического определения влажности заполнителя при приготовлении бетонной смеси является весьма актуальным. Это объясняется тем, что в большинстве существующих технологических схем приготовления бетонной смеси, из-за отсутствия средств контроля, не учитывается изменение влажности компонентов, что приводит к значительным колебаниям водо-цементного отношения и, в итоге, к перерасходу цемента и браку готовых изделий.

Перспективным для применения в автоматических влагомерах является многопараметрический метод, в котором измеряемой величиной, связанной с влажностью материала, будет его диэлектрическая проницаемость.

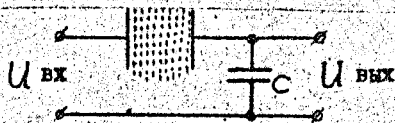


Рис. 1

Более удобным, может оказаться измерение не самой диэлектрической проницаемости, а какой-либо характеристики датчика, с ней связанной, к примеру - модуля передаточной характеристики ёмкостного датчика, включённого по схеме четырёхпольника /рис. 1/. Так как на величину диэлектрической проницаемости, кроме влажности  $W$ , оказывают влияние: температура  $t$ , плотность материала  $\rho$ , частота электрического поля, то для определения влажности материала необходимо решить систему уравнений /1/, в которой в качестве переменной разделения вьета частота электрического поля датчика.

$$\left. \begin{aligned} |\Phi(j\omega)| &= F_1(W, t, \rho, \omega_1) \\ |\Phi(j\omega)| &= F_2(W, t, \rho, \omega_2) \\ |\Phi(j\omega)| &= F_3(W, t, \rho, \omega_3) \end{aligned} \right\} / 1 /$$

где  $\Phi(j\omega)$  - передаточная характеристика датчика.

СОСТАВЛЕНИЕ ТАБЛИЦ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СОСТАВА  
ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО БЕТОНА И СОДЕРЖАНИЕ ПЕСКА  
В СМЕСИ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ

Семакко В.М., Иконников В.Н., Максименко Л.С.  
Научный руководитель - доц. А.И. Алтунин

Проектирование марок и подбор состава гидротехнического бетона при современных объемах бетонных работ и строительстве высоконапорных сооружений в различных климатических условиях является одним из основных вопросов производства бетонных работ.

Наиболее распространенным методом подбора состава бетона является метод абсолютных объемов, основанный на решении системы двух уравнений

$$1000 = \frac{K_p}{\delta_{Kp}} + \frac{П}{\delta_{П}} + \frac{Ц}{\delta_{Ц}} + B(1) \frac{П}{K_p} = \frac{Z_{вес}}{1 - Z_{вес}} \quad (2)$$

При известных  $Ц$ ,  $B/C$ ,  $\delta_{Kp}$ ,  $\delta_{П}$ ,  $\delta_{Ц}$  и  $Z_{вес}$  решением данной системы уравнений определяются расход крупного ( $K_p$ ) и мелкого ( $П$ ) заполнителей на  $1 \text{ м}^3$  бетона. Для определения относительного весового содержания песка ( $П$ ) в смеси заполнителей ( $Z_{вес}$ ) необходимо каждый раз выполнять значительный объем расчетных работ по подбору:

$$B = Ц \cdot B/C; \quad V_1 = \frac{Ц}{\delta_{Ц}} + B; \quad V_2 = 1000 - V_1; \quad \alpha_{Kp} = \frac{V_2 - V_{0Kp}}{V_{0Kp}};$$

$$Z_{вес} = \frac{m \cdot \alpha_{Kp} \cdot V_{0П}}{m \cdot \alpha_{Kp} \cdot V_{0П} + V_{0Kp}}$$

где  $m$  - коэффициент набитка песка после заполнения пустот в крупном заполнителе, зависящий от содержания цемента в бетоне ( $Ц = 150 + 375 \text{ кг/м}^3$ ,  $m = 1,50 + 1,0$ ;  $Ц = 380 + 500 \text{ кг/м}^3$ ,  $m = 0,99 + 0,80$ );  $\alpha_{Kp}$  - пустотность крупного заполнителя в долях единиц;  $V_{0П}$ ,  $V_{0Kp}$  - объемная масса песка и крупного заполнителя;  $V_1$ ,  $V_2$  - объемы цементного теста и заполнителей.

Пользуясь многочисленными табличными данными расхода цемента в бетоне в зависимости от величины водоцементного отношения ( $B/C$ ) типа цемента ( $Ц$ ), вида и наибольшего размера зерен крупного заполнителя ( $K_p$ ) и подвижности бетонной смеси ( $ПК$ ), а также расчетными формулами по подбору составов бетона, произведена систематизация, выполнен большой объем промежуточных расчетов и составлены таблицы к подбору составов бетона методом абсолютных объемов (см. фрагмент из составленных таблиц).

Предварительный состав бетона и весовое содержание песка ( $Z_{вес}$ ) в смеси заполнителей (бетон на гравии или щебне с крупностью зерен  $\rho$  мм).

В/Ц	ОК = 0 + 2		ОК = 2 + 5	
	$\rho = 20$ мм	$\rho = 40$ мм	$\rho = 120$ мм	
0,4	385 (420)	338 (372)	312 (345)	
	I:5,00(I:4,44)	I:5,96(I:5,16)	I:6,70(I:5,80)	
	0,245 (0,310)	0,261 (0,331)	0,272 (0,344)	
-----				
0,75	205 (224)	180 (200)	167 (184)	
	I:9,65(I:9,07)	I:11,94(I:10,5)	I:13,09(I:11,66)	
	0,307 (0,391)	0,318 (0,400)	0,325 (0,409)	

Примечания: 1. В числителе первая цифра - расход цемента на 1 м<sup>3</sup> бетона на гравии, цифры в скобках - для бетона на щебне. В знаменателе - первая строка отношение  $Ц:(П+Кр)=1:N$  (песка и гравия - первая цифра, песка и щебня - цифры в скобках), вторая строка -  $Z_{вес}$  (первая цифра для гравия, цифры в скобках - для щебня).

2. Таблицы составлены для бетона на портландцементе и шлакопортландцементе с ССБ.

3. При применении пуццоланового портландцемента, который обладает большей водопотребностью, чем портландцемент, состав бетона следует брать одной строкой выше, чем для найденного В/Ц. Водоцементное отношение при этом должно остаться без изменений. В случае не применения ССБ принимается состав ближайшего столбца с левой стороны (В/Ц при этом сохраняется).

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

- ГОСТ 4795-68. Бетон гидротехнический. Технические требования.
- Сизов В.П. Проектирование состава тяжелого бетона. Строиздат, М., 1974.
- Сизов В.П. Экономичный метод подбора состава тяжелого бетона. Гидротехническое строительство, № 11, 1976.

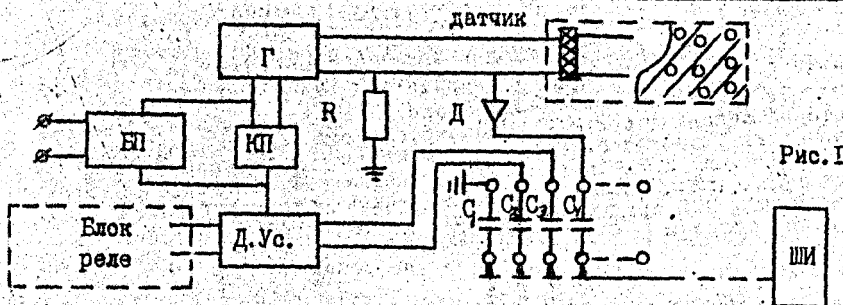
## ПРИБОР АКТИВНОГО КОНТРОЛЯ УПЛОТНЕНИЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ ПО ЕЕ СТАБИЛИЗАЦИИ

Колчев А.Н., Нестарович В.Н.

Научный руководитель - доц. И.И. Монастирский

Необходимость повышения качества железобетонных изделий и конструкций требует осуществления автоматического контроля процесса уплотнения бетонной смеси на стадии их изготовления. Отсутствие сигнала информации о степени уплотнения приводит к излишним затратам машинного времени и энергии, преждевременному износу формирующего оборудования или даёт недостаточное уплотнение формируемых изделий.

В предлагаемой работе для этих целей разработана схема /рис. I/ и устройство контроля, в основу работы которого положен принцип сравнения величин сигналов последующего с предыдущим и которая позволяет при их установившемся значении прекратить процесс формирования.



Принцип определения установившегося значения основан на выделении напряжения пропорционального производной по времени от входного сигнала  $\frac{dU}{dt}$  /ёмкостными ячейками памяти  $C_1, C_2, \dots, C_n$  / и управления этим напряжением через реле  $P_1$  исполнительными механизмами формирующего агрегата. Разработанное устройство значительно проще электромеханических дифференциаторов, а применение транзисторов дало возможность его эксплуатации практически в любых условиях.

## ДЕФОРМИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ С ВЫСОКИМИ СКОРОСТЯМИ

Плечко С.А., Оскирко В.С.

Научный руководитель - доц. А.М. Труси

В работе проведено экспериментальное исследование влияния высоких скоростей деформации на механические характеристики прочности некоторых металлов. Влияние распространения волны деформации в опытах частично устранялось выбором малой длины рабочей части. Испытания проводились на копке Шарпи. При больших скоростях деформации, как показали опыты, мягкое железо показало  $\approx 4$ -кратное увеличение предела текучести. Получено ряд диаграмм испытаний.

При скоростном деформировании образцов, в связи с адиабатическими условиями, большая часть работы превращается в тепло. При этом повышение температуры ведёт к прогрессивному уменьшению предела текучести по мере возрастания скорости деформации.

Опыты показали, что пластичность материала при изменении скорости деформации изменяется незначительно. Отрицательный наклон кривых динамического нагружения не приводит к раннему образованию шейки на образце, хотя хорошо известно, что при статическом нагружении шейка образуется только при отрицательном ходе кривой напряжения-деформация.

Установлено, что динамическое нагружение латунных образцов практически не влияет на характеристики механических свойств.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Орейн Н. Точность ударных испытаний по Шарпи и факторы, влияющие на их результаты. Сб. Ударные испытания металлов. "Мир", М., 1973.
2. Одиш И.А. Прочность металлов. ГНТИ, М., Л., 1932.

## РАСЧЁТ БУФЕРНЫХ ПРУЖИН ЛИФТОВ

Иванов В.А., Стремоус Г.В.

Научный руководитель - доц. А.М. Трус

В шахтах лифтов устанавливают буферные пружины для гашения динамического удара в случае падения клетки. При этом могут возникнуть колебания пружин в условиях отскока лифта при падении, которые описываются уравнением

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 y}{\partial x^2}$$

где  $y$  - координата перемещения;

$x$  - абсцисса сечения;

$t$  - время;

$a$  - скорость распространения волны деформации в проволоке.

Решая это уравнение, можно получить выражение для частоты собственных колебаний пружины с учётом её массы

$$\nu = \frac{2n-1}{4\ell} \cdot \sqrt{\frac{G}{\rho(2w^2+1)}} \approx \frac{2n-1}{4\pi r \cdot D} \sqrt{\frac{G}{\rho(2w^2+1)}}$$

где  $\ell$  - длина проволоки;

$\rho$  - плотность;

$i$  - число витков;

$G$  - модуль упругости;

$D$  - средний диаметр витки;

$d$  - диаметр проволоки

$$w = \frac{D}{d}$$

Соотношение динамической и статической силы и напряжений может быть выражено

$$m = \frac{P_{дин}}{P_{ст}} = (2n+1) \frac{\eta}{2}$$

Если нагрузка изменяется по синусоидальному закону, то увеличение силы, а следовательно, напряжений можно определить по формуле

$$m = \frac{\eta n}{\sin(\eta n)} \cos(\eta n \frac{x}{\ell})$$

где  $\eta = \frac{\omega}{\omega_0}$  соотношение круговых частот.

Как показали расчёты и опыты,  $m$  может изменяться от 1 до  $\infty$ .

Последнее значение соотношения необходимо не допустить при проектировочных расчётах, т.к. может наступить катастрофическое разрушение из-за резонанса.

## АНАЛИЗ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧ ИЗГИБА УПРУГИХ ПЛАСТИНОК

Тимофеева Е.Н., Федоринчик Т.П.  
 Научный руководитель - асс. Г.А. Герашенко

Рассматривается тонкая прямоугольная пластинка, находящаяся под действием поперечной нагрузки.

Если по всем четырём краям пластинки имеет шарнирное опирание, то её прогиб, как известно /1/, разлагается в бесконечный двойной тригонометрический ряд, коэффициенты которого можно определить методом Бубнова-Галеркина или методом Ритца. При нахождении численных значений прогиба, изгибающих моментов, поперечных сил обычно считается, что ряды сходятся быстро и что удовлетворительное решение достигается при удержании одного-двух первых членов ряда. Детальный анализ поведения рядов показывает несостоятельность такого мнения в общем случае. Для доказательства в работе приводятся графики, показывающие характер изменения решений при возрастании числа учитываемых членов ряда и различных принципах выделения из бесконечного ряда его конечных отрезков. Даются рекомендации для получения практически точных решений.

Расчёт пластинки может быть выполнен также методом конечных элементов /2/. Пластинка разбивается на небольшие, но конечных размеров, элементы различной формы. Прогиб каждого элемента в отдельности выражается через перемещения его узлов, которые по аналогии с методом Ритца определяются путем минимизация полной энергии системы. В настоящей работе используются прямоугольные элементы с двенадцатью степенями свободы /прогиб и 2 угла поворота в каждом из четырёх узлов/. Исследуется поведение решений, полученных при различном разбиении пластинки на элементы и различном характере закрепления контура.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бевухов Н.И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести. М., "Высшая школа", 1968.
2. Зенкевич О., Чанг И. Метод конечных элементов в теории сооружений и в механике сплошных сред. М., "Недра", 1974.

## ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ НА РАБОТУ ВАНТОВЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Фелина И.В., Васким М.Ю.

Научный руководитель - ст. преп.

В.П. Солодов

Цель данной работы состояла в изучении возможности применения метода Зейделя к расчёту с учётом геометрической нелинейности двух вантовых комбинированных систем: статически определимой консольной вантово-балочной системы с одним качающимся пилоном и симметричной фермы с гибкими раскосами и оттяжками. Вантовые элементы рассматривались как тяжёлые гибкие нити. Расчёт систем выполняется на основе метода перемещений в нелинейной постановке. В узлы прикрепления вант вводились горизонтальные или вертикальные линейные связи. Реакции в этих связях являются нелинейными функциями перемещений всех введённых связей. Приравнивая эти реакции нулю, получали системы нелинейных алгебраических уравнений, записанные в общем виде. Алгоритм расчёта гибкой упругой нити на неподвижных опорах был задан заранее, поэтому при любых фиксированных значениях введённых связей оказалось возможным вычисление реакций в них. Это позволяет для решения системы нелинейных алгебраических уравнений использовать любые численные методы. Для расчёта рассматриваемых систем были составлены программы на алгоритмическом языке АКИ-Т для ЭВМ "Минск-22М", реализующие метод Зейделя. Были выполнены расчёты систем с учётом и без учёта геометрической нелинейности. Анализ результатов показывает, что перемещения в системе отличаются на  $5 \pm 20\%$  в зависимости от положений узлов. Сходимость метода Зейделя оказалась хорошей - до 5 итераций.



## ЭЛЕКТРОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕПРАЗРЕЗНЫХ БАЛОК

Шенко В.В.

Научные руководители — доц. В.М. Овсико,  
зав. лаб. А.М. Широ

В электромоделлирующей установке ЭМСС-7М для расчёта неразрезных балок и рам, не имеющих линейных перемещений узлов, используется П-образная схема-аналог изгибаемого стержня со знакопеременным масштабом моделирования, который не позволяет производить расчёт методом электромоделлирования систем типа нерегулярных рам. С целью устранения недостатков П-образной схемы синтезирована электронная схема-аналог изгибаемого стержня без знакопеременного масштаба моделирования. Схема разработана на основе метода активного инверсного одно- и двукратного дублирования неизвестных, обладающего более широкими возможностями по сравнению с известными методами синтеза. Для дублирования неизвестных в рассматриваемом случае — напряжений, эквивалентных углам поворота концов изгибаемого стержня/ используются электронные операционные усилители /см. рисунок/ с коэффициентом передачи, равным 2.

Изгибающие моменты по концам стержня  $M_A$  и  $M_B$ , выраженные через углы поворота узлов  $\varphi_A$  и  $\varphi_B$ , равны

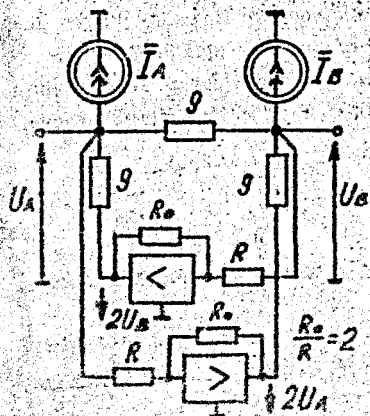
$$M_A = 4i\varphi_A + 2i\varphi_B + \bar{M}_A, \quad M_B = 2i\varphi_A + 4i\varphi_B + \bar{M}_B, \quad /1/$$

где  $i$  — погонная жёсткость,  $\bar{M}_A$  и  $\bar{M}_B$  — изгибающие моменты по концам жёстко заземлённого стержня от поперечной нагрузки. Синтезированная

электронная схема-аналог изгибаемого стержня характеризуется уравнениями:

$$\begin{aligned} I_A &= 2gU_A + gU_B + \bar{I}_A \\ I_B &= gU_A + 2gU_B + \bar{I}_B \end{aligned} \quad /2/$$

Из сравнения выражений /1/ и /2/ видно, что они аналогичны. Разработанная автором схема-аналог была проведена на примерах расчёта неразрезных балок. Ошибка при расчёте по сравнению с точным аналитическим методом не превышает 1%. Модель собрана на установке ЭМСС-7М с добавлением блока усилителей постоянного тока.



ИССЛЕДОВАНИЕ УСИЛИЙ И ПЕРЕМЕЩЕНИЙ В ОДНОПРОЛЁТНЫХ  
РАМАХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ С МОСТОВЫМИ КРАНАМИ ПРИ  
ИЗМЕНЕНИИ РАСЧЁТНОЙ СХЕМЫ

Бессмертный А.В., Гельманович М.Е., Чарно Я.П.

Научный руководитель - доц. А.Ф. Анищенко

В практике проектирования металлических конструкций при расчёте рам однопролётных зданий с мостовыми кранами принимается расчётная схема в виде один раз статически неопределимой системы с шарнирно опертым бесконечно жёстким верхним ригелем [1]. В статье [2] указывается, что крановый мост следует учитывать в расчёте, как распорку рамы, что может привести к уменьшению изгибающих моментов в стойках рамы и снижению материалоемкости конструкции. При этом получается расчётная схема рамы в виде дважды статически неопределимой системы.

В настоящей работе приводятся результаты теоретических исследований усилий и перемещений в указанных рамах при изменении расчётной схемы. Расчёт проводился по методу сил. Принимались характерные для практических расчётов исходные параметры рамы в трёх вариантах отношений размеров верхней и нижней части рамы и в трёх вариантах отношений жёсткостей этих частей. Рассматривалось действие односторонних и двухсторонних нагрузок на раму в виде горизонтальных распределённых и сосредоточенных сил и сосредоточенных моментов. Проведен сравнительный анализ максимальных изгибающих моментов и перемещений в стойках рам во всех рассмотренных вариантах, в зависимости от параметров рамы и вида нагрузок.

Общий вывод сводится к рекомендациям проводить расчёт рамы по уточнённой расчётной схеме, что во многих случаях при совместном действии нагрузок даёт уменьшение изгибающих моментов и перемещений в стойках рамы и, в конечном счёте, приведёт к снижению материалоемкости конструкции.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Н.С. Примак Расчёт рамных конструкций одноэтажных промышленных зданий, Изд. "Высшая школа", 1972.
2. А.В. Геммерлинг. Совершенствование методов расчёта конструкций - резерв снижения материалоемкости. Ст. в ж. "Промышленное строительство", № 1, 1977.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЧНОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ СТАЛИ,  
АЛЮМИНИЯ И МЕДИ ПРИ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ.

Козак С.В., Вольский В.П.

Научный руководитель - доц.,

П.А. Мещанчук

В инженерной практике при проектировании сооружений, деталей, механизмов и машин необходимо знать свойства применяемых материалов. Для конструкционных материалов основными характеристиками являются характеристики прочности и пластичности, определяемые, как правило, экспериментальным путем.

Авторами исследованы характеристики прочности и пластичности электродной стали, технического алюминия и меди при растяжении и сжатии. Образцы для исследований были приняты в соответствии с ГОСТом 8817-58 и ГОСТ 1497-61. Размеры образцов на сжатие:  $\Phi 4$  мм,  $H=8$  мм. Образцы на растяжение имели размеры:  $\Phi 4$  мм, рабочая длина  $l_0=80$  мм. Скорости нагружения при растяжении и сжатии составляли  $v=0,1+0,15$  мм/сек. и также при сжатии  $v=4400+4500$  мм/сек. Исследования проводились на испытательной машине УММ-5 и испытательном копре КИ при комнатной температуре.

В результате исследований определены предел прочности  $R_b$ , истинное напряжение  $\sigma$ , относительное удлинение  $\epsilon$  и относительное сужение образца  $\psi$ , полная работа деформирования  $A$  и удельная работа деформации  $a$  для указанных материалов. Установлено также, что при динамическом нагружении прочностные характеристики несколько возрастают. Результаты исследований могут быть использованы в учебных целях и в инженерной практике.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ЧЕТЫРЁХШАРИРНОЙ  
АРКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВМ

Гухи А.А., Пликус В.И.

Научный руководитель - ст. преп.

А.Ф.Мордышко

Особенностью расчёта сооружений, содержащих односторонние работающие элементы, является то, что расчётная схема сооружений сама является функцией нагрузки. При изменении нагрузки одни связи могут выключаться и уменьшаться. Для того, чтобы выяснить, какие элементы сооружений являются "рабочими" при заданной нагрузке, нужно предварительно установить знаки усилий, а усилий нельзя узнать, пока неизвестно, какие элементы работают. Задачу приходится решать путём попыток.

В настоящей работе исследуется работа четырёхшарнирной арки, в которой изгибающие моменты в некоторых случаях распределяются более выгодно, чем в трёхшарнирной. По существу четырёхшарнирную арку можно рассматривать как особого вида трёхшарнирную арку, у которой средний шарнир, в зависимости от характера внешней нагрузки, меняет своё положение. Исследование работы четырёхшарнирной арки проводится с использованием ЭВМ "Промань-2" и "Наури-К".

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Рабинович И.М. Вопросы теории статического расчёта сооружений с односторонними связями. М., 1975.
2. Рабинович И.М. Курс строительной механики стержневых систем. М., 1950.

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ФУНДАМЕНТНЫХ БЛОКОВ С КРИВОЛИНЕЙНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ОПИРАНИЯ

Игнатьев В.Е.

Научный руководитель - ст. преп. М.С. Грицук

В настоящее время расчет блоков-подушек сборных ленточных фундаментах под стены производится в процессе равномерного распределения контактных давлений, которое является неоптимальным с точки зрения величин внутренних усилий в блоке. Идея регулирования напряжений на контакте фундамента с основанием высказывалась, например, в работах /1, 2/. В данной работе принята выпуклая параболическая эпюра контактных давлений, по которой определяются осадка основания и характер кривизны подошвы фундаментального блока. Разработаны алгоритм и рабочая программа решения плоской задачи теории упругости анизотропного тела с применением конечно-разностного метода. Численные решения показали, что максимальные напряжения в блоках с криволинейной подошвой на 27-30% меньше, чем в блоках с плоской подошвой, что хорошо согласуется с экспериментальными данными /3/. Полученные результаты дают возможность запроектировать более экономичные конструкции фундаментных блоков.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Вородачев Н.М. Об управлении распределением реактивных давлений под подошвой фундамента. Сб. "Сопротивление материалов и теория сооружений", вып. ХУШ, Киев, "Вудівецьник", 1972, с. 8-11.
2. Штраерман И.Я. Контактная задача теории упругости. М.-Л., Гостехиздат, 1949.
3. Грицук М.С., Игнатьев В.Е. Исследование фундаментных подушек с криволинейной поверхностью опирания на моделях. Тезисы докладов IX конференции молодых ученых и специалистов Прибалтики и Белоруссии по проблемам стройматериалов и конструкций. Минск, 1977, с. 98.

## СПЕШЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ В КОМПОЗИТАХ

Трусь И.А.

Научный руководитель - доц. В.И. Драган

Искусственные материалы, состоящие из двух или нескольких компонентов с различными физико-механическими свойствами, называют композиционными. Если один из компонентов обладает высокой механической прочностью и жесткостью по сравнению с другими, то такой компонент называют армированным. К подобным материалам относится железобетон. Для обеспечения надежного сцепления между компонентами они должны обладать высокими адгезионными и когезионными свойствами. В рассматриваемой работе экспериментально изучались величины сцепления стальной арматуры и бетона путем выдергивания в зависимости от сухого трения скольжения арматурного стержня с бетоном под действием давления усадки  $R_{тр}$ , за счет склеивания стержня с бетоном  $R_c$  и механического зацепления неровностей  $R_v$ . Общее усилие сцепления  $R_{сц}$  определялось на образцах длиной 30 см, армированных стержнями с полированной поверхностью и малым допуском на цилиндричность, и рассчитывалось по формуле  $R_{сц} = R_{тр} + R_c + R_v$ . Такие требования к арматуре позволили определить значения составляющих сил сцепления для бетонов марки 100, 1500 и 200. При определении  $R_{тр}$  образцы покрывались тончайшим слоем смазки, препятствующей склеиванию. При определении  $R_c$  стержень тщательно обезжиривался.  $R_c = R_v - R_{тр}$ , где  $R_v$  - усилие выдергивания.

Влияние механических зацеплений бетона и арматуры на сцепление изучалось путем нанесения на арматурный стержень кольцевых канавок различной глубины, и определялось  $R_v = R_v - R_{тр} - R_c$ .

В результате опытов установлено, что  $R_{тр}$  составляет 1,5-6% от общей силы сцепления,  $R_c = 3-10\%$ ,  $R_v = 86-94\%$ .

Отсюда напрашивается вывод о важности разработки вопросов по оптимизации геометрии поверхности арматурных элементов с целью предельного увеличения силы сцепления, что обеспечивает повышение несущей способности железобетонных конструктивных элементов.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Рушков В.А. Железобетонные конструкции, Строймат, М., 1941.

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОНТАКТНОЙ ПРОЧНОСТИ

Трусь И.А., Павлов А.П., Ищенко С.П., Попов Ю.

Научный руководитель -

ассистент В.И. Драган

При исследовании контактной прочности нами проведены лабораторные испытания на сжатие в диаметральной направлении цилиндрических образцов из чугуна и хрупких пластмасс. При некоторой силе образцы разрушались на две половинки с выкалыванием вдоль образующей, по которой была приложена сила, треугольной приемы махих поперечных размеров. Разделив эту силу на площадь диаметрального сечения образца, получим новую характеристику материала, которую можно назвать условной контактной прочностью. Сравнивая характер разрушения хрупких материалов при обычном осевом растяжении, сжатии и сжатии по диаметральному сечению, можно заключить, что разрушение по диаметральному сечению ближе подходило к разрушению хрупких материалов при равнине.

О том, что полученная величина условной контактной прочности действительно характеризует способность материала сопротивляться контактными напряжениями, свидетельствует следующее:

1. Нагрузка, действующая на образец во время испытания, прилагается по образующей цилиндра;
2. Разрушение образца при испытании непосредственно связано с потерей контактной прочности небольшого объема материала, примыкающего к контактной площадке;
3. Почти полное отсутствие влияния на полученную величину условий испытания и размеров.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Седов Л.М. Определение контактной прочности при помощи крешеров - Контактная прочность машиностроительных материалов. М. "Наука", 1964
2. Седов Л.М., Богомолов Ю.С. Определение прочности хрупких пластических масс на разрыв методом сжатия цилиндрических образцов по радиусу - Пластические массы, 1962 № 11.
3. Тимошенко С.П. Курс теории упругости. - Киев, 1972.

ОПТИМАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ВИБРОЗАЩИТЫ ПРИ  
ГАРМОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Ваздырева Н.Л., Трихоник В.М.

Научный руководитель - ст.преп

И.В. Черненко

Исследование оптимальных систем в самых разнообразных областях производственной деятельности вот уже более двух десятилетий привлекает внимание инженеров и учёных. Реальные физические системы имеют сложную структуру. Эти системы могут быть механическими системами, такими, как балка и оболочка, или электрическими системами, как большинство контуров. Изгиб колонн, колебание и даже флаттер крыла и хвостового оперения - все эти явления имеют одну физическую природу. Хотя многие из перечисленных задач описываются системами линейных дифференциальных уравнений с частными производными или интегральными уравнениями, в работе изучается система линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами по следующим двум причинам.

Во-первых, многие системы, зависящие от параметра, описываются именно такими уравнениями. Примерами подобных систем являются грузик на пружине с демпфером и электрические контуры  $RLC$ .

Во-вторых, приближённое решение для многих систем с распределёнными параметрами связано с изучением линейных систем с постоянными коэффициентами. При исследовании динамических систем нас интересовали основные характеристики реакции системы на возмущающие воздействия. Задача имеет ряд особенностей, отражающих технические требования. Оптимальное решение позволяет дать оценку предельных возможностей реальной системы и наметить пути улучшения её динамических характеристик. Работа носит ярко выраженную теоретическую направленность.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Коловский М.З. "Нелинейная теория виброзащитных систем" М., "Наука" 1966г. 317 с.
2. Саранчук В.Г., Троицкий В.А. "Виброзащитные устройства с минимальным свободным ходом", "Труды ДПИ им.М.И.Калинина" 1969 № 307.



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВИТКОВ ПРУЖИНЫ РАСТЯЖЕНИЯ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ ПОДЖАТИЕМ

Гетманчук В.К., Зинкевич И.В.

Научный руководитель — ст. преп.

П.И. Соловей

В современных механических устройствах для выполнения удара применяют сосредоточенные массы, которыми сообщаются ускорения. Для этой цели широко используют пружины сжатия. В последнее время обнаружено, что пружины растяжения с предварительным поджатием витков могут быть использованы в качестве эффективных механических ударников без применения сосредоточенных масс. Роль бойков в таких системах выполняют винтовые цилиндрические пружины растяжения с межвитковым давлением, характерной особенностью которых является то, что если в растянутой пружине, закрепленной одним концом, освободить подвижный конец, то происходит концентрация энергии в виде ударного импульса на неподвижном.

Для исследования скорости движения витков растянутой пружины, что является необходимым при определении энергии удара, используется дифференциальное уравнение, при решении которого получена формула определения скорости движения свободного конца пружины.

Полученные расчетные значения скоростей движения витков сравнивались со значениями, определенными экспериментально по графикам перемещения витков пружины, записанных на вращающемся барабане, которые отклоняются от расчетных в среднем на 20%.

Несовпадение расчетных и опытных результатов объясняется:

- 1) потерями на трение подвижных элементов;
- 2) потерями энергии на вибрацию высокой частоты;
- 3) методикой расчета.

В дальнейшем предполагается исследование с использованием теории распространения упругих волн напряжения.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Витанов М.В., Петров Н.В., Пружини, Л., Машиностроение, 1968.
2. Пономарев С.Д. Расчет и конструкции витков пружин. ОНТИ, 1938.
3. Пономарев С.Д. и др. Расчеты на прочность в машиностроении, т. т. I, II, М., Машгиз, 1956-1959.
4. Алабужев П.М., Трусъ А.И. и др. Электрический молоток, авт. свид. №159467. Вулдетень изобретений № 24, 1963.

ОПТИМАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В СИСТЕМЕ  
АМОРТИЗАЦИИ УДАРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Кульгавик Г.И., Мицкович В.Н.

Научный руководитель — ст. преп

Н.В. Черненко

Очень часто приходится размещать некоторые объекты на конструкциях, которые совершают колебательное движение. Если рассматриваемый объект несёт тонкие приборы, которые необходимо защитить от колебаний, используя в то же время конструкции как основание, то вместо жёсткого крепления объекта к основанию применяют пружины и, из осторожности, вязкий демпфер.

В работе рассматривается задача оптимизации специальных устройств, вводимых в систему для успокоения её вынужденных движений. Условия работы машин, приборов и различных технических устройств во многих отраслях народного хозяйства предъявляют сейчас очень жёсткие требования к их динамическим характеристикам. Выполнение этих требований приводит к необходимости создания систем с наилучшими свойствами.

Задача построения оптимального амортизирующего процесса состоит в нахождении функции  $\zeta / t$ , которая сообщает минимум максимальному отклонению системы при заданном возмущающем воздействии  $Y / t$ .

Задача имеет ограничения на параметры управления.

Формулы позволяют получить длительность процесса оптимальной амортизации и величину отклонения  $X / T$  в случае мгновенного импульса.

Результаты расчётов оптимальных процессов в системе амортизации ударных воздействий можно использовать при проектировании различных амортизирующих устройств и их деталей, обладающих оптимальными колебательными характеристиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабицкий В.И., Израйлович М.Я. Об оптимальных движениях вибрационных систем". "Машиноведение", 1967, № 6, с. 45-50.
2. Гурецкий В.В., Колонский М.З., Мавин Л.С. О предельных возможностях противоударной амортизации. "Известия АН СССР Механика твёрдого тела", 1970, № 6, с. 17-22.

НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННОМ  
ЭЛЕМЕНТЕ С УЧЕТОМ ПОЛУЧУЧЕСТИ БЕТОНА ПРИ МНОГОКРАТНО  
ПОВТОРНОЙ СТУПЕНЧАТО-ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ НАГРУЗКЕ

Тунчик Л.К.

Научный руководитель - доц.

Н.А.Колесников

В докладе сообщаются о результатах определения напряжений в арматуре и бетоне центрального сжатого железобетонного элемента при действии на него нагрузки вида:

$$N(t) = \sum_{n=0}^k [N - (N - N_0) \cdot u(n\delta)],$$

$$u(n\delta) = \begin{cases} 0 & \text{при } 2n\delta < t < (2n+1)\delta; \\ 1 & \text{при } (2n+1)\delta < t < (2n+2)\delta; \quad n=0,1,2,\dots,k. \end{cases}$$

Для решения интегрального уравнения второго рода используется преобразование Лапласа. При этом рассматриваются соотношения линейной и нелинейной теории ползучести бетона. В первом случае для напряжений в бетоне получено выражение:

$$\sigma_{\delta}(t) = \frac{\alpha \cdot N(t)}{\gamma F_{\delta}(1 + \mu m)} + \frac{\lambda_0}{\gamma F_{\delta}(1 + \mu m)} \cdot \sum_{n=1}^k [N e^{-\gamma t} - (N - N_0) u(t - n\delta)],$$

$$u(t - n\delta) = \begin{cases} 0 & \text{при } 0 < t < n\delta; \\ e^{-\gamma(t - n\delta)} & \text{при } n\delta < t, \quad n=1,2,\dots,k. \end{cases}$$

$$\mu = \frac{F_{\alpha}}{F_{\delta}}; \quad m = \frac{E_{\alpha}}{E_{\delta}}; \quad \lambda_0 = \frac{\mu E_{\alpha} C_0 \alpha}{1 + \mu m}; \quad \gamma = \alpha + \lambda_0;$$

$\alpha$  и  $\lambda_0$  - опытные параметры.

Для учёта необратимых деформаций ползучести бетона  $\epsilon_{\delta n}(t)$ , линейно зависящих от напряжений, используется метод последовательных приближений.

Показано, что хорошее соответствие данных опыта и теории достигается только при учёте  $\epsilon_{\delta n}(t)$ .

К ВОПРОСУ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ МНОГОПРОЛЁТНЫХ  
СТЕРЖНЕЙ В ЗАДАЧАХ УСТОЙЧИВОСТИ

Кобус Л.М., Горошко И.Л.

Научный руководитель - ст. преп.

А.С.Хамутовский

В настоящей работе получены аналитические зависимости для определения оптимальных критических параметров в многопролётных стержнях на упругих относительно линейных и жёстких относительно угловых смещений опорах. Данная методика основывается на работах [1], [2], в которых получены такие же зависимости для стоек, симметричных однопролётных и одноэтажных рам, многопролётных стержней на жёстких или же упругих опорах.

Предполагается, что геометрия дискретной упругой системы, форма поперечного сечения, значения осевых смл, приложенных в местах изменения сечений, физико-механические свойства материала - величины известны. С помощью необходимых условий оптимальности дискретного принципа максимума [3] отыскивается такое распределение материала вдоль оси системы, при котором вес минимален и выполняется условие прочности и общей устойчивости. Дается пример расчёта.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Коршун Л.И., Хамутовский А.С. К вопросу устойчивости некоторых стержневых систем минимального объёма. Тезисы докладов V Всесоюзной конференции по проблемам устойчивости в строительной механике. Л., 1977.
2. Хамутовский А.С. О расчёте оптимальных многопролётных стержней. Тезисы докладов IX конференции молодых учёных и специалистов Прибалтики и Белоруссии по проблемам строительных материалов и конструкций. Минск, 1977.
3. Волтянский В.Г. Оптимальное управление дискретными системами. Наука, М., 1973.

ПРИЛОЖЕНИЕ ТЕОРИИ РАЗМЕРНОСТИ И ПОДОВИИ К  
ПОСТАНПМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Лавецкий А., Чих В., Басик А., Кордун А., Савенко А.

Научный руководитель - ст. преп.

Л.А. Горожанская

Для систематического изучения режима работы конструкций и проектировании сооружений всё более широко используется модельный анализ. Помимо установления данных об общем характере конструктивного режима и обеспечения экспериментальной проверки результатов аналитических расчётов, модельные исследования постепенно становятся приемлемым методом непосредственного проектирования.

Существуют некоторые типы конструкций, режим работы которых трудно исследовать аналитически, надёжность и устойчивость их должны быть прояснены предварительно. Часто приходится исследовать разные граничные условия, условия опирания и нагрузки. На этом этапе исследования должны строго соблюдаться законы подобия, метод изготовления модели, тщательно контролироваться свойства материалов, последовательность и хронометрах действующих нагрузок.

В настоящее время студентами изготавливается модель железобетонной сферической оболочки покрытия в масштабе 1:3 и макет сооружения с использованием этой оболочки. Методом поэтапного моделирования разрабатывается новая разновидность покрытий. Общая задача - поиск технологии изготовления, проверка формы оболочки и её условий, распределение напряжённого состояния.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аистов Н.Н. Испытание сооружений, ГСИ, 1969.
2. Седов Л.А. Методы подобия и размерности в механике, изд. 6. Москва, 1967.
3. Прис В.В. и Дэвис Д.Д. Моделирование железобетонных конструкций, изд. "Высшая школа", Минск, 1974.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ФАСОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ  
ДЕТАЛЕЙ

Цуцалевич В.Н., Арнольбик Я.Я.

Научные руководители: — ст. преп. И.П. Емельянк

ст. преп. Н.С. Михалюк

В металлообрабатывающей, деревообрабатывающей и других отраслях промышленности традиционным является жесткое закрепление обрабатываемого изделия. При обработке изделий с фасонными поверхностями используется метод копирования, при котором свободно закрепленному инструменту задается определенная функция перемещения, связанная с формой поверхности изделия. Такая обработка с использованием копиров возможна, если серия обрабатываемых изделий имеет сравнительно малые допуски на отклонение размеров, подвергавшихся обработке. Если партия изделий имеет сравнительно большие допуски на отклонение размеров, и по техническим условиям на готовую продукцию это допустимо /основным условием является требуемая чистота поверхности/, целесообразно отказаться от традиционного жесткого закрепления изделия, а крепить его свободно, так, чтобы было возможно взаимное "плавание" изделия и обрабатывающего инструмента друг относительно друга. Такое замыкание можно осуществить или с помощью упругих связей /пружин, резиновых элементов и т.д./, или с помощью центробежных сил инерции. Соответственно возможны два способа обработки: поточный, когда изделия обрабатываются поштучно, и групповой, когда изделия формируются в ротор, вращающийся при обработке.

Первый способ можно применять в производстве строительных изделий и конструкций, например; при обработке сварных швов конструкций, при обработке мраморных и гранитных плит, при зачистке и полировке отделочных и декоративных элементов и т.д.

Авторами статьи изучены кинематические схемы такого способа обработки; изучены станки, разработанные и внедренные руководителями темы в инструментальную промышленность; рассматривается возможность использования подобных методов в строительном производстве при обработке поверхностей различных строительных изделий, деталей и конструкций.

РАСЧЁТ СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫХ ФЕРМ  
НАИМЕНЬШЕГО ВЕСА МЕТОДОМ НАПРЯЖЕНИЙ

Велюс Н.Ц., Луцки В.Н.

Научный руководитель - к.о.доц., К.т.н.  
И.С.Сирокватко

Для того, чтобы рассчитать статически неопределимую ферму на заданную нагрузку, необходима прежде задать площади сечений стержней или их отношение. Этим самым заранее предопределяется теоретический объём и вес фермы. Изменение площади сечения хотя бы одного из стержней влечёт за собой изменение усилий во всех стержнях фермы.

В настоящей работе рассматривается вопрос получения фермы наименьшего теоретического веса с учётом ограничений на прочность стержней. Материал, геометрия фермы и внешняя нагрузка считаются заданными. Расчёт фермы ведётся методом напряжений [1].

Сущность этого метода состоит в следующем. Необходимо задаться усилиями в лишних связях, определить усилия во всех основных стержнях, в ответствии со знаками этих усилий назначить напряжения в основных стержнях и из условий совместности деформаций определить напряжения во всех лишних стержнях фермы. По известным усилиям и напряжениям определяются площади сечений стержней. Полученная таким образом ферма не является фермой абсолютно наименьшего веса.

Для оптимизации фермы необходимо изменять усилия в лишних связях ту или другую сторону до обращения усилий в одном /при одной лишней связи/ или нескольких стержнях в нуль.

Рассматривается вопрос о границах изменения усилий в лишних связях. Приводится пример расчёта.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Хубертан К.М. Метод напряжений. Исследования по теории сооружений. вып. IV, М-Л, 1949.
- Киселев В.А. Строительная механика. М., 1960.

## АКТИВНОЕ ДИНАМИЧЕСКОЕ ГАШЕНИЕ ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ В МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Мещанчук Т.П., Зубель Т.Н.  
Научный руководитель-асс.  
А.В. Севанюк

Обычное /известное/ динамическое гашение вынужденных колебаний в механических системах является пассивным [1]. При этом гашения к колеблющимся телам принято присоединять подпружиненные массы с заранее определенными параметрами /свои массы, жесткости пружин/.

Поскольку такие параметры являются неизменными в процессе гашения, то само пассивное динамическое гашение вынужденных колебаний в механических системах является эффективным в чрезвычайно узких областях, определяемых упомянутыми параметрами. Малейшее отклонение возмущающих сил /по частоте/ от заданных выражений полностью ликвидирует весь эффект динамического гашения.

В работе предлагается активный способ динамического гашения механических колебаний. При таком динамическом гашении вынужденных колебаний к колеблющимся телам также присоединяются подпружиненные массы с заранее определенными параметрами, но к этим подпружиненным массам дополнительно еще подводятся заранее определенно возмущения.

В работе показано, что при активном динамическом гашении эффект гашения сохраняет свое значение при варьировании возмущающими силами в довольно широких областях.

Предлагаемый способ динамического гашения вынужденных колебаний позволяет гасить вынужденные колебания любой формы /синусоидальные, бигармонические, полигармонические/.

Активное динамическое гашение предполагает использование элементов автоматики для формирования гасящих усилий и подачи их на присоединяемые к системам гасители.

Работа носит исследовательский характер.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Павлов И.М. Теория колебаний М., "Наука" 1968.
2. Мартиненко В.С. Спектральное исчисление Издательство Киевского университета, 1968.



МЕТОД МАРКУСА РАСЧЕТА ПЛАСТИН ПРИ ИЗГИБЕ  
/АНАЛОГИЯ С МЕМБРАНОЙ/

Кузьмич В.С.

Научный руководитель-ст. преп.

В.П.Воробьев

При расчете пластины при изгибе приходится решать уравнение в частных производных четвертого порядка /уравнение С.Кермен-Лагранжа/ при удовлетворении граничным условиям на опорном контуре пластины. Эта задача в большинстве случаев точного решения не имеет.

Предлагаемый метод Г.Маркуса, построенный на аналогии между изогнутой поверхностью пластины и поверхностью провисания мембраны, содержит ту же идею, что и графический метод определения прогибов при изгибе балок. Он позволяет перейти от уравнения в частных производных четвертого порядка к уравнению второго порядка, которое потом решается методом конечных разностей. В работе приведен пример расчета и дано сравнение решений по вариационному методу Бубнова-Галеркина и методу Г.Маркуса.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Филонович-Воролич М.М. Теория упругости, М., 1959.
2. Тимошенко С.П., Гудьер Дж. Теория упругости, М., 1975.
3. Веллер Н.М. "Сопротивление материалов", М., 1965.

ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ С ПОМОЩЬЮ МОСТОВОЙ СХЕМЫ

Автухович М. И., Бычек Г. Н.

Научный руководитель-доц. Г. Н. Овсиннико

С помощью мостовой схемы можно измерять косвенным способом все параметры электрической цепи. Наиболее удобно и просто измерятся сопротивления элементов цепи.

Настоящая работа выполнена для цепи постоянного тока, однако выводы и рекомендации остаются справедливыми для мостовой схемы и переменного тока.

Известно, что точность измерения неизвестного сопротивления зависит от точности резисторов, включенных в плечи мостовой схемы, количества регулируемых резисторов.

С целью повышения точности измерения рекомендуется выбирать один регулируемый резистор, с наименьшим номинальным значением и с наименьшей погрешностью, по числу измерений. Кроме того, дополнительное измерение тока в плече с регулируемым резистором позволяет уточнить величину этого сопротивления и, в конечном итоге, точность определения неизвестного сопротивления.

Если плечи мостовой схемы представляют собой группу последовательно соединенных резисторов, то с точки зрения повышения точности измерения неизвестного сопротивления целесообразно использовать вероятностный метод определения суммарного поля допуска резистора.

ПОСТРОЕНИЕ ТРАЕКТОРИЙ ГЛАВНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК ПРИ ДЕЙСТВИИ НЕСКОЛЬКИХ СОСРЕДОТОЧЕН-  
НЫХ СИЛ И МОМЕНТОВ

Вавренчук В.Н., Кухта В.В., Трошиков А.М.

Научный руководитель - ассистент

В.Л. Мартинцовский

При изгибе балок, в общем случае нагружения, в поперечных сечениях возникают нормальные и касательные напряжения. Зная их величину, можно производить расчеты на прочность. Анализ напряженного состояния точек балки показывает, что крайние волокна растягиваются или сжимаются, нейтральный слой испытывает деформацию чистого сдвига. Точки балки, не принадлежащие указанным слоям, испытывают сложное напряженное состояние. Напряжения /главные/, которые действуют в этих точках, не совпадают по направлению с нормалью к поперечному сечению. В каждом конкретном случае нужно определять направления главных напряжений. Это тем более необходимо при изготовлении балок из материала, неодинаково работающего на растяжение-сжатие. Направление главных напряжений можно определить теоретически и экспериментально. В настоящей работе поставлена задача теоретически определить направление главных напряжений и построить траектории напряжений. Вид траекторий зависит от вида нагрузки и условий закрепления балки. В железобетонных балках арматуру нужно располагать в направлении траекторий главных растягивающих напряжений.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Н.М. Велляев "Сопротивление материалов".
2. А.В. Дарков, Г.С. Шпиро "Сопротивление материалов".
3. Г.С. Писаренко "Сопротивление материалов".
4. В.Н. Качурин "Сборник задач по сопротивлению материалов".

## К ВОПРОСУ УТОЧНЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ВИНТОВЫХ ПРУЖИН

Богатирев В.В., Вирко А.Г.

Научный руководитель - ст. преп

П.И. Соловей

Наблюдаясь в производственной и эксплуатационной практике большие расхождения между теоретическими /расчетными/ и действительными деформациями пружин, а также их частые поломки привлекли внимание очень большого количества различных авторов к уточненному расчету пружин. Наиболее универсальной формулой определения деформаций винтовых пружин при приложении осевой нагрузки, является формула Лекорну, которая учитывает влияние на общую величину деформации изгибающего и крутящего моментов, нормальной и поперечной сил. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования влияния каждого из силовых факторов на величину общей деформации показывают, что для большинства пружин с углом подъема винтовой линии от  $5^\circ$  до  $10^\circ$  и соотношением диаметров пружины и проволоки  $C > 5$ , влияние крутящего момента на величину деформации составляет примерно 95% и более от общего значения. Следовательно, в таких случаях нет необходимости для практических целей использовать громоздкую формулу Лекорну, а достаточно использовать приближенную формулу Ребо, которая учитывает только влияние крутящего момента на величину деформации. При значениях  $\beta < 10^\circ$  и  $C < 5$  влияние изгибающего момента и поперечной и продольных сил, как показывают построенные кривые, гораздо больше 5%. Поэтому необходимо использовать формулы Пожаряса или Вуда, Сакина.

В дальнейшем предполагается провести исследования влияния неточностей размеров пружин на величину деформаций, которые допускаются ГОСТом.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Батанов М.В., Петров Н.В. Пружин. Л., "Машиностроение", 1968.
2. Пономарев С.Д. Расчет и конструирование витых пружин. ОНТИ, 1938.
3. Пономарев С.Д. и др. Расчеты на прочность в машиностроении. т.1, Машгиз, 1956
4. Техническая энциклопедия. т.ХУИ, М. 1932

РАЗРАБОТКА ПАКЕТА ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ  
СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Гаврилюк С.А., Ступчик И.И.

Научный руководитель - доц.

В.С. Попов

Доклад посвящён общему обсуждению принципов построения автоматизированной системы проектирования /АСП/ строительных объектов на базе ЭВМ третьего поколения.

В настоящее время интегрированные системы обработки данных определяют современный уровень эксплуатации вычислительных машин. В связи с этим основным инструментом обработки данных становится не отдельная программа, а элемент интегрированной системы - комплекс программ, предназначенный для решения определённой задачи или класса задач. Такой комплекс программных средств, ориентированный на решение задач определённого класса и на определённую группу пользователей, называется пакетом прикладных программ.

Основным принципом построения пакета является развитая многоуровневая, модульная, обеспечивающая те преимущества, которые предоставляются вычислительными системами третьего поколения.

Для того, чтобы из модулей собрать программу, необходимо задать информацию о способе соединения нужных модулей в одно целое. Сам процесс построения готовой программы может осуществляться автоматически. Для этого в состав математического обеспечения ЭВМ достаточно включить управляющую программу.

Общая схема проектирования, как правило, не может быть полностью автоматически реализована в АСП. Основная трудность заключается в том, что не все стадии проектирования могут алгоритмизированы, а следовательно, и иметь необходимое для полной автоматизации математическое обеспечение. Поэтому важным условием эффективного использования АСП является включение в неё человека, который в определённых условиях/мгнутах решения сам выбирает дальнейшее направление вычислений.

Таким образом, в основе АСП должен лежать диалоговый режим - режим взаимодействия человека с машиной.

Исходя из анализа проектировочных задач и тенденций в развитии вычислительных средств, делается вывод, что АСП строительных объектов следует разрабатывать на базе ЕС ЭВМ.

ВЛИЯНИЕ ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ ЛИШНЕГО СТЕРЖНЯ НА УСИЛИЯ И  
НАПРЯЖЕНИЯ В СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫХ ФЕРМАХ

Позняк Е.Н., Лошакевич В.В.

Научный руководитель-ст. преп. В.В. Харитонович

Продольные силы и напряжения в лишней стержнях статически неопределимых ферм при действии нагрузки зависят от соотношения площадей сечений всех лишней стержней фермы. Поэтому важно знать, как будут изменяться продольные силы и напряжения при изменении площадей сечений отдельных стержней.

Рассматривается ферма с одной лишней связью и на основании канонического уравнения метода сил анализируется зависимость между площадью поперечного сечения разрезанного стержня и усилием в нем. Таким же образом производится анализ зависимости напряжения в исследуемом стержне от площади его поперечного сечения. Рассмотрен ряд конкретных примеров и сделаны соответствующие выводы.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Рабинович И.М. "Основы строительной механики стержневых систем", 1960.  
2. Киселев В.А. "Строительная механика", 1960.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ И ПОПЕРЕЧНЫХ СИЛ  
НА ТОЧНОСТЬ РАСЧЕТА КРУГОВОЙ ДВУХШАРНИРНОЙ АРКИ  
ПОСТОЯННОГО СЕЧЕНИЯ

Возко П.И., Пашкевич М.С.

Научный руководитель - доц. В.М. Селеменов

Известно, что в зависимости от крутизны арок / отношение  $\frac{f}{e}$  / величин перемещений  $\delta$  и  $\Delta$ , связанных с действием продольных и поперечных сил неодинакова. Имеются общие рекомендации по учету этих сил при расчете пологих арок, когда  $\frac{f}{e} < 5$ . Между тем, форма сечения арки и ее материал так же оказывают влияние на величину перемещений, поскольку отношения  $\frac{J}{F}$  и коэффициент неравномерности касательных напряжений различны.

В настоящей работе исследуется влияние продольных и поперечных сил на точность расчета арки при различных вариациях формы сечения, крутизны и материала. Задача решается численным интегрированием.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ  
ЗАДАЧ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ

Дацкевич А.С.

Научный руководитель - асс. Л.Р. Масловская

Идея метода конечных разностей состоит в том, чтобы решение краевой задачи через функцию свести к алгебраическим уравнениям. В этом методе частные производные дифференциального уравнения приближенно заменяются конечными разностями.

Метод конечных разностей - универсальный, позволяющий решать задачи теории упругости, сопротивления материалов.

В этой работе показана возможность использования метода конечных разностей для решения ряда задач строительной механики.

## К ВОПРОСУ НАГРЕВАНИЯ ПРОВОДНИКОВ РАБОЧИМИ ТОКАМИ

Говсь А.А.

Научный руководитель - ст. преп. С.М.Михальчук

Электрический ток, проходя по проводнику, вызывает его нагревание. Выделяемая в проводнике теплота вызывает повышение его температуры, частично передается окружающей среде.

Точный математический расчет этого явления даже в простейшем случае оказывается достаточно сложным. Однако допустив некоторые упрощения, которые не должны влиять на достоверность полученных результатов для практических целей, можно провести такой расчет, результаты которого дадут возможность определять температуру проводника в зависимости от его параметров и характеристик проходящего тока.

В работе найдено отношение начальной температуры проводника как функция времени и постоянной "K", зависящей от параметров проводника, в виде

$$\frac{T}{T_0} = f\left(\frac{t}{K}\right)$$

что дает возможность аналитически и графически представить процесс нагревания проводника рабочими токами.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Козак Н.А., Князевский В.А. Электроснабжение промышленных предприятий. М.-Л., 1966.
2. Witkowski, Instalacje elektroenergetyczne, Warszawa, 1973.



РАСЧЕТ ФАКТОРА БАРОДИФфуЗИИ ДЛЯ  
БИНАРНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ

Войтович В.С., Малишко В.В., Найда Н.И.,  
Сачейко С.Н., Жук С.Н.

Научный руководитель - асс. Н.Н.Афанасьев

Основным предметом настоящего исследования является аналитический расчет факторов бародиффузии для бинарных смесей газов.

Интерес к изучению фактора бародиффузии вызван тем обстоятельством, что, определив фактор бародиффузии, можно определить значения всех вторых производных по концентрации от термодинамических функций, если известны значения второй производной от избыточного термодинамического потенциала по концентрации, имеющего "прямую связь с физической вероятностью состояния системы и её термодинамической устойчивостью".

Аналитических оценок и экспериментальных исследований по определению фактора бародиффузии до настоящего времени не имелось. Целью нашей работы является аналитическая оценка этого параметра для смесей газов с существенно отличающимися массами молекул: гелий-аргон, гелий-двуокись углерода, водород-азот, водород-аргон, при давлении  $10^5$  Па и температуре 295 К. При расчетах использовались аналитические выражения, приводимые в работах / 1 и 2 /.

Полученные результаты будут использоваться для сравнения с экспериментальными значениями бародиффузии, определение которых является следующим этапом проводимой работы.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика сплошных сред. ГИИТЛ, М., 1953.
2. Котоусов Л.С. Термодиффузия - метод исследования неидеальных систем. "Наука", Л., 1973.
3. Роговая И.А. Исследования термодинамических свойств аргона и смесей аргон-азот при низких температурах. Автореф. канд. диссерт. М., 1955.

## ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ НА МАГНИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЕКСАГОНАЛЬНОГО МАГНЕТИКА

Рылов И.В.

Научный руководитель - ст.преп. В.А.Гербутов

В гексагональных магнетиках, представителями которых являются многие металлы редкоземельной группы, соединения марганца, хрома и др., наблюдается неколлинеарное упорядочения спирального типа: плоская спираль, ферромагнитная спираль, циклотная структура и др. Между равновесными фазами происходит переход на ферромагнитного упорядочивания в антиферромагнитное путем изменения температуры или большими магнитными полями  $H$ .

В данной работе показано, что фазовый переход может быть осуществлен приложением внешнего давления даже при постоянных температуре и внешнем магнитном поле. Доказано, что для гексагонального кристалла внешнее давление приводит к магнитоэластическим деформациям и изменению магнитной симметрии. Рассчитаны равновесные значения коэффициентов тензора деформации, соотношения между константами анизотропии кристалла. Определены величины углов, характеризующих спиральную конфигурацию магнитных моментов.

Вариационным методом сделан расчет свободной энергии магнетика и проанализированы возможности перехода на ферромагнитного состояния в антиферромагнитное при воздействии внешнего как одноосного, так и всестороннего давления. В предельном случае при учете анизотропии пятого порядка результаты расчета совпадают с данными  $2/3$ , полученными феноменологическим образом.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Тябликов С.А. Методы квантовой теории магнетизма. "Наука", 1975.
2. K. Yosida, H. Miwa, Progr. Theor. Phys, 26, 693, 1961
3. K. Yosida, H. Miwa, Progr. Theor. Phys, 8, 32, 1961

ВОЗДЕЙСТВИЕ ИНСОЛЯЦИИ НА ОКРАШЕННЫЕ  
СТЕКЛОЗМАЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ

Варташ А.В., Гринёв В.Н., Гутовой В.В.

Научные руководители - доц. Ю.И. Вакалин,  
ст.преп. Г.Е.Пролиско

Основной задачей исследования являлось решение вопроса о стойкости эмалевых покрытий в условиях повышенной инсоляции. Для исследования были подобраны 28 различных образцов по цвету и интенсивности строго фиксированных составов. Кроме того, были подобраны образцы неорганических красителей.

Исследования проводились на аппарате ИЛ-1-3, оборудованном двумя дуговыми лампами и двумя ртутно-кварцевыми лампами ПРК-2.

Согласно разработанной программе было проведено семь серий опытов. Варьируемыми величинами являлись: мощность излучателей, время проведения эксперимента и цвет изделий. Проведена оценка влияния температуры окружающей среды в дополнении к инсоляционному воздействию. Для неорганических красителей температура среды является одним из основных воздействий. Изменение цвета и его интенсивности замерялись при помощи прибора ФВ-2. Показания прибора фиксировались через каждые 30 часов облучения покрытий.

Как показали проведенные исследования стеклоэмалевых покрытий, их стойкость в условиях повышенной инсоляции на несколько порядков выше стойкости неорганических покрытий.

На основании проведенных исследований составлены рекомендации для внедрения на объектах Врестского Облремстройстреста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белинский В.А., Гараджа М.П. и др. "Ультрафиолетовая радиация солнца и неба", М., Изд-во МГУ, 1968.
2. Гусев Н.М., "Основы строительной физики", М., Стройиздат, 1975.
3. Белогорцев И.Д., Рыбьев И.А., Вакалин Ю.И., "Современное применение эмалей для отделки архитектурных и строительных изделий", Изд. ВУЗов /строительство и арх-ра/, №2, 1976.

ТЕНЗОРЫ СВЯЗНОСТИ И ГЕОМЕТРИЯ ОТОБРАЖЕНИЙ ЭВКЛИДОВА  
ПРОСТРАНСТВА В ПОВЕРХНОСТЯХ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Семенюк С., Госпадарик Г., Киркевич С., Мягков В., Решецкий Ф.,  
Научный руководитель - ст. преп.  
Н.И. Чопчик

Рассматривается отображение области евклидова пространства  $R^3$  в поверхностях второго порядка, осуществляемое с помощью световых лучей. Исследуется геометрия полученных областей, получены выражения для метрического тензора, коэффициентов связности, тензора кривизны. Методом перемещений, ассоциированных с циклом в смысле Э.Картана, изучены типы симметрии получаемых пространств.

В рамках редуцированного симметрического тетрадного формализма /1/ получено выражение для деформации метрики, тензоров связности. Произведено разложение тензоров связности на симметричную и антисимметричную части и введены векторы связности согласно /2/. Показано, что векторы связности  $f_{\sigma}$ , описывающие поворот триад, не несут информации о геометрии пространства. Таковая содержится в векторах  $\Pi_m$ , описывающих деформации тетрад. Предложен вариационный принцип для отыскания  $\Pi_m$ , связывающий эти величины с видом поверхности отображения. Из него получены дифференциальные уравнения для  $\Pi_m$ . Метод допускает расширение на отображение в поверхностях любого порядка.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. N. Rosen, Phys. Rev., 57 (1940), 147; Kohler, Z. Physik, 131, 571, 134, 286, n. 306 1954
2. Левашёв А.Е., Сб. "Гравитация. Проблемы, перспективы", Киев, 1972.

**НЕКОТОРЫЕ ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИЧИННОСТИ  
В КЛАССИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ**

**Гоголобов С.И., Новик А.В., Писарчик Н.М.,  
Стокарский Я.И.**

Научный руководитель - ст. преп. Н.И.Чопчик

В работе рассматривается диалектико-материалистическая концепция причинности в классической /неквантовой/ физике.

Предлагается группа аксиом, которым должны удовлетворять множества детерминированных событий. Причинно связанные события определяются некоторой подгруппой этой группы. Показано, что полученный результат, как критерий гносеологического выделения причинных событий и связей из связей детерминированных, инвариантен относительно любого из известных формализмов теории.

Анализируется философский аспект понятий состояния и процесса, функция и функционала состояния, обсуждается связь между этими понятиями и категорией причинности. На основе этого анализа рассматривается взаимосвязь концепции причинности с экстремальными принципами классической физики, дается диалектико-материалистическая критика телеологических концепций и попыток создания полупричинной, полупричинной физики.

Обсуждаются вопросы причинности в связи с возможностью существования тахионов.

**ЛИТЕРАТУРА**

Библиография содержит 62 наименования

ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИТОВ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ  
ПАРАФАЗНЫМ МЕТОДОМ НА ОСНОВЕ КАРБОНИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Дудяк Н.Н., Дрозд Н.Е., Корнелик Н.А., Добролинский В.Н.

Научный руководитель - ст. преп.

В.Я. Хуснутдинова

Целью работы является получение металлов в виде специфических модификаций с заданными свойствами.

Разработано устройство для ионного осаждения элементов, в котором для получения многокомпонентных плёнок используется несколько испарителей для одновременного или раздельного осаждения многокомпонентных покрытий в вакууме или в восстановительной среде, соединённых с камерой осаждения несколькими индивидуальными трубопроводами.

Предложена методика использования горелки для окончательной диссоциации легколетучих соединений в объёме и осаждение их на охлаждаемую жидким гелием подложку с помощью электрического поля.

Все известные устройства для получения многокомпонентных плёнок /1,2/ имеют отличия и по способу осаждения и по схеме устройства.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Патент Японии, № 50-25911, кл. B3/7-D, №, 1975.
2. Сыркин В.Г., "Химия и технология органических соединений", М., 1975.

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРИ  
ВЫПОЛНЕНИИ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Тукай Л.В., Китзева Т.В.

Научные руководители - доц. В.И. Лисенко,  
ст. преп. В.Ф. Кардаш

Все требования сборника ЕСКД направлены на максимальное сокращение трудовых затрат при выполнении чертежей изделий. Однако не все положения ГОСТов в полной мере обеспечивают простоту изображения с одновременной полнотой информации об изготовляемом изделии. Кроме того, многие чертежи, иллюстрирующие отдельные требования ГОСТов, не ориентируют на соблюдение предписаний самих же ГОСТов. Например, на черт. 41 к п.6.2, на черт 60 к п.6.II/в/ ГОСТа 2.305-68, на черт. 54 к п.2.45 ГОСТа 2.307-68, на черт.7 к п.2.I ГОСТа 2.309-68 и др. не совмещены вид с разрезом, как наиболее оптимальном варианте оформления чертежей деталей. Что касается черт.58 к п.6.II/а/ ГОСТа 2.305-68, то он вообще не может быть показателем для иллюстрации положения указанного пункта, так как совместив часть вида с частью разреза, вообще отпадает необходимость в изображении части предмета, находящейся между наблюдателем и секущей плоскостью.

Более того, при выполнении чертежей на производстве, на чертежах в технической литературе, а также в учебной литературе по черчению наблюдаются отступления от требований ГОСТов.

В результате проведенного анализа производственных и других чертежей нами разработаны рекомендации по выбору того или иного изображения /или их сочетания/ с учетом целого комплекса факторов: сложности внешней и внутренней частей детали, возможности нанесения размеров и других характеристик, необходимых для изготовления детали, максимальной удобочитаемости чертежа, простоты графического исполнения и др.

Предлагаются новые обоснованные условия и упрощения, снижающие объем работы при выполнении чертежей деталей.

НОВАЯ МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ЛИНИИ ВЗАИМНОГО ПЕРЕСЕЧЕНИЯ  
НЕКОТОРЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СПОСОБОМ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СФЕР

Пендюрин А.М., Хаскельберг В.С., Шыга В.В.

Научный руководитель - ст.преп. В.Ф.Карден

Решение задач на построение линии взаимного пересечения кругового кольца с другой поверхностью вращения связано с выполнением большого числа весьма точных графических операций. Но не всегда можно добиться желаемого результата, так как ряд точек искомой линии пересечения неизбежно определяется в результате пересечения линий под очень острым углом.

Нами предлагается новый способ решения таких задач, дающий более точный графический результат.

При исследовании этого вопроса была доказана следующая теорема: если центры сфер лежат на одной прямой, удаленной от центра кругового кольца на величину  $m > \sqrt{R^2 - z^2}$ , и каждая из сфер пересекает поверхность кольца по двум окружностям, то все сферы взаимно пересекаются по третьей окружности, плоскость которой проходит через центр кольца. Здесь  $R$  - радиус главной оси кольца,  $z$  - радиус образующей окружности.

Радиус окружности взаимного пересечения всех сфер легко определить графически или по формуле:  $R_1 = \sqrt{n^2 + 2Rn + z^2}$ , где  $n$  - расстояние от оси поверхности, с которой пересекается кольцо, до касательной к главной оси тора, проведенной параллельно оси поверхности. Если ось поверхности не пересекает главную ось кольца, то  $n$  будем считать положительным, если пересекает - отрицательным. Если эта ось касается главной оси кольца, то  $R_1 = z$ .

Зная окружность взаимного пересечения всех сфер, можно без всяких дополнительных построений произвольно выбрать центры вспомогательных сфер, которые удобны для решения задачи.

Если  $m = \sqrt{R^2 - z^2}$ , то  $R_1 = 0$ , т.е. все секущие сферы будут соприкасаться в одной точке, которая строится графически простым приемом.



ОБ ОПТИМАЛЬНОМ МЕТОДЕ КОМПАНОВКИ ЧЕРТЕЖА ПРИ  
ПОСТРОЕНИИ РАЗВЕРТОК

Ласица П.Е., Шумак А.Н.

Научные руководители - доц. В.И. Лисенко,  
асс. П.С. Житенева

При построении разверток наклонных цилиндров и прием, образующие к ребра которых проецируются на одну из плоскостей проекций в натуральную величину, по известным способам /1,2,3 и др./ возникает определенные сложности в компоновке чертежа. В результате проведенного анализа нам предлагается способ построения разверток указанных поверхностей, позволяющий оптимально использовать поле чертежа при тех же затратах времени.

Сущность предлагаемого метода сводится к тому, что у приемки одно из ребер, а у цилиндра одна из образующих, берется за базу. В качестве базового ребра /образующей/ рекомендуем брать в случае построения развертки по фронтальной проекции самое верхнее или самое нижнее ребро призмы. В последующем все характерные точки поверхности на фронтальной проекции проецируем на базовое ребро или образующую. Далее, вращением относительно оси, перпендикулярной к фронтальной плоскости проекций, определяем наиболее выгодное положение базового ребра и всей развертки. В последующем выполняется построение развертки известными методами /1,2/. Подобным образом может быть построена развертка по горизонтальной проекции рассмотренных геометрических образов.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии, "Наука", М., 1973.
2. Белов Н.В., Висель А.А. Начертательная геометрия, Издательство литературы по строительству, Л., 1969.
3. Патишко А.В., Крушевская Д.П. Справочник по инженерной графике, "Вудіпельник", Киев, 1976.

ПОСТРОЕНИЕ КОНТУРОВ ТЕНЕЙ АРХИТЕКТУРНЫХ ДЕТАЛЕЙ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ ХАРАКТЕРНЫХ  
И ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ТОЧЕК

Воробей В.А., Дырда А.Н., Рачковский О.А.

Научные руководители - ст. преп. В.Ф.Кардаш,  
ст. преп. Л.А.Пронько

Существующие способы построения теней классических архитектурных деталей /валик, скоция и др./ не обеспечивают достаточной точности при определении контуров теней, так как количество точек этих контуров ограничено /обычно восемь/. Эти неточности особенно сказываются, когда построенные контуры теней используются для построения других теней способом обратных лучей.

В результате проведенных нами исследований был установлен ряд закономерностей расположения других характерных и промежуточных точек контуров теней. Сущность их изложим на примере валика. С помощью обратных обертывающих конусов строятся следующие точки контура собственной тени:

1. при угле наклона образующей к основанию в  $70^\circ$  теневая точка делит пополам проекцию полуокружности, на которой она расположена. Кроме того, падающая от этой точки тень на фронтальную стенку является самой удаленной точкой от центра полувалика;

2. при угле наклона образующей к основанию в  $56^\circ$  теневая точка делит радиус окружности, на которой она расположена, в отношении  $0,8 : 0,7$ ;

3. при угле наклона образующей к основанию в  $39^\circ$  теневая точка делит радиус окружности, на которой она расположена, в отношении  $0,7 : 0,3$ ;

В результате анализа большого количества чертежей и обработки полученных данных на ЭЦМ "Проминь" установлена линейная зависимость /коэффициент корреляции  $Z = 0,99$ / между величинами радиусов окружности-образующей валика к углам обертывающих конусов, применяемых для построения самой крайней правой точки контура собственной тени валика. Установлена также закономерность расположения падающей тени от этой точки на фронтальной стенке.

## К ВОПРОСУ О КАЧЕСТВЕ И ТОЧНОСТИ ГРАФИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ

Курская Л.М., Курская Н.М., Кардаш Ю.Я.

Научные руководители - ст. преп. В.Ф.Кардаш,  
асс. Е.П. Матаркина.

В практике производства встречаются такие чертежи, от графической точности выполнения которых зависит точность изготовления самого изделия или рациональное использование материала /шаблоны, развертки, раскрой и т.д./ В ряде случаев графические приемы дают наиболее простые решения, а иногда, если невозможно аналитическое решение, являются единственными. В связи с этим, начертательная геометрия, являясь инструментом, которым овладевает студент для своей будущей инженерной деятельности, должна учить и точности графических построений. Этому вопросу и посвящается данная работа. Ниже приводится содержание трех основных ее частей.

1. Дается сравнительная оценка точности графических методов решения задач. В качестве объекта исследования были взяты такие задачи, как определение расстояния от точки до плоскости, нахождение точки пересечения прямой с плоскостью, точек пересечения прямой с конусом и др. Эти задачи были решены аналитически и графически, причем, графические построения производились несколько раз и различными студентами. В результате сравнения итогов, полученных графически, с итогами вычислений дается количественная оценка точности графических построений.

2. Проанализированы причины возникновения погрешностей при выполнении отдельных графических операций. В результате анализа указаны возможные пути повышения точности графических построений.

3. На примерах начертательной геометрии /пересечение поверхностей, нахождение истинной величины фигуры и др./ показано, как влияют графические погрешности, накапливающиеся в ходе решения задач, на конечный результат. В итоге даются конкретные рекомендации по устранению или максимальному уменьшению этих погрешностей.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФЕКАЛЬНЫХ  
ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ

ПРЕСМОТКОВ

Карагезов Ф.Г.

Научный руководитель - доц. Н.И. Куликов

Исследования посвящены выбору рационального места введения в проток химического завода фекальных осадков городских сточных вод для использования их сорбционной способности по отношению к токсичным органическим соединениям. В соответствии с ранее выполненными исследованиями была рекомендована технологическая схема анаэробно-аэробной очистки кислых промышленных сточных вод химического завода с обезвреживанием токсичных органических веществ в анаэробных условиях в метатенках с термофильным режимом обезвреживания совместно с фекальными осадками после извлечения этих веществ за счет сорбции. Исследованиями установлено, что целесообразно вводить смесь сырых и сброженных осадков в проток до его нейтрализации. Тем самым сокращается расход извести на нейтрализацию кислых стоков ввиду высокой щелочности осадков, особенно термофильно сброженных, а также улучшаются седиментационные свойства осадков. Проведенный гранулометрический анализ и изучение электрокинетических свойств осадков показали, что после кислотно-щелочной обработки осадков увеличивается сорбционная их способность, укрупняются хлопья взвесей и снижается заряд частиц.

Л и т е р а т у р а :

1. Луккиных Н.А. Очистка сточных вод, содержащих синтетические поверхностно-активные вещества. Стройиздат., М., 1972.
2. Андреев Н.Я. Расчет гранулометрических характеристик полидисперсных систем. Ростовское книжное издательство, 1966.
3. Вабанков Е.Д. Очистка воды коагулянтами. Изд. "Наука", М., 1977.

О ПРОГРАММИРОВАННОМ РАСЧЁТЕ ЭЛЕКТРОДОВ  
 ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВОДНЫХ СРЕД

Демидов С.Л.

Научный руководитель - доц. В.Ф. Малько

Общепринятая методика определения параметров работы электродных систем в аппаратах для электрохимической очистки природных и сточных вод предполагает постоянство величины напряжения на электродах по всей их длине.

Электрод как проводник обладает омическим сопротивлением, что приводит к изменению напряжения от точки токоподвода по его длине. Количественную оценку этого эффекта можно осуществить на примере эквивалентной электрической схемы, где соответствующие участки электродов и межэлектродной среды заменены активными сопротивлениями. Такая схема будет тем более достоверно описывать реальную картину, чем на большее число участков дробится длина электрода и чем, соответственно, меньше длина каждого из них.

Расчёт падения напряжения ведётся путём последовательного вычисления сопротивления элементов такой схемы от свободного конца электрода к точке токоподвода.

Учитывая громоздкость решаемой задачи при достаточно большом числе элементов схемы, предлагается логическая структура для составления программы расчёта на ЭВМ, основанная на алгоритмическом выражении вида:

$$R_i = 2R_s + \frac{1}{\frac{1}{R_{жс}} + P_{i-1}}$$

где  $R_i$  - сопротивление  $i$ -го участка схемы,  
 $R_s$  и  $R_{жс}$  - эквивалентные сопротивления, соответственно участка электрода и межэлектродного промежутка,  
 $P_{i-1}$  - проводимость ранее рассчитанного участка схемы.

ДЕССОРБЦИЯ ХРОМА ИЗ КОНИТА АВ-17

Михневич В.Н., Апон В.Я., Пидцкий П.И.

Научные руководители — доц. Р.А. Бисеров,  
асс. Е.П. Якубовский

Применение конитов для извлечения ионов тяжёлых металлов позволяет достичь высокой степени очистки воды.

Наиболее трудоёмким и дорогостоящим процессом является регенерация смол.

Были проведены исследования по регенерации смолы АВ-17 от хрома.

В результате исследований получены следующие результаты:

- 1/ наиболее эффективно регенеранты используются при степени регенерации конита до 80%;
- 2/ удельный расход десорбента с увеличением скорости фильтрования повышается незначительно при использовании едкого натра 5 и 10-процентной концентрации и резко повышается при использовании 15% концентрации;
- 3/ оптимальной концентрацией едкого натра является 10%, удельный расход десорбента при этом минимальный.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Научно-технический отчёт по НИР. Применение полимеров для интенсификации гидравлических процессов и подготовки воды. 1978.
2. Очистка сточных вод машиностроительной промышленности. Сборник трудов, МДНП, 1977.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПЕРВИЧНОГО  
ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ КОНТРОЛЯ КОНЦЕНТРАЦИИ  
ЖЕЛЕЗА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ

Еремеев С.И.

Научные руководители - ст. преп.  
А.В. Клопоцкий, доц. П.П. Строкач

На современных водочистных станциях контроль качества воды осуществляется преимущественно химическими методами, имеющими ряд недостатков: неточность измерений, необходимость наличия множества реагентов, высококвалифицированных специалистов и др.

Одним из перспективных научных направлений в технологиях очистки природных вод является исследование и разработка средств автоматизации и контроля качества обрабатываемой воды.

Нами проведены систематические исследования процесса автоматизации и средств контроля электропроводности железосодержащей воды первичным измерительным преобразователем /ППИ/ путём фиксирования потенциала гальванической пары.

Выходной сигнал ППИ передаётся на вторичный измерительный прибор и регистрируется.

Испытания показали, что разработанный ППИ может быть использован для непрерывного автоматического контроля качества природных вод.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ДОЗ КОМПОНЕНТОВ  
ПОЛИМЕР-ЦИНКОВОГО ИНГИБИТОРА

Войчевская Е.А.

Научные руководители - доц. В.В. Карасёв,  
ст.преп. В.Н. Яромский

В настоящее время все шире внедряются бессточные системы промышленного водоснабжения.

Особенно перспективными являются системы, в которых используются биологически очищенные сточные воды. Однако указанные системы имеют существенные недостатки: биологические обрастания, коррозия трубопроводов и арматуры.

Одним из эффективных методов борьбы с внутренней коррозией трубопроводов является применение ингибиторов.

В данной работе представлены результаты испытания полимер-цинкового ингибитора, компонентами которого были полиакриламид /ПАА/ и соли цинка в соотношении 1:1. Жидкой средой при испытании являлась биологически очищенная вода. В качестве образцов были приняты стальные пластины /сталь марки 08 КПОМ/. Опыты проводились в статических условиях. Максимальная продолжительность опытов 240 часов. Установка для испытаний представляет собой открытый стеклянный резервуар, заполненный биологически очищенной сточной водой, в которую на капроновых нитях подвешивались стальные образцы.

В результате испытаний получено, что оптимальные дозы компонентов ингибитора составили: ПАА - 10 мг/л и  $ZnSO_4$  - 10 мг/л. На протяжении всего опыта биологические обрастания не наблюдались.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. И.А. Розенфельд. Ингибиторы коррозии, Изд. "Химия", М., 1977.



## ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОДЫ

Гудень С.Н., Серета В.В.

Научные руководители - доц. В.А.Митин,  
инж. В.А.Савченко

Расход воды на промывку изделий в гальванических производствах тесно связан с показателями качества промывной воды. От количества примесей, нарушающих технологию покрытий, зависит качество покрытий, а следовательно и экономические показатели цеха. Таким образом, несоблюдение технологического стандарта на техническую воду наносит двойной ущерб заводу: затраты на избыточный объем воды и потери на брак.

Лабораторными анализами установлено, что техническая вода по таким показателям как цветность, взвешенные вещества, прозрачность и железо не удовлетворяет технологическим требованиям процесса.

Были проведены исследования по удалению данных загрязнений из технической воды методом фильтрования с предварительной коагуляцией в электролизере проточного типа.

В данной работе изложена сущность метода электрохимической очистки воды с последующим фильтрованием. Этот метод предназначен для обезжелезивания и осветления технической воды, удаления из нее соединений железа и других загрязнений.

Приведена схема и описан принцип работы установки по предварительной подготовке технической воды для нужд гальванического производства, а также результаты наладки опытно-промышленной установки.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий. Справочник проектировщика. Стройиздат, М., 1977.
2. Технический отчет кафедры канализации и очистки сточных вод Врестского инженерно-строительного института.
3. Грановский М.Г. и др. Электрообработка жидкостей. Л., "Химия", 1976.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ КОТЛОВОЙ И СТОЧНОЙ ВОДЫ /ОБЗОР/

Варанова Н.С., Валушкина С.А., Тргель С.Г.

Научный руководитель — ст. преп. Комар Н.И.

В последнее время широкое применение получили электромагнитные фильтры для осаждения частиц с целью утилизации большого количества ценных металлов, находящихся в промышленных сточных водах машиностроения и приборостроения, а также для очистки питательной воды для парогенераторов [2]. Экспериментально установлено, что значительную часть частиц гидроволя составляют окислы железа, которые представлены в основном в виде магнита [1].

Для очистки сточных вод от металлов они пока не получили широкого применения. Наибольшее число исследований по применению ЭМФ проведено в ФРГ фирмой "Крафтверк УНИОН" /автор Хейтман/. По результатам исследований ЭМФ работает с небольшим эффектом при напряжении магнитного поля  $1,5 \cdot 10^5$  а/м, сила тока 50 а, напряжение — 300 в. В качестве загрузки применяются стальные шарики диаметром 6-7 мм, изготовленные из ферромагнитного материала. Высота слоя шариков составляет 1,0 — 1,2 м. Вокруг фильтра /концентрически/ располагается мощный соленоид, генерирующий магнитный ток. При пропуске обрабатываемой воды через слой шариков, пронизанных магнитным полем, ферромагнитные окислы металлов задерживаются, располагаясь в пространстве вокруг точек контакта шаров друг с другом. В основном ЭМФ фирмой применяются для обработки конденсата. Эффект извлечения металлов из конденсата при оптимальной скорости фильтрования 30 см/сек составляет от 80% до 98%. Проводились предварительные исследования и по задержанию цветных металлов [1].

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Электромагнитный фильтр. Материалы фирмы "Крафтверк УНИОН". М., 1974
2. Бондеренко Г.И., Мадьяров В.Г. Расчет эффективности электромагнитного фильтра с шаровым наполнителем. "Энергетика" № 4 1977 .

## ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ ВОДЫ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИЕЙ

Росинский А.З.

Научный руководитель - асс. Е.П. Якубовский

Для обезцвечивания природных вод обычно применяют коагуляцию воды солями алюминия или железа. Этот метод требует строительства сооружений для хранения реагентов, приготовления и дозирования растворов, постоянного контроля со стороны квалифицированного персонала. Эти недостатки особенно проявляются на малых станциях очистки воды.

Метод электрокоагуляции лишён этих недостатков и кроме того легко поддаётся автоматизации.

Поэтому нами была поставлена задача: изучить процесс обезцвечивания природных вод электрокоагуляцией.

Исследования по обезцвечиванию воды проводились на искусственно приготовленной и природной воде реки Мухавец в статических условиях на опытной установке, которая состояла из следующих основных элементов: электролибра, пакета электродов, селенового выпрямителя ВС-24М, амперметра и вольтметра, смонтированных в переднюю панель выпрямителя.

Проведённые исследования показывают, что процесс обезцвечивания природных вод может быть эффективно осуществлён в электролибрах с растворимыми железными и алюминиевыми электродами. Эффект обезцвечивания воды в значительной степени зависит от дозы вводимых железа и алюминия, цветности исходной воды, плотности тока. Установлено, что с повышением дозы железа и алюминия, а также с повышением плотности тока на электродах эффект обезцвечивания воды возрастает. При длительной работе пакета железных электродов наблюдается пассивация электродов и снижение выхода металла по току.

Исследования показали, что данный метод позволяет обезцвечивать природную воду с 80-95° до требований ГОСТа 2874-73 "Вода питьевая".

## ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ВОДОПРОВОДНЫХ ТРУБ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Крук В.М.

Научные руководители - доц. М.В. Кравцов,  
ст. преп. П.И. Саченок

На гидравлическом лабораторном стенде исследована пропускная способность водопроводных труб малых /до 10 см/ диаметров из стали, чугуна, стекла и винипласта, которые находят широкое применение при санитарно-техническом оборудовании зданий. Во всех случаях рабочая длина труб была равна 10 м. Расходи воды измерялись объемным способом /при малых значениях/ и с помощью треугольного водослива. Питание труб осуществлялось из напорного бака, оборудованного переливными трубами. Опыты произведены с относительной доверительной оценкой  $\pm 0,05$  при уровне значимости 5%. Пропускная способность труб исследована при изменении чисел Рейнольдса от 5000 до 180000. На основе результатов исследований построены кривые зависимости  $\lambda = f/Re$ , характер которых во всех случаях оказался монотонно спадающим. При числах Рейнольдса свыше 10000 опытные кривые  $\lambda = f/Re$  могут быть представлены формулой /1/

$$\lambda = A/Re + B/\sqrt{Re} + C_d \quad , \quad / 1 /$$

где  $A$ ,  $B$  и  $C_d$  - постоянные для заданной шероховатости труб коэффициенты.

Установлено, что для гидравлически гладких труб из стекла и винипласта /без стыков/  $A=64$ ;  $B=1,48$ ;  $C_d=0,0113$ . Для новых стальных и чугунных труб /без стыков/ при диаметрах труб до 5 см постоянные коэффициенты в формуле /1/ не зависят от диаметра труб и равны:  $A=64$ ;  $B=0,416$ ;  $C_d=0,0215$ . Для новых чугунных труб диаметром 5 см со стыками раструбными через 2,5 м  $\lambda = \cos^2 t = 0,4$ . При наличии стыков с резиновыми прокладками в стеклянных трубах диаметром 5 см через 2,5 м коэффициент гидравлического трения увеличивается на 30-35%. Отклонения расчетных /1/ значений от опытных не превышает 6%.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кравцов М.В. Гидравлические сопротивления труб: Об. "Мелиорация переувлажненных земель". Минск, 1974.

## ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ЗАГРУЗКИ СКОРЫХ ФИЛЬТРОВ ИЗ КЕРАМЗИТА

Крук В.М.

Научный руководитель - доц. М.В.Кравцов

Для загрузки скорых фильтров в последнее время с большим эффектом стали применять дробленый керамзит. Для целенаправленного поиска рационального и эффективного вида загрузки следует знать её геометрические и гидродинамические параметры.

На фильтрационных колонках из стекла диаметром 5,8 и 12 см нами исследованы фильтрационные свойства загрузки из зёрен керамзита крупностью до 5,5 мм и удельным весом 1700 кг/м<sup>3</sup>. Методом вытеснения установлено, что во всех случаях, независимо от диаметра частиц, при свободной укладке пористость зернистой среды равна примерно 0,52. Подача воды в фильтрационную колонку осуществлялась при постоянном напоре из бака высотой 5,5 м. Фракционирование зернистого материала осуществлялось на ситах с круглыми отверстиями диаметром 0,20; 0,25; 0,30; 0,35; 0,45; 0,50; 0,55 см. Расходы воды измерялись объёмным способом. Опыты проведены с относительной доверительной оценкой — 0,06 при уровне значимости 5%. Скорости фильтрации воды через зернистую среду из частиц керамзита изучены при изменении гидравлических уклонов от 0,045 до 5,6. Для расчёта скорости фильтрации и определения параметров, характеризующих структуру зернистой среды, использован основной закон фильтрации в виде /1/:

$$V_{\text{ф}} = \frac{K_0 d^2 \gamma \gamma'}{K \mu + d \rho \sqrt{q} d \gamma'} \quad /1/$$

где  $K_0$  и  $K$  — постоянные коэффициенты, зависящие от формы частиц зернистого материала и пористости;  $d$  — диаметр частиц;  $\rho$  и  $\mu$  — плотность и вязкость среды;  $q$  — ускорение силы тяжести.

На основании анализа результатов опытов установлено, что для зернистой среды из частиц керамзита  $K_0 = 0,219$ ;  $K = 92,08$ . При сопоставлении оказалось, что отклонения расчётных данных от опытных во всём исследованном диапазоне гидравлических уклонов не превысили значения 0,05 /5%/.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СИЛЫ ДАВЛЕНИЯ ВОДНОГО ПОТОКА  
НА СКОПЛЕНИЕ ЛЬДИН ОТ ИХ РАЗМЕРОВ И ДРУГИХ ФАКТОРОВ

Козырев П.А., Кучинский А.В., Никитяк М.Н.,

Тараск Г.Е.

Научные руководители - доц. В.М. Новиков,

доц. Ю.А. Деев

Воздействие скоплений плавучего льда в русловых потоках на гидротехнические сооружения и возникновение заторов зависят от силы давления потока на лёд. Влияния относительных размеров льдин -  $l/B$  и  $h/l$  /  $l$  и  $h$  - длина и толщина льдины и  $B$  - ширина потока/, густоты их расположения в потоке и эффекта присутствия в воде раствора полимера на эту силу ещё не изучены. В связи с этим нами проведено экспериментальное исследование этих факторов, включившее выполнение более 120 опытов на моделях скопления льдин из парафина и льда в гидравлическом потоке в широком диапазоне чисел Фруда и Рейнольдса.

В результате установлено, что с уменьшением размеров льдин /от  $l/B = 1$  до  $0,04$  и  $h/l = 0,01$  до  $1/$  и с увеличением густоты скопления /от  $0,5$  до  $1,0/$  сила давления потока возрастает, достигая максимума /в два раза в нашем случае/ при некоторой постоянной величине густоты, а затем убывает и вновь несколько возрастает при  $h/l = 1$ . Добавление в поток раствора полиакриламида уменьшает силу давления на 35% при концентрации раствора в воде в  $0,04 - 0,05\%$ . Результаты исследований отвечают теоретическим представлениям и представляют практический интерес при определении силы давления плавучего льда и при разработке мероприятий по её снижению.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ РАСТВОРОВ ПОЛИАКРИЛАМИДА  
В ТРУБАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ВОДОПРОВОДААртох С.Н., Блюдник И.З., Вогуш С.Н., Винарская Н.Ф.,  
Евсеева Л.Л., Еремеев С.И., Занько А.И., Лаврова А.И.Научные руководители - доц. В.В.Карасев,  
доц. В.М.Новиков, асс. Н.В.Громик

Для широкого применения полимерных добавок в системах производственного водоснабжения с целью повышения их пропускной способности необходимы данные по снижению гидравлических сопротивлений в трубах промышленных водопроводов. Судя по литературным данным, такие исследования ввиду трудоёмкости их выполнения проводились редко и носили противоречивый характер.

В предлагаемой работе исследованы гидравлические сопротивления в трубах технической шероховатости диаметрами 106, 155 мм. Опыты проводились на воде и водных растворах полиакриламида с концентрациями 0,01-0,1% на экспериментальном стенде замкнутого типа с длиной рабочих участков труб 15 м.

Полиакриламид в качестве добавки к воде эффективно снижает сопротивление в испытанных трубах. Достигнуто снижение сопротивления в трубах диаметрами 104 и 155 мм соответственно на 40% и 35%. Наибольший эффект по снижению сопротивления получен при концентрации ПАА 0,03-0,05%.

Проведенные исследования показывают, что в трубопроводах, широко применяемых в системах промышленного водоснабжения, добавки полиакриламида являются эффективными средствами для снижения гидравлических сопротивлений.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Альтшуль П.А. Водоснабжение и санитарная техника, № 5, 1973.
2. Седов Л.И., Васецкая Н.Г., Иселевич В.А. О расчётах турбулентных пограничных слоёв с малыми добавками полимеров. Сб. Турбулентные течения. М., Наука, 1974.
3. Хойт Дж. Теоретические основы инженерных расчётов, 1972, № 2.

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ В ЭЛЕКТРОЛИЗЕРЕ С  
АЛЮМИНИЕВЫМ АНОДОМ

Седяков А.В., Луферова Л.И., Колчук Г.А.

Научные руководители - доц. П.П. Строкач,  
асс. В.Н. Житенев, асс. О.А. Гришанович

Исследована зависимость обезжелезивания и обезцвечивания природных вод заболоченных районов ВССР от дозы алюминия, получаемой в электролизере с алюминиевым анодом. Результаты работы являются частью исследований по разработке электрохимического метода подготовки воды на судах речного флота.

Установлено, что в пределах исследованных плотностей тока /0,2; 0,4; 0,6; 1,0 и 1,5 мА/см<sup>2</sup>/ исходная речная вода, содержащая 120 град. цветности и 1,9 мг/л железа, очищается до требований ГОСТ 2874-73 "Вода питьевая" дозой алюминия 5мг/л. Эффект улучшения качества воды электрокоагуляцией во много раз больше, чем при её обезжелезивании и обезцвечивании эквивалентными дозами сульфата алюминия.

Очистка воды соединений железа и веществ, вызывающих цветность, достигается без предварительного отстаивания.

Полученные результаты позволяют рекомендовать метод электрокоагуляции для обезжелезивания воды и освобождения её от органических примесей, трудно удаляемых реagentными методами.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кульский Л.А., Строкач П.П., Сляпченко В.А., Сайгак Е.И. Очистка воды электрокоагуляцией. Изд. "Будивельник", Киев, 1978.
2. Кононова М.М. Органическое вещество почвы. Изд. АН СССР, М., 1963.



## ПОДАВЛЕНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ КАВИТАЦИИ ПОЛИМЕРНЫМИ ДОБАВКАМИ

Коршах В.А., Королевич П.Л., Малевич Э.И.

Науч. руководители - доц. В.В. Карасёв,  
ст. преп. И.Ф. Шаповал, асс. Н.В. Громик

В случае применения полимерных добавок в системах трубопровод-насос важно знать, какое воздействие они будут оказывать на кавитационные процессы.

Гидродинамическая кавитация исследовалась в кавитационной трубе, рабочая камера которой имела прямоугольное сечение. Возбудителем кавитации служил цилиндр. Начало кавитации определялось акустическим методом. Исследования проводились в воде и водных растворах полиакриламида /ПАА/.

Проведенными опытами установлено, что добавление к воде ПАА подавляет кавитацию. Это приводит к появлению масштабного эффекта, выражающегося в уменьшении критического числа кавитации, соответствующему её возникновению на цилиндре. Критическое число кавитации в 0,03% растворе полиакриламида уменьшилось на 20-25% по сравнению с водой в диапазоне чисел Рейнольдса  $2 \cdot 10^5 - 4 \cdot 10^5$ . С уменьшением концентрации раствора ПАА его эффективность снижается.

Таким образом, добавки полиакриламида к воде наряду с большой эффективностью по снижению гидравлических сопротивлений уменьшают опасность появления гидродинамической кавитации, что должно удлинить сроки и улучшить условия эксплуатации гидравлического оборудования подверженного кавитационному воздействию.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Вязьменский В.Э. "Инженерно-физический журнал", 1973, т.25, № 6.
2. Шальнев К.К., Шаповал И.Ф. "Доклады АН СССР", 1977, т.232, № 5.
3. Эллис Уо, Дин. "Теоретические основы инженерных расчётов", 1970, № 3.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕМЕШИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ  
ПОВЕРХНОСТНЫХ СТРУЙНЫХ АЭРАТОРОВ

Петрова Н.П., Колтовская О.Г.

Неучинные руководители - доц. В.Г.Овсянников,  
асс. Е.И.Дмухвйло

Аэрация и перемешивание в аэротенках необходимы для обеспечения снабжения микроорганизмов кислородом и для достижения усреднения концентраций растворенного кислорода и загрязнений, что способствует интенсификации процессов очистки сточных вод.

Обычно при моделировании перемешивания в микробиологических процессах в качестве критерия принимается мощность, приходящаяся на единицу объема перемешиваемой жидкости, или средняя скорость жидкости в некоторой точке сосуда.

Критерием перемешивающей способности аэратора может служить значение минимальной донной скорости, обеспечивающей предотвращение выпадения активного ила в осадок.

Значение донной скорости при поверхностной струйной аэрации зависит от параметров аэрирующих струй, а также размеров и конфигурации аэрационного резервуара. Уравнение, связывающее эти переменные, было получено с помощью метода анализа размерностей.

Опыты по определению окончательного вида критериального уравнения донной скорости производились на полупроизводственной установке, включающей резервуар объемом 2 м<sup>3</sup>, насос для подачи циркулирующего расхода жидкости и насадок, позволяющий варьировать параметры истекающих струй.

Уравнение в окончательном виде пригодно для расчета значений донной скорости при различных режимах поверхностной струйной аэрации.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Карелин Я.А. и др. Очистка производственных сточных вод в аэротенках. М., "Стройиздат", 1978.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ГОРОДСКИХ  
СТОЧНЫХ ВОД

Алуева С.Б.

Научный руководитель - доц. Л.Д.Субботкин

В настоящее время большое внимание уделяется физико-химическим методам очистки городских сточных вод. В НИИ КВОВ Академии коммунального хозяйства им. К.Д.Памфилова разработан способ физико-химической очистки, включающийся в обработку городских сточных вод коагулянтами с последующей механической очисткой воды путем отстаивания и фильтрования через зернистую загрузку /1/. Доочистка сточных вод производится путем адсорбции на активном угле или методом биологического окисления /2/.

Физико-химическая очистка городских сточных вод позволяет снизить до требуемого уровня содержание органических загрязнений, взвешенных веществ и биогенных соединений.

По данным ЦНИИЭП инженерного оборудования городов /3/, капитальные затраты на станцию физико-химической очистки производительностью 25000 м<sup>3</sup>/сут по сравнению со станцией полной биологической очистки с доочисткой снижается в 1,8 раза, приведенные затраты снижаются на 25%, а себестоимость - на 15%.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Опыт очистки и обеззараживания городских сточных вод в СССР и за рубежом. Обзорная информация. Серия: Водоснабжение и канализация. Э/30/. ЦЕНТИ МЛХ РСФСР. М., 1975.
2. Лукиных Н.А., Липман Б.Л., Круштул В.П. Методы доочистки сточных вод. "Стройиздат", М., 1974.
3. Рекомендации по интенсификации работы действующих сооружений механической очистки с использованием реагентов в схемах биологической и прямой физико-химической очистки. ОНТИ АИХ, М., 1978.

ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО БРЕСТСКОГО МЯСОКОМБИНАТА

Баханов В. П., Колчук Г. А.

Научный руководитель — доц. Л. Д. Субботкин

Брестский мясокомбинат /БМК/ имеет в своем составе мясо-жировой, колбасный и холодильный цехи. Кроме этого на БМК имеются компрессорный цех, котельная и механические мастерские.

Загрязненные производственные сточные воды образуются в основном в мясо-жировом и колбасном цехах, а условно-чистые воды от компрессорного цеха, котельной и механических мастерских.

Загрязненные жирные сточные воды после очистки в цеховых жироловках поступают в общеаводскую жироловку и после очистки направляются в приемный резервуар станции перекачки, куда поступают загрязненные нежирные сточные воды, прошедшие предварительную очистку в цеховых отстойниках, условно-чистые и хозяйственно-бытовые сточные воды.

На станцию перекачки поступают также сточные воды областной базы "Белмясомолторг". Общий сток мясокомбината перекачивается в городскую канализационную сеть на городские очистные сооружения.

На основании проведенных замеров расходов сточных вод и их химического анализа была составлена балансовая схема водного хозяйства БМК. Согласно данной схеме на комбинат ежедневно подается  $2200 \text{ м}^3$  воды и отводится вместе со сточными водами базы "Белмясомолторг"  $2500 \text{ м}^3$  воды. Расход сточных вод от мясожирового и колбасного цехов составляет около  $1500 \text{ м}^3/\text{сут}$ , расход сточных вод от вспомогательных цехов принят равным около  $500 \text{ м}^3/\text{сут}$ . Загрязненные жирные производственные сточные воды комбината в количестве около  $1000 \text{ м}^3/\text{сут}$  перед сбросом в городскую канализационную сеть очищаются в общеаводской жироловке. Сопоставление эффекта очистки сточных вод в жироловке комбината, который по взвешенным веществам не превышает 30-50%, с литературными данными /1/ показывает, что жироловка комбината работает удовлетворительно.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Рекомендации по эксплуатации канализационных сетей и очистных сооружений предприятий мясной промышленности. ВНИИМП Минмясомолпром СССР. М., 1976.

ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОЦИКЛОНА-ФЛОТАТОРА ДЛЯ  
ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МЯСОКОМБИНАТОВ

Смоляк О.И., Иханин В.И.

Научный руководитель - доц. Л.Д.Субботкин

Кафедрой канализации и очистки сточных вод Брестского инженерно-строительного института совместно с сотрудниками Брестского мясокомбината разработана новая технологическая схема очистки загрязненных жирных сточных вод от белково-жировых примесей. В состав данной схемы входит гидроциклон-флотатор.

При конструировании данного аппарата за основу были приняты разработки Уральского политехнического института им. С.М.Кирова и научно-производственного объединения "Энергоцветмет" /1, 2, 3/.

Предварительные испытания гидроциклон-флотатора показали, что данный аппарат позволяет достичь эффект очистки сточных вод по взвешенным веществам до 65-70% и жирам до 75/88%. Производительность опытно-производственного гидроциклон-флотатора составляет около 20 м<sup>3</sup>/час, расход циркуляционной воды можно изменять в пределах 25-50% от общего расхода воды; расход воздуха 5-6% от циркуляционного расхода.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ипполитов И.Ф., Субботкин Л.Д., Наталькин В.Ф. Гидроциклон-флотатор для осветления сточных вод. Авторское свидетельство № 196716. Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки. № 12, М., 1967.
2. Субботкин Л.Д., Поздин А.П. Очистка сточных вод прокатных цехов заводов ОИМ в гидроциклоне-флотаторе. "Цветные металлы" № 12, 1972.
3. Субботкин Л.Д. Работа гидроциклон-флотатора для осветления вод прокатных цехов. "Цветные металлы" № 4, 1974.

## ПОВЕРХНОСТНЫЕ СТРУЙНЫЕ АЭРАТОРЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Ищелович Р.З., Толкач В.Л.

Научные руководители - доц. В.Г.Овсянников,  
асс. Е.И.Дмухайло

Известно, что для нормального протекания процессов биохимической очистки необходима аэрация сточных вод. Известные системы аэрации обладают рядом недостатков, что побуждает исследователей разрабатывать новые конструкции.

Перспективными представляются поверхностные струйные аэраторы, принцип действия которых заключается в аэрировании жидкости падающей струей. В таких аэраторах для создания циркуляционного потока жидкости применены особые насосы, обладающие большой производительностью, низким к.п.д. и надежностью работы.

Для получения данных расчета струйных аэраторов были проведены исследования на полупроизводственной установке, состоящей из аэрационного резервуара объемом  $2 \text{ м}^3$ , насоса для подачи циркулирующего потока жидкости и насадка для формирования истекающих струй. Исследования подвергались плоские горизонтальные струи.

Основными показателями работы аэраторов является производительность их по кислороду и затраты энергии на аэрирование. Затраты энергии определялись расчетным путем как сумма кинетической и потенциальной энергии струй.

На производительность по кислороду  $Q_0$ , как установлено, влияют массовый расход жидкости  $Q_w$ , высота истечения  $H$ ; толщина струи  $\delta$ . С помощью теории подобия методом анализа размерностей было получено критериальное уравнение производительности по кислороду, которое после экспериментального определения показателей степеней и коэффициента приобрело вид:

$$Q_0/Q_w = 1,08 \cdot 10^{-6} \left( \frac{H}{\delta} \right)^{0,5}$$

Сравнение опытных данных с вычисленными по уравнению показывает, что отклонения в большинстве случаев не превышают 15%, что свидетельствует о пригодности этого уравнения для расчета аэраторов, работающих в различных режимах.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФИЛЬТРОВАНИЯ  
ПОД МИКРОСКОПОМ

Хвеськ Т.В.

Научный руководитель - доц. В.А.Митин

При движении суспензий природных и сточных вод через пористую среду происходит деформация среды, наблюдать за которой можно только под микроскопом. Такие наблюдения позволяют выявить специфику формирования частиц взвеси у поверхности зерен загрузки и особенности разрушения сформировавшегося осадка под воздействием потока жидкости.

Сравнительно простая методика, предложенная /1/ в Челябинском политехническом институте, позволила вести наблюдения за процессами образования и разрушения осадка, фотографировать отдельные стадии процесса фильтрования различных систем в слое из разного зернистого материала, в частности Коллоидной гидроокиси алюминия в слое загрузки из кварцевого песка. Особый интерес представляет биологически очищенный бытовой сток, фильтруемый через загрузку из зерен с развитой пористой поверхностью.

В работе дано описание установки для микронаблюдений, основной частью которой является микрофильтр с максимальным диаметром фильтрующего материала 0,75 мм. Предлагается методика выполнения исследований на некоторых видах натуральных стоков, в частности биологически очищенных сточных вод после городских очистных сооружений. Полученные результаты позволили установить связь между характером частиц суспензии и особенностями формирования осадка в порах фильтра.

## ЛИТЕРАТУРА

1. В.А.Митин, WWT. 16. Jahrgang (1966) Heft 5

## КОМПАКТНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ БИОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Баканов В.Д.

Научные руководители - доц. В.Г.Овсянников,  
асс. Е.И.Дмухайло

В практике очистки сточных вод широкое применение нашли компактные комбинированные установки, сочетающие аэрационную и отстойную зоны, а вачастую и узлы для обработки осадка и избыточного активного ила, а также устройства для удаления из сточных вод фосфатов. В литературе / 1 / описаны установки, разработанные в СССР и за рубежом.

Достоинством предлагаемой установки является высокая степень компактности, надежности и эффективности работы за счет оптимального сочетания конструктивных элементов. Установка оснащена высокопроизводительным механическим струйным аэратором, основным узлом которого является осевой насос. С целью упрощения и улучшения работы установки предлагается система автоматического возврата активного ила из отстойной части в аэрационную с помощью рабочего органа аэратора. В установке применено высокоэффективное устройство для осветления иловой смеси, состоящее из вертикальных трубчатых отстойных элементов с нисходяще-восходящим потоком.

Кроме того, предлагается новая, более эффективная компоновка зоны осветления с механическим аэратором, что позволяет заблокировать устройства для аэрации, осветления и перекачки активного ила, обеспечивая индустриальность, сокращение сроков изготовления и монтажа подобных установок, а также возможность переоборудования без существенных затрат имеющихся емкостных сооружений в систему очистки сточных вод активным илом.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гончарук Е.И. Малогабаритные очистные сооружения канализации. Киев, "Вудівельник", 1974.



ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ОСАДКОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ  
ПРИ КОАГУЛЯЦИИ ПРИРОДНЫХ И РЕАГЕНТНОЙ ОБРАБОТКЕ  
СТОЧНЫХ ВОД

Гетман Л.Н., Лавренова С.Д.

Научный руководитель - доц. Б.А.Митин

В технике очистки природных и сточных вод большое значение имеют свойства осадка, образующегося в процессе очистки воды. От свойств осадка зависят конструкция, размеры и режим работы сооружений. К наиболее универсальным свойствам осадка относится его прочность. Для осадков низкой прочности принято оценивать последнюю по величине предельного напряжения сдвига п.н.с. Величина п.н.с. определяется методом тангенциального сдвига пластики, находящейся в структурированной системе.

В работе дано описание экспериментальной установки, изготовленной для этой цели, на которой проведены исследования прочностных свойств осадков гидроокисей металлов, полученных при обработке природных и сточных вод реагентами. Исследования проведены при различной концентрации твердой фазы в системе. Полученные результаты позволили выявить характер изменения прочности в зависимости от вида и концентрации осадка.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Вейлер С.Я., Ребиндер П.А. Доклады АН СССР, т. XIX, № 5, 1948.
2. Воцкий С.С. Курс коллоидной химии. М., "Химия", 1964.
3. Митин В.А. Исследование прочности осадка гидроокиси алюминия, обработанного полиакриламидом. Коллоидный журнал АН СССР, т. XXIII, № 6, 1968.

## ОЧИСТКА ХРОМСОДЕРЖАЩИХ СТОКОВ ЭЛЕКТРООАГУЛЯЦИЕЙ

Романова Н.П.

Научный руководитель - асс. В.П.Калита

Образующиеся в гальванических цехах, малоконцентрированные хромосодержащие сточные воды токсичны, поэтому требуют перед сбросом в городскую канализацию очистки. Обезвреживание стоков может вестись реагентным, ионообменным и электрохимическим методами. Наиболее перспективен электрохимический метод, позволяющий отказаться от громоздкого реагентного хозяйства, простой в аппаратном оформлении, сокращающий капитальные и эксплуатационные затраты на очистку.

Целью исследований явилось изучение влияния гидродинамических и электрических факторов на процесс электрохимической очистки хромосодержащих стоков. В качестве основных параметров, влияющих на процесс, выбраны исходная концентрация шестивалентного хрома в растворе  $X_1$ , скорость протока жидкости между электродами  $X_2$  и плотность тока  $X_3$ . Исследования проводились на лабораторной установке с применением метода полного факторного эксперимента.

В результате проведенных экспериментов было получено уравнение регрессии, описывающее процесс очистки в зависимости от рассмотренных факторов:

$$Y = 63,9 - 18,5 X_1 - 12,4 X_2 + 9,9 X_3 - 3,9 X_1 X_2 - 4,7 X_1 X_3$$

Исследование процесса очистки хромосодержащих стоков с применением методов математическо-статистического планирования эксперимента позволило на ограниченном числе опытов получить уравнение, связывающее технологические гидродинамические параметры процесса очистки.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Арчакова Г.А. Электрооагуляционный метод обезвреживания хромосодержащих сточных вод цехов гальванопокрытий: "Вопросы водного хозяйства", Минск, "Урожай", 1974.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОМЫВКИ КАРКАСНО - ЗАСЫПНЫХ ФИЛЬТРОВ

Князев И.В., Кривко Л.М., Поленух П.П.

Научные руководители - доц. В.А.Митин,  
ст. преп. И.В.Федюкович

Для доочистки сточных вод после физико-химической и биологической очистки часто применяют фильтры с зернистым слоем. Исследования и опыт эксплуатации фильтров показали, что осадок, образующийся при фильтровании сточных вод способствует цементации или пескованию зернистого слоя. При фильтровании сверху это приводит к образованию на поверхности загрузки очень плотной корки, а при фильтровании снизу - к засорению дренажных систем. Естественно, что это усложняет процесс регенерации загрузки.

Достаточно простой, экономичной и эффективной промывкой отличаются каркасно-засыпные фильтры /КЗФ/.

Изучение процесса промывки проводилось на модели КЗФ. Полученные результаты подтвердили наличие "абразивного" эффекта, позволили выявить характер зависимости потерь напора, степени расширения загрузки от интенсивности промывки при варьировании высоты, крупности гранул каркаса и загрузки в каркасе. Получены зависимости для расчета систем промывки, разработаны рекомендации по эксплуатации КЗФ в разных условиях.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Минац Д.М. Теоретические основы технологии очистки воды. М., Стройиздат, 1984.
2. Лукин Н.А. Методы доочистки сточных вод. М., Стройиздат, 1974.
3. Луков А.И. Методы очистки производственных сточных вод. М., Стройиздат, 1977.
4. Иванюкин Г.И. Применение песочных фильтров на станциях аэрации. "Водоснабжение и санитарная техника", 1986, № 6.
5. Ернышко Е.В. Применение песчаных фильтров для доочистки сточных вод. Бюллетень по водному хозяйству, 1 /6/. М., Изд-во СЭН, 1970.

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ  
ОЧИСТКИ СТОКОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Г.И.Равленко

Научный руководитель - асс. А.В.Вершинская

Загрязнения в сточных водах гальванических производств способны уничтожить всякую жизнь в естественных водах или подавить биологические процессы на коммунальных сооружениях.

Действующие в области использования и охраны водных ресурсов административные меры должны быть дополнены экономическими факторами, учитывающими степень влияния промышленных объектов на водные источники.

Разработанная методика /1/ сводится к тому, что перед сбросом сточные воды необходимо разбавлять до установленных нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ.

В работе на конкретном примере дан расчет пяти вариантов разбавления сбрасываемых сточных вод. Определены необходимые расходы воды на разбавление:

- 1 - очистка сточных вод на очистных сооружениях /базовый вариант/;
- 2 - разбавление речной водой неочищенных сточных вод и сброс их в реку;
- 3 - сброс неочищенных сточных вод с разбавлением их покупной водой, которую предприятие получает с соседнего завода;
- 4 - сброс сточных вод в канализацию города с разбавлением речной водой;
- 5 - разбавление сточных вод водопроводной водой и сброс их в реку.

Наибольший экономический эффект по приведенным затратам получен по первому варианту. Данная работа подтверждает, что строительство очистных сооружений эффективно не только в водоохранном, но и в экономическом отношении.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Романенко А.М., Брук-Левинсон Т.Л. Техничко-экономические основы охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами. Изд-во "Наука и техника", Минск, 1978.

ИЗУЧЕНИЕ ДЕСТРУКЦИИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ  
ПОЛИАКРИЛАМИДА

Игнатюк А.М.

Научный руководитель - доц. С.К. Зиневич

Растворы полиакриламида /ПАА/ могут применяться в системах оборотного водоснабжения для снижения гидравлического сопротивления водопроводов, однако продолжительное механическое воздействие на полимер путём перемешивания растворов вызывает деструкцию БМО по радикальному или по ионному механизму, или оба механизма могут сочетаться вместе [1-3].

Штаудингером было показано, что при турбулентном движении растворов наблюдается механическая деструкция, сопровождающаяся уменьшением молекулярного веса. В последнее время было обнаружено, что механическое воздействие на полимеры сопровождается целым рядом физических явлений, появлением окраски, изменением ИК-спектров и т.д.

Деструкция ПАА проводилась в цилиндрическом стеклянном сосуде, ёмкостью 18 литров. Перемешивание раствора производилось электромешалкой с плавной регулировкой оборотов. Для поддержания заданной температуры раствора применялся электронагреватель, снабжённый контактным термометром. О характере деструкции раствора ПАА мы судили по времени истечения раствора через капилляр вискозиметра ВПК-1 с диаметром капилляра 0,54 мм. Для автоматического отбора проб вискозиметр был снабжён специальным прибором, разработанным на кафедре. Вискозиметр во время работы был термостатирован.

Получены интересные данные о зависимости относительной вязкости и pH от времени деструкции раствора ПАА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вейцер П.И., Колобова Э.А., Стерина Р.Н. "Опыт применения ПАА на городских водопроводах." Вып.4, М., 1964.
2. Должя В. "Коррозия пластических материалов и резины" М., 1967.
3. *Matthies P., Angew., Chem. 79, 352 (1965).*
4. *Лукон С.И. и др. ДАН ССР, 157, 1431 (1964).*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОС МЕТОДОМ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКОГО  
ТИТРОВАНИЯ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕМ

Дейнека Л.И., Макарук В.П.

Научный руководитель - ст. преп., Э.Г. Котович

Для концентрирования фосфорорганического соединения о, о-диметил - /1-окси-2,2,2-трихлорэтил/-фосфоната /хлорофоса/ были использованы ионообменные смолы. Установлено, что хлорофос способен сорбироваться высокоосновными анионитами АВ-17, ІРА-410, Вофатит, АВ-2П в ОН<sup>-</sup> - форме из нейтральных водных растворов. Подобраны оптимальные условия сорбции: рН раствора, скорость пропускания, объем раствора. Для контроля за сорбцией использовали метод тонкослойной хроматографии и цветную реакцию с о-толидином. Десорбцию поглощенного вещества производили 2н. раствором гидроксида натрия.

В результате гидролиза фосфорорганического соединения в щелочной среде образуются фосфаты, определение которых проводили методом кондуктометрического титрования раствором нитрата висмута.

Методика определения продуктов гидролиза ФОС: к елвату прибавляли 0,5 мл 0,3 М раствора перекиси водорода, нагревали в течение часа на водяной бане, прибавляли 1 к. фенол-фталеина и нейтрализовали азотной кислотой. К смеси прибавляли 40 мл глицинового буферного раствора /рН 2/, по каплям раствор КМnO<sub>4</sub> до слабозеленой окраски, дистиллированную воду до 80 мл и титровали раствором нитрата висмута.

Расчет содержания ФОС проводили с учетом содержания фосфат-ионов в исходном р-створе.

Метод пригоден для определения малых концентраций ФОС. Оптимальная концентрация ФОС в пробе для титрования - 5-10 мг.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аналитическая химия фосфора. "Наука", 1974.
2. Самсонов Г.В., Тростянская Е.В. Елькин Г.Э. Ионный обмен. Сорбция органических веществ. "Наука", 1969.
3. Лудякова Т.А., Крешков А.П. Теория и практика кондуктометрического и хромокондуктометрического анализ. "Химия", 1975.
4. Класенко М.А., Лебедева Т.А., Юркова З.Ф. Химический анализ микроколичеств ядохимикатов. "Медицина", 1972.

**ДЕСТРУКЦИЯ ПОЛИМЕРА В КИСЛОЙ СРЕДЕ**

Карнова С.А., Улазовская М.Я.

Научный руководитель - ст.  
преп. Л.А. Подолец

Величина снижения сопротивления трения пропорциональна концентрации полимера и его молекулярной массе в степени 0,6 - 0,8, т.е.

$$\eta \sim CM^{0,6-0,8}$$

Следовательно, по молекулярной массе полимера можно судить об эффекте снижения сопротивления, т.е. для изучения этого эффекта можно использовать вискозиметрический метод определения молекулярной массы.

Однако, при повторении опытов с одним и тем же слабым раствором влияние полимерных молекул на турбулентность постепенно уменьшается вплоть до полного его исчезновения.

Естественно, предположить, что это связано с механической деструкцией полимера, т.е. механическим разрывом химических связей в макромолекуле, приводящим к уменьшению молекулярной массы.

Следовательно, о скорости деструкции можно судить по изменению молекулярной массы, структуры молекул. Сильно разветвленные молекулы не оказывают столь заметного влияния на турбулентный поток, как молекулы с линейной структурой. С изменением pH молекулы полимера меняют свою форму и величину, т.е. подвергаются деструкции.

Задачей эксперимента было проследить деструкцию полимера ПАА при различных значениях pH /0,95 до 6,95 / путем изучения изменения характеристической вязкости раствора ПАА в зависимости от активной реакции среды.

**ЛИТЕРАТУРА**

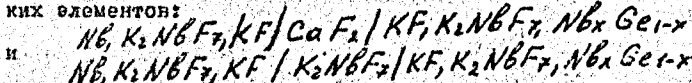
1. Fabula A.J. "On the Relationship Intrinsic Viscosity to the Concentration Dependence of the Fanning Effect. J. of Polymer Science", 1965, vol. 3 issue № 10.

2. Ровина Э.А., Максимова В.А., Городнов В.П. и др. К вопросу определения концентраций ПАА в водных растворах. "Тр. Гос. ин-та по проектированию и исслед. работам в нефт. промышленности. "Газпромосток-нефть", 1974, вып. 22, 170-174.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГЕРМАНИДОВ НИОБИЯ. К ВОЗМОЖНОСТИ  
РАСЧЕТА ЭНТАЛПИЙ ОБРАЗОВАНИЯ ИНТЕРМЕТАЛЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ  
НИОБИЯ СО СТРУКТУРОЙ А-15

Бобер Г.В., Ворона Е.В., Король З.К., Лисицкая Л.Ф., Пинчук С.С.  
Научный руководитель - ст. преп. Г.А.Малец

Исследование термодинамических свойств германидов ниобия было проведено методом измерения температурной зависимости ЭДС концентрационных относительно электродов твердофазных гальванических элементов:



где  $x$  - атомная доля ниобия в сплавах. Исследования были проведены по методике, апробированной в работе [1].

Разработан метод расчета энтальпий образования интерметаллических соединений ниобия со структурой А-15, образующих группу самых высокотемпературных сверхпроводников. В основу метода положено предложение Кубашевского [2] о том, что выделение энергии при образовании интерметаллических соединений происходит из-за увеличения эффективного координационного числа атомов компонентов и аддитивно складывается из произведений энергий связей /теплот сублимаций/ чистых металлов на относительные увеличения их координационных чисел. Метод был доработан применительно к нестехиометрическим интерметаллическим соединениям, имеющим дефекты замещения и вычитания в подрешетке одного из компонентов. Расчитанные значения энтальпий образования интерметаллических соединений ниобия с алюминием и оловом со структурой А-15 хорошо согласуются с экспериментальными данными. Расчитаны энтальпии образования аналогичных соединений ниобия с галлием и германием.

#### Л и т е р а т у р а

1. Г.А.Малец, Изв.АН ВССР, 1975, №1, 126-128
2. O. Kubaschewski, *Phys. Chem. of Met. Solutions and Intermetallic Compounds, National Phys. Symposium 9*, paper 3 C. London, 1959.



## ИЗМЕНЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА АРМАТУРНОЙ СТАЛИ В ЩЕЛОЧНОМ РАСТВОРЕ С ДОБАВКАМИ

Яйленко Л.М.

Научный руководитель - к.т.н., к.о. доц. Л.И. Соболева

Величина окислительно-восстановительного потенциала металла является характеристикой его устойчивости против коррозии. Смещение потенциала или кривой зависимости  $\varphi = f(t)$  в область более электроотрицательных значений может быть связано с увеличением более электроотрицательных участков на поверхности металла, вызванным разрывами в защитной плёнке. Подъём кривой в область более положительных значений свидетельствует об увеличении защитных свойств пленки /1,2/. Известны некоторые добавки, повышающие потенциал металла /3/.

Изучалось изменение потенциала арматурной стали со временем в насыщенном водном растворе Са/ОН/₂ с добавками и без добавок. Полученные зависимости  $\varphi = f(t)$  представляют сложные кривые с минимумами и максимумами. Общим для всех кривых является сдвиг потенциала в область более электроположительных значений между 10 и 15 сутками и в область более электроотрицательных значений между 25 и 45 сутками. В дальнейшем ход кривых разный. Из полученных зависимостей можно сделать вывод об оптимальных концентрациях отдельных добавок /3/, замедляющих процесс коррозии стали.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Полак Н.Ф., Ратинов В.В., Гельфман Т.Н. Коррозия железобетонных конструкций зданий нефтехимической промышленности М., 1971.
2. Вебушкин В.К. Физико-химические процессы коррозии бетона и железобетона М., 1968.
3. Москвин В.М. Коррозия и защита железобетонных конструкций. "Гестон и железобетон", 1976, № 3.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ХРОМА/VI/  
ХРОМАТОКИНЕТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ АНАЛИЗА

Филиппчук Г.Г.

Научный руководитель - ст.преп,  
Э.Г. Котвиач

Для определения малых концентраций соединений хрома/VI/ в водных растворах и воде использовали хроматокинетический метод анализа.

Выделение и концентрирование соединений хрома проводили на анионите ЭДЭ-10 П в  $Cl^-$  и  $OH^-$ -формах. Экспериментально подобраны оптимальные условия сорбции и десорбции: pH среды, элюент, концентрация и объем элюента.

Соединения хрома/VI/ сорбировали при pH 4-5, скорость пропускания раствора 3-4 мл/мин.

Десорбцию проводили 20 мл 2,5н. раствора гидроксида натрия при скорости пропускания элюента 0,5-1 мл/мин.

Определение содержания соединений хрома/VI/ в элюате выполняли кинетическим методом анализа с использованием метода фиксированного времени по катализирующему действию соединений хрома/VI/ на реакцию окисления п-аминофенола перекисью водорода в цитратном буферном растворе при pH 5,1.

Оптимальная концентрация соединений хрома/VI/ в элюате - 7 мг/л.

В качестве стандартного метода определения соединений хрома/VI/ использовали реакцию с дифенилкарбазидом.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Морозов А.А. Хроматография в неорганическом анализе. "Высшая химия", 1972.
2. Удифицированные методы анализа вод "Химия", 1973.
3. Яценко И.В. Кинетические методы анализа. "Химия", 1967.

ИНГИБИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ДОБАВОК НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА  
КОРРОЗИЮ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ В ЩЕЛОЧНОМ РАСТВОРЕ

Веренич Г.Г., Леоньк Г.Н., Самосык Г....

Научный руководитель - к.т.н., и.о. доц. Л.М. Соболева

Сохранение устойчивости арматуры в железобетоне важно для обеспечения надежности всей конструкции в целом /1/. Предлагаются добавки различного ингибирующего действия, замедляющие скорость коррозии стали в бетоне /2-4/.

В работе исследовалось влияние бихромата калия и силиката натрия на скорость коррозии стали в насыщенном растворе  $\text{Ca}/\text{OH}/_2$ , находящемся в соприкосновении с воздухом. Под действием  $\text{CO}_2$  воздуха снижается щелочность раствора. В присутствии  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  этот процесс значительно замедляется, что вызывает снижение скорости коррозии стали. Повышение концентрации добавки увеличивает её буферное действие.

При введении в насыщенный раствор  $\text{Ca}/\text{OH}/_2$  бихромата калия среда остается щелочной или приобретает кислую реакцию в зависимости от концентрации добавок. Величина pH в кислых растворах со временем почти не изменяется. Добавка обладает довольно высоким ингибирующим действием. Установлены оптимальные концентрации добавок.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Алексеев С.Н. "Коррозия и защита арматуры в бетоне" М., 1968.
2. Акимова К.М. и Иванов Ф.М. О защите арматуры от коррозии ингибиторами в агрессивных средах "Бетон и железобетон", №2, 1976.
3. Епишерлова С.Г. и Ратинов В.В. Защита арматуры железобетонных изделий от коррозии с помощью добавки  $\text{NaNO}_2$ . Сборник трудов НИИ Промышленного строительства, вып.2, М., Стройиздат, 1973.
4. Соболева Л.М. Влияние добавок некоторых неорганических веществ на коррозионную стойкость арматурной стали и механические свойства бетона. "Строительство и архитектура", № 6, 1977.

СИНТЕЗ ОЛИГОМЕРОВ НА ОСНОВЕ АРОМАТИЧЕСКИХ АМИНОВ  
АЦЕТИЛЕНА И ФУРФУРОЛА

Ирочиц Т.А., Костеева С.В., Пригода З.А.

Научные руководители - доц. С.К. Зинович, ст. преп.  
Л.А. Подолец, асс. Л.Ф. Шановская.

Фурфурол является реакционноспособным гетероциклическим альдегидом и может взаимодействовать с фенолами, ароматическими аминами, мочевиной и другими веществами с образованием смолообразных продуктов. В кислой среде фурфурол может полимеризоваться и образует смолообразные продукты.

Смолы, полученные на основе фурфурола, могут быть как новолачные, так и термореактивными. Пластические массы, полученные на основе фурановых смол, термостойки, устойчивы к агрессивным средам, влагостойчивы, диэлектрики, обладают хорошей механической прочностью на изгиб, сжатие и др.

В результате взаимодействия ацетилена с первичными ароматическими аминами в присутствии катализаторов образуются смолообразные продукты, основой которых являются весьма реакционноспособные основания типа Эйнштейна и Эйбнера. Была поставлена задача провести реакции конденсации фурфурола с продуктами конденсации анилина с ацетиленом, изучить полученный смолообразный продукт конденсации и использовать его для получения пластических масс.

В проведенных опытах на основе фурфурола, анилина и ацетилена в присутствии катализаторов аммиака и подхлористой меди получена смола, которая является термореактивной и обладает удовлетворительными физико-химическими показателями.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Эллис К. Химия синтетических смол, ОНТИ, 1939-40, гл.24.
2. Американский патент № 1788773, 11, 01, 31, 1931, 25, 1120.
3. Ковлов Н. и Федосеев П.Н. ЖОХ, 1936, №2.
4. Ковлов Н., Голод М., ЖОХ, 1936, №8.

ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ АКРИЛАМИДА И  
ФУРФУРОЛА И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ

Игнатюк А.М., Мельник Л.К.

Научные руководители - доц. С.И. Зинович,  
к.т.н., асс. Г.Н. Бабенко  
ст. лабор. ГИГ. Галицкая

Синтезирован сополимер акриламид-фурфурол с различным содержанием исходных компонентов. Соотношения компонентов : акриламид:фурфурол - 9:1, 3:1, 1:1, 1:9.

Изучено влияние температуры в интервале от 80°C до 140°C, времени полимеризации и состава исходных мономеров на свойства полученного полимера.

Протекание реакции между фурфуролом и акриламидом идет по альдегидной группе фурфурола и аминогруппе акриламида, что доказывалось образованием и выделением воды.

Изучена растворимость полученного полимера в различных растворителях, показано, что с повышением температуры полимеризации снижается растворимость полимера в воде. Установлено, что хорошими растворителями для полученного полимера являются диметилформамид, диметилсульфоксид, уксусная кислота и другие полярные растворители.

Изучены вязкостные свойства разбавленных растворов полимеров, показано, что с повышением температуры полимеризации молекулярный вес полимера увеличивается. Изучены ИК-спектры полученных полимеров.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Труды МХТИ им. Л.И. Менделеева, 1972.
2. Анализ полимеризационных масс Л., 1967, с.61.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНФИГУРАЦИИ МОЛЕКУЛЫ ЦИАНБЕНЗАЛЬДЕГИДА  
МЕТОДОМ КВАНТОВОХИМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ДИПОЛЬНОГО МО-  
МЕНТА

Куренкова Е.В., Шульжик В.И.

Научный руководитель - асс. В.Н. Мещерякова

В данной работе мы воспользовались полуэмпирическим методом, основанным на предположении отсутствия взаимодействия между  $\sigma$  и  $\pi$ -электронами. Его называют комбинированным или методом расчёта в  $\sigma$ - $\pi$  приближении [1]. Согласно этому приближению

$$\vec{M}_z = M_\sigma + M_\pi \quad (1)$$

где  $M_\sigma$  и  $M_\pi$ ,  $\sigma$  и  $\pi$  - составляющие полного дипольного момента молекулы  $M_z$ , рассчитанные по формуле:

$$\vec{M} = -4,8 \sum_j Q_j \vec{r}_j$$

Здесь:  $Q_j$  - эффективный заряд на атоме  $j$ ,  $\vec{r}_j$  - радиус-вектор этого атома. Комбинированный метод применялся в ряде работ, например [2-3].  $Q_\sigma$  рассчитывались по методу Дель Ре, а  $Q_\pi$  - по методу Хюккеля на ЭВМ "Минск-32" и "Наир-К". Расчет дипольных моментов  $\sigma$  - цис- и  $\pi$  - транс-форм молекулы цианбензальдегида был произведен нами на ЭВМ "Проминь".

Среди объектов для расчета дипольных моментов нитрилы обычно встречаются реже других соединений. Мы рассчитывали поэтому дипольные моменты орто-, пара-, мета-  $\sigma$  - транс и  $\pi$  - цис-изомеров цианбензальдегида для решения вопроса о конфигурации.

Применение метода дипольных моментов к решению структурных проблем органической химии позволяет установить геометрическую конфигурацию  $\sigma$  - цис-транс-изомеров.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Микин В.И., Осипов О.А., Мданов Ю.А. "Дипольные моменты в органической химии" Л., "Химия", 1968.
2. Mehlhorn J, Mauee R, Z. Chem, 8, 9, 321, 1968.
3. Гранжан В.А., Свенко Л.М. К. "структурная химия", т.13, 1972.

## ЗНАЧЕНИЕ ГАЗА В КАЧЕСТВЕННОМ УЛУЧШЕНИИ ТОПЛИВНОГО БАЛАНСА РЕСПУБЛИКИ

Голуба Т.М., Коваленко П.М.

Научный руководитель - ст. преп. В.И.Везогорцев

Одно из основных направлений использования газа - энергетическое, повышающее эффективность топливного баланса страны. В докладе тов. Л.И. Врехнева на XXIV съезде КПСС было подчеркнуто, что одной из главных задач пятилетки является опережающее и более эффективное развитие топливно-энергетического комплекса. Этого мы будем добиваться путём совершенствования структуры входящих в него отраслей, ускоренного развития тех из них, которые являются наиболее перспективными и экономичными. Речь идёт прежде всего об увеличении доли нефти и газа в топливном балансе страны...

Задача неуклонного увеличения доли газа в топливном балансе страны связана не только с требованиями повышения эффективности общественного производства, но и с необходимостью ускоренного развития технического прогресса.

Газ легко транспортировать, регулировать и контролировать при горении. При минимальном времени и объёме он даёт максимальное количество тепла. Газ горит чистым, без копоти, пламенем, что позволяет применять его в самых сложных и тонких технологических процессах. Отсутствие копоти способствует оздоровлению атмосферы городов.

Применение газа выгодно и с экономической точки зрения, так как при наибольшей теплоте сгорания на его производство, доставку и потребление требуется гораздо меньше затрат, чем на уголь и нефть. Газообразное топливо обладает наибольшей тепловой эффективностью.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ВОДОГРЕЙНОГО  
КОТЛА С ПУЛЬСИРУЮЩИМ ГОРЕНИЕМ

Хмара В.В., Иода В.М.

Научный руководитель-доц. В.С. Северянин

Известно, что устройства пульсирующего горения особенно благоприятны при нагреве воды, т.к. теплопередача газ-вода в основном ограничена теплоотдачей газ-ст.ика.

Эффект увеличения теплоотдачи в наибольшей степени проявляется в области максимальных амплитуд колебательной скорости, т.е. в районе резонансной трубы камеры пульсирующего горения.

Величина поверхности нагрева, которую можно разместить внутри резонансной трубы, ограничена рядом факторов: габариты трубы, компоновочные и технологические ограничения, пределы по аэродинамике и гидродинамике, по процессам горения и т.д.

Нами рассмотрены некоторые варианты компоновок нескольких устройств пульсирующего горения, соединения по топливному тракту, по подаче воздуха, удаления продуктов сгорания, размещения трубчатой поверхности нагрева. Реализация предложений позволит улучшить конструкции водогрейных котлов.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Северянин В.С., Дерещук Е.М. О перспективах использования пульсирующего горения. Известия ВУЗов, Энергетика, №5, 1977.
2. Пчалкин Д.М. Камеры сгорания газотурбинных двигателей. Изд. Машиностроение. М., 1973.



## К РАЗРАБОТКЕ ОСМОТИЧЕСКОГО ДВИГАТЕЛЯ

Петручук П.П., Евсейчик В.В.

Научный руководитель — доц. В.С. Северини

В популярной литературе имеются описания двигателей, использующих не традиционные, с точки зрения энергетики, явления. В частности, можно применить осмотическое давление как источник движения, т.е. энергию мембранного перехода можно конструктивно оформить в виде осмотического двигателя.

Осмотическое давление отчетливо проявляется, в частности, в растительных клетках. Подача жидкости воды и высыхание материала из клеток может генерировать переменное усилие, способное вращать вал аппарата.

В качестве рабочего органа, т.е. элемента, способного периодически удлиняться и укорачиваться, передавать осмотическое давление на привод, можно использовать, например, деревянные полоски. При увлажнении растительные клетки набухают, элемент расширяется.

Нами рассмотрены варианты конструкций такого двигателя. Выбран оптимальный, с нашей точки зрения, в отношении технологии изготовления, стоимости, реализации.

Создание предполагаемого двигателя позволит получить новый источник механической энергии. Такой двигатель может быть использован в сельскохозяйственном строительстве.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бальян С.В. Техническая термодинамика и тепловые двигатели. Изд. Машиностроение. Ленинград. 1973.

## ВЕНТИЛЯТОР С МАЛОЙ СКОРОСТЬЮ ВРАЩЕНИЯ

Бодовец В.И., Шука В.П., Емелянов О.В.,  
Колыко В.А.

Научный руководитель-доц. В.И. Северякин

Вентиляторы - машины для перемещения воздуха или газов. Наиболее употребительные центробежные и осевые вентиляторы требуют высоких скоростей вращения, т.е. лопастные машины, в принципе, нуждаются в перемещении лопаток с большой скоростью. Только в этом случае происходит эффективный переход кинетической энергии потока в потенциальную энергию давления.

Однако в ряде случаев высокие скорости недопустимы: снижение надёжности, наличие только тихоходного двигателя, ограничения по шуму и вибрациям и т.д. . Машины объёмного типа поршневые, ротационные и др. представляются для вентиляционных установок слишком сложными и громоздкими. Задача ставится таким образом, чтобы использовать лопасти в виде поршней, т.е. совместить достоинства нескольких типов дутьевых машин. Нами разработана конструкция такого тихоходного воздушного вентилятора, который может быть сконденсирован, например, с осмотическим двигателем.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Шерстюк А.Н. Экспериментальное исследование центробежной турбины. Известия ВУЗов, Энергетика, № 2, 1978.
2. Копьёв С.Ф., Качанов Н.Ф. Основы теплогавоснабжения и вентиляции. Изд. Стройиздат. М., 1964.
3. Бальян С.В. Техническая термодинамика и тепловые двигатели. Изд. Машиностроение. Ленинград, 1973.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕМКОСТНЫХ РЕЛЕ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ ДОЗИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Козич В.А., Серeda В.В.  
 Научный руководитель —  
 ст. преп. Р.Г. Трусь

Дозаторы, служащие для отмеривания сыпучих, кусковых, жидких и др. веществ, нашли широкое применение в строительной индустрии. Наибольшее распространение получили весовые дозаторы.

В настоящее время при автоматизации дозирующих устройств применяют программные устройства с использованием фотодатчиков, датчиков усиления, индуктивных и тензометрических датчиков. Статические характеристики выше перечисленных датчиков, как правило, нелинейны, на работу их оказывает влияние окружающая среда, влажность, температура.

Для увеличения надежности работы схем автоматики нами разработана схема емкостного реле с использованием его при автоматическом управлении дозирующими устройствами. Емкостное реле реагирует на изменение выходного емкостного сопротивления.

$X_c = \frac{1}{2\pi f C}$  датчика. Емкость датчика  $C$  зависит от площади взаимного пересечения пластин  $S$ , расстояния между пластинами  $\delta$ , диэлектрической проницаемости диэлектрика  $\epsilon$  следующим образом:  $C = 0,089 \frac{\epsilon S}{\delta}$ .

Эти датчики обладают большой чувствительностью, малым весом и размерами, их относят к бесконтактным. Т.к. при частоте 50 гц  $X_c$  велико, для увеличения выходного тока использован автогенератор колебаний высокой частоты.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А.И. Горюман и др. Основы автоматики и автоматизации электропривода в строительстве, Л-М 1964
2. Справочник по полупроводниковым диодам, транзисторам и интегральным схемам. Под редакц. И.И. Горюнова. Изд. 3-е М. "Энергия" 1972.

**УСТРОЙСТВА СЛОЕВОГО ПУЛЬСИРУЮЩЕГО ГОРЕНИЯ  
ДЛЯ ПРОГРЕВА И СУШКИ СТРОЯЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ**

Наливайко И.Н., Ворчук Н.Н.

Научные руководители - доц. В.С. Северянин, ст. инж. Д.Ф. Вогачук

Принцип работы устройств слоевого пульсирующего горения основан на эффекте Рийке. Эти устройства отличаются от аналогичных простой конструкции, более широкой унификацией по топливу. Степень выгорания топлива в устройствах слоевого пульсирующего горения не уступает степени выгорания при факельном пульсирующем горении. Кроме того, ~~нужно отметить небольшие размеры этих устройств и отсутствие расхода энергии на дутьё.~~

Несколько типовых размеров устройств слоевого пульсирующего горения были сконструированы и опробованы в работе на кафедре теплотехники и электротехники. Эти устройства работали как на твёрдом, так и на топливе без каких-либо существенных конструктивных изменений в самой конструкции устройства. На основе анализа полученных данных можно отметить широкую область применения этих устройств для обогрева и сушки промышленных зданий и сооружений в период, когда эти объекты не подключены к центральному отоплению.

**Л И Т Е Р А Т У Р А**

1. Северянин В.С. О нагревателях с пульсирующим горением. Известия ВУЗов, Энергетика, № 5, 1974.
2. Труды 1-го Международного симпозиума по пульсирующему горению, Шеффилд, Иад. Шеффилдского университета, 1971.

## ОГРАНИЧИТЕЛЬ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ КРАНОВ

Евсейчик В. В., Каспер В. С.

Научный руководитель-ст. перп.

Р. Г. Т р у с ь .

Подавляющее большинство аварий башенных кранов происходит из-за перегрузки их либо отказа механических ограничителей грузоподъемности. Поэтому вопрос о разработке простых, надежных и долговечных электрических ограничителей является актуальным.

Нами предложен ограничитель, работающий на принципе измерения деформации фермы грузоподъемного крана с помощью тензодатчиков  $R_{\text{гем}} = \varphi(\Delta \epsilon)$ . Тензодатчики крепятся на ферме в местах, где под воздействием максимальной нагрузки возникают наибольшие деформации. Так как за счет перемещения грузовой тележки на мостовых кранах и изменения вылета стрелы на башенных сечениях наибольшие деформации в разных условиях могут появляться на различных участках, датчики целесообразно закрепить на ферме через 1 - 1,5 м и подключить к тензостанции, управляющей электроприводом крана.

Такой принцип размещения датчиков позволяет дублировать сигнал нагрузки в случае отказа соседних. Для исключения влияния на работу датчиков окружающей среды использована схема компенсации температуры.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. И. Горюхи и др. Основы автоматики и автоматизированного электротриода в строительстве. М. Л. 1964.
2. А. И. Ручини. Электрические измерения неэлектрических величин. Изд. "Энергия" М. Л. 1966.
3. В. О. Арутюнов. Электрические измерительные приборы и измерения. М. Л. 1958.

О СНИЖЕНИИ ОКСИДОВ АЗОТА В ВЫХЛОПЕ  
ОГНЕВЫХ АППАРАТОВ

Варанова Н.С., Зинов Г.В., Кабанова Г.С.  
Научные руководители-доц. В.С. Северянин,  
ст. преп. М.Г. Горбачёва

В строительном производстве применяются топливоиспользующие установки, при сжигании топлива в которых образуются вредные вещества, в частности, в виде оксидов азота.

Токсичная окись азота, образующаяся при сжигании природного топлива, возникает из 2-х источников: при высокотемпературных окислениях молекулярного азота воздуха и химически связанного азота топлива.

Механизм образования оксидов азота представляет собой сложное явление и полностью не изучен. Однако, как показывают многочисленные исследования, выход оксидов азота определяется рядом факторов: содержанием азота и серы в топливе, температурой горения, коэффициентом избытка воздуха, видом факела горения, рециркуляцией дымовых газов, режимом работы топочных устройств, конструкцией горелок и др. В камерах пульсирующего горения эти факторы направлены в сторону снижения оксидов азота.

В данной работе содержание оксидов азота в дымовых газах камеры пульсирующего горения определялось колориметрически по реакции образования красителя с реактивом Грисса. В результате получены данные: концентрация оксидов азота в ИДГ при сжигании соляра значительно ниже, чем при обычном сжигании топлива и составляет 30-70 или 24 - 56 чм.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Северянин В.С. О перспективах пульсирующего горения. Труды I Международного симпозиума, г. Шеффилд, Англия, 1971.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОИСКРОВЫХ СИСТЕМ  
ЗАЖИГАНИЯ В КАМЕРАХ ПУЛЬСИРУЮЩЕГО ГОРЕНИЯ

Галук П.Н., Ярута В.М.  
Научный руководитель -  
ст. преп. Н.В.Малашицкая

Применение камер пульсирующего горения /КПГ / в топливоиспользующих устройствах на строительстве при размораживании и оттаивании грунта, приготовлении асфальтовых и битумных смесей, прогреве бетона и т.п. позволит улучшить технологию процессов и значительно увеличить производительность труда.

Для пуска КПГ необходим очаг воспламенения, который создаётся системой зажигания. Воспламеняющая способность системы зажигания зависит от множества факторов: начальной температуры и состава горючей смеси, давления, объёма и формы камеры сгорания, конструкции запальника. В КПГ из-за знакопеременного течения горячих газов обостряется проблема надёжности запальника.

Многоискровые системы зажигания имеют большие достоинства из-за простоты отсутствия дефицитных деталей и небольшой мощности. Несмотря на то, что энергия одиночного искрового разряда невелика, благодаря большой частоте искрообразования система может обеспечить надёжное воспламенение топливной смеси. В работе дано описание некоторых многоискровых систем зажигания и результатов опробывания этих систем в стендовых условиях. Полученные результаты являются основой для оценки возможности их использования в КПГ.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Северянин В.С., Дерешук Е.М. "Профессии" КПГ, Промышленность Белоруссии, №4, 1977.
2. Балагуров В.А., Аппараты зажигания, Машиностроение, 1968.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ЧЕРЕЗ  
НЕКОТОРЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Прогель С.И.

Научный руководитель -  
ст. преп. М. Г. Горбачёва

Проектирование систем отопления подземных сооружений имеет некоторые особенности, так как подземные сооружения находятся в условиях, принципиально отличных от условий, в которых располагаются наземные сооружения.

Ограждения подземных сооружений окружены практически неограниченными массивами грунта, и это обстоятельство обуславливает ярко выраженный нестационарный режим теплопередачи через наружные ограждения.

Тепловая мощность системы отопления подземного сооружения зависит от времени непрерывного подвода тепла. Затрата тепла на отопление подземных сооружений представляет собой сумму основных тепловых потерь через плоские наружные ограждения и дополнительных тепловых потерь через холодные ребра. Точный подсчет тепловых потерь через подземные сооружения весьма сложен.

В работе рассмотрена упрощенная методика определения термических сопротивлений теплопередаче, а также особенность определения основных и дополнительных тепловых потерь через ограждения подземных сооружений.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Богословский В.И. Строительная теплофизика М, 1970
2. Свистунов В.М., Ковалёв И.И. Системы отопления и их эксплуатация. Л., 1970



## О ДЕМОНСТРАЦИИ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ВОЛНЫ В ОГРАЖДЕНИИ

Воскресенский Ю. В., Ткачев Г. С.

Научный руководитель — доц. В. С. Северьян

При анализе инерционных свойств строительных ограждений для переменных тепловых потоков необходимо знать распределение температур внутри стены. Так называемые гидронтégrаторы дают представление об изменении температур для стационарного теплового потока, а переменный исходный напор, во-первых, требует усложнения конструкции, во-вторых, не позволяет измерять одновременно другие параметры и, в третьих, не удобен для демонстрационных демонстраций.

Изготовление аналогового прибора термических соединений, автоматически меняющего исходный напор, позволяет, кроме демонстрации температурной волны, провести гидравлическое моделирование переменного теплового потока, исследовать амплитуду колебаний температуры и потока, слои резких колебаний, коэффициенты теплоусвоения слоя материала и поверхностей в зависимости от частоты и амплитуды исходного напора (максимальной температуры).

Отработанный нами прибор с электрической подсветкой показывает температурную волну, характеристики которой устанавливаются в зависимости от настройки прибора. Прибором определяется также аналог коэффициента теплоусвоения внутренней поверхности.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Лабораторный практикум по строительной физике. Изд. Харьковского университета, Харьков, 1962.
2. Гогошловский В. В. Строительная физика. Рязань школа, М., 1970.

ПРИМЕНЕНИЕ ПУЛЬСИРУЮЩЕГО ГОРЕНИЯ  
ДЛЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОТХОДОВ

Наливайко И.П., Борчук Н.П., Кабанова Г.С.  
Научные руководители-доц. В.С. Северянин,  
ст. инж. Д.Ф. Вогачук

Строительные площадки характерны большим количеством твердых и жидких отходов /щепа, разбитая тара, строительный мусор, замазоченные дренажи, отходы лакокрасочных материалов и жидких мастик и т.д./. Их удаление и утилизация представляет собой серьезную проблему.

Отходы, содержащие горючие вещества, желателно подвергать термическому обезвреживанию, при этом появляется возможность использования тепла горения. Ними опробована схема слоевого пульсирующего горения на базе эффекта Рийке. Предварительные эксперименты показали реальную возможность сооружения утилизационной топки.

Применение пульсирующего горения для термического обезвреживания обусловлено следующими качествами этого способа сжигания: повышенная концентрация радикалов в факеле, повышенная скорость обдувания частиц, чрезвычайная турбулизация потока, переменное давление и температура, низкие избытки воздуха, высокая интенсификация процесса. Предложены конкретные термические утилизационные установки с пульсирующим горением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Северянин В.С. О термическом обезвреживании отходов устройствами пульсирующего горения. Сб. "Сжигание топлива". Изд. АН ЭССР, Таллин, 1974.
2. Северянин В.С., Лисков В.Я. Камерная топка. А.с. №228215, Бюллетень изобретений № 31, 1966.

ВОДО- И ВОЗДУХОПОДОГРЕВАТЕЛИ С ПУЛЬСИРУЮЩИМ  
ГОРЕНИЕМ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Названия И.И. Борчук Н.Н.

Научные руководители доц. Н.С. Севериния  
ст. инж. Д.Ф. Богачук.

Анализ возможностей пульсирующего горения показывает, что наибольшего эффекта можно достичь применением нестационарного горения для нагрева теплоносителей в системах отопления.

Достоинства метода усиливаются тем, что устройства пульсирующего горения требуют значительно меньше энергии на подачу воздуха для горения и на удаление топочных газов, чем в обычных установках со стационарным горением. Более того, возможны конструкции подогревателей с камерами пульсирующего горения, которые приводят к отказу от электрического привода.

Нами ведутся проработки подогревателей воздуха и воды с камерами пульсирующего горения. Цель этих работ - создание автономных высокофорсированных экономических генераторов тепла.

Изготовление на кафедре теплотехники аппаратов для подогрева воздуха и воды подтверждает вышеуказанные предположения. Основные технико-экономические показатели вполне соответствуют современным требованиям. Перед нами поставлена задача - резкое снижение уровня шума, излучаемого установками.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Сборник "Пульсационное горение" Изд. ИТОЭ и ЭИ, Челябинск, 1968.
2. Труды I Международного симпозиума по пульсирующему горению Изд. Шеффилдского университета, Шеффилд, 1971.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ  
СТРУКТУРЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ УПРАВЛЕНИЙ В УСЛОВИЯХ  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АСУС

Сергеев Н. Ю.  
Научный руководитель-ст. прен.  
В. Р. Каролинский

Анализ функциональных обязанностей ИТР в строительных управлениях показывает, что доля непроизводительного труда довольно значительна. В основном это относится к составлению различного рода отчетных документов. В условиях функционирования АСУС повышается возможность передачи этих функций специалистам соответствующего отдела.

Анализ штатного расписания и функциональных обязанностей ИТР позволяет сделать вывод о возможности создания отдела главного диспетчера с передачей ему функций оперативного управления и формировании отчетной документации в рамках существующего фонда зарплаты.

Нами рассмотрены варианты новых функциональной и организационной структур строительных управлений в условиях функционирования АСУС.

Создание отдела главного диспетчера с передачей ему части функций диспетчеров ИТР позволит, на наш взгляд, повысить эффективность их труда и улучшить качество строительных работ. Последнее связано с тем, что, по предварительным подсчетам, около 30% рабочего времени мастеров тратит на составление различного рода отчетной и справочной документации.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПЕРВИЧНОГО  
ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА  
ТВЕРДЕНИЯ БЕТОНА

Ладанжк В.И., Вакун С.И.

Научные руководители - ст. преп.

А.В. Клопоцкий, асс. Н.И. Кавначев

Вопросы контроля процесса твердения бетона имеют актуальное значение в связи с увеличением объемов выпуска и применения железобетонных конструкций ЖБК в промышленном и гражданском строительстве.

Нами исследована возможность использования первичного измерительного преобразователя ПИП для контроля процесса твердения бетона путём помещения его в бетонную массу. Твердение бетона связано с возникновением внутренних деформаций и усилий, воздействующих на арматуру ЖБК, а также и на ПИП. Измеряемое давление воспринимается мембраной ПИП с наклеенным на неё полупроводниковым тензорезистором. Температурная погрешность исключается дополнительным тензорезистором.

Испытания показали, что разработанный ПИП может быть использован при автоматизации процесса контроля твердения бетона ЖБК. Это позволит улучшить качество контроля набора прочности, определять оптимальное время твердения ЖБК, сокращать расход теплоносителя, увеличивать оборачиваемость околопалубочного оборудования и повышать производительность изготовления ЖБК.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. М. Стройиздат, 1976.
2. Гончаров Г.И. и др. Вязущие вещества, бетоны и изделия из них. М. Высшая школа, 1976.
3. Нуберт Г.П. Измерительные преобразователи неэлектрических величин. Л. Энергия, 1970.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОБМЕНА ПРИ ТЕЧЕНИИ ВОДЫ  
С ПОЛИМЕРНЫМИ ПРИСАДКАМИ В КРУГЛОЙ ТРУБЕ

Гойнаш В.М.

Научные руководители: доц.М.И.Верба,  
ст.преп.М.Г.Горбачёва

Задачей исследования является экспериментальное изучение теплоотдачи при турбулентном течении в круглой трубе воды с полимерными присадками в широком диапазоне изменения чисел концентраций и вида полимеров. Опытная установка представляет замкнутый контур, по которому исследуемая жидкость циркулирует из нагревательного бака через рабочий участок, представляющий собой теплообменник типа "труба в трубе". Контрольно-измерительная аппаратура позволяла определять значения коэффициентов теплоотдачи с точностью 7%.

Наладочные опыты подтвердили хорошую сходимость полученного уравнения с рекомендуемым в литературе по теплопередаче. Опыты, проведенные с полимерными присадками показали, что теплообмен и гидравлическое сопротивление отличаются от соответствующих значений для чистой воды в сторону уменьшения.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Исаченко В.П. и др. Теплопередача, Энергия, М., 1971.
2. Осипова В.А. Опытное изучение теплопередачи, Энергия, М., 1970.
3. Копьёв С.Ф., Начанов Н.Ф. Основы теплогазоснабжения и вентиляции. Стройиздат. М., 1964.
4. Бальян С.В. Техническая термодинамика и тепловые двигатели. Изд. Машиностроение, Л., 1973.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ДЛЯ РАЗЖИЖЕНИЯ БИТУМА В  
СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Борчук Н.Н., Наливайко И.Н.

Научные руководители - доц.  
В.С.Северянин, ст. преп. Е.М.Дерезук,  
ст. инж. Д.Ф.Богачук

В настоящее время при производстве кровельных, гидроизоляционных и дорожных работ используются малопроизводительные устройства с термическим разжижением битума. К числу их недостатков относятся также загрязнение окружающей среды, большие габариты, вес.

На кафедре теплотехники и электротехники БИСИ разработаны камеры пульсирующего горения, которые удобно использовать для термического разжижения битума различных марок. Нами опробованы схемы воздействия горячих газовых пульсирующих потоков на твердые образцы битума. Изготовлены некоторые конструкции устройств для передачи тепла от газов к битуму, предложены практические схемы разжижителей битума. Проведенная работа позволила создать установку приемлемой конструкции, производительности, используемую в строительно-ремонтных работах в РСМ-4 треста "Запхимремстроймонтаж".

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Северянин В.С., Дерезук Е.М. Новое устройство для нагревания высоковязких материалов.  
Информационный листок ВЕЛНИНТИ, № 084-1978.
2. Северянин В.С., Верба М.И., Дерезук Е.М. Устройство для разогрева битумного материала. А.С. №536276, Вуллетень изобретений № 43, 1976.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПУЛЬСИРУЮЩЕГО ГОРЕНИЯ  
ДЛЯ СУШКИ ПЕСКА

Корицкий И.В., Ловецкий А.И., Наливайко И.Н.  
Научные руководители - доц. В.С.Северянин,  
ст. инж. Д.Ф.Вогачук,  
ст. преп. В.Н.Ганский

В строительном производстве потребляются огромные количества песка. Качество бетона и другой продукции зависит от свойств исходных материалов, особенно песка /влажность, гранулометрический состав, температура, наличие примесей и т.д./ Для улучшения качества исходного песка его подвергают термическому воздействию, при этом необходимо довести до требуемой величины не только влажность, но и другие показатели.

Обычные сушильные устройства - барабанные, шахтные, трубы-сушилки и др. - весьма сложны, громоздки, а главное, требуют усложнения при одновременном улучшении нескольких параметров, например, - если кроме сушки нужно удаление комков, требуются вибраторы, сепараторы, грохоты и т.д.

Применение устройств пульсирующего горения позволит в одном сравнительно простом агрегате совместить процессы удаления влаги, разваривания комков, выжигания органических примесей, удаления камней, испарения. Прикладные опыты подтверждают возможность создания универсальных сушилок для песка на базе пульсирующего горения.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Северянин В.С. О скорости обдувания твёрдой частицы в пульсирующем потоке газа. ИЭЖ, № 1, том XXII, 1972.



ИЗУЧЕНИЕ КОНТУРА УВЛАЖНЕНИЯ ПРИ ПОДПОЧВЕННОМ  
ОРОШЕНИИ ОСУШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

Савчук В.А., Шкута В.П.

Научный руководитель - к.т.н. М.П.Жуковский

Основная задача в области мелиорации - разработка и развитие высокопроизводительных способов полива, в том числе и подпочвенного орошения. При помощи труб-увлажнителей создаются условия, обеспечивающие кратковременное полное насыщение корнеобитаемого слоя почвы за счет подъема уровня грунтовых вод или капиллярное подпитывание от грунтовых вод, уровень которых поднимают лишь до оптимальной глубины /нормы осушения/. Почва увлажняется за счет гравитационного, капиллярного и пленочного передвижения влаги. Создание в трубах-увлажнителях гидростатического напора ускоряет впитывание воды почвой и способствует лучшему увлажнению пахотного слоя.

Решение плоской задачи распространения фильтрационного потока при подпочвенном увлажнении выполнялось при помощи моделирования в грунтовом лотке. Этот метод позволил получить очертания свободной поверхности при увлажнении и после прекращения подачи воды, изучить некоторые стороны процесса фильтрации из увлажнителя в грунт - изменение расхода в зависимости от времени подачи и величины напора, дальность распространения контура увлажнения в функции от времени и др. Результаты опытов сравнивались с полученными в данной работе теоретическими решениями, а также с решениями других авторов - Г.И.Варенблатта, П.Я.Полубариновой-Кочиной, И.С.Теплицкого, А.П.Миросенко.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Полубаринова-Кочина П.Я. Теория движения грунтовых вод. М., Стройиздат, 1952.

## ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

Шокало В.И., Денисенко В.А., Селивов Д.М., Петручик Л.С.  
Научный руководитель - ст. преп. К.В.Вишнякова

Мелиоративное освоение земель приводит к возникновению новых ландшафтов, где следы его воздействия проявляются в рельефе, почвенном покрове и характере растительности, в изменении режима и гидродинамической структуры грунтовых вод, а также в водном балансе территории в целом.

Наряду с улучшением природы при мелиорации возникает и побочные процессы, отрицательно влияющие на окружающую среду /1/. При создании гидромелиоративных систем на первое место выдвигается прогноз изменения природных условий, позволяющий сводить к минимуму отрицательные воздействия.

В работе на примере осушительной системы дается систематизация процессов, развивающихся в связи с мелиорацией земель. В основу такой систематизации положено разделение процессов, развивающихся под влиянием мелиорации по зонам воздействия со стороны основных элементов мелиоративной сети, а также прогноз вероятных отрицательных процессов на отдельных компонентах ландшафта /2/. Данный прогноз призван улучшить проектирование и эксплуатацию гидромелиоративных систем.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Акты обследования мелиоративного состояния осушительных систем отдела охраны природы Врестского Облсполкома за 1974-77 годы.
2. Ефремов Д.К. Учет множественности значений природных ресурсов в географических аспектах. Вопросы географии, сб.78, М., 1968.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЛАНИРОВКИ ПОВЕРХНОСТИ ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ ПОЧВ В  
КОЛХОЗЕ "КРАСНЫЙ ПАРТИЗАН" МАЛОРИТСКОГО РАЙОНА БРЕСТСКОЙ  
ОБЛАСТИ

Корхов С.И.

Научный руководитель - эсс.В.Н.Марчук

В колхозе "Красный партизан" Малоритского района при проведении полевого эксперимента была проведена планировка поверхности торфяников с наличием минеральных выклиниваний высотой до одного метра по трем технологическим вариантам. В 1975 - 1977 годах на этих вариантах и контроле учтен урожай сельскохозяйственных культур, что позволило определить показатели экономической эффективности мероприятий по планировке мелиорируемых земель.

Наиболее экономически целесообразным оказался вариант планировки с применением в качестве ведущего механизма на основных технологических операциях бульдозера.

В результате трехлетних наблюдений отмечено повышение на 15 - 20 % продуктивности спланированной площади, по сравнению с контролем. При этом окупаемость общих капитальных вложений на улучшение состояния поверхности мелиорируемых земель снижается в среднем на 2 - 3 года. Дополнительные капитальные вложения на планировку окупаются в течение одного года.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Белковский В.И., Леуто И.Э. Условия получения высоких урожаев зерновых культур на торфяно-болотных почвах. Сборник научных трудов ВелНИИМВх, Минск, 1975.
2. Зулик Д.Т., Вышковец А.Н. Экономика водного хозяйства. М., "Колос", 1976.
3. Морозова И.К. Выравнивание поверхности осушаемых почв при их ускоренном окультуривании. "Вестник сельскохозяйственной науки", 1973, №5.

## ГОДОВОЙ СТОК РЕК БЕЛОРУССИИ

Водич Н.Н., Герасевич С.П., Глушко К.А., Гришук В.Л.,  
Кухарчик Т.В.

Научный руководитель - доц.

Ю.В. Стефаненко

Годовой сток является одним из расходных элементов водного баланса и играет большую роль в народном хозяйстве, так как при современном уровне развития техники представляет наиболее доступную для использования часть водных ресурсов.

Проведенные исследования показали, что многолетние колебания стока носят хорошо выраженный циклический характер, однако эти колебания для разных рек не всегда являются синхронными, так как соотношение их водности не остается постоянным в течение всего периода.

Для количественной оценки распределения годового стока на территории Белоруссии, нами пронаведен расчет среднего годового стока методом гидролого-климатических расчетов  $\frac{I_{ГР}}{I}$ . Величины стока, полученные по равенности общего увлажнения и суммарного испарения, являются зональными, так как определяются, в первую очередь, атмосферными осадками и теплоэнергетическими ресурсами климата.

Анализ полученных результатов показывает, что расхождение рассчитанного и измеренного стока  $\Sigma$  составляет  $\pm 15-20\%$ . Расхождение объясняется ошибками при измерении стока, влиянием факторов подстилающей поверхности и хозяйственной деятельностью человека. Следовательно, расчетные величины стока можно использовать для оценки влияния гидротехнических мероприятий на водные ресурсы территории.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Мезенцев В.С., Карнацевич И.В. и др. "Режим влагообеспеченности и условия гидромелиораций степного края". М., "Колос", 1974, с.210
2. Ресурсы поверхностных вод СССР. Л., Гидрометеоиздат, т.5, ч.П, 1966, с.622.

## ПРИМЕНЕНИЕ АВТОРЕГУЛЯТОРОВ НА МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ

Рибчинский А.А., Забабурин И.А., Ермолович А.В.,  
Ларионец А.Г.

Научный руководитель - доц. О.А. Висоцкий

Согласно основным направлениям развития гидромелиорации СССР предусматривается создание гидромелиоративных систем двустороннего действия, с помощью которых возможно регулирование водно-воздушного режима и поддержание его на оптимальном уровне. Гидромелиоративные системы являются сложными взаимосвязанными предприятиями, управление которыми требует определенного уровня автоматизации. Сегодня имеются системы, в которых уровень воды в каналах регулируется автоматически. Известны конструкции автоматических шлюзов - регуляторов и труб-регуляторов, но они работают без учета влажности почвы на объекте и не всегда создают требуемый водно-воздушный режим.

Если рассматривать гидромелиоративную систему как объект автоматического управления, то для осуществления задачи потребуется определенный набор автоматических регуляторов, датчиков фактического состояния объекта и устройств по передаче и преобразованию информации.

Подбор соответствующих автоматических устройств для учебной гидромелиоративной системы и технико-экономические обоснование выбранного уровня автоматизации технологического процесса производится в данной работе.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бочкарев И.В.; Ганкин М.З.; Ончаров Е.Е. - Основы автоматизации и автоматизации производственных процессов в гидромелиорации, "Колос", 1966.

ВОПРОСЫ РАЦИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДНО-ВОЗДУШНЫМ  
РЕЖИМОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Конашук Л.И., Янкович С.И.

Научный руководитель - асс. Мороз М.Ф.

Известно, что одной из основных задач мелиораций болот является создание оптимального водно-воздушного режима для роста и развития сельскохозяйственных культур, который определяется осадками, капиллярным подпитыванием от уровня грунтовых вод и начальными запасами влаги в почве.

Основными параметрами режима почвенной влаги, которые подвергаются регулированию, являются начальные влагозапасы и подпитывание от УГВ. Поддерживая положение УГВ на определенной глубине, можно обеспечить 30-45% притока влаги к корнеобитаемому слою.

С этой целью необходимо создавать совершенные мелиоративные системы, которые должны обеспечивать сложное и оперативное регулирование водного режима сельскохозяйственных растений и иметь осушительную, водорегулирующую и водообеспечивающие части.

Создание локальной автоматизации водорегулирующих сооружений обеспечит оптимальный по быстродействию перевод уровней грунтовых вод из одного стационарного состояния в другое при соответствующей точности регулирования.

При переходе к полной автоматизации необходимо выполнить работы по передаче управления объектом и обработке получаемой информации с учетом оптимальных условий водно-воздушного режима, а также ограничений, накладываемых на мелиоративный объект. На этом этапе будет широко использоваться электронно-вычислительная техника.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Методические указания по гидрологическим расчетам при проектировании осушительно-увлажнительных систем Полесья. БелНИИХ, Минск, 1972.
2. Зубец В.М. "Эксплуатация осушительных и осушительно-увлажнительных систем". "Проблемы Полесья". Наука и техника, вып.2, Минск, 1973.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ГАСИТЕЛЕЙ  
РАЗЛИЧНОГО ТИПА В НИЗКОНАПОРНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Парасович Н.А., Скаль В.С.

Научные руководители - к.т.н. П.В.Шведовский  
асс. Г.А. Кузьмицкая

Широкое развитие водохозяйственного строительства в БССР требует быстрого решения вопросов совершенствования конструкции нижнего бьефа. Проведенные обследования действующих гидроузлов показали необходимость создания и испытания гасителей различных типов.

Исследования проводились в гидравлическом лотке размерами 0,2x0,3x10,5 м на моделях плотины с уступом и практического профиля и шлюзов-регуляторов. В качестве размываемых оснований по рекомендации Э.Д. Алиева использованы песок со среднезвешенным диаметром фракций 0,1 мм и гравий - диаметром фракций 1 мм. Расход потока изменялся в пределах 0,4-14,1 л/с, скорость - 0,1-1,0 м/с, напор на пороге - 1-16 см. Испытаны шесть типов гасителей.

В результате проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. Применение гасителей позволяет уменьшить данную скорость в 2-3 раза, что позволяет значительно упростить крепление нижнего бьефа.

2. Наиболее эффективны гасители конструктивно оформленные в виде лопаток типа скошенного ромба.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Защита от размыва русел и нижних бьефов водосборов /рекомендации по проектированию/, ВОДГЕО, М., 1974.

## ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА БЕЛОРУССИИ

Мялик П.Г., Раггейша А.В., Чолко В.Н.

Научные руководители - доц. В.Е.Валуев, асс. В.Ф.Стефаненко

В данной работе выполнено теоретическое /I/ исследование почвенных влагозапасов /  $W_{\text{факт.}}$  / на территории Белоруссии. Средняя многолетняя влажность метрового слоя почвы в долях от предельной полевой влагоемкости /  $V = W_{\text{факт.}} / W_{\text{пов}}$  / для некоторых пунктов приведена в таблице.

Станция	м е с я ц и							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	У-УИ
Пинск	1,09	1,12	0,83	0,72	0,71	0,71	0,77	0,84
Брест	1,01	1,02	0,80	0,71	0,69	0,70	0,74	0,81
Слуцк	1,10	1,15	0,88	0,77	0,75	0,78	0,81	0,89
Мяньск	1,26	1,33	0,94	0,78	0,77	0,80	0,87	0,96
Вятебск	1,16	1,17	0,88	0,78	0,79	0,83	0,81	0,91
Орша	1,38	1,01	0,79	0,78	0,79	0,85	0,95	0,84

Как показывают исследования, летом влажность почвы близкая к  $W_{\text{opt}}$ , формируется на возвышенных участках Белоруссии /  $0,94 W_{\text{пов}}$  и более/. В юго-западных и юго-восточных районах республики влажность почвы /  $V$  / снижается до 84-85% от  $W_{\text{пов}}$ . Максимум почвенных влагозапасов повсеместно приходится на начало апреля, минимум - на июль-август. Результаты исследований обобщены в виде карты изохронной влажности метрового слоя почвы за вегетационный период. Максимальная ошибка расчетов составляет  $\pm 15\%$ .

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Мезенцев В.С. и др. Режимы влагообеспеченности и условия гидромелиораций Степного края. М., "Колос", 1974.



ИССЛЕДОВАНИЕ НА МОДЕЛЯХ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ  
ОСНОВАНИЯ НА ПОЙМЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Севрук В.А.

Научный руководитель - к.т.н.

П.В.Шведовский

Специфика промышленно-гражданского строительства предъявляет к намывам на осваиваемых территориях грунтам, жесткие требования, основным из которых является плотность его сложения, обеспечивающая достаточную несущую способность.

Плотность, характеризуемая объемной массой грунта и физико-механическими свойствами намывной толщи, зависит, как показали проведенные исследования, от грансостава карьерных грунтов и технологической схемы производства работ.

На созданных в гидротехнической лаборатории моделях решались следующие задачи:

- исследование процесса укладки и характера фракционирования грунтов в зависимости от технологических параметров;
- исследование физико-механических свойств намывных грунтов;
- исследование процессов консолидации намывных грунтов.

Результаты исследований подтверждают, что намывные грунты характеризуются достаточной для практических целей равномерностью свойств сложения по глубине и простиранию, имеют высокую несущую способность и могут служить надежным основанием.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Мелентьев В.А., Калашников Н.П., Волгин Б.А. Намывные гидротехнические сооружения. "Энергия", М., 1973.
2. Огурцов А.И. Намыв земляных сооружений, М., Стройиздат, 1976

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫТОРФОВЫВАНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ  
ПОДГОТОВКИ ТЕРРИТОРИИ ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО

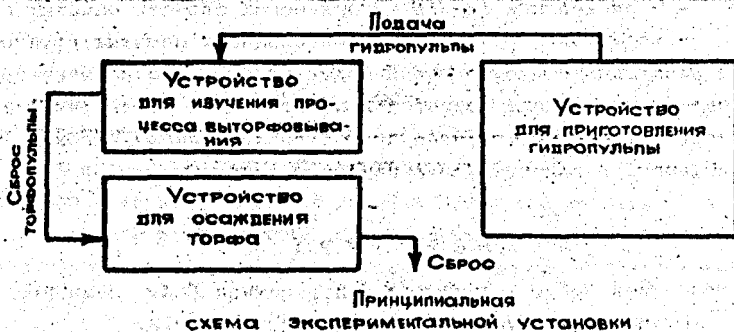
Смирнов А.П., Костюк В.И., Вольский В.П., Вашкевич А.В.,  
Вашкевич Г.Г.

Научные руководители - асс. А.А. Омелько  
к.т.н. П.В. Шведовский

Использование пойменных и заболоченных территорий под строительство - одна из трудных и малоисследованных проблем. Используемые способы подготовки слабых оснований дорогостоящие и недостаточно эффективны. Наиболее перспективным является способ гидромеханизации, позволяющий производить полную замену слабого торфяного грунта на более прочный песчаный. Использование этого способа в строительной практике затруднено из-за недостаточной изученности.

Проведение лабораторных исследований позволило изучить воздействие гидропульпы на торф с образованием торфопульпы и процесс осаднения твердых минеральных частиц.

При исследовании использовалась экспериментальная установка, принципиальная схема которой приведена ниже:



Исследования позволяют сделать следующий вывод:

1. В результате проведения выторфовочно-намынных работ образуется беспросадочное основание с высокой несущей способностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриенко Б.Д. и др. Строительство дорог и образование территорий на болотах намынным способом. "Гидротехника и мелиорация", 1975, № 10.

ВЛИЯНИЕ ПЛАНИРОВКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ  
ПОВЕРХНОСТИ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

Вогдан А.В., Ресевич Г.П.

Научный руководитель - доц. В.И.Рылов

На мелиоративном объекте "Осиповка" Врестской области изучались технологические процессы планировки поверхности торфяников с наличием минеральных выклиниваний высотой от 30 до 100 см и площадью 0,03 - 0,83 га, которые составляли 19% общей площади опытного участка. Перед проведением капитальной планировки исходный рельеф характеризовался значительными частыми уклонами в пределах 0,011 - 0,041 и наличием естественных замкнутых западин. Условия для обработки почвы и развития сельскохозяйственных культур были усложнены. При проведении планировочных работ глубина срезы минеральных бугров составляла 35 - 40 см, а слой засыпки прилегающего торфяника колебался от 7 до 40 см.

После проведения всех технологических операций достигнутые уклоны поверхности имели значения в пределах 0,0012 - 0,0021, а волнистость поверхности составила  $\pm$  4 - 5 см, что соответствовало техническим требованиям.

Через год после проведения планировки имеет место деформация поверхности на засыпных понижениях на 8 - 12 см. В связи с этим рекомендуется эксплуатационное выравнивание длиннобазовым планировщиком в 2 следа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зубец В.М. и др. Микрорельеф торфяников. "Сельское хозяйство Белоруссии", Минск, 1972, № 4.
2. Ксензов А.А. и др. Планировка поверхности осушаемых земель. Сб. "Осушение и освоение земель в Калининградской области", выпуск I. Калининград, 1971.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ  
СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

Куков Н.В., Лышакевич В.А.

Научные руководители - доц. В.Н.Донск  
доц. В.Г.Чайковский.

Намечаемые в X пятилетке объемы жилищно-гражданского строительства в г.Бресте связаны с использованием в качестве оснований заболоченных и пойменных земель путем их намыва.

Однако специфическая геологическая обстановка этих площадок, их слабая изученность ставят вопрос выбора вида фундаментов. Для решения вопроса выбора вида свай, определения их несущей способности и характера распределения напряжений в основании создана экспериментальная установка.

Установка состоит из рамы размерами 0,9x0,9 м, по которой перемещается копер в 1/50 натуральной величины, козловой рамы с размещенным на ней устройством для статических испытаний свай и деревянного ящика размерами 0,9x0,9x0,7 м с передней прозрачной стенкой.

Для экспериментов используется мелкозернистый песок, укладываемый с обеспечением постоянной пористости. Несколько серий опытов проводятся в полевых условиях с использованием натурального намывного грунта.

Опыты проводятся на моделях свай различных видов в 1/50 натуральной величины.

Сконструированная экспериментальная установка и ее использование в полевых условиях позволит решить поставленные задачи.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
НАМЫТЫХ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ ВО ВРЕМЕНИ

Пилиного Н.М., Галась В.В., Михнюк Г.В., Кукета А.Ф.

Научные руководители - ст.преп. П.С.Пойта,  
ст.преп. Н.Л.Мороа.

Одной из отличительных особенностей намытых песчаных грунтов является их упрочнение во времени за счет сложных физико-химических процессов взаимодействия между частицами. В результате этого явления физико-механические характеристики намытых песков продолжают изменяться во времени, несмотря на то, что в процессе уплотнения пески достигли своих стабильных значений по плотности и влажности.

В связи с этим при изучении строительных свойств намытых песков территорий спортивного парка и первого микрорайона Южного района г.Бреста нами также исследован характер изменения плотности, прочности и деформируемости намытого грунта во времени. Весь комплекс определения физико-механических характеристик намытых песков на исследуемой площадке повторяли через 0,5, 1, 2, 3, 4 года после окончания намыва. Эти исследования показали, что наиболее интенсивный процесс уплотнения наблюдается в первые дни после окончания намыва. Для песка, возраст которого более двух-трех месяцев, дальнейшее увеличение плотности незначительно. В то же время замечено значительно увеличение сопротивления грунта сдвигу по сравнению с результатами, полученными через несколько месяцев после окончания намыва.

В работе дано описание методики исследований. Полученные данные позволят более полно использовать несущую способность грунтового основания при проектировании фундаментов зданий и сооружений.

## ПРОЧНОСТЬ ПЕСЧАНЫХ И ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

Ломаник Т.П., Брчук А.И.

Научный руководитель - ст.преп. Н.Г. Федоров.

Современные условия прочности грунтов основываются на основных положениях механики сплошной среды. Расчет прочности грунтов, работающих в основаниях фундаментов в условиях сложного напряженного состояния, производится на основе теорий /гипотез/ прочности, которые позволяют по критическим напряжениям установить наступление опасного состояния. Приводится критический обзор применяемых условий предельного равновесия, рассматриваются лабораторные методы определения прочности. Многочисленные исследования показали, что на прочностные свойства грунтов влияют не только сами тензоры напряжений и деформаций, но и траектория нагружения.

На основе анализа экспериментального материала рассматривается инкрементальное энергетическое условие прочности грунта, в основе которого положена коаксиальность приращений дивизора напряжений и дивизора деформаций, а также пропорциональность между ними. Это условие прочности имеет вид:

$$U_c + \int \sigma(t) d\theta(t) = \int S_{ij}(t) d\epsilon_{ij}(t),$$

где  $U_c$  - предельная энергия формоизменения равна энергии объемной деформации и энергии предварительного уплотнения, которая характеризует начальное состояние грунта. Проверка справедливости данного условия выполнена для различных начальных состояний супеси и неоднородного крупнозернистого песка. Проведенный анализ показал справедливость рассмотренного условия прочности, учитывающего влияние напряженного состояния и траектории нагружения, для пластического разрушения с сохранением сплошности среды без образования плоскостей скольжения при бочкообразной деформации образца. Отклонение теории от эксперимента составило 5-8 %.

Применение рассмотренного энергетического условия прочности, учитывающего траекторию нагружения и реологические свойства песчаных и глинистых грунтов во всем диапазоне действующих нагрузок, позволяет установить зависимость напряженно-деформированного состояния оснований фундаментов от траектории нагружения.

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ЗАСТРОЙКИ ПОЙМЕННЫХ  
ТЕРРИТОРИЙ г.ВРЕСТА

Гябцев М.Я., Щустиков О.И., Трубчик В.П.

Научный руководитель - ст.преп. И.С.Пойто

В целях рационального использования земельных ресурсов и повышения эффективности капитальных вложений в строительстве существует объективная необходимость в экономической оценке территорий для выявления наиболее эффективного варианта строительства.

Земли, отводимые под строительство, не однородны; они имеют различную природную ценность и качественную пригодность для размещения строительства.

В работе рассмотрены два варианта расширения границ г.Вреста. Первый вариант предусматривает освоение пойменных и заболоченных земель р.Мухавец, не представляющих большой ценности в сельскохозяйственном отношении. Средняя балльность пойменных земель колеблется от 22 до 32.

По второму варианту предусмотрено расширение границ г.Вреста в Восточном и Северном направлениях за счет освоения высокопродуктивных сельхозугодий, непосредственно примыкающих к городской черте. Балльность этих земель колеблется от 28 до 75.

Подсчитан экономический эффект, получаемый в результате отчуждения малопродуктивных сельскохозяйственных угодий в пойме р. Мухавец вместо других, более ценных для сельского хозяйства земель, под застройку города при условии их освоения до 2000 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Методика оценки земель, отчуждаемых от сельскохозяйственного производства. ВНИИ экономики и организации сельского хозяйства, 1974.
2. Методические рекомендации по экономической оценке территорий, отводимых под строительство. НИИ экономики строительства Госстроя СССР, 1976.

ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ-РАСКЛАДКА ЧАСТИЦ  
НАМИТОГО ГРУНТА ПО ДЛИНЕ ОТКОСА  
И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЕГО СОСТАВА

Шляхов А.А., Ходяков В.В., Кириевский Л.Н.

Научный руководитель - ст.преп. Э.Г.Федоров

При инженерной подготовке пойменных и заболоченных территорий технически и экономически целесообразным является метод гидронамыва. Рассматриваются физические основы процесса намыва. Во время движения пульпы непрерывно откладываются частицы грунта. Осаждение грунта из потока пульпы сопровождается раскладкой по крупности частиц грунта /фракционированием/ на откос намыва. На раскладку намытых грунтов по длине откоса влияют технологические параметры намыва и состав карьерных грунтов.

С целью выбора рациональной технологии намыва исследован характер фракционирования песков по четырем откосам на намываемой территории Южного района г.Вреста. По результатам лабораторных исследований градуметрического состава построены графики рассеивания фракций по длине откоса намыва. Результаты исследований показали, что основной принцип фракционирования - уменьшение крупности отложений по длине пляжа от выпуска пульпы к прудку - проявляется в явном виде. Чем неоднороднее карьерный грунт, тем более резко выражается фракционирование. Получаемая раскладка грунта по крупности по длине откоса существенным образом определяет фильтрационные и механические свойства намытого грунта.

Дается анализ существующих методов прогнозирования раскладки грунта по фракциям намываемого откоса. Предлагается методика определения процента отмыва по заданному составу карьерного грунта и требуемой плотности намывного грунта.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ  
МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАМЫВНЫХ ГРУНТОВ  
В УСЛОВИЯХ СЛОЖНОГО НАПРЯЖЕННОГО  
СОСТОЯНИЯ

Король А.Н., Буко В.М., Боровик С.Г., Хопин Е.В.

Научные руководители — асс. В.Н.Ледов,  
ст. преп. В.Г.Федоров.

В связи с возросшими масштабами жилищного и промышленного строительства в настоящее время существенно повышаются требования к исследованию механических свойств грунтов, которые должны изучаться в условиях сложного напряженного состояния. Это определяется значительным влиянием вида напряженного состояния на закономерности деформируемости и прочности. Дается анализ наиболее распространенных приборов, позволяющих испытывать грунты в условиях как асимметричного напряженного состояния трехосного сжатия  $\sigma_1 > \sigma_2 = \sigma_3$  / , так и общего случая пространственного напряженного состояния  $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$  / , указываются недостатки этих приборов.

С целью получения наиболее объективных характеристик механических свойств намывных грунтов рассматривается конструкция экспериментального стенда, разработанного в МИСИ им. В.В.Куйбышева, который обеспечит более однородное напряженно-деформированное состояние образца и большие значения относительной деформации. Прибор состоит из рабочей камеры, в которую помещается испытуемый образец, нагрузочного устройства и системы гидропривода. Конструкция стенда предусматривает устройство упругих обливов между жесткими штампами и гранями образца, что способствует уменьшению сил трения по граням образца при его деформации. Прибор позволит производить испытания образца намывного грунта по схеме "чистого сдвига" без изменения объема, изучать влияние траекторий нагружения, подобие между напряженным и деформированным состоянием.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ФУНДАМЕНТОВ  
НА НАМЫВНЫХ ГРУНТАХ

Игнатик Л.И., Бурковская Г.М.

Научный руководитель - ст.преп. З.И. Гончарова.

В городской черте многих городов Белоруссии пойменные территории составляют значительные площади, которые в результате намыва становятся площадками первоочередного строительства. Стоимость фундаментов составляет значительную часть стоимости всего здания, поэтому выбор оптимального варианта фундаментов на намывных грунтах имеет важное значение для удешевления и ускорения строительства.

Для расчета и выбора рациональных конструкций фундаментов в полевых и лабораторных условиях проведены испытания по определению физико-механических характеристик намывных и подстилающих грунтов I микрорайона в Южном районе г. Бреста. Намывная толща, в основном, представлена песками средней крупности, реже - песками мелкими. Намывные песчаные грунты характеризуются большой плотностью, обладают хорошей структурной прочностью, высокими значениями модулей общей деформации и большим сопротивлением сдвигу. Подстилающие грунты большей части территории намыва обладают достаточной несущей способностью и сравнительно малой сжимаемостью.

В результате анализа расчетов ленточных и свайных фундаментов получено, что наиболее рациональным и простым видом фундаментов являются фундаменты на намывных грунтах. Особенно выгодны ленточные сборные фундаменты при устройстве подвалов, когда фундаментные стеновые блоки могут служить стенами подвала. Стоимость работ при свайном фундаменте в несколько раз выше, чем при фундаменте железобетонном на намытом грунте. Кроме того, погружение свай в намытых песках средней крупности на глубину более трех метров неизбежно потребует применение подыва и еще большего удорожания свайного фундамента.

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ  
СВОЙСТВ ГРУНТОВ I-го МИКРОРАЙОНА г. БРЕСТА

Кивачук М.М., Клименок Г.Г., Лошакевич В.А.

Научные руководители - доц.: В.Г.Чайковский,  
В.Н.Донской.

Инженерно-геологические изыскания I-го микрорайона г. Бреста выполнены для различных целей двумя организациями.

Нами выполнены изыскания с бурением скважин ручным инструментом на глубину до 3 м. Для лабораторных исследований отобраны монолиты из шурфов глубиной до 1,2 м. Лабораторные и полевые испытания выполнены в соответствии с действующими ГОСТами и принятыми методиками испытаний. Дан краткий обзор выбора штампов для исследований деформативных свойств грунтов и недостатках компрессионных испытаний.

Анализируя материалы изысканий и исследований, можно сделать выводы:

1. В связи с аналогичным генезисом грунтов и сходным геологическим строением различных участков физико-механические свойства грунтов идентичны на всех участках.

2. Для мелких песков по лабораторным данным  $E_0 = 70-100 \text{ кгс/см}^2$ , по полевым испытаниям  $- E_0 = 140-185 \text{ кгс/см}^2$ . На величину  $E_0$  при испытаниях в одометрах решающее влияние оказывает размер образца грунта.

3. При проектировании оснований сооружений для мелких песков можно использовать полученные нами нормативные и расчетные характеристики.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ НАМЫТОГО  
ПЕСЧАНОГО ГРУНТА ПО ДЛИНЕ ОТКОСА  
НАМЫВА

Масжк В.Е., Левчук А.И., Капитонек А.Л.

Научные руководители - ст. преп. П.С. Пойта,  
ст. преп. В.Г. Федоров.

Специфика промышленного и гражданского строительства предъявляет к намывам на осваиваемых территориях грунтам жесткие требования, среди которых основным является плотность сложения грунта, обеспечивающая его достигнутую несущую способность.

Плотность грунта, характеризуемая объемной массой скелета, зависит главным образом от гранулометрического состава исходного карьерного грунта и принятой технологической схемы намыва.

В работе даны результаты исследований изменения плотности намывного грунта по длине четырех пляжей намыва. Установлено, что наименьшая плотность по длине намывного откоса наблюдается в пределах рахода прудки на пляже. Для установления корреляционной связи объемной массы скелета грунта с гранулометрическим составом использован параметр  $\Pi = d_{50} \frac{d_{90}}{d_{10}}$ . С увеличением параметра  $\Pi$  объемная масса скелета грунта также увеличивается. Аналогичный характер изменения плотности и с возрастанием коэффициента неоднородности  $U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ . Таким образом, плотность грунта тем выше, чем больше его неоднородность.

Исследовано изменение объемной массы скелета грунта по глубине намывной толщи. Объемная масса скелета грунта несколько увеличивается по глубине шурфов и наибольшее ее значение в непосредственной близости от поверхности поймы, что объясняется явлением фракционирования грунта.

В работе дано описание методики исследований.

## РАЗРАБОТКА И СОСТАВЛЕНИЕ СОКРАЩЕННЫХ ТАБЛИЦ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРИРАЩЕНИЙ КООРДИНАТ

Магаревиц А.И., Коханок И.В.

Научный руководитель — ст. преп. В.С. Щухорон

При производстве топографо-геодезических работ вычисление приращений координат является массовым процессом. Существующие для этой цели таблицы имеют большой объем, и работа с ними требует много времени.

Объем предлагаемых таблиц составляет 3 страницы, что в десятки раз меньше объема ранее издававшихся таблиц.

В основу создания таблиц положены формулы:

$$\Delta X = \Delta X_0 + \delta X = S \cos \alpha_0 - \frac{\Delta Y_0 \cdot \Delta \alpha''}{\rho''}$$

$$\Delta Y = \Delta Y_0 + \delta Y = S \sin \alpha_0 + \frac{\Delta X_0 \cdot \Delta \alpha''}{\rho''}$$

Первые члены приращений /  $\Delta X_0$  и  $\Delta Y_0$  / выбираются из основной таблицы по дирекционному углу, взятому до целых градусов. Поправочные члены /  $\delta X$  и  $\delta Y$  / на минуты и секунды дирекционного угла находятся из вспомогательной таблицы.

По своей точности предлагаемые таблицы не уступают существующим, а малый объем делает их более удобными в работе.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ф. Гаусс. Таблицы для вычисления прямоугольных координат. Воениздат МВО СССР, М., 1947.
2. В.В. Ваканова, П.И. Фокин. Таблицы приращений координат. М., "Недра", 1976.

УРАВНОВЕШИВАНИЕ ЗАМКНУТОГО ТЕОДОЛИТНОГО  
ХОДА НА ЭЦВМ "НАИРИ-2"

Тимоховец Н.Н., Ромакки Л.М., Малевич И.П.

Научные руководители - ст. преп. Р.А.Вальчук,  
ст. преп. Г.В. Старикович.

В работе приведена программа уравновешивания замкнутого теодолитного хода. Программы составлены таким образом, чтобы исключить возможность труппх ошибок в окончательных результатах вычислений.

В качестве исходной информации используются координаты твердой точки, намеренные углы и линии, а также дирекционный угол одной стороны. В результате вычислений предусмотрена выдача на печать координат точек хода.

Для освоения подготовки числового материала и управления машиной в процессе работы ее по приведенной программе, а также в целях пояснения выдаваемых на печать результатов вычисления для каждой программы приведен пример.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Закаатов П.С., Вагратуни Г.В. и др. Инженерная геодезия. М., "Недра", 1976.
2. Купчинис И.И. Уравновешивание сетей триангуляции и полигонометрии. Геодезиздат, 1962.
3. Ицкович И.А. Программирование для ЭВМ "Наири". М., "Статистика", 1975.
4. Левшиц В.М., Литвин Б.Ф. Приближенные вычисления и программирование на ЭВМ "Наири-2". Л., "Машиностроение", 1977.

**О ВЛИЯНИИ ОШИБОК ИНТЕРПОЛИРОВАНИЯ НА  
ТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМОВ**

**Календо Т.А.**

**Научный руководитель - доц., к.т.н. Н.Г. Жуков**

На точность подсчитанных объемов влияют ошибки, связанные с измерениями - технические ошибки и ошибки интерполирования.

Ошибки технического характера достаточно исследованы и их нетрудно учесть по известным формулам теории ошибок измерений. Ошибки же интерполирования носят довольно сложный характер и, наряду с этим, степень влияния последних на точность определения объемов существенна, а для объектов неправильной формы ошибки интерполирования имеют преобладающее влияние.

В настоящей работе дан анализ источников ошибок, которые обуславливают погрешность подсчитанных объемов.

Главный акцент делается на оценку точности подсчитанных объемов за счет ошибок интерполирования.

Отдельно показано влияние ошибок интерполирования на точность подсчета объемов тел неправильной и вытянутой форм, а также при оценке других показателей.

Анализ степени влияния ошибок интерполирования базируется на обширном практическом материале.

**Л И Т Е Р А Т У Р А**

1. Гончаров В.Д. Теория интерполирования и приближения функций. М., Гос. издательство технико-теоретической литературы, 1964.
2. Ланцов К. Практические методы прикладного анализа. М., Гос. издательство физико-математической литературы, 1961.
3. Жуков Н.Г. Определение рациональных значений параметров при маркшейдерских измерениях и геометризаци месторождений. М., "Недра", 1969.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ КВАДРАТИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ УГЛА

Кононова И.А.

Научный руководитель - доц., к.т.н. Н.Г. Жуков

При производстве различных съемок, выносе запроектированных элементов сооружений в натуру и при решении ряда других вопросов важно выбрать рациональную методику и технику измерений. В этой связи необходимо знать численную величину средней квадратической погрешности измеренного угла в соответствии с применяемым типом инструмента и способом измерения угла.

В представленной работе рассмотрены источники ошибок, которые обуславливают погрешность измеренного угла.

Рассмотрены следующие способы определения численного значения погрешности угла:

- а/ по угловым невязкам полигонов;
- б/ по поперечным невязкам вытянутых полигонов;
- в/ по равностям двойных измерений углов.

В результате обработки и анализа экспериментальных данных определены значения погрешности измеренного угла, закономерность измерения величины погрешности от длин линий и от разности длин в углах.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Сакатов П.С., Вагратуни Г.В. и др. Инженерная геодезия. М., "Недра", 1976.
2. Гайдаев Л.А., Вольшаков В.Д. Теория математической обработки геодезических измерений. М., "Недра", 1969.
3. Жуков Н.Г. Анализ точности измерения углов. Сборник научных трудов ИГРИ, 1961.



ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРУБЧАТОГО  
РЕГУЛЯТОРА С САМОРЕГУЛИРУЮЩИМСЯ  
ВОДОСЛИВОМ

Гатилло С. П., Савостян А. Б.

Научный руководитель - зав. кафедрой  
И. В. Филиппович

Сложность эксплуатации трубчатых водорегуляционных сооружений на неликративной сети обусловлена необходимостью маневрирования затворами. При недосмотре службы эксплуатации и отсутствии автоматизированных систем управления в периоды интенсивных наводков на трубчатых водорегуляционных сооружениях могут создаваться аварийные ситуации с тяжелыми последствиями как для сооружений, так и для мелиоративной системы.

В связи с этим важен поиск рациональных решений наиболее простых конструкций водорегуляционных сооружений, способных обеспечить регулирование расходами без применения дорогостоящих стальных затворов, маневрирование которыми требует либо автоматизации, либо применения ручного труда.

В лаборатории кафедры "Гидротехническое и гидромелиоративное строительство" на гидравлической модели выполнены исследования двух типов трубчатых /треугольного и полукруглого поперечного сечений/ регуляторов расхода с треугольной в плане водосливной стенкой, устанавливаемой в обоих типах сначала перед входом в трубчатый регулятор, а затем на выходе из него. В результате исследований водосливных стенок различной высоты и длины по водосливному фронту получены зависимости пропускной способности трубчатых /треугольного и полукруглого/ регуляторов от напора, коэффициентов расхода и сопротивлений от напора, а также закономерности изменения характера движения потока на входе, непосредственно в трубе и на выходе, обусловленные конструкцией водосливных стенок, их размерами и величиной напора.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Справочник по гидротехнике, Госстройиздат, 1955.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА  
В СТРОИТЕЛЬНЫХ ТРЕСТАХ

Шитенко В.С., Корнилова Л.Н.  
Научные руководители - проф. В.В.Пряткин,  
ст. научн. сотр. С.Н.Козловская

Повышению уровня обоснованности планирования показателя производительности труда способствует прогнозирование, которое, предшествуя планированию, определяет область, в рамках которой строится оптимальный план.

Исследование показателя на уровне строительных трестов показало, что имеется ярко выраженная тенденция роста производительности труда, которая может быть описана в виде зависимости:

$$Y = 268X - 558279,5$$

где,  $Y$  - уровень производительности труда в рублях;

$X$  - год с началом отсчета в 1966 г..

Приведенная зависимость характеризует величину среднеотраслевого по совокупности общестроительных трестов, ведущих сельское строительство на Украине, и является моделью обобщенной тенденции производительности труда.

Нами исследованы компоненты динамики производительности труда. Так, расчет циклических индексов по годам показал, что они в разрезе лет равнонаправлены и колеблются от 0,98 до 1,02. Случайная компонента, определяясь как ошибка прогноза, относительная величина которой составляет 0,158%.

Достоверность прогнозирования уменьшается во времени. Для глубины прогноза в 6 лет ошибка прогнозирования составит 1,04 %.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Демченко А.И. Анализ и прогнозирование экономических показателей в строительстве, "Будивельник", 1977.
2. Полисюк Г.В. Перспективное планирование строительного производства на базе математических методов и ЭВМ, Стройиздат, 1975.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ  
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Михайлов Г. П.

Научный руководитель - ст. научн. сотр. И. А. Соколов

Сложность и многообразие различных вариантов объемно-планировочных и конструктивных решений сельскохозяйственных зданий определяют значение и актуальность проблемы выбора из числа возможных альтернатив рациональных технологических процессов возведения зданий, что позволит повысить эффективность строительного производства.

Эти положения обуславливают необходимость создания методики прогнозирования стоимости строительно-монтажных работ на стадиях формирования объемно-конструктивного решения сельскохозяйственных зданий без выполнения сметных работ.

Технико-экономические показатели проектных решений зданий в зависимости их влияния на критерий оценки можно разбить на три группы: технические показатели, экономические показатели и показатели технологичности.

Экспериментально-статистической базой при решении задачи служили данные анализа типовых проектов птицеводческих и животноводческих зданий за период 1969 - 1977 г.г.

По данной методике был выполнен прогноз удельной стоимости СМР для зданий птицеводческого и животноводческого назначения, основанный на использовании булевых моделей и числителя формулы Байеса. Точность распознавания составляет 96 %. Прогнозирование выполняется табличным способом. В настоящее время разрабатывается программа, позволяющая выполнять прогнозирование на ЭВМ ЕС-1020.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Поляськ Г. В. Перспективное планирование строительного производства на базе математических методов и ЭВМ. Стройиздат, 1975.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ АРХИТЕКТУРНО-КОМПОЗИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Тощкин В.И.

Научный руководитель - мл. науч. сотр. С.С. Васенин

Крупнопанельное домостроение является в настоящее время ведущим направлением жилищного строительства.

Архитектурно-композиционные решения зданий, надежность и стоимость разрабатываемых серий являются основными факторами, учитываемыми при разработке проектов. При рассмотрении этих качественных вопросов не следует пренебрегать и количественными - экономическими и технологическими. Еще на самой ранней стадии проработки архитектурно-композиционного решения следует исследовать его технологичность, т.е. "закупаемость" свойств, придаваемых на стадии проектирования зданий и его конструкций, сборным элементам ..., определяющую уровень затрат живого труда и машин на его возращение".

Исследования проводятся по трем подсистемам: изготовление, транспортирование и монтаж изделий и элементов здания. Для исследования борется ряд показателей технологичности, а также показатели, характеризующие архитектурно-композиционные решения зданий. Показатели эти выбираются из общей массы показателей путем обработки их методами математической статистики. Затем производится экономико-математическое моделирование трех подсистем технологичности. Если требуется произвести более детальное исследование, основой для экономико-математических моделей служат морфологические модели технологических процессов. Значение соответствующих показателей представляется в экономико-математических моделях. Эта операция, а также последующие обработка и анализ результатов производится при помощи ЭВМ.

Проведение исследования позволяет оценить уровень технологичности архитектурно-композиционного решения и определить пути ее повышения.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

Г. Вусленко И.И. "Моделирование сложных систем", М., "Наука", 1968.

## ПРЕРЫВИСТОЕ ЭЛЕКТРОКОАГУЛИРОВАНИЕ

Маринов А.В.

Научный руководитель - доц. В.Д.Дмитриев

В полупромышленных условиях были исследованы закономерности режима прерывистого электрокоагулирования в зависимости от цветности исходной воды озера Разлив Ленинградской области.

В литературных источниках отмечается, что адсорбционные свойства осадков гидроксидов при реагентном коагулировании используются не полностью. Такое положение имеет место и при электрокоагуляции. В условиях электрокоагуляции полное использование адсорбционных свойств осадков гидроксидов может дать значительное сокращение количества расходуемого металла и расхода электроэнергии на 1 м<sup>3</sup> обрабатываемой воды.

В результате проверки различного соотношения времени подачи и прерыва в подаче тока установлено наиболее оптимальное соотношение, равное 30:30 мин.

Полученные данные приведены в таблице

Цветность исходной воды	Непрерывное электрокоагулирование	Цветность осветленной воды, град.	Прерывистое электрокоагулирование /30:30/мин/	Цветность осветленной воды, град.
Доза Al <sup>3+</sup> , г/м <sup>3</sup>			Доза Al <sup>3+</sup> , г/м <sup>3</sup>	
100	1,70	19	0,85	19
100	2,52	10	1,26	9,5
100	3,34	8	1,67	5,0
100	4,2	5	2,10	4,0

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

Белогорцев И.Д. Проблемы архитектуры в период развитого социалистического общества.....	3
Дорогокупец В.М., Иалова В.А. Экономическая эффективность капитальных вложений в мелиорацию: сущность, критерий и показатели.	6
Кузьмич С.В. Социально-экономическое содержание третьего трудового семестра.....	7
Митин В.К. Совершенствование планирования производственно-хозяйственной деятельности строительных организаций республики.....	8
Сидоренко А.А. Анализ некоторых экономических показателей в строительстве.....	9
Лесник Г.И., Яцевич А.Г. Организация системы контроля качества строительно-монтажных работ в трестах №1 и №4 Минпромстроя ВССР и пути повышения его эффективности.....	10
Гержа Н.П. Оптимизация производственной программы передвижных механизированных колонн с применением ЗЕМ.....	11
Пархоц И.Д., Назарова Е.Н. Расчёт объектного потока строительства сетей водоснабжения и канализации матричным методом.....	12
Ковалева Л.В., Дудук Н.А. Повышение эффективности использования транспортных средств в сельских строительных организациях....	13
Мелех В.И., Пискун Е.М. Формирование рациональной структуры сельских строительных организаций.....	14
Найчук А.Л., Макаренко О.Л., Дешко В.И., Маняк Ф.С. Оптимизация конструкций теплозащиты при производстве бетонных работ в условиях пониженных температур.....	15
Севертока Р.И. К вопросу формирования ориентировочной номенклатуры и количества транспортных средств для перевозки грузов в строительстве.....	16
Артышук В.Г., Голик В.И., Кривицкая Н.Э. К вопросу повышения производительности труда в сельских строительных организациях....	17
Кущенко Н.П. Черты народности в древнерусской архитектуре /родство архитектуры белорусского, украинского и русского народов...	18
Шимбыльская И.С., Осипик М.А. Здания для хранения и ремонта сельскохозяйственной техники.....	19
Тумашик В.И., Мелех В.И. К методике проектирования силуэта города.....	20
Шахлевич В.Л. Определяющие факторы общей планировки и пространственной организации пойменных зон городов.....	21
Мельник П.Ф. Основные принципы формирования архитектурно-планировочной структуры г. Кобрина.....	22

Тельцов А.П., Ивановский А.Н. Предпосылки организации пространства эстетического воспитания молодёжи.....	78
Рябова И.В. Влияние развития технологических систем на архитектуру животноводческих зданий.....	24
Стаховский О.В., Антонович С.Н., Ширяева Л.А. Культивационные комплексы будущего.....	25
Дворочкина Л.Ю., Климентова Л.И. Особенности формирования архитектуры производственных зон агропромышленных комплексов.....	26
Кугач Л.Н., Тронина Е.В. Архитектурно-художественные аспекты в застройке микрорайона "Восток" в г. Бресте.....	27
Топкий Ю.Н. Исследование технологичности архитектурно-композиционных решений крупнопанельных жилых зданий.....	28
Курьянович В.В. Основные направления развития сельскохозяйственного строительства в ПНР.....	29
Селех П.В., Козак В.В., Филимоняк Н.В., Кириенков А.А. Прочность и деформативность железобетонных трёхшарнирных рам каркасов производственных сельскохозяйственных зданий с учётом конструктивных особенностей и технологии изготовления.....	30
Войко С.С. Цилиндрический полносборный резервуар из самоупрочённого железобетона.....	31
Антимоник В.М., Аверин В.А., Заренко Н.С., Давидович А.В., Ушаповский В.В. Экспериментальное исследование усадки бетона при повышенной температуре в зависимости от масштабного фактора.....	32
Медведев А.Н., Терпиковский А.В., Федоркевич А.В., Фокин Е.В., Шемерей Н.Н., Ятчук А.О., Сохончук В.В. Исследование несущей способности и деформативности преднапряжённых железобетонных балок по наклонным сечениям, не имеющим сцепления продольной рабочей арматуры с бетоном.....	33
Велецкий М.В., Житкевич В.М., Тышкевич И.М. Влияние обжатия трещин на прогибы аглопоритобетонных преднапряжённых балок при длительных и повторных нагрузках.....	34
Капитанюк А.Л., Третьяк М.С. Влияние усадки бетона на его сцепление с арматурой.....	35
Максимчук Г.В., Волчок И.П., Юськович В.И., Молчанов С.А., Зарецкий В.И. Исследование некоторых особенностей температурных деформаций высыхающего бетона.....	36
Радченко В.В. Экспериментальное исследование работы цилиндрической оболочки-трубы на локальные нагрузки.....	37
Вай А.В., Кобак Л.И., Семенчук Г.А. Исследование действительной работы металлического настила с учётом его собственной массы и характера закрепления кромок к балкам.....	38

Андропук Н.В., Лелеш В.И., Мищук Д.С. Стальные стропильные фермы из гнутосварных профилей.....	39
Ткаченко Л.Г. Совершенствование технологичности железобетонных конструкций и изделий.....	40
Филиппов Ю.Н. К вопросу применения опалубок для устройства монолитных железобетонных фундаментов при реконструкции промышленных объектов огнеупорных заводов.....	41
Заблоцкий Н.А., Волчецкий И.И., Торчило М.Ф., Демчук В.Т., Придлуцкая Л.А. Клебоболтовые соединения в металлических конструкциях.....	42
Манько В.И. Расчёт стоек с учётом деформативности основания.....	43
Дук А.В., Каспер В.С. Работа и расчёт параболической двухшарнирной арки с вверобравными втяжками.....	44
Голуб И.В., Ефимов И.А. Расчёт изгибаемых элементов в вероятностном представлении нагрузок и механических свойств стали..	45
Саенко В.М., Корпун В.Ч., Каллаур А.Н., Евсиков А.В. Форма балки с рациональным распределением контактных давлений на упругое основание.....	46
Найчук А.Я. Несущая способность скато-изогнутых деревянных элементов переменного сечения.....	47
Рябцев М.Я., Абрамович П.В. Экспериментальное исследование работы клеевой древесины на смятие поперек волокон.....	48
Гнищевич А.П. К оптимизации балок заданной надёжности....	49
Онцук И.И., Синцов А.П. Деформационные свойства и напряжённое состояние древесины в условиях одноосного нагружения.....	50
Макаревич В.И., Чеботарёв А.И. Конструирование и расчёт трёхслойной клефанерной плиты-покрытия.....	51
Мазур А.Е., Товстопят С.А. Моделирование структуры бетонной смеси при воздействии сооружений в скользящей опалубке.....	52
Евзепов Г.Г. Рационализация проверки условия нулевого баланса грунтовых масс при вертикальной планировке территорий.....	53
Шостак А.Г., Романчук В.И., Романченко В.И. Сокращение затрат ручного труда на земельных работах в сельском строительстве....	54
Опекунов В.В. Применение экспериментально-статистических методов в технологическом исследовании.....	55
Кузьмич В.С., Магущко Г.П. Исследование направлений интеграции учебной, научно-исследовательской работы и производственной деятельности студентов в Брестском инженерно-строительном институте.....	56



Снятко В.В. Применение ЭВМ для технико-экономического обоснования выбора вариантов производства монтажных работ.....	57
Егоренко В.А., Каминский С.Н. Влияние добавок ПАВ на торможение декструкционных процессов в бетоне.....	58
Пархоменко И.С., Томчук Г.И. Некоторые технологические свойства пароразогретых бетонных сечений.....	59
Еверский В.А., Кськович В.И. Исследование структуры пор стеновой керамики.....	60
Рахленко И.Е. Моделирование производительности труда в бригаде.....	61
Костычик Е.Ф., Заяц И.А. Исследование моделей основных типов пустот, образовавшихся между вёрнами окатанного заполнителя.....	62
Ткачук В.А. Определение на ЭВМ среднего расстояния перемещения земляных масс при планировке строительной площадки с точным нахождением центров тяжести частных объёмов.....	63
Верховец О.В., Старикевич А.Г. Фракционированный заполнитель для песчаного бетона.....	64
Бабина Д.Е., Виленский В.Г., Захевский С.В., Кривкова О.Г. Применение методов математического моделирования при исследовании влияния химических добавок на основные свойства песчаного бетона.....	65
Качан В.В., Коваловцев Ю.В., Маскевич В.П., Кричевский А.М. Влияние мочевино-формальдегидной смолы на прочность мелкозернистого бетона.....	66
Петринич П.Н., Литвинчук Н.М., Цицура Т.Н. Применение стеклоэмалевых покрытий при проектировании ограждений производственных зданий с влажным режимом эксплуатации и в условиях агрессивных сред.....	67
Курьянович В.В., Шумский В.В., Кувшич Л.Н. Эмалирование бетонных изделий.....	68
Карпович Я.М., Ковалец А.В., Шитиков А.А. Подготовка поверхности металлов под нанесение антикоррозионных покрытий.....	69
Борисевич И.В., Новик А.В. Влияние параметров механической активации горячих смесей на прочность бетона.....	70
Хильмончик С.Е., Хлус С.Н. К вопросу о продолжительности пригодности бетонной смеси для формирования конструкций.....	71
Новак В.К., Лебедев Г.Д. Исследования по совершенствованию эмалей для стеклянных облицовочных плит.....	72
Куницкая Н.А., Шошиц Т.Н. Влияние температуры термообработки на прочность асбестоцемента.....	73
Моровов М.Н. Термодинамическое исследование реакций щелочной коррозии бетона.....	74

Иода В..., Храма В.В., Можейко А.А., Белецкий М.В. Исследование влияния антикоррозионных покрытий арматуры на прочность сцепления её с лёгким бетоном.....	75
Волчок И.П., Мизак В.А. Исследование целесообразности использования добавок $CaCl_2$ , СДВ и комплексной на их основе для изготовления изделий из высокопрочного бетона.....	76
Семенцова Л.И., Волчок И.П., Максимук Г.В. Исследование транспортных операций в арматурном цехе завода СЭВ Брестского ДСК....	77
Ананович Г.В., Петрасик В.И. Изыскание технических средств сокращения трудоёмкости при транспортировании арматурных заготовок на заводе Брестского ДСК.....	78
Волчок И.П., Максимчук Г.В., Семенцова Л.И. К вопросу повышения производительности арматурного цеха завода СЭВ.....	79
Пивоваров В.С., Степченко А.И. Разработка предложений по механизации бетонирования полов в производственных сельскохозяйственных зданий.....	80
Максимчук Г.В., Волчок И.П., Семенцова Л.И. Изыскание резервов повышения производительности сеточных машин типа АТМС-14х75 на заводе СЭВ Брестского ДСК.....	81
Куклицкий Ю.А., Торило П.В. Охрана труда за 60 лет Советской Власти.....	82
Пирский Ф.Ф., Пищукевич И.И., Михайлов А.А. Современные методы оценки безопасности труда.....	83
Мартыненко О.Г., Шевцов И.А. К вопросу прогнозирования технологии строительного производства.....	84
Вадеев А.В., Пенязь Н.П. О применении многопараметрического метода для контроля влажности заполнителя.....	85
Семашко В.М., Иконников В.Н., Максименко Л.С. Составление таблиц предварительного состава гидротехнического бетона и содержание песка в смеси заполнителей.....	86
Колчев А.Н., Нестерович В.Н. Прибор активного контроля уплотнения бетонной смеси по её стабилизации.....	88
Плечко С.А., Осирко В.С. Деформирование материалов с высокими скоростями.....	89
Иванов В.А., Стремоус Г.В. Расчёт буферных пружин лифтов....	90
Тимофеева Е.Н., Федорончик Т.В. Анализ решений задач изгиба упругих пластинок.....	91
Федина И.В., Баскин М.Д. Численное исследование влияния геометрической нелинейности на работу вантовых комбинированных систем.	92
Павко В.В. Электронное моделирование неразрезных балок.....	93
Бессмертный А.В., Гельманович М.Е., Черно Я.П. Исследование	

усилий и перемещений в однопролётных рамах промышленных зданий с мостовыми кранами при изменении расчётной схемы.....	94
Ковак С.В., Вольский В.П. Исследование характеристик прочности и пластичности стали, алюминия и меди при статических и динамических нагрузках.....	95
Глэк А.А., Пликус В.И. Исследование работы четырёхшарнирной арки с использованием ЭЕМ.....	96
Игнатьк В.Ю. Исследование напряжённо-деформированного состояния фундаментных блоков с криволинейной поверхностью опирания.....	97
Трусь И.А. Сцепление компонентов в композитах.....	98
Трусь И.А., Павлов А.П., Кценко С.П., Попов Б.В. Исследование контактной прочности.....	99
Вавдырева Н.Л., Трихоняк В.М. Оптимальные процессы вибровозбуждения при гармоническом воздействии.....	100
Гетманчук В.К., Зинкевич И.В. Определение скорости движения витков пружины растяжения с предварительным поджатием.....	101
Кульгавик Г.М., Мицкович В.Н. Оптимальные процессы в системе амортизации ударных воздействий.....	102
Тунчик Л.Н. Напряжённое состояние в железобетонном элементе с учётом получасти бетона при многократно повторной ступенчато изменяющейся нагрузке.....	103
Кобус Л.М., Горошко И.Л. К вопросу оптимального проектирования многопролётных стержней в задачах устойчивости.....	104
Лавецкий А., Чиж В.; Васик А., Коршун А., Саенко А. Приложение теории размерности и подобия к поэтапному моделированию строительных конструкций.....	105
Цуцалевич В.Н., Арнольбик Я.Я. Исследование обработки фасонных поверхностей строительных деталей.....	106
Белюс Н.П., Лушик В.Н. Расчёт статически неопределимых ферм наименьшего веса методом напряжений.....	107
Мещанчук Т.П., Зубель Т.Н. Активное динамическое гашение вынужденных колебаний в механических системах.....	108
Кузьмич В.С. Метод Маркуса расчёта пластин при изгибе /аналогия с мембраной/.....	109
Автухович М.И., Вычек Г.Н. Точность измерений параметров электрической цепи с помощью мостовой схемы.....	110
Вавренчук В.Н., Кухта В.В., Трошков А.М. Построение траекторий главных напряжений для армирования железобетонных балок при действии нескольких сосредоточенных сил и моментов.....	111
Еогатярёв В.В., Вирко А.Г. К вопросу уточнённого определения деформаций цилиндрических винтовых пружин.....	112

Гавридук С.А., Ступчик И.И. Разработка пакета прикладных программ автоматизированной системы проектирования зданий и сооружений ....	113
Позняк Е.Н., Лошакевич В.В. Влияние площади сечения лишнего стержня на усилия и напряжения в статически неопределимых фермах.....	114
Пошко П.И., Пашкевич М.С. Исследование влияния продольных и поперечных сил на точность расчёта круговой двухшарнирной арки постоянного сечения.....	115
Дацкевич А.С. Использование метода конечных равеностей для решения задач строительной механики.....	116
Гусев А.А. К вопросу нагревания проводников рабочими токами	116
Бойтович В.С., Малико В.В., Найда Н.И., Сечейко С.Н., Жук С.К. Расчёт фактора бародиффузии для бинарных газовых смесей.....	117
Рылов И.В. Влияние давления на магнитные характеристики геликоидального магнетика.....	118
Варташ А.В., Гринёв В.Н., Гутовец В.В. Воздействие инсоляции на окислы стекломалёных покрытий .....	119
Семенук С., Госпадарик Г., Киркевич С., Мягков В., Решецкий Ф. Тензор связности и геометрия отображений евклидова пространства в поверхностях второго порядка .....	120
Гололобов С.И., Новик А.В., Писарчик Н.М., Стокарский Я.И. Некоторые философские аспекты причинности в классической физике .....	121
Лудык Н.Н., Дрозд Н.Е., Корнелюк Н.А., Добролюбовский В.Н. Получение композитов с заданными свойствами парифазным методом на основе карбонильных соединений .....	122
Тукай Л.В., Китаева Т.В. Особенности выбора изображений при выполнении чертежей деталей .....	123
Пендурин А.М., Хаскельберг В.С., Шмыга В.В. Новая методика построения линии взаимного пересечения некоторых поверхностей способом вспомогательных сфер .....	124
Ласица П.Е., Шумак А.Н. Об оптимальном методе компоновки чертежа при построении развёрток .....	125
Воробей В.А., Дырда А.Н., Рачковский О.А. Построение контуров теней архитектурных деталей с использованием новых характерных и промежуточных точек .....	126
Курская Л.М., Курская Н.М., Кардаш Ю.Я. К вопросу о качестве и точности графических построений.....	127
Карагезов Ф.Г. Использование физико-химических свойств фекальных осадков городских сточных вод для обезвреживания промстоков..	128
Демидов С.Л. О программированном расчёте электродов для обработки водных сред .....	129

Михневич В.Н., Апом В.Я., Пидицкий П.И. Десорбция хрома из воды АВ-17 .....	130
Еремеев С.И. Исследование и разработка первичного измерительного преобразователя контроля концентрации железа в питьевой воде.	131
Войчевская Е.А. Определение оптимальных доз компонентов полимерцианкового ингибитора .....	132
Гудежь С.Н., Середа В.В. Исследование работы опытно-промышленной установки для подготовки технической воды .....	133
Баранова Н.С., Валушкина С.А., Бргель С.Г. Применение электромагнитных фильтров для очистки котловой и сточной вод /обзор/ ..	134
Россинский А.З. Обесцвечивание воды электрокоагуляцией...	135
Крук В.М. Прогусная способность водопроводных труб из различных материалов .....	136
Крук В.М. Фильтрационные свойства загрузки скорых фильтров на керамзита .....	137
Ковырев П.А., Кучинский А.В., Никитен М.Н. Исследования зависимости силы давления водного потока на скопление льдин от их размеров и других факторов .....	138
Артех С.Н., Влудник И.З., Вогуш С.Н., Винарская Н.С., Писаренко Л. Еремеев С.И., Зайко А.И., Лаврова А.И. Исследования течения раствора полиакриламида в трубах промышленного водопровода .....	139
Сельков А.В., Дуферова Л.И., Колчук Г.А. Улучшение качества воды в электролизере с алюминиевым анодом .....	140
Корняк В.А., Королевич П.Л., Малевич Э.И. Подавление гидродинамической кавитации полимерными добавками .....	141
Петрова Н.П., Котловская О.Г. Исследование перемешивающей способности поверхностных струйных аэраторов .....	142
Алуева С.Е. Физико-химическая очистка городских сточных вод .....	143
Баканов В.В., Колчук Г.А. Водное хозяйство Брестского мясокомбината .....	144
Смолек О.И., Бжания В.И. Применение гидроциклона-флотатора для очистки сточных вод мясокомбинатов .....	145
Ищидович Р.З., Толкач В.Л. Поверхностные струйные аэраторы для очистки сточных вод .....	146
Хвезьж Т.В. Исследование процесса фильтрования под микроскопом .....	147
Баканов В.В. Компактная установка для биохимической очистки сточных вод .....	148

Гетьман А.И., Лавренко С.Д. Исследования прочности осадков, образующихся при коагуляции природных и реagentной обработке сточных вод.....	140
Романова Н.П. Очистка хромосодержащих стоков электрокоагуляцией.....	160
Князев И.В., Крук В.М., Подынок П.П. Исследование процесса промывки ИЭФ.....	161
Равленко Г.И. Оценка экономической эффективности методов очистки стоков гальванического производства.....	162
Игнатюк А.М. Изучение деструкции водных растворов полиакриламида.....	163
Дейнеко Д.И., Макарук В.П. Определение ФОС методом кондуктометрического титрования с предварительным концентрированием.....	164
Карнова С.А., Угасовская М.Я. Деструкция ПАА в кислой среде.....	165
Евобер Г.В., Ворона Е.В., Король З.К., Лисецкая Л.Ф., Пинчук С.С. Термодинамические свойства гермидов ниобия. К возможности расчёта вихревой образования интерметаллических соединений ниобия со структурой А-1.....	166
Ильченко Л.М. Изменение окислительно-восстановительного потенциала арматурной стали в щелочном растворе с добавками.....	167
Филиппчук Г.П. Определение соединений хрома /VI/ хроматокинетическим методом анализа.....	168
Варенич Г.Г., Леоних Г.Н., Самосюк Г.П., Ингибирующее действие добавок неорганических веществ на коррозию арматурной стали в щелочном растворе.....	169
Яроцик Т.А., Костеева С.В., Пригода Э.А. Синтез олигомеров на основе ароматических аминов ацетилен и фурфурола.....	160
Игнатюк А.М., Малышук Л.К. Получение полимеров на основе акриламида и фурфурола и изучение их свойств.....	161
Курашкова Е.В., Шульчик В.И. Определение конфигурации молекулы цисвинилалдегида методом квантовохимического расчёта дипольного момента.....	162
Голуба Т.М., Коваленко П.М. Значение газа в качественном улучшении топливного баланса республики.....	163
Храма В.В., Иода В.М. Предложения по разработке водогрейного котла с пульсирующим горением.....	164
Цетруччик П.П., Евсейчик В.В. К разработке осмотического двигателя.....	165
Водонец В.И., Лукич Е.П., Емельянов О.В., Колишко В.А. Вентилятор с малой скоростью вращения.....	166

Кович В.А., Серета В.В. Использование выжестных реле при автоматизации дозирующих устройств .....	167
Наливайко И.Н., Ворчук Н.Н., Устройства слоевого пульсирующего горения для прогрева и сушки строящихся объектов .....	168
Евсейчик В.В., Каспер В.С. Ограничитель грузоподъемности кранов .....	169
Варанова Н.С., Зинов Г.В., Кабанова Г.С. О снижении окислов азота в выхлопе огненных аппаратов .....	170
Галух П.Н., Ярута В.М. Использование многоскловых систем зажигания в КПП .....	171
Бргель С.И. Определение тепловых потерь через некоторые подземные сооружения .....	172
Воскресенский В.В., Ткачев Г.С. О демонстрации температурной волны в ограждении .....	173
Наливайко И.Н., Ворчук Н.Н., Кабанова Г.С. Применение пульсирующего горения для обезвреживания отходов .....	174
Наливайко И.Н., Ворчук Н.Н. Водо-и воздухоподогреватели с пульсирующим горением для систем отопления .....	175
Сергееня Н.Ю. Совершенствование организационной структуры строительных управлений в условиях функционирования АСУС.....	176
Ладангк В.И., Вакув С.И. Исследование и разработка первичного измерительного преобразователя контроля процесса твердения бетона .....	177
Гойнаш В.М. Исследование теплообмена при течении воды с полимерными присадками в круглой трубе .....	178
Ворчук Н.Н., Наливайко И.Н. Исследование устройств для разжижения битума в строительстве .....	179
Корицкий И.В., Ловецкий А.И., Наливайко И.Н. Об использовании пульсирующего горения для сушки песка .....	180
Салчук В.А., Шкута В.П. Изучение контура увлажнения при подпочвенном орошении осушаемых земель .....	181
Шокало В.И., Денисенко В.А., Селиван Д.М., Петручик Л.С. Охрана окружающей среды при мелиорации земель .....	182
Коржов С.И. Эффективность планировки поверхности торфяно-болотных почв в колхозе "Красный партизан" Малоритского района Брестской области .....	183
Водича Н.Н., Герасевич С.П., Глушко К.А., Гришук В.Л. Годовой срок рек Белоруссии .....	184

Рабчинский А.А., Забабурин И.А., Ермолович А.В., Ларионец А.Г. Применение авторегуляторов на мелiorативных системах .....	185
Конашур Л.И., Янкович С.И. Вопросы рационального управления водно-воздушным режимом сельскохозяйственных культур .....	186
Парасевич И.А., Скаль В.С. Исследование эффективности работы гасителей различного типа в пневмопорошковых сооружениях .....	187
Мажик П.Г., Равгейша А.В., Чопко В.Н. Влажность почвенного покрова Белоруссии .....	188
Сетрук В.А. Исследование на моделях процесса подготовки основной на пойменных территориях .....	189
Смирнов А.П., Костюк Д.И., Вольский В.П., Вашкевич А.В., Вашкевич Г.Г. Исследование процесса выторфовывания для целей подготовки территории под строительство .....	190
Вогдел А.В., Равевич Г.П. Влияние планировки на изменение структуры поверхности мелиорируемых земель .....	191
Куков Н.В., Лошакевич В.А. Экспериментальная установка для исследования свайных фундаментов .....	192
Пилинога Н.М., Галась В.В., Михивк Г.В., Кукута А.Ф. Некоторые результаты исследования изменения физико-механических свойств намытых песчаных грунтов во времени .....	193
Ломаник Т.П., Грчук А.И. Прочность песчаных и глинистых грунтов .....	194
Рябцев М.Я., Шустиков О.Н., Трубчик В.П. О целесообразности застройки пойменных территорий г. Вреста .....	195
Шихов А.А., Ходяков В.В., Кириевский Л.Н. Фракционирование-раскладка частиц намытого грунта по длине откоса и прогнозирование его состава .....	196
Король А.Н., Буко В.М., Боровик С.Г., Хопин Е.В. Экспериментальный стенд для изучения механических свойств намытых грунтов в условиях сложного напряженного состояния .....	197
Игнатюк Л.Н., Бурковская Г.М., Выбор оптимальных конструкций фундаментов на намытых грунтах .....	198
Кивачук М.М., Клименок Г.Г., Лошакевич В.А. Анализ исследований физико-механических свойств грунтов I-го микрорайона г. Вреста .....	199
Масюк В.В., Шенчук А.К., Капитонюк А.Д. Ресурсы влажности намытого песчаного грунта по длине откоса намыта .....	200
Магаревич А.И., Коханюк И.В. Разработка и составление сокращенных таблиц для вычисления прироста .....	201



Тимоховец Н.Н., Романюк Л.М., Малевиц И.П. Уравновешивание замкнутого теодолитного хода на ЭЦЕМ "Напри-2".....	202
Каденко Т.А. О влиянии ошибок интерполирования на точность определения объемов .....	203
Коновалова И.А. Определение средней квадратической погрешности измерения угла .....	204
Гаталло С.П., Савостина А.В., Гидравлические исследования трубчатого регулятора с саморегулирующимся водосливом.....	205
Штенко В.С., Корнилова Л.Н. Прогнозирование производительности труда в строительных трестах .....	206
Михайлов Г.Н. Прогнозирование сметной стоимости возведения зданий и сооружений .....	207
Тоцкий П.Н. Исследование технологичности архитектурно-композиционных решений крупнопанельных жилых зданий.....	208
Маринов А.В. Прерывистое электрокоагулирование.....	209

Ответственный за выпуск:

Строкач П.П.

Корректоры: Володько Л.А., Каралинская Л.М., Григорова В.К.

---

АЕ 21085. Подписано в печать 26.04.78 г. Формат 60x84 1/16.  
Объём 13,76 усл.п.л., 14,8 уч.-изд.л. Тираж 400 экземпляров.  
Заказ № 87. Бесплатно.

Отпечатано на роталпринте Брестского инженерно-строительного  
института, г.Брест, Московская, 267.