МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИРРИГАЦИИ им. В. Д. ЖУРИНА (САНИИРИ)

МЕХАНИЗАЦИЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ И НОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ЗОНЕ ОРОШЕНИЯ

Сборник научных трудов

Выпуск 164

Ташкент — 1981

МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

Среднеазиатский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт ирригации им. В. Д. Журина (САНИИРИ)

МЕХАНИЗАЦИЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ И НОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ЗОНЕ ОРОШЕНИЯ

Сборник научных трудов

Выпуск 164

Ташкент — 1981

УДК 626.8.002.5+666.97.031.9

В сборнике на основе научных и производственных исследований САНИИРИ даются предложения по повышению эффективности механизации гидромелиоративных работ; освещаются перспективы механизированной очистки коллекторно-дренажной сети; предлагается новая конструкция дренажных труб; дается разработка технологических процессов строительства крупных каналов шагающими экскаваторами; предлагаются методы усовершенствования поливных трубопроводов, новых грунтозаборных устройств, каналоочистителей.

В книге исследуются новые строительные материалы, применяемые в условиях сухого жаркого климата. Дается оценка бетонов на основе карбамидного полимербетона, бетона с суперпластификатором П-20; исследуется возможность применения в водохозяйственном строительстве мелкозернистых песков, лакокрасочных покрытий для повышения надежности оросительных систем.

Книга предназначена для проектировщиков, строителей, инженеров-механизаторов, водохозяйственного строительства, работников эксплуатации гидромелиоративных систем.

Редакционная коллегия:

В.А.Духовный (отв.редактор), В.Н.Бердянский, Г.Г.Валентини; Ш.М.Махмудов, С.А.Полинов, У.Ю.Пулатов, А.Г.Пулатов, Х.И.Якубов (зам.ред.).

© Среднеазиатский научно-исследовательский институт ирригации им. В.Д.Журина (САНИИРИ), 1981

У.Ю.Пулатов, канд.техн.наук, Ф.Ф.Беглов, Р.М.Давляканов
(САНИИРИ им. В.Д.Журина)

К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗАКРЫТОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ДРЕНАЖА

Товарищ Л.И.Брежнев в речи на июньском (1980 г.) Пленуме ЦК КПСС отметил: "Мы поставили перед собой такую капитальную задачу, как повышение эффективности производства и качества работы. Она должна быть постоянно в поле нашего зрения. Необходимо и дальше думать, как ускорить научно-технический прогресс". В свете этих высказываний особое внимание следует уделить закрытому дренажу, прокладываемому в аридной зоне орошения, качество исполнения и эффективность работы которого оставляет желать много лучшего.

Содержание сложных дорогих подземных линейных сооружений, какими являются закрытые дрены, в постоянном работоспособном состоянии - залог высокой продуктивности поливных земель. В то же время построенные закрытые дрены имеют низкую надежность и, как правило, нуждаются в ремонте в первые же годы эксплуатации. Причин, порождающих такое ненормальное явление, много. Это и несовершенство отдельных элементов дрены, и нерешенность некоторых операций технологического процесса строительства, и конструктивные недоработки дреноукладочных машин, и имеющая место неправильная эксплуатация коллекторно-дренажной сети, и организационные неувязки и др.

Следовательно, исследования и разработки, направленные на устранение перечисленных негативных факторов и преследующие цель повышения мелиоративной эффективности закрытого дренажа являются актуальными и своевременными, заслуживающими пристального внимания.

В САНИИРИ выполнены определенные поиски по дальнейшему совершенствованию элементов и способов механизированной прокладки закрытого дренажа, в результате которых разработаны конкретные предложения, осуществление которых на практике позволит значительно повысить качество строительства и производительность труда, снизить стоимость работ и значительно сократить количество отказов при эксплуатации дренажных систем.

Хотя каждое рекомендуемое к осуществлению предложение рассматривается и решается как отдельная самостоятельная проблема, однако их связывает одна цель - повышение эффективности и надежности строительства закрытого горизонтального дренажа, прокладываемого в зоне орошения. Некоторые из рекомендуемых проработок излагаются ниже.

Надежная и длительная работа закрытых горизонтальных дрен во многом определяется качественным исполнением обратной засыпки траншей. Нерешенностью этой операции технологического процесса строительства объясняется нетерпимо большой процент дрен, разрушенных или заиленных, главным образом, в период полива и промывки земель, когда оросительная вода, попав на надренную полосу, частично размывает ее и проникает внутрь дренажной линии, вызывая заиление и разрушение дрены.

В САНИИРИ разработан способ, полностью исключающий первичное заиление и разрушение дрен, сущность которого состоит в том, что зазоры в трубчатой линии временно герметизируются пленочным или растворным покрытием из легкорастворимых материалов. Это позволяет значительно интенсифицировать процесс стабилизации грунта обратной засыпки и выполнять его самым дешевым и простым способом - напуском воды сверху с полной гарантией от первичного заиления и разрушения дрены.

После завершения строительства дрены, включая операцию по упрочению обратной засыпки грунта в траншеях замочкой сверху, дрена переводится в рабочее положение путем растворения пленочного или растворного покрытия, например, термическим способом или с применением химически активных растворителей. При этом окончательной операцией перед сдачей дрены в эксплуатацию служит промывка ее водой через смотровые (контрольные) колодцы.

Ниже приводится один из возможных вариантов применения предлагаемого способа на примере строительства дрен, из коротких гончарных труб. Перед загрузкой трубоукладчика трубами на один из их концов одевается пленочный бандаж на половину его длины, а оставшаяся часть заворачивается снаружи.

В процессе стыковки труб специальными зацепами на бункере завернутая часть бандажа стягивается на соседнюю трубу и стык герметизируют с последующей обсыпкой фильтром. После стабили-

зации грунта, а заодно и фильтра замочкой сверху часть дрены между двумя соседними смотровыми колодцами отключают от дренажной линии и в полость дрены по стальному топливопроводу подают малым секундным расходом дизельное топливо. По достижении топливом следующего колодца производится воспламенение горючего, пленочные бандажи оплавляются, стыки становятся водопроницаемыми и участок дрены переводится в рабочее положение. Аналогично поступают с вышерасположенными от устья дрены участками. После завершения работ по разгерметизации стыков дрена промывается и готова к эксплуатации.

Пленки и легкоразрушаемые загустевшие растворы могут быть также удалены с помощью химически активных растворителей с использованием агрегата для промывки дрен марки ПДТ-125. Экономический эффект от внедрения описанного способа составляет, согласно расчету, 100000 руб. в год на 100 км построенных дрен.

Существующие траншейные дреноукладчики отрывают выемку прямоугольной формы в поперечнике, на дно которой укладывается дренажная линия, состоящая из труб с круговой обсыпкой их фильтрующим материалом. Толщина фильтровой защиты труб от заиления обычно составляет 15 см от наружной стенки трубы. Если снизу и сверху дренажных труб расчетная толщина отсыпаемого фильтра достигается установкой заслонок на задних стенках загрузочных отсеков бункера дреноукладчика, то толщина засыпки с боков труб не регулируется. Вследствие этого при постоянной ширине траншеи с изменением диаметра укладываемых труб толщина фильтра, отсыпаемого с боков трубчатой линии, меняется в значительных пределах. Например, рокщие органы дреноукладчиков Д-301, ЭД-3,0, Д-659А и ЭТЦ-406 отрывают траншею шириной 60 см исходя из расчета укладки труб максимального диаметра (250 см), поэтому при работе со всеми остальными трубами(диаметр 200, 150 и 100 мм)происходит неоправданный перерасход материала фильтра,по сравнению с расчетным.

Для устранения указанного недостатка в конструкции дренажных машин авторами разработан дреноукладчик с рабочим органом, формующим на дне траншеи ложе дренажной линии из осыпаемого при отрытии и срезаемого со стенок траншеи грунта.[x]

x В разработке конструкции дреноукладчика принимал участие инженер Н.П.Карпов.

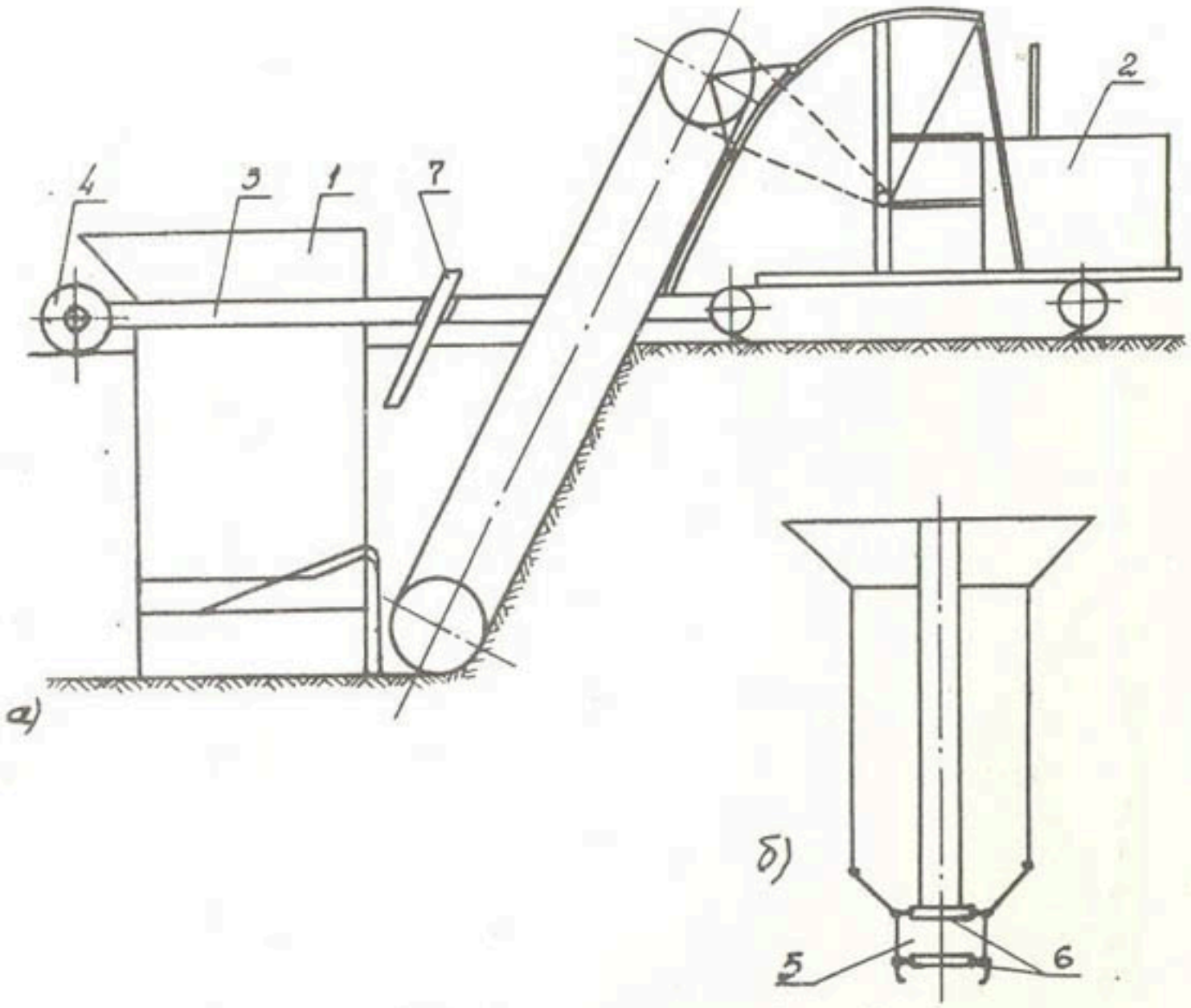


Рис. I. Бункер дреноукладчика с рабочим органом, формующим ложе дренажной линии.

На рис. I показан бункер I дреноукладчика 2, навешенный на раму 3, которая опирается на грунт через опорное устройство 4. В нижней части бункер снабжен рабочим органом 5, формующим ложе. Боковые стенки формующего органа выполнены в виде створок, шарнирно соединенных с бункером и между собой. Расстояние между подвижными створками может изменяться при помощи поперечных стяжек 6.

Работа дреноукладчика производится следующим образом. При помощи регулируемых поперечных стяжек 6 подвижные створки формующего органа 5 устанавливаются на требуемый размер. Известно,

что при работе дреноукладчика между роющим органом и бункером скапливается некоторый объем разработанного, но не вынесенного на поверхность грунта. Предлагаемая конструкция бункера позволяет использовать этот осыпавшийся грунт для формования ложа дренажной линии. С этой целью формующий орган имеет обтекаемую форму, что позволяет грунту заполнять пространство между стенками траншеи и створками формующего органа с достаточной степенью уплотнения.

В случае, если для формования ложа осыпавшегося грунта окажется недостаточно, то дополнительное количество его срезается с бровок траншеи ножами 7, установленными на раме 3 впереди бункера I. В сформованное ложе укладывается дренажная линия, состоящая из труб в круговой обсыпке сыпучим фильтрующим материалом.

К одному из существенных конструктивных недостатков траншейных дреноукладчиков, используемых у нас и за рубежом, относится большая сложность и трудоемкость перебазировки машины в пределах объекта работы и за его границы, вызывающие потери значительной доли рабочего и календарного фонда времени и потребность в дополнительной технике. Так, передвижки дреноукладчиков с дрены на дрену способствуют снижению сменного коэффициента использования их по времени до нетерпимо низкого значения 0,20-0,25 и требуют применения автомобильного крана и трайлера.

В результате поисковых исследований в САНИИРИ разработана конструкция дреноукладчика, значительно повышающая мобильность, улучшающая транспортабельность машин и сокращающая непроизводительные потери рабочего времени. Достигается это за счет оснащения бункера дреноукладчиков телескопическим коробом, состоящим из верхней и нижней частей с возможностью их вертикального перемещения после завершения работы.

На рис. 2 схематически представлена конструкция рекомендуемого дреноукладчика в рабочем и транспортном положении, включающая составной короб, имеющий самостоятельные верхнюю I и нижнюю 2 части, раму 3, ходовые колеса 4, прицепное устройство 5, вертикальные направляющие 6, наклонный трубопровод 7, фиксаторы положения 8 и механизм подъема - лебедку II, трос I2 и направляющие блоки I3 и I4.

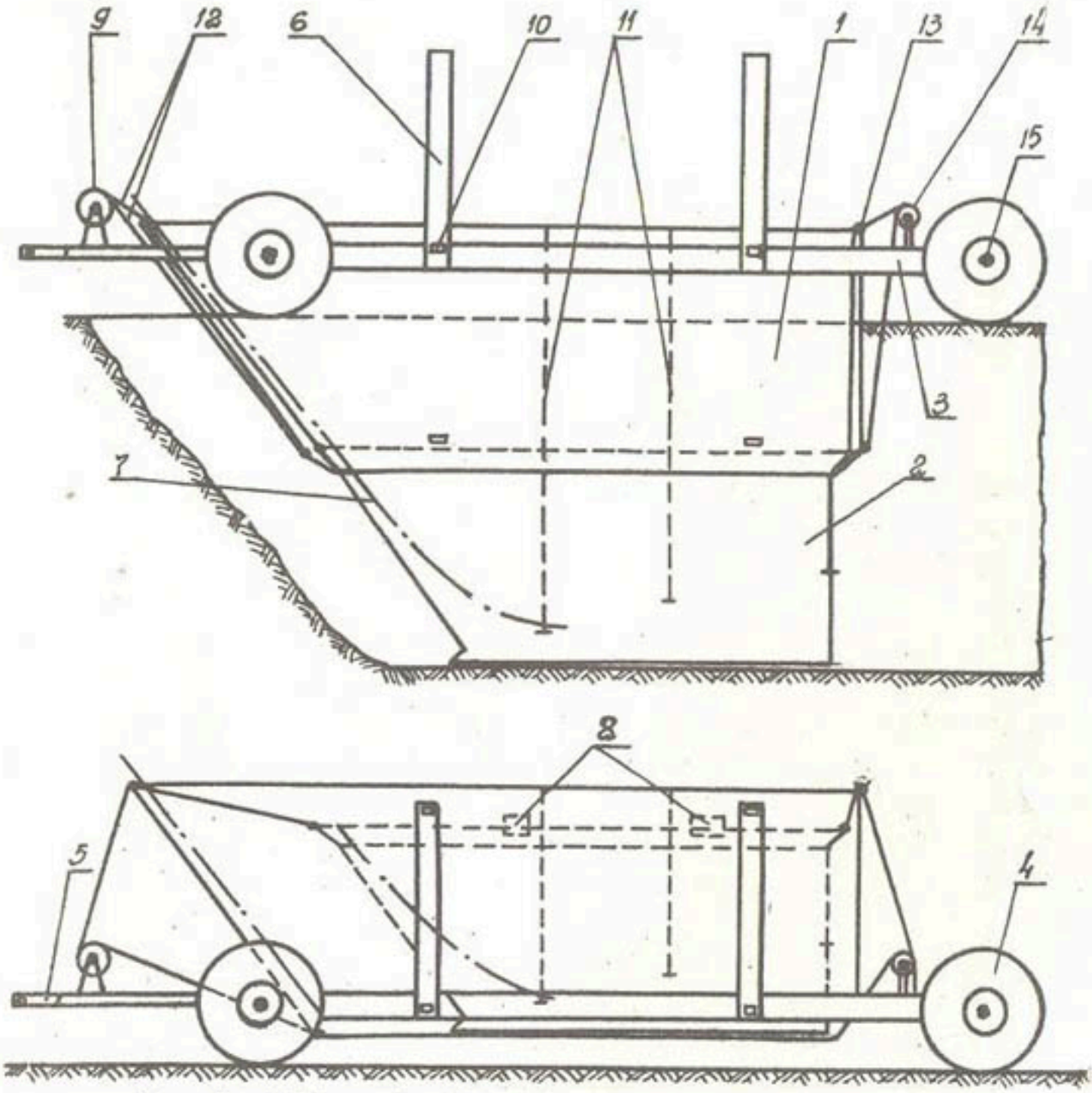


Рис. 2. Мобильный дреноукладчик с телескопическим бункером: а - в рабочем и б - в транспортном положении.

Короб при помощи роликов 9, входящих в вертикальные направляющие 6, соединен с рамой. Внутри короба, разделенного на три отсека вертикальными перегородками IO, смонтирован составной наклонный трубопровод 7. Ходовое оборудование включает четыре пневматических колеса, насаженных на оси I5.

Работа дреноукладчика протекает следующим образом. После отрытия траншеи на длину бункера последний переводится при помощи лебедки в рабочее положение, т.е. сложенный телескопический короб опускается относительно рамы по вертикальным направляющим до упора, затем - нижняя часть короба вместе с нижней

половиной трубопровода. Верхние откидные части вертикальных перегородок занимают рабочее положение, разделяя короб на три отсека.

После завершения строительства дрены бункер дреноукладчика переводится в транспортное положение, для чего описанные выше операции выполняются в обратном порядке. В транспортном положении бункер дреноукладчика имеет достаточный дорожный просвет и может перемещаться на прицепе базовой машины внутри объекта работ и автомобиля при значительных расстояниях переброски.

Расчетный экономический эффект от внедрения рекомендуемого бункера дреноукладчика превышает 20 тыс.руб.в год, главным образом за счет увеличения времени непрерывной работы машины в течение смены и полного отказа от дополнительной техники, используемой при переброскаx дреноукладчика.

Опытом эксплуатации дренажных систем, в частности на новых землях Голодной и Каршинской степей, установлено, что наиболее уязвимым местом дрены при ирригационной эрозии является концевая часть - участок подключения подземного сооружения к открытому коллектору. Этот же участок, заканчивающийся устьем, обычно подвергается разрушению от механических воздействий при очистке экскаваторами-драглайнами открытых коллекторов от наносов и растительности.

Исследованиями отдела механизации САНИИРИ(А.Абрарходжаев, Э.Н.Афанасьев и др.) установлена противоэрозионная устойчивость тупиковых дрен, т.е. без соединения с коллектором и подключаемых к нему после стабилизации обратной засыпки грунта в траншеях. В результате разбора перемычки устье дрены оказывается расположенным в так называемом „кармане", что предохраняет ее от разрушения при технической эксплуатации оросительных систем.

Технология этапности подсоединения дрены к коллектору и конструкция "карманов" показаны на рис. 3.

Проблема сохранения закрытых дрен в рабочем состоянии в процессе эксплуатации возникла в первые же годы массового освоения Голодной степи (1958 г.) и не потеряла своей актуальности и в настоящее время. Важность проблемы потребовала поиска новых путей упрочнения рыхлого грунта в глубокой и узкой выемке.

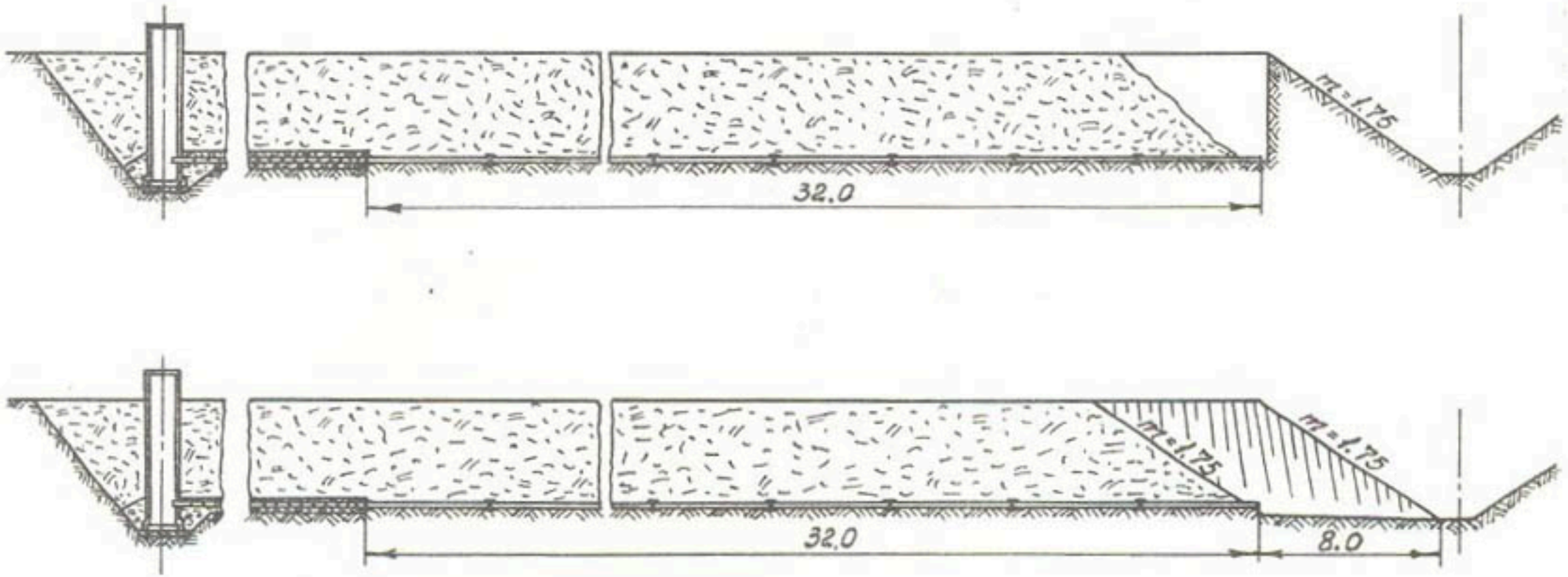


Рис. 3. Технология этапности подсоединения тупиковых дрен к коллектору.

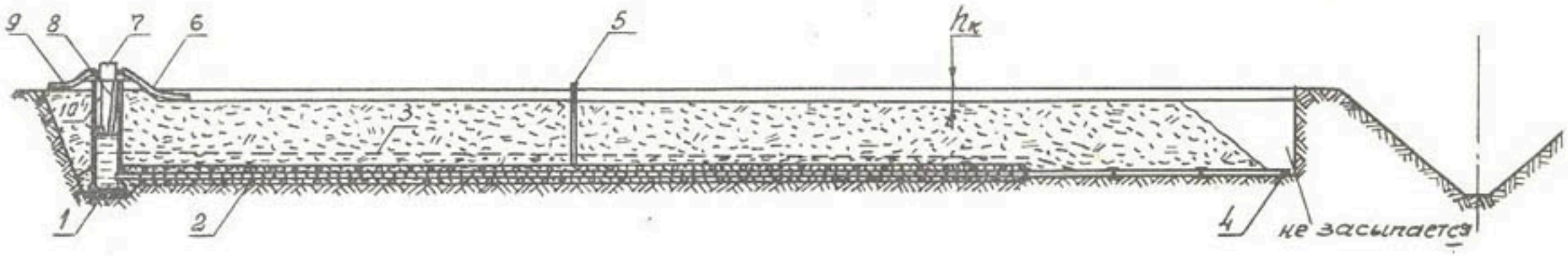


Рис. 4. Технологическая схема производства работ по комбинированной замочке грунта в траншеях закрытых горизонтальных дрен.
I - начальный смотровой колодец; 2 - дренажная линия; 3 - уровень водяной подушки; 4 - заглушка; 5 - смотровая трубка; 6 - шланг для подачи воды в корыто; 7 - распределительный кран; 8 - шланг для подачи воды в колодец; 9 - шланг от источника водозабора; IO - поплавок, фиксирующий уровень воды в колодце; $h_к$ - глубина корыта.

В результате многолетних исследований САНИИРИ разработан новый способ уплотнения рыхлого грунта в траншеях закрытых дрен замочкой снизу через трубчатую линию и сверху подачей воды в траншею. Сущность способа заключается в следующем: вначале вода подается в траншею снизу через трубчатую линию путем заполнения смотрового колодца. После образования над дренажной линией водяной подушки высотой 0,3-0,4 м вода подается и сверху траншеи (рис. 4).

Метод комбинированной замочки, защищенный авторским свидетельством № 212828, широко и полно изученный в лабораторных и производственных условиях, отличается простотой исполнения и обеспечивает равномерное и удовлетворительное упрочнение грунта в траншее, без каких-либо нарушений и повреждений дренажной линии и других элементов дрен, а также делает безопасным поверхностное затопление наддренной полосы, увеличивая тем самым на 6-8% площадь земель, используемых под орошение в первый же год освоения.

Способ комбинированной замочки был проверен в широких производственных условиях в совхозе № 9 в 1975 г. на I2 дренах агроучастка 4-а. Проведенное через год обследование показало, что все дрены находятся в хорошем работоспособном состоянии. Контрольные дрены (I2 шт), расположенные на опытном участке без упрочнения обратной засыпки, были выведены из строя поверхностной водой в результате полного заиления труб.

Обобщение результатов многолетних работ позволило сделать вывод о необходимости совмещения достоинства тупикового способа строительства закрытого горизонтального дренажа с комбинированной замочкой обратной засыпки как варианта, дающего реальную возможность защиты закрытых горизонтальных дрен от ирригационной эрозии.

В.Н.Бердянский, канд.техн.наук, М.А.Юсупбеков
(САНИИРИ им. В.Д.Журина)

О ПРИЧИНАХ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЗАКРЫТОГО ДРЕНАЖА В УЗБЕКИСТАНЕ

Вот уже более 20 лет в аридной зоне орошения мелиорация засоленных земель проводится закрытым дренажем, признанным в этих условиях прогрессивным и экономически эффективным. Его экономическая эффективность, несмотря на большие капитальные вложения, обусловлена увеличением полезной площади орошаемых земель (КЗИ) и снижением эксплуатационных затрат. Последнее обеспечивается надежно и устойчиво только в тех случаях, если будут выдерживаться межремонтные периоды в течение 20 лет для капитальных ремонтов и 3 года для текущих /I/.

При обосновании проектов оросительных систем с устройством закрытой коллекторно-дренажной сети (зКДС) сроки их службы и затраты на эксплуатацию принимаются не ниже этих пределов. Значит для получения предусмотренного проектами эффекта необходимо, чтобы 90-92% всей зКДС постоянно находилось бы в рабочем состоянии. Однако наши и исследования других авторов /2, 3, 4, 5/ показывают, что в рабочем состоянии постоянно находится не более 50% всей зКДС. Такое положение складывается во многих районах республики. В связи с этим бытует мнение, что основной причиной являются низкий технический уровень исполнения и неудовлетворительная эксплуатация зКДС. Согласиться с таким утверждением нельзя. Допуская и низкий технический уровень, и плохо поставленное дело эксплуатации зКДС, считаем, что этому предшествовала первопричина, суть которой кроется в самом сооружении. Так,число дрен,находящихся в нерабочем состоянии,составляет в различных районах Узбекистана от 20 до 55%. Если принять за 100% число неработающих дрен, то около 80% из них выходит из строя из-за несовершенства конструкции и некачественного строительства;около 15% - в процессе эксплуатации и 5% - из-за нарушений по случайным причинам.

Исследования, выполненные отделом организации и механизации водохозяйственных работ САНИИРИ,позволили выявить и проанализировать наиболее часто встречающиеся дефекты, их причины и степень влияния последних на работоспособность зКДС.

Любая неисправность в работе закрытых дрен характеризуется степенью снижения или полным прекращением расхода воды. К числу наиболее часто встречающихся неисправностей относятся

- перекрытие устья дрены в коллекторе при оплывании его откосов или зарастании русла, а также подтопление при устройстве различных перемычек;
- заполнение полости дренажного трубопровода грунтом;
- заполнение полости дренажного трубопровода корнями растений;
- заносы грунтом промежуточных колодцев и засорение их случайными предметами с поверхности земли.

Заносы полости дренажных трубопроводов грунтом, являясь основной причиной выхода из строя дрен, вызываются многими факторами, к числу которых следует отнести, в первую очередь, конструктивные, строительные и случайные. С целью установления первой группы причин, зависящих от конструкции дрены в целом или ее элементов, на примере Голодной степи было проанализировано исполнение всей закрытой сети дрен.

Установлено, что около 60% дренажных трубопроводов сложено из керамических труб с раструбами длиной 500-600 мм, изготовленных согласно ТУ 2I УзССР I3-74. Немногим более 20% дрен построено из керамических раструбных труб длиной I000-I200 мм (ГОСТ 286-74), около 8% - из асбестоцементных труб (ГОСТ 839-72) длиной 500 мм фасковых и по 3-4 м с перфорацией, остальные I2% - из различных пластмассовых труб длиной от 3 до 240 м, но в основном гофрированных перфорированных по ТУ 6-05-I078-72, а также небольшое количество дрен (около 200 км), построенных в I964-I965 гг. из керамических труб (ГОСТ 84II--62).

Влияние конструкции трубчатой линии на работоспособность дрен характеризуют данные, полученные при проведении исследований в совхозе № I3 Джизакской области, где выполнялась промывка дрен, впадающих в открытый коллектор I2-К-I. Было выявлено, что все дрены на участке занесены грунтом, а в образцах наилка, отобранных из дрен I2-К-I-Д-64 и I2-К-I-Д-77, содержался материал фильтра. Анализ гранулометрического состава показал, что в дрены проникали частицы диаметром до I0 мм. Причина заключалась в недопустимо больших зазорах, происхождение

которых следует объяснить, прежде всего, конструкцией дренажных труб с раструбом и некачественным строительством. Дело в том, что для массового строительства керамические трубы с раструбом, согласно ТУ 21 УзССР 13-74 и ГОСТ 286-74, не удовлетворяют основным требованиям, предъявляемым к трубчатым линиям закрытых дрен, их максимально возможный зазор больше предельно допустимого.

Меньшая степень заиляемости и ее частота отмечены у дрен, построенных из труб с прямыми торцами, еще меньше - из труб с фасками.

К группе причин отнесены: некачественное строительство, использование материалов и деталей, не отвечающих требованиям проекта, а также нарушения технологии строительства. Эти причины приводят к увеличению зазоров в стыках, перекосу уложенных трубок, несоосности при укладке, возникновению локальных обратных уклонов, а также к нарушению герметизации мест соединения трубчатой линии со смотровыми и, особенно часто, с начальными колодцами, некачественной обратной засыпке траншей грунтом и его неуплотненности. В конечном счете происходит нарушение работы дренажа и полный выход его из строя.

К случайным причинам отнесены факторы, связанные с прорывом поливной воды через грунт обратной засыпки траншей или пазух вокруг колодцев.

Обособленно выделяются причины, связанные с поломками отдельных деталей конструкции и эксплуатационные, зависящие от качества проведения ремонтно-строительных работ.

Зарастание полости труб корнями растений является наряду с заилением одной из основных причин нарушения работоспособности дрен, вплоть до полной потери ими пропускной способности. В условиях Голодной и Джизакской степей зарастание дрен корнями растений по массовости распространения уступает заилению. Дрены зарастают корнями камыша, карелинии каспийской (акбаш), верблюжьей колючки (янтак) и корнями древесных пород.

В процессе проведения исследований в совхозе № 5 Сырдарьинской области было выявлено, что дрены Д-39 и Д-39-I заросли корнями карелинии каспийской, однако они имели небольшой наилок на достаточно большом по протяженности участке. Дрены были сложены из керамических труб с прямыми торцами по ГОСТ

Классификация дефектов зКДС

Группа	Порядковый номер	Место и вид дефекта	Возможные причины			
			проектные			
			несов. конструкции	неточная оценка		
				материалов	гидрав. параметров	природных факторов
I	2	3	4	5	6	7
Явные	I	В водоприемнике				
	I-I	Устье закрыто грунтом	–	–	–	+
	I-2	Устье закрыто растительностью	–	–	–	–
	I-3	Устье затоплено водой	–	–	–	–
	2	В устьевом сооружении				
	2-I	Обломана устьевая труба	+	–	–	–
	2-2	Нет устьевой трубы	–	–	–	–
	2-3	Размыто устьевое сооружение	+	–	–	+
	3	В смотровом или контрольном колодце				
	3-I	Нарушена герметичность в соединении обсадной и дренажной труб	+	–	–	+
	3-2	Нарушена герметичность между кольцами колодца или с донной плитой	+	–	–	–
	3-3	Просадка обсадной трубы	–	–	–	+
	3-4	Смещение верхних колец	–	–	–	–
	3-5	Поломка или отсутствие верхних колец и крышки	–	+	–	–
	3-6	Смещение или поломка крышки скрытого колодца	+	+	–	–
	4	На наддренной полосе				
	4-I	Просадки грунта	–	–	–	+
	4-2	Промоины по трассе	–	–	–	+
	4-3	Провальные воронки	+	–	–	–
	4-4	Сорная растительность	+	–	–	+

Таблица

и возможных причин

Возможные причины							
не соответствует проекту		нарушение технологических правил	неудовлетворительные			пропуск недопустимых расходов	поломка конструкции
строи. матер.	произ. работ		отвод	очистка	ремонт		
8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
-	-	+	+	+	+	-	-
-	-	+	-	+	-	-	-
-	-	+	+	+	+	-	-
+	-	-	-	+	+	-	+
-	+	+	-	-	+	-	+
+	+	+	-	-	+	+	+
+	+	+	-	-	-	-	+
+	+	+	-	-	-	-	+
-	-	+	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	+	-	-	-	-	-	+
+	+	-	-	-	-	-	+
-	+	+	-	-	-	-	-
-	+	-	-	-	-	+	-
+	+	+	-	-	-	-	-
-	-	+	-	+	-	-	-

Продолж. табл.

I	2	3	4	5	6	7
5		В дренажной линии				
5-I	Скрытые	Полость трубопровода, заполненного грунтом до 50% на лок.участке	–	–	+	–
5-2		То же на участке большой протяженности	+	+	+	–
5-3		То же до I00% на небольшом локальном участке	–	–	–	–
5-4		То же на участке большой протяженности	+	+	+	–
5-5		Полость трубопровода заполнена корнями растений	+	–	–	+
5-6		Просадка или боковое смещение на локальном участке	–	–	–	–
5-7		Поломка труб дренажных или концевых	–	+	–	–
5-8		Локальные обратные уклоны	–	–	–	–
5-9		Увеличенные зазоры в стыках	+	–	–	–
5-I0		Отсутствие фильтрационной обсыпки на локальном участке	–	–	–	–

Продолж.

8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
−	+	+	+	+	+	−	+
+	+	+	+	+	+	−	+
+	+	+	−	−	+	−	+
+	+	+	−	−	+	−	+
−	−	−	−	+	−	−	−
−	+	+	−	−	−	−	+
+	+	+	−	−	−	−	−
−	+	+	−	−	+	−	−
+	+	+	−	+	+	−	−
+	+	+	−	−	+	+	+

84II-62 длиной 230 мм и диаметром 200 мм. Из очищаемого участка дрены вручную удалось извлечь две пряди корней: одна длиной 6,3 м, другая около 6 м. Корни полностью занимали все сечение дрены. Единственной причиной зарастания дрен являлось покрытие заброшенных наддренных полос сорной растительностью (карелиния каспийская, камыш и кустарник). На подобных участках следует проводить мероприятия по их окультуриванию и введению в севооборот прежде всего использовать все известные способы (механические и химические) уничтожения на них сорной растительности. Только это явится эффективной профилактической мерой защиты дрен от зарастания.

Причины нарушения работоспособности закрытых дрен от оплывания откосов или зарастания коллекторов в зоне их устья, а также подпора воды при устройстве перемычек в коллекторе - заиление и зарастание, которые должны устраняться, прежде всего, очисткой и приведением в нормальное состояние коллектора как в зоне дрены, так и по всей длине.

Заносы промежуточных колодцев происходят за счет проникновения грунта через зазоры в стыках между обсадным и железобетонными кольцами, при сбрасывании в колодец излишков поливной воды. Возможно заиление колодцев и за счет выноса грунта из дрен. Расположенные по трассе дрены потайные колодцы при недостаточно защитном слое грунта над крышкой продавливаются тракторами во время сельхозработ, заполняются грунтом, в результате дрена выходит из строя. Указанное выше засорение смотровых колодцев случайными предметами с поверхности земли объясняется отсутствием надежных крышек, а в принципе недопониманием отдельными лицами значения закрытого горизонтального дренажа.

Классификация встречающихся дефектов и причин представлена в таблице.

Таким образом, результаты натурных исследований и обработки статистических материалов отчетности по ремонтно-строительным работам показали, что при снижении работоспособности дрен в пределах существующих норм продолжительности эксплуатации, требуется восстановление первоначального состояния, согласно проекту. Во всех других случаях резкого снижения или полной потери их работоспособности главное состоит в том, чтобы найти и устранить причины, вызвавшие это нарушение, и

только затем приступать к восстановлению ее функциональных свойств.

Литература

I. Временное положение о проведении планово-предупредительного ремонта водохозяйственных систем и сооружений. М., I973.
2. Эксплуатация систем открытого и закрытого дренажа в зоне орошения. Обзорная информация, ММиВХ СССР, ЦБНТИ, № 2, М., I980г.
3. Духовный В.А., Умаров П.Д. и Любар Р.Г. О выборе схемы размещения комбинированного дренажа. "Гидротехника и мелиорация", I980, № I2, с.58-6I.
4. Горизонтальный дренаж орошаемых земель. Под ред. В.А.Духовного., М., "Колос", I979.
5. Духовный В.А. Орошение и освоение Голодной степи. Под ред. В.В.Пославского. М., "Колос", I973.

С.Д.Пак, канд.техн.наук
(САНИИРИ им.В.Д.Журина)

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ МЕХАНИЗАЦИИ ОЧИСТКИ ОТКРЫТОЙ КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНОЙ СЕТИ ОТ НАНОСОВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ В УЗБЕКИСТАНЕ

По данным проектной документации строительства коллекторно-дренажной сети в новой зоне орошения в Узбекской ССР и материалов их натурного обследования, горизонтальные дрены, впадающие в коллектор, как правило, строятся закрытыми. Коллекторы, за редким исключением, запроектированы открытыми. На таких крупных массивах, как Голодная и Джизакская степи они построены по типовому проекту: глубина 4,0-6,0 м, ширина по дну I,0-I,5 м и заложение откосов от I:I,5 до I:2,0.

Расстояние между внутрихозяйственными коллекторами в большинстве случаев составляет порядка 800 м, местами, хотя и редко, оно достигает I200 м.

Общая протяженность коллекторов глубиной 4,0-6,0 м только по Узбекской ССР в настоящее время около 8,0 тыс.км. По данным прогнозов, составленных с учетом развития освоения новых земель и реконструкции мелиоративных сетей на староорошаемых землях, к 1990 г. она достигнет 10,5 тыс.км. Русло таких коллекторов подвержено интенсивному зарастанию.

Наиболее часто встречающийся вид растительности - камыш. Густота стеблей до 120 на 1 $м^2$, диаметр ствола (на высоте 10 см от поверхности земли) до 20 мм и высота (в первой половине июля) до 4,0 м. На сухой части откоса (на глубину канала до 1,5 м) и бермах вместе с редким (местами) камышом прорастают кустарники "карелиния каспийская" (акбаш). Диаметр ствола достигает 15 мм, густота стояния - до 25 стволов на 1 $м^2$.

Сама растительность, особенно та, которая прорастает на откосах, не только не служит препятствием для нормального функционирования коллектора, но и своими корнями придает откосу определенную устойчивость. Вместе с тем бурно растущие камыш и акбаш придают коллектору неопрятный вид, а со временем опадают и забивают русло и образовывают запруды, которые поднимают уровень воды в коллекторах и создают подпор дренажным стокам. Таким образом, борьба с растительностью на коллекторах имеет исключительно важное значение в деле поддержания плодородия мелиорированных земель. Со временем она приобретет еще большее значение в связи с нарастающим дефицитом зеленых кормов для животноводства.

ЦК КПСС и Совет Министров СССР в поставнолении "О мерах по ускорению развития животноводства в Узбекской ССР" обязали партийные, советские и сельскохозяйственные органы, руководителей колхозов и совхозов республики обеспечить в 1981-1985 гг. в каждом хозяйстве устойчивую кормовую базу, полностью удовлетворяющую потребности в кормах общественного животноводства и скота, находящегося в личной собственности.

XIУ пленум ЦК Компартии Узбекистана поставил задачу перед животноводами республики, специалистами, руководителями хозяйств, партийными, советскими, сельскохозяйственными органами в предстоящем пятилетии резко увеличить производство продуктов животноводства с тем, чтобы к 1985 г. добиться роста производства мяса и молока в 1,5 раза, по сравнению с 1980 г. Для этого необходимо разработать и осуществить в каждом хозяйстве комплексную програм-

му кормопроизводства. Умелое использование растительности определяет выбор средств борьбы с нею на коллекторах. Затем она должна скашиваться для последующей переработки, но не химическим и термическим способами.

Отраслевая научно-исследовательская лаборатория по механизации эксплуатационных работ на осушительных системах при Московском гидромелиоративном институте разработала технологию удаления растительности на откосах каналов глубиной до 2,5 м и утилизации ее в кормопроизводстве. В комплекс машин входят мелиоративная косилка, конвейерные грабли, подборщик для подбора, измельчения и погрузки скошенной массы, а также самосвальное транспортное средство. Указанная технология с использованием серийно выпускаемой техники проверена на мелиоративных системах нечерноземной зоны РСФСР и положительно оценена /I/.

В нашей республике, как и во всей Средней Азии, косилки не нашли практического применения.

В 1975 г. по приказу Минводхоза СССР № 341 от 27 июня САНИИРИ совместно с трестом "Ташоблмелиоводстрой" провели контрольные испытания косилки ККД-I,5, оборудованной сегментно-пальцевым режущим аппаратом, в целях проверки эффективности ее работы в условиях Средней Азии /2/. Испытания проводились в Ташкентской области на каналах, характеризующихся большим разнообразием растений по видовому составу и густоте стояния.

Сообщество одних жесткостебельных растений при средней густоте стояния косилка скашивала хорошо. При большой густоте (при одновременном попадании в зевы работающих ножей 50 стеблей камыша и более ножи косилки останавливались из-за большого сопротивления резанию, при встрече с кустами шиповника или другой кустарниковой растительностью с диаметром веток 20-30 мм.

В последние годы создан ряд новых типов косилок РР-26, РР-4I и др., оборудованных ротационным режущим аппаратом, который может окашивать растительность с диаметром ствола до 60 мм /3/. Все эти косилки, предназначенные для каналов глубиной до 3,0 м, находят широкое применение в Европейской части страны.

Очистка небольших каналов оросительных систем в республике от растительности указанными машинами может быть механизирована. Однако значительная часть каналов, особенно коллекторно-дренажной сети, имеет глубину более 3,5 м, для окашивания которых нет

специализированной техники. В связи с этим очистка от растительности обычно совмещается с очисткой от наносов, которая, в основном, производится общестроительным экскаватором, оборудованным драглайном, хотя для этой цели создано специальное оборудование - драглайн бокового черпания. С его помощью очистку сети, например коллекторно-дренажной, можно ограничить углублением дна до проектной отметки, не срезая грунты с откосов канала, как это делается во многих районах страны на укрепленных каналах осушительных систем.

Обычным экскаватором-драглайном в силу его конструктивной особенности такую операцию чрезвычайно сложно выполнить. Тем не менее проекты производства работ по очистке открытых коллекторно-дренажных каналов составляются, как правило, с учетом использования одноковшовых экскаваторов-драглайнов. В них предусматривается, причем при любых условиях, срезка грунта с откосов, которая не только увеличивает удельный объем очистки на единицу протяженности канала, но и приводит к постепенному его уширению.

На рис. I и 2 приведены характерные поперечные сечения одного из внутрихозяйственных коллекторов совхоза № II в Голодной степи. Очистка его производилась с помощью одноковшового экскаватора Э-652, оборудованного драглайном.

После двухкратного прохода экскаватора с каждой стороны ширина коллектора по верху увеличилась на 2,0 м, а его сечение - на I3,5 $м^2$ за счет разработки грунта откосов.

На очистке коллекторно-дренажной сети использование драглайна бокового черпания дало бы целый ряд положительных результатов. Сохранение целостности откосов, следовательно и растительности на них, приведет к постепенному закреплению откосов корневыми системами и тем самым обеспечит их устойчивость. Кроме того, растительность на откосах служит определенным препятствием заносу грунта, продуктов ветровой и водной эрозий почвы, составляющих основной объем наносного грунта в коллекторно- дренажной сети оросительных систем.

В Ташкентской и Сырдарьинских областях проводились испытания экскаватора Э-304 с рабочим оборудованием драглайна бокового черпания на очистке дрен глубиной до 2,5 м и шириной по верху до I2,0 м. Очистка производилась при наличии воды в канале глубиной до 0,5 м с переуглублением дна против проектной отметки

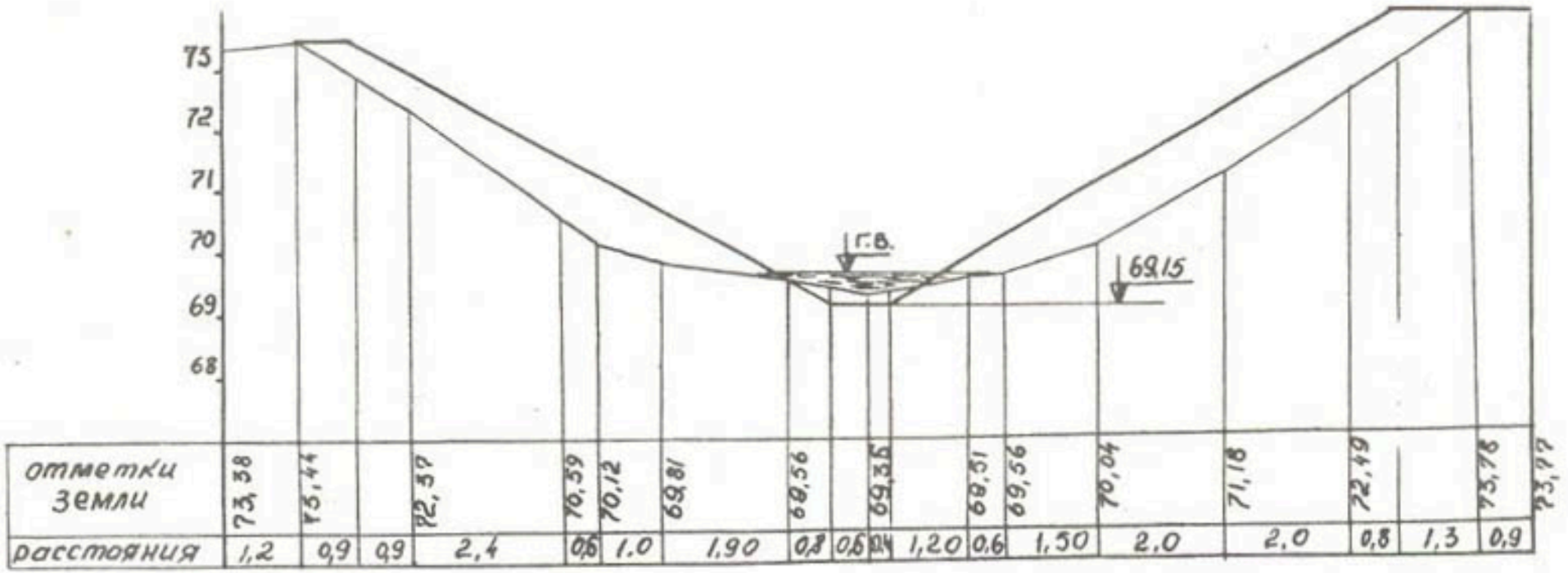


Рис.I. Поперечное сечение коллектора К-3-3 на ПКI2.

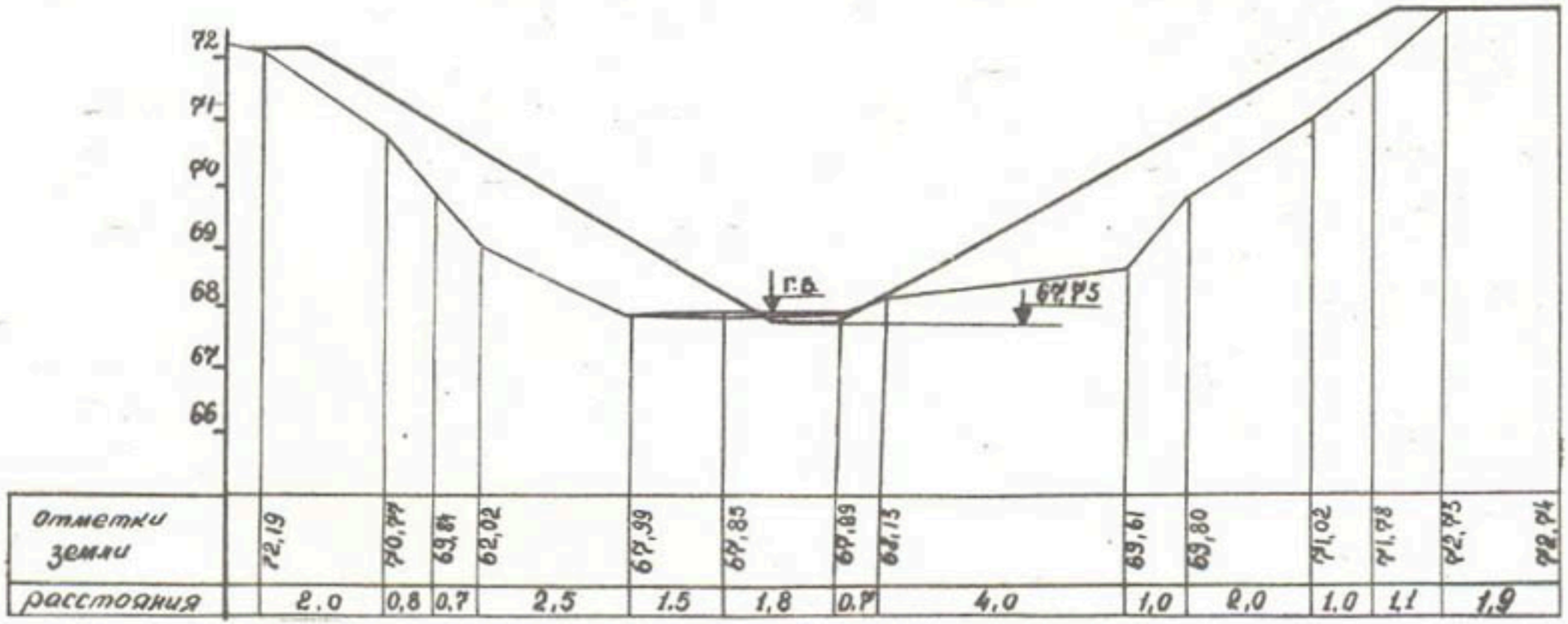


Рис.2. Поперечное сечение коллектора К-3-3 на ПК38.

на 0,3-0,7 м с тем, чтобы после сползания части наносов, оставшихся на откосах, обеспечить проектное дно каналов.

Данная машина по "объемной" производительности уступала обычному экскаватору-драглайну в два раза, а по длине очищенных каналов превосходила его почти в 3 раза за счет сокращения удельного объема разрабатываемого грунта /4/.

Таким образом, на очистке коллекторно-дренажной сети использование драглайна бокового черпания было бы и целесообразно, и экономически выгодно. Однако этому препятствует действующая ныне система количественной и качественной оценки очистки каналов от наносов. Дело в том, что оплата за очистку производится по объему вынутого грунта, а не по протяженности очищенного канала. Ведомственными нормами и расценками /5, 6/ узаконена более высокая расценка разработки наносного грунта обычным драглайном, чем драглайном бокового черпания. Действующие ныне нормы выработки и расценки на 100 м^3 грунта приведены в таблице.

Разрабатываемый объем на I м длины канала, м^3	Емкость ковша экскаватора, м^3	Драглайн (л.5,табл.5)		Драглайн с боковой стрелой (бокового черпания) (л.6,табл.3)	
		норма выработки	расценка	норма выработки	расценка
До 4,0	0,65	38-43,5	От 3-88 до 3-43	53,0	2-84
От 4,0 до 10	0,65	50,0	2-98	54,0	2-76
Более 10	0,65	53,0	2-84	67,7	2-24

Производитель работы заинтересован в больших удельных объемах грунта (на единицу длины канала), способствующих увеличению выработки экскаватора, и в использовании более производительного (по объему грунта) обычного драглайна.

Очевидно назрела необходимость пересмотреть не только нормы выработки и расценки для экскаватора с драглайном бокового черпания, но и критерий оценки качества очистных работ в направлении стимулирования использования этого оборудования на очистке коллекторно-дренажной сети от наносов. Для этого необходимо норму выработки машины и расценки работы на очистке коллекторно-дренажной сети устанавливать по протяженности очищенных каналов дифференцированно по их типоразмерам, а не по объему разработанного

грунта.

Разработка только донного наносного грунта и периодическое окашивание откосов косилками без нарушения корневой системы – в этом направлении должна проводиться комплексная механизация работ по содержанию открытой коллекторно-дренажной сети.

В развитие решения затронутого вопроса в настоящее время САНИИРИ и ГСКБ по ирригации приступили к разработке и созданию косилок для окашивания откосов каналов глубиной до 6,0 м.

Литература

1. Тихонов А.В. Исследование технологического процесса удаления растительности с откосов мелиоративных каналов (автореферат), М., ВНИИГиМ, 1980.
2. Акт контрольных испытаний косилки ККД-1,5 от 19 декабря 1975 г. Ташкент, САНИИРИ, 1975.
3. Перечень новых машин для определения потребности на 1981 г. М., ВНИИГиМ, 1980.
4. Разработка технологии и системы машин на 1981-1985 гг. по эксплуатации и ремонту оросительных систем. Отчет о НИР САНИИРИ, Ташкент, САНИИРИ, 1975.
5. Ведомственные нормы и расценки на ремонтно-строительные работы на мелиоративных системах и сооружениях, вып. 1, М., 1977.
6. Ведомственные нормы и расценки на ремонтно-строительные работы на мелиоративных системах и сооружениях, вып. 2, М., 1978.

У.Ю.Пулатов, канд.техн.наук, Ф.Ф.Беглов
(САНИИРИ им. В.Д.Журина)

НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ ДРЕНАЖНОЙ ТРУБЫ

Основным конструктивным элементом закрытых горизонтальных дрен является трубчатая линия, собираемая обычно из коротких (0,3-0,6 м) труб. В этих случаях на 1 м дрены приходится до 2-3 стыков и надежность дренажа во многом определяется принятым способом соединения труб между собой.

На строительстве дренажа апробированы различные дренажные трубы как по конструкции стыкового соединения - с прямым торцом впритык, цилиндрическим и коническим раструбами, муфтами, цилиндрической затычкой, конической фаской, так и по материалу изготовления - керамические (гончарные), пластмассовые, бетонные, асбоцементные, песчано-битумные, керамзито-бетонные и др.

Наиболее широко применяются в зоне орошения керамические безраструбные (гладкие) трубы с прямым торцом (Украина, Азербайджан) и цилиндрическим раструбом (Среднеазиатские республики и Казахстан). В первом случае в качестве фильтра используются в основном синтетические материалы (стеклоткань,стеклохолст и др.), во втором - естественная песчано-гравийная смесь.

Многолетний опыт строительства закрытых горизонтальных дрен, в первую очередь в Голодной степи, показал, что трубчатая линия из раструбных труб имеет большую надежность, чем из гладких. Объясняется это, во-первых, отсутствием в стыках раструбных труб сквозных зазоров, что не допускает осыпания фильтра и грунта в полость труб, во-вторых, раструбное соединение полностью исключает возможные сдвиги труб относительно друг друга, что имеет большое положительное значение при прокладке дренажа в слабых и склонных к просадочности грунтах.

Благодаря этим положительным качествам дренажные трубы с раструбами получили широкое распространение в Средней Азии. Например, в Узбекистане раструбные трубы изготавливают Янгиерский (Главсредазирсовхозстрой), Каршинский (Госкомводстрой УзССР), Шорсуйский (Минводхоз УзССР) и Ташкентский (Минпромстройматериалов УзССР) заводы.

Наряду с достоинствами дренажных труб с раструбами следует отметить существенный недостаток. Зазоры, образуемые ими в стыках, имеют в поперечнике форму полумесяца, достигая максимальной величины в верхней части сечения и схода на нет в нижней (рис. I,а).

Основные размеры и предельные отклонения от размеров дренажных труб с раструбом согласно ТУ 2I УзССР I3-80, даны в таблице.

При соответствующих допустимых отклонениях размеров диаметра ствола и раструба зазоры в верхней части стыка достигают значительных величин: у труб диаметром I00 мм - 32 мм, I50 мм -

Основные размеры и предельные отклонения от размеров труб

Ствол трубы				Толщина ствола и раструба S		Раструб трубы			
внутренний диаметр d		длина L				внутренний диаметр d_1		глубина l_1	
номин.	допус. откл.	номин.	допус. откл.	номин.	допус. откл.	номин.	допус. откл.	номин.	допус. откл.
I00	±5	600	±I5	I6	±3	I48	±5	40	±4
I50	±7	600	±I5	20	±3	2I0	±7	50	±5
200	±I2	600	±I5	23	±5	263	±7	60	±5

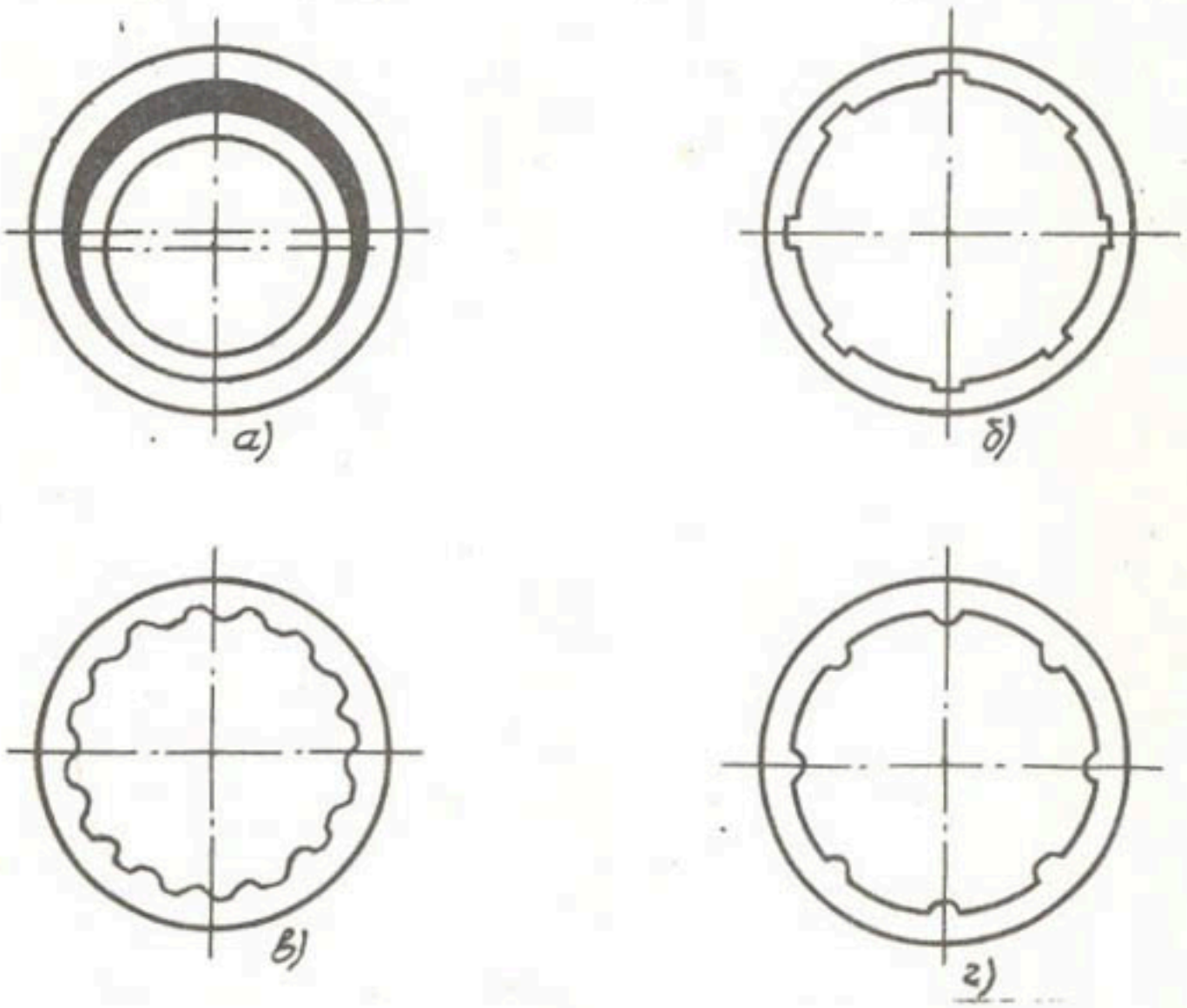


Рис. I. Поперечные сечения стыкового соединения применяемых раструбных труб (а) и раструбов новой конструкции (б, в, г)

40 мм и 200 мм - 46 мм, тогда как обычно зазоры не должны превышать 2-4 мм. В результате около половины стыка снизу не принимает грунтовых вод и для поддержания последних на заданном уровне

глубину заложения раструбных труб надо увеличить примерно на 1/2 их внутреннего диаметра, например, по отношению глубины заложения гладких дренажных труб. Кроме этого, сходящие на нет зазоры в нижней части трубы подвержены быстрому заилению, а значительные зазоры в верхней части стыка способствуют заилению полости труб, вследствие заноса фильтра водой и илистыми частицами грунта засыпки.

Площадь зазора между трубами, которая зависит от установленного процента скважности и других показателей, можно найти по формуле

$$S = 2\pi\rho\delta, \qquad (1)$$

где

S – площадь зазора между трубами, мм^2;

ρ – полусумма радиусов раструба и ствола трубы, мм;

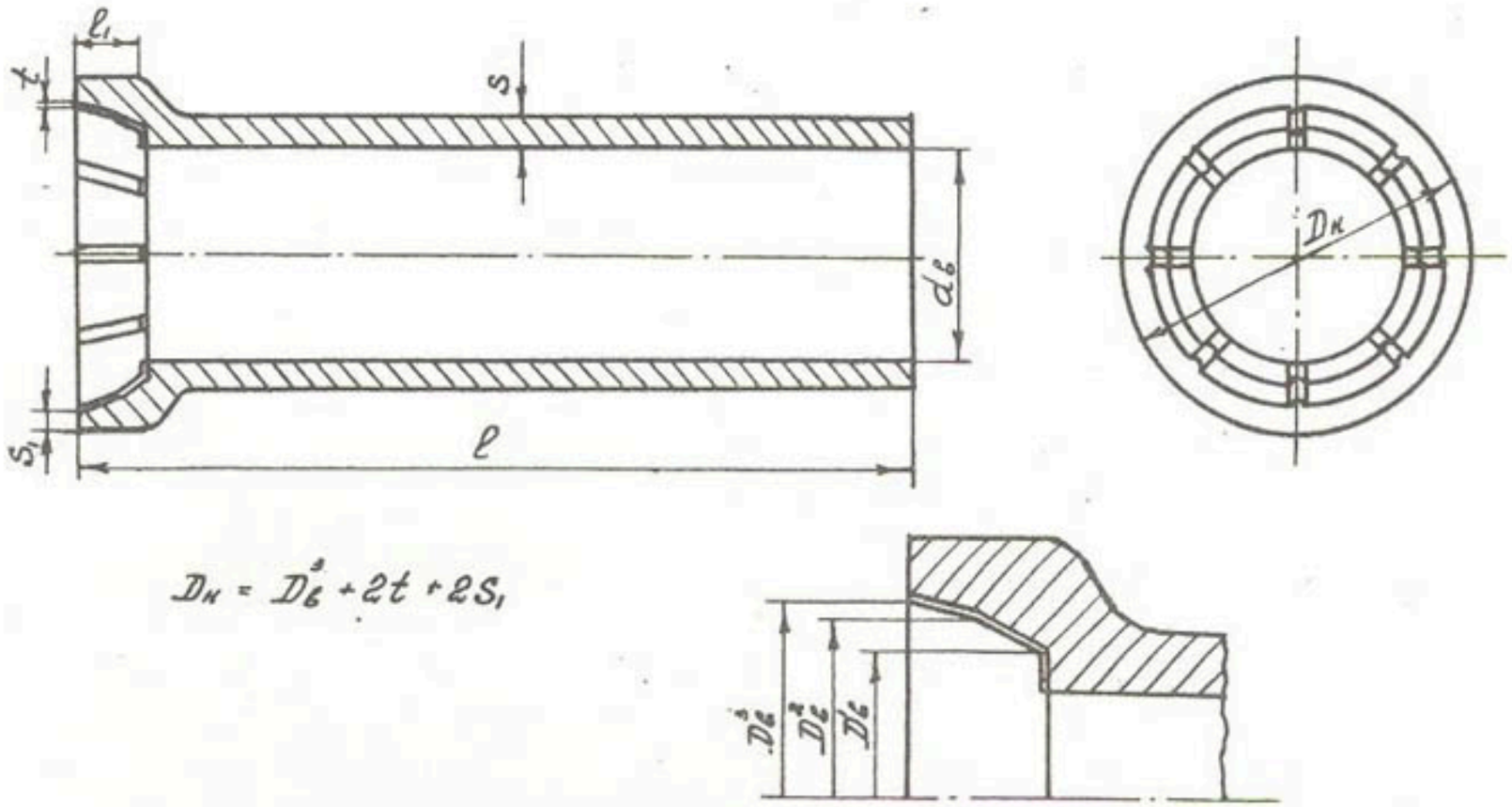
δ – величина зазора, обычно равная 3 мм.

В целях повышения надежности работы закрытых горизонтальных дрен в отделе нормативов и системы машин САНИИРИ разработана усовершенствованная конструкция дренажной раструбной трубы, у которой внутренняя поверхность раструба выполнена рельефной. В результате между нижней частью трубы, входящей в раструб, и внутренней поверхностью последнего образуется зазор, через который грунтовые воды поступают в полость дрены через нижнюю часть стыка труб. Рельефная внутренняя поверхность раструба обеспечивает относительно равномерный зазор по всему периметру стыка.

На одном из заводов дренажных труб авторами проведены исследования поискового характера с целью решения следующих технологических вопросов:

- установление возможности изготовления усовершенствованной конструкции труб на применяемых в настоящее время вертикальных прессах;
- выявление соответствия применяемого оборудования для выпуска труб новой конструкции;
- разработка способа получения заданной конфигурации внутренней поверхности раструба;
- установление размеров и допустимых отклонений рекомендуемой конструкции трубы.

Исследования показали, что выпуск труб с рельефным раструбом не требует капитальных переделок и его можно организовать на любом заводе гончарных дренажных труб, имеющем вертикальные



$$D_н = D_в^1 + 2t + 2S_1$$

Рис.2.Дренажная труба с коническим рельефным раструбом.

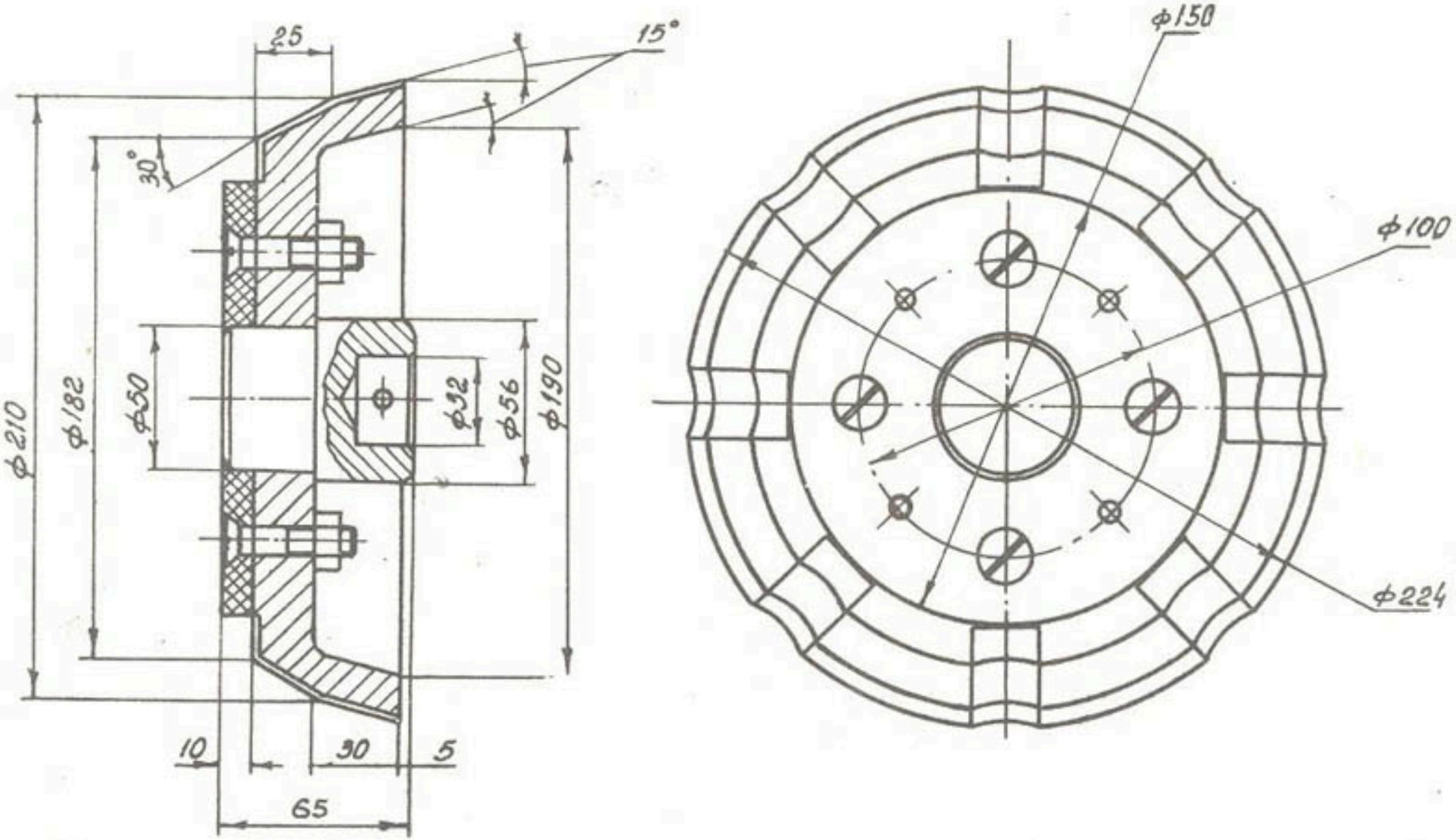


Рис.3.Конструкция приемного оголовка для формования трубы с коническим рельефным раструбом.

трубные прессы. При этом не требуется специальной переделки формующего устройства. Исключение составляет лишь приемный столик пресса, где взамен круглого оголовка, именуемого "бабкой", устанавливается фигурный (или профильный).

Формовка труб осуществляется по обычной технологии. В начальный период при формовании раструбной части, за счет профильного оголовка внутренняя часть раструба выпрессовывается с заданной конфигурацией.

В процессе исследований было изготовлено несколько вариантов профильных оголовков и отформованы опытные образцы труб. На рис. I б, в, г даны поперечные сечения раструбной части трубы разной конфигурации: со шлицами, волнистые, с овальными зубьями. Однако с технологической точки зрения, а также водоприемной способности стыка наиболее приемлемыми являются зубья полукруглой формы. Время формования новой трубы то же, что и обычной раструбной, в среднем для ø I50 мм оно составляет 8-9 с. Осмотр готовых труб показал, что внутренняя рельефная поверхность раструба получается качественной и в процессе сушки и обжига не нарушается.

Одновременно велось дальнейшее совершенствование конструкции дренажной трубы. В частности, были проделаны конструкторско-технологические проработки по созданию трубы с коническим раструбом. Наружняя часть раструба такой конструкции параллельна стволу, как и у обычной раструбной трубы, а внутренняя - выполнена конической рельефной - волнистой, со шлицами, рифленой и т.д. (рис. 2). Раструб подобной конструкции позволяет получить более надежное самоцентрирующееся стыковое соединение, что особенно важно при укладке труб по криволинейному трубопроводу.

На основании проведенных исследований составлено техническое задание, согласно которому конструкторским отделом ЭШП САНИИРИ (В.Шильников, Р.Умаров) разработаны рабочие чертежи, а экспериментально-механическими мастерскими изготовлена необходимая оснастка для формования труб рекомендуемой конструкции. Конструкция приемного оголовка показана на рис. 3.

В настоящее время по заданию"Главсредазирсовхозстроя"(договор № 8I/8I) ведутся подготовительные работы к выпуску опытной партии труб с целью их проверки в производственных условиях.

С.Д.Пак, П.С.Требунских -
(САНИИРИ им. В.Д.Журина)

МЕХАНИЗАЦИЯ УДАЛЕНИЯ НАНОСОВ ИЗ ЛОТКОВЫХ КАНАЛОВ

Лотковые каналы как высокая степень индустриализации работ при строительстве, практически полная ликвидация потерь воды на фильтрацию, малая площадь отчуждения земель под оросительную сеть и другие получили широкое применение в орошаемом земледелии. Для натурного обследования состояния лотковой сети, изучения условий и производственного опыта их эксплуатации была выбрана новая зона орошения Голодной степи. Данный район среди всех территориальных объектов орошаемого земледелия Средней Азии отличается наиболее высокими удельными показателями насыщенности оросительных систем облицованными каналами и лотковой сетью.

Таблица

Удельная, общая и относительная протяженность оросительных каналов в Голодной степи

Каналы	Протяженность		
	удельная, м/га	общая, км	относительная, %
Облицованная часть магистральных и крупных межхозяйственных распределителей	I,6	379,2	5,36
Мелкая межхозяйственная распределительная сеть			
-облицованные трапецеидального сечения	0,55	I29,4	I,84
- из сборных железобетонных лотков	3,79	89I,8	I2,6
Внутрихозяйственная распределительная сеть			
- облицованные трапецеидального сечения	2,0	470,6	6,7
- из сборных железобетонных лотков	I3,66	32I4,2	45,5
- в асбоцементных трубах	6,88	I6I8,9	22,8
- с земляным руслом	I,56	367,I	5,2

Из приведенных в таблице данных видно, что наибольшую протяженность имеют открытые внутрихозяйственные каналы, выполненные из сборных желебетонных лотков.

Практика эксплуатации данных каналов показывает, что они, как и каналы с земляным руслом, подвержены заилению и порой достаточно интенсивному.

Выборочное обследование облицованных каналов и лотков с целью определения характера и степени заиления позволило установить, что за вегетационный период заиляются около 10% от общей протяженности облицованных каналов трапецеидального сечения и примерно 25...30% протяженности каналов из сборных железобетонных лотков. За вегетацию слой наносов в лотках марки ЛС-80 достигает 50 см, что составляет почти 60% площади поперечного сечения лотка. Наносы в лотках располагаются главным образом по дну с дневной поверхностью, близкой к горизонтальной. Механическая прочность наносного грунта в лотках в период отсутствия в них воды достигает 14...18 ударов ударником ДОРНИИ. Лотковые каналы в большинстве случаев, с одной стороны, имеют посадки деревьев, с другой, почти вплотную к ним примыкают посевы сельхозкультур. Разбросанность заиляемых участков лотковых каналов в хозяйствах колеблется от 3 до 9 км.

Работы по очистке лотковых каналов от наносов почти повсеместно выполняются силами хозяйств-водопользователей вручную, на что, к примеру, по новой зоне орошения Голодной степи ежегодно затрачивается около 150 тыс. чел.-дней.

По данным технической литературы и патентных фондов, в настоящее время в практике нет специализированных машин для очистки от наносов облицованных каналов и лотков. Применение общеизвестных дорожно-строительных и мелиоративных землеройных машин не практикуется ввиду постоянной опасности взаимоповреждения целостности лотков и элементов рабочего оборудования машин.

Изложенные выше обстоятельства и значительные объемы очистных работ, выполняемых в сжатые сроки, обусловливают необходимость создания средств механизации, обеспечивающих высокую производительность труда и снижающих потребность в трудовых ресурсах. На основе анализа технических требований на каналоочистительные машины, существующих естественно-производственных условий на каналах, а также материалов опытно-хозяйственной проверки ряда каналоочистительных машин, которые проводились в прошлые годы в условиях Узбекистана, был разработан роторный рабочий орган для очистки лотковых каналов от наносов, который совместно выполняет и функцию метателя разрабатываемого грунта. В ка-

честве базовой машины для экспериментального образца использовался трактор "Беларусь-МТЗ-5 лс". Для навески рабочего органа на этот трактор было использовано серийное навесное рабочее оборудование мелиоративной косилки ККД-I,5. Конструкция редуктора привода рабочего органа была запроектирована и изготовлена как сменный взаимозаменяемый узел механизма привода режущего аппарата мелиоративной косилки ККД-I,5.

Таким образом, экспериментальный образец оборудования представляет собой трактор, у которого, с правой стороны, между передними и задними колесами, шарнирно прикреплена стрела, к голове стрелы - одним концом рукоять, а на другом ее конце жестко закреплен редуктор с рабочим органом.

Рабочий орган представляет собой полый усеченный конус с днищем со стороны малого основания и открытого со стороны большого. В центре днища конуса размещена ступица с помощью которой ротор закрепляется на валу редуктора. По периферии открытого большего основания конуса размещены резцы, которые осуществляют разработку грунта. Угол наклона образующей конуса к его оси принят примерно равным углу трения грунта о материал, из которого выполнен конус, т.е. по стали.

На данном образце машины проверялся и отрабатывался технологический процесс разработки и удаления наносного грунта из лотковых каналов. Опробование, а затем и испытания экспериментального образца проводились на открытой площадке. Разработке подвергался грунт естественного сложения. По гранулометрическому составу он представляет собой суглинок. В период испытаний влажность грунта была в пределах I3-I5%, механическая прочность от 8 до I6 ударов ударника ДОРНИИ. В этих условиях при поступательной скорости перемещения рабочего органа I,I-I,2 км/час работа машины протекала без заклинивания и остановок ротора лишь при заглублении ротора в грунт 6-8 см. Производительность машины при этом составляла примерно 6 $м^3$/час. Снижение скорости перемещения машины до 580 м/час позволило увеличить заглубление ротора в грунт до I0-I2 см. Производительность машины в этом случае достигала II,6 $м^3$/час, крутящий момент на валу привода ротора - 4,4 кГсМ, а усилие разработки грунта, приведенное к радиусу ротора,- 55,2 кГс. Однако и этой величины заглубления ротора в грунт оказалось недостаточным для получения желаемого направления метания грунта. Для достижения намеченной цели сле-

довало еще больше заглубить ротор в грунт, но этому препятствовала ограниченная возможность снижения скорости перемещения базовой машины и недостаточная мощность привода рабочего органа. Тем не менее проведенные исследования позволили уточнить основные конструктивно-технологические параметры как рабочего органа, так и машины в целом. К наиболее важным из них относятся: соотношение размера ротора с величиной заглубления его в грунт и направления метания разрабатываемого грунта.

Диаметр ротора по режущей кромке резцов, закрепленных по периферии большего открытого основания конуса, целесообразно принять равным 500 см, что позволяет охватить большее число типоразмеров лотков.

Угол наклона образующей конуса к его оси следует принять равным 35°, при котором обеспечивается надежный выход грунта из ротора при различном его составе и влажности. Частоту вращения ротора с целью обеспечения расчетной дальности отброса грунта следует принять 460 оборотов в минуту. Привод ротора должен иметь мягкую механическую характеристику, допускать повышение числа оборотов примерно в 2 раза. Мощность привода можно принять равной I5 кВт, тогда максимальное усилие на роторе по режущей кромке периферийных резцов составит не менее I50 кГс. Поступательная скорость перемещения ротора должна варьировать в широком диапазоне ввиду изменчивости состояния наносного грунта и его количества в лотке. С этой целью базовую машину следует оснастить гидромеханическим ходоуменьшителем, аналогичным типу траншейных цепных экскаваторов ЭТЦ-I6I или ЭТЦ-I65, с диапазоном регулирования рабочих скоростей от I0 до 400 м/час. Конструкцию навесного оборудования следует выполнять с минимально возможным количеством шарнирных сочленений, так как неизбежный "мертвый" ход в них обусловливает нежелательные колебания рабочего органа во время работы.

Перечисленные конструктивно-технологические параметры внесены в техническое задание на разработку и изготовление опытного образца каналоочистителя для производственной проверки на очистке лотковых каналов.

По предварительным данным экономический эффект составит I5000 руб в год от одной машины.

Д.Б.Курбанов
(САНИИРИ им. В.Д.Журина)

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АГРЕГАТА ДИСТАНЦИОННОЙ СБОРКИ ГИБКИХ ПОЛИВНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

В настоящее время для производства рекомендован ряд конструкций механизмов для раскладки и сборки жестких и гибких поливных трубопроводов.

Выпускаемые промышленностью поливные машины, передвижные поливные агрегаты ППА-165 (ППА-165 У), ППА-300, ППУ-500, поливальщик-трубоукладчик ПТ-250, поливная машина ПМП-I, трубопровод поливной универсальный ТПУ-300 и др. не решили полностью проблемы механизации раскладки и сборки трубопроводов после полива. Сборка гибких трубопроводов этими машинами выполняется в основном только через 5-7 дней после полива, когда трактор может передвигаться по полям.

На базе ППА-165 НИСТО и ЭПП САНИИРИ разработали и изготовили опытные образцы агрегата дистанционной сборки (АДС) гибких поливных трубопроводов. Характерной особенностью этого агрегата перед ППА-165 является дистанционная сборка поливных трубопроводов с выворачиванием их наизнанку, а затем вовнутрь посредством гибкой тяги, не заезжая на поле сразу же после завершения полива.

Группой испытания новой техники ЭПП САНИИРИ совместно со СредазМИСом были проведены Госиспытания с целью определения работоспособности агрегата АДС и соответствия конструкции агротехническому требованию и решения вопроса о возможности постановки опытного образца на производство.

В период испытаний агрегатом было отработано 76,78 ч. При этом были произведены следующие технологические приемы: уложено 8654 м, собрано 4872, вывернуто наизнанку и обратно в исходное положение 3187 м и намотано на барабан 3528 м поливных трубопроводов.

Укладка трубопровода агрегатом АДС не представляет трудности, так как работа выполняется на холостом ходу привода. Производительность укладки за час чистой работы составляет 808 м/ч, т.е. почти в 8 раз больше, чем дистанционной сборки.

Трудоемкой и сложной технологической операцией является дистанционная сборка трубопроводов после полива. При ее выполне-

нии обнаруживаются почти все поломки и неисправности агрегата АДС.

За период хозяйственных испытаний отмечено 47 отказов, из них 36 - первой и II - второй группы сложности, из их числа 4 отказа конструктивного и 43 - производственного характера.

К основным конструктивным недостаткам относится:

слабая конструкция навески заднего барабана;

низкая жесткость площадки для крепления редуктора и гидромотора привода переднего барабана;

самоотключение рычага включения кулачковой муфты привода заднего барабана;

недостаточная обзорность, из-за высокого расположения переднего барабана;

низкая надежность пневмоснаряда.

К отказам и неисправностям производственного характера относятся качество изготовления и сборки узлов и деталей агрегата АДС.

С первых дней испытаний агрегата АДС его работоспособность стала низкой, в результате чего практически невозможно было выполнять поставленные задачи. У всех агрегатов наблюдались изложенные выше недостатки. У них срезались все крепежные болты навески заднего барабана. После замены болтов скорость передвижения агрегата была до 5-6 вместо I5 км/час, укладки трубопровода - 0,8-I,2 км/час. Однако срезание болтов повторялось, потому что при проектировании не были учтены действующие изгибающие моменты в точке крепления навески, возникающие в момент встряхивания (качания по вертикальным осям барабана) заднего механизма намотки при передвижении агрегата поперек борозд хлопчатника.

Возникающие изгибающие моменты в точке крепления навески можно определить путем построения эпюры. На крепление рамы навески действуют сила тяжести рамы с барабаном G и сила тяжести комплекта трубопроводов P. В процессе сборки возникает момент

$$m = N \cdot z,$$

где

N - тяговое усилие при сборке трубопроводов;

z - радиус барабана.

А суммарное усилие ($Q = P + G$) приложено в точке C. Значение этих усилий показано на рис. I.

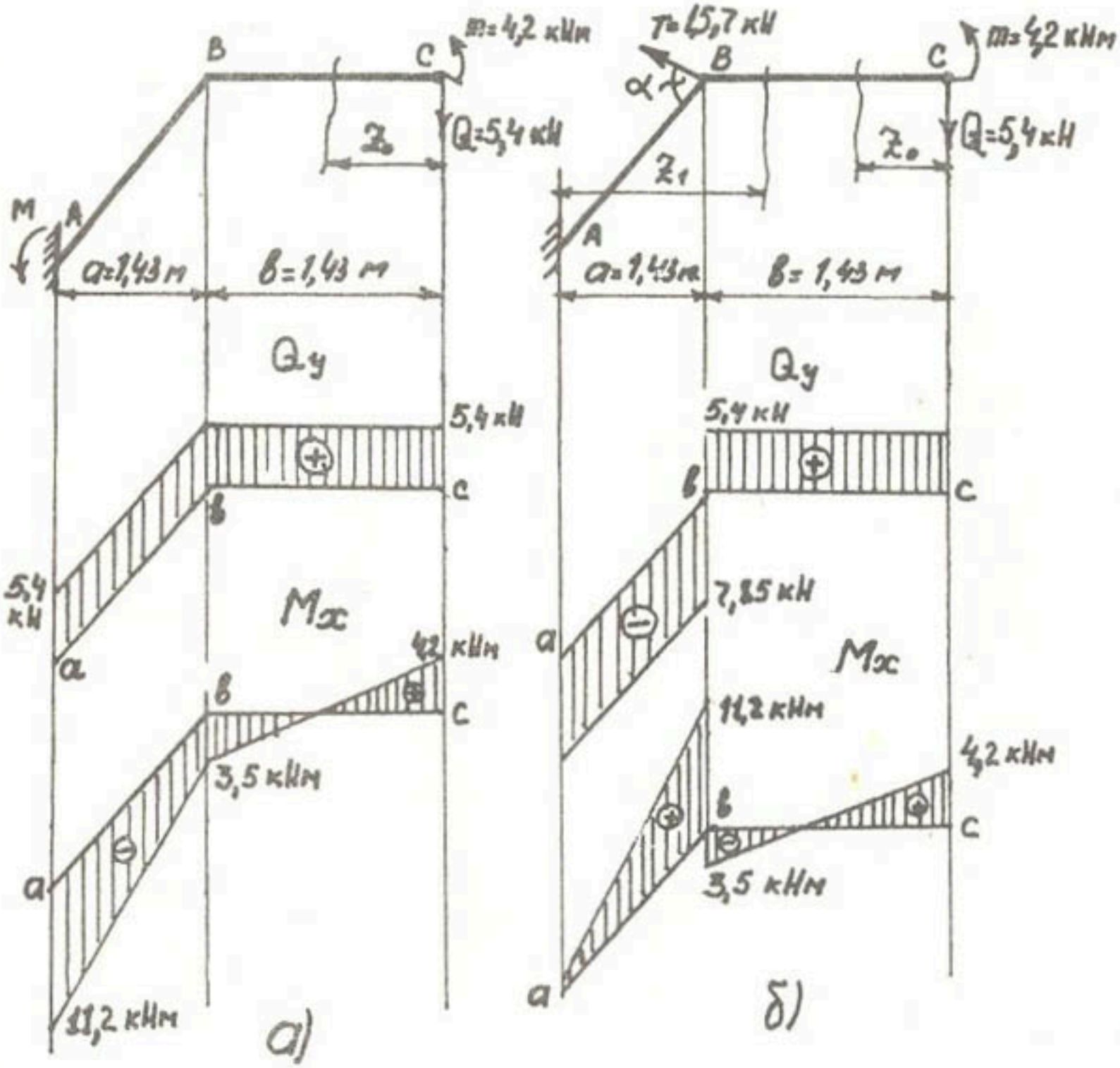


Рис.I. Эпюры действующих поперечных сил и изгибающих моментов в точке крепления задней навески агрегата ЛДС до (а) и после (б) введения в него натяжного устройства.

Рассматривая равновесие правой отсеченной части рамы, выразим поперечную силу Q_y и изгибающий момент M_x в произвольном сечении (рис. I, а) так:

$$Q_y = Q = 5{,}4\ кН$$

Поперечная сила Q_y положительна и постоянна по всей раме.

Изгибающий момент выражается линейной функцией от абциссы сечения z_0

$$M_x = m - Q z,$$

где $$0 \leq z_0 \leq 2{,}86\ м \qquad (I)$$

при $z_0 = 0$, $M_x = m$ = 4,2 кН.м; z_0 = I,43 м; M_x = -3,52 кН.м и z_0 = 2,86 м, M_x = -II,24 кН.м. Как видно из эпюры (рис.I,а), в точке (A) крепления навески действует максимальный изгибающий момент по срезу болтов.

С целью исключения изгибающих моментов в точке (A) крепления навески на раме барабана (в точке B) приложено усилие T от натяжного устройства, которое определяется из суммы моментов относительно точки A

$$\Sigma m_A = 0; \quad T \cdot a \cdot \sin\alpha - Q(a+b) + m = 0, \quad l = a + b$$

отсюда получим $$T = \frac{Q \cdot l - m}{a \cdot \sin\alpha}, \qquad (2)$$

На правую часть рамы одинаково действуют Q_y и M_x аналогично эпюре (рис. I,а).

Поперечная сила на левой части равна

$$Q_y = -T \cdot \sin\alpha = -15{,}7\ \sin 30° = 7{,}85\ кН$$

Изгибающий момент относительно сечения z_1 определяется по формуле

$$M_x' = T \cdot z_1 \cdot \sin\alpha \qquad (3)$$

где $0 \leq z_1 \leq 1{,}43\ м$

при z_1 = 0, M_x' = 0, z_1 = I,43 м, M_x = II,26 кН.м.

Эпюры изгибающих моментов показывают, что усилие, приводящее к срезу крепежных болтов в точке A, перенесено в точку B.

. Достоверность этих расчетов подтверждена внедрением натяжных устройств на 5 агрегатах АДС, которые повысили его работоспособность и мобильность.

Конструкция натяжного устройства (рис. 2) состоит из кронштейна I, пальца 2, тяги 3, стойки 4, гайки 5 и втулки 6. На одном конце тяги 3 приварена втулка 6, на втором - нарезана резьба (М 20 длина 100 мм). Кронштейн I закреплен на заднем мосте трактора 8 четырьмя болтами. Стойка 4 приварена к раме заднего барабана 9.

Во избежание самоотключения рычага кулачковых муфт привода заднего барабана на рычаге установлено стопорное устройство.

Стопорное устройство (рис. 3) состоит из вилки I, пальца-фиксатора 2. Вилка I имеет сквозные отверстия, она приварена к раме заднего барабана 4.

Принцип работы устройства заключается в следующем. Когда включается привод, рычаг 3 прижимается к раме до тех пор, пока кулачковые муфты 5 не зацепляются одна за другую, затем пальцем фиксатора 2 устанавливают рычаг на первом отверстии, а при отключении привода - на втором.

Поперечные конструкции недостатка переднего барабана устранены путем замены его намоточным устройством ПНА-300, которое более прочное и смонтировано на тракторе на 300 мм ниже, что улучшило обзорность машиниста.

В целом в начальный период испытаний агрегата АДС нами были устранены основные недостатки путем усовершенствования узлов и деталей.

Все эти изменения конструкции дали положительный эффект - повысились работоспособность агрегата АДС и надежность выполнения технологических операций.

После проведения хозяйственных испытаний агрегата АДС на завершенной операции (дистанционная сборка трубопровода после полива, раскладка на площадке и обратное выворачивание наизнанку его в исходное положение) получены основные показатели:

коэффициент использования технологического обслуживания 0,54;

коэффициент надежности технологического процесса 0,96;

коэффициент технологического, сменного, эксплуатационного времени, соответственно 0,53; 0,49; 0,46;

коэффициент готовности 0,88;

производительность за час чистой работы, сменного времени, эксплуатационного времени, соответственно 103, 50, 47 м/час.

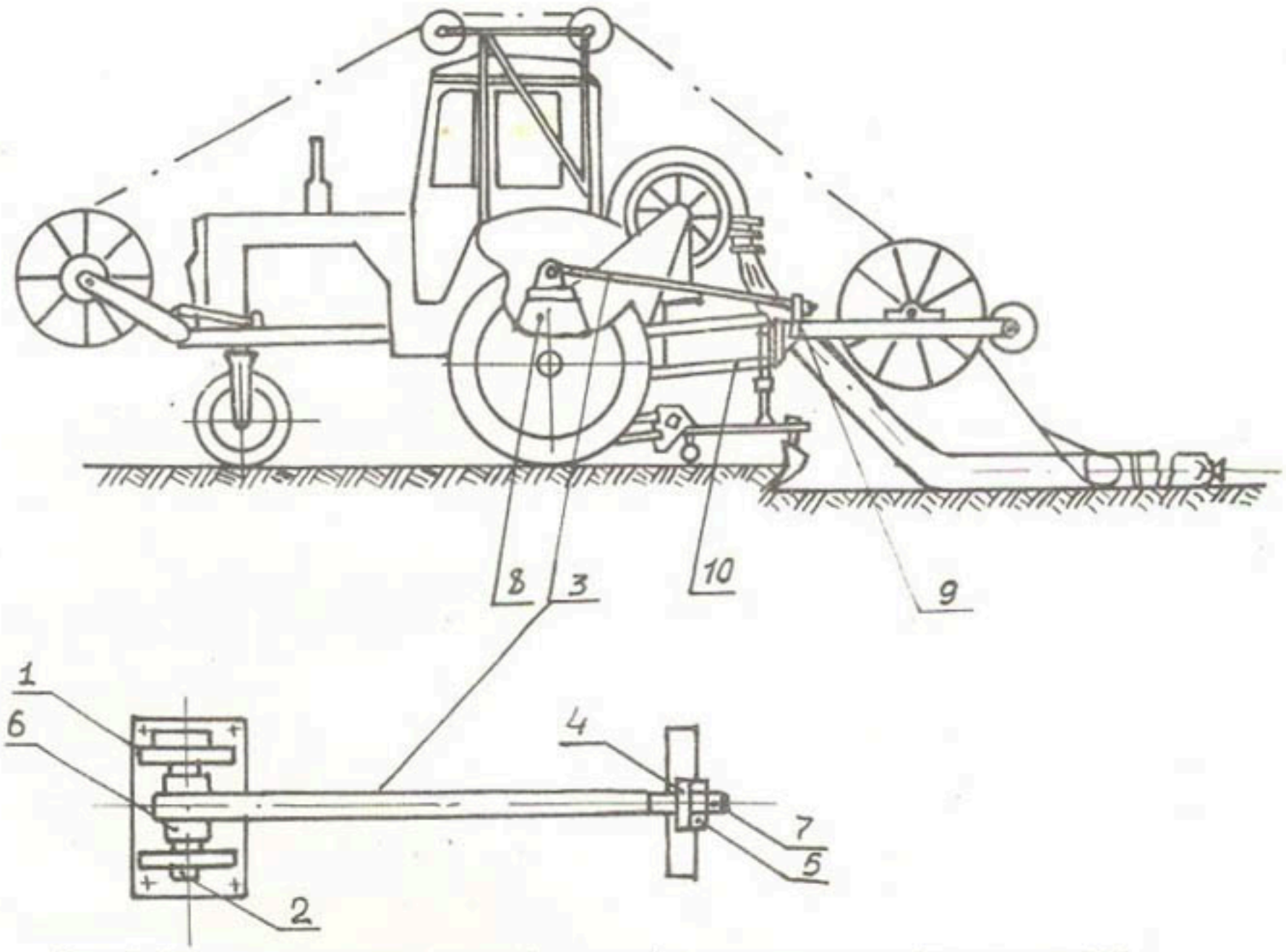


Рис.2.Агрегат дистанционной сборки гибких поливных трубопроводов АДС.
I-кронштейн;2-палец;3-тяга;4-стойка;5-гайка;6-втулка;7-винт;8-задний мост трактора;9-рамы заднего барабана;10-задняя навеска.

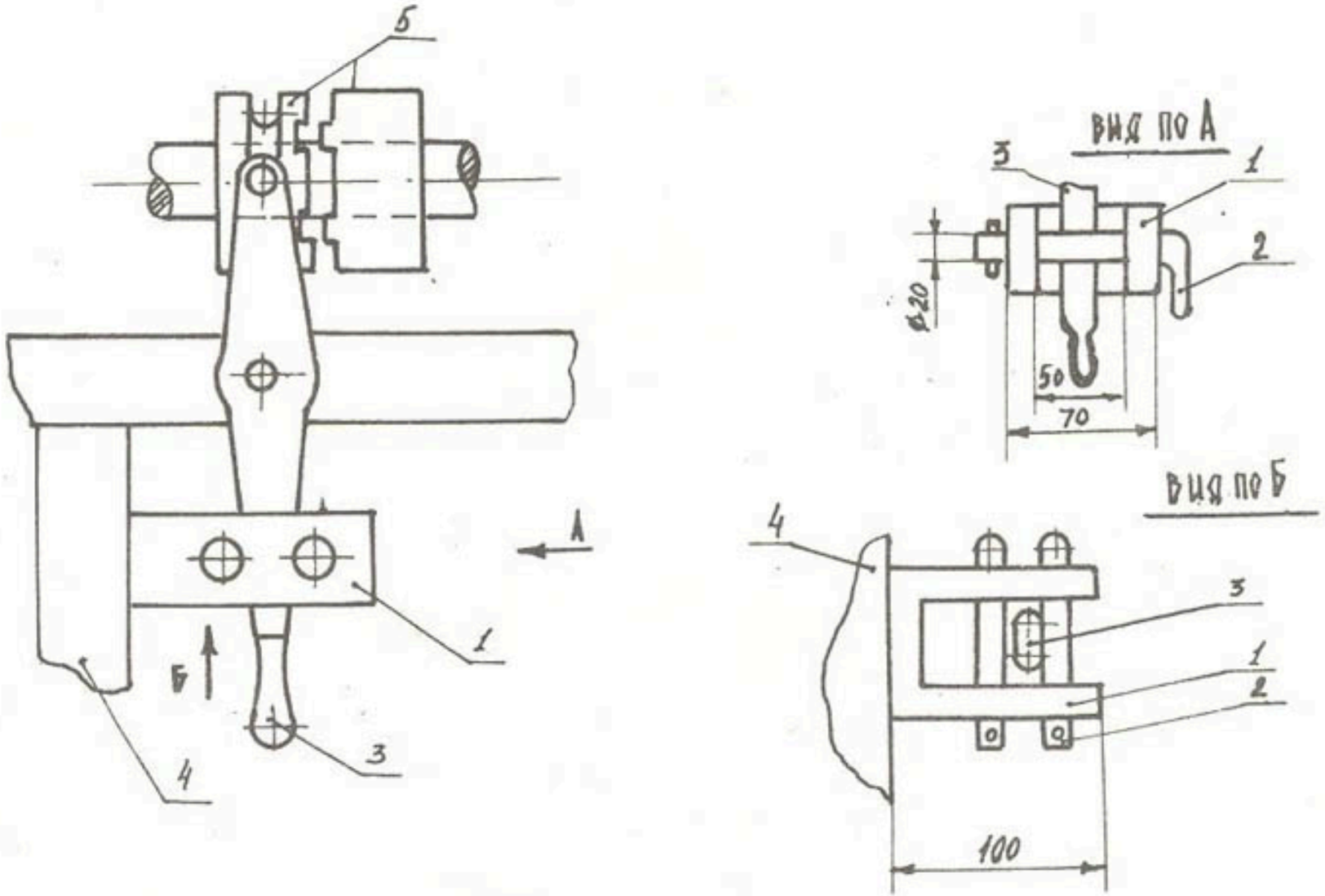


Рис.3.Стопорное устройство привода заднего барабана агрегата АДС.
I-вилка;2-палец-фиксатор;3-рычаг для включения кулачковых муфт;4-рамы барабана; 5 - кулачковая муфта.

Эти показатели позволяют рекомендовать опытный образец для изготовления опытной партии агрегатов дистанционной сборки гибких поливных трубопроводов.

Г.Д. Смелов
(САНИИРИ им. В.Д.Журина)

ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ДВУХРОТОРНОГО КАНАЛООЧИСТИТЕЛЯ КНД-I,5

В САНИИРИ изготовлен и исследован двухроторный рабочий орган с механизмом разведения их по ширине дна очищаемого канала, который является сменным навесным рабочим оборудованием к существующим их каналоочистителей.

Испытания каналоочистителя проводились в Калининском районе Ташкентской области. Протяженность канала около 2 км, глубина I-I,2 м, ширина по верху 3-4 м. Объем механической очистки достигал I $м^3$. Канал был заилен по всему живому сечению, отдельные участки находились в сильно заросшем состоянии. По гранулометрическому составу и числу пластичности разрабатываемый грунт относится к суглинкам.

Общие условия испытаний каналоочистителя представлены ниже:

Показатель		Значение показателей
Вид работы		Очистка дна
Тип грунта		Суглинок
Группа грунта		I-II
Микрорельеф трассы бермы		Неровный
Размеры очищаемого канала, м		
	глубина	I-I,2
	ширина по верху	3-4
	ширина бермы	3-5
	крутизна откосов	I:I
Глубина воды в канале, см		20-25
Характеристика зарастания растительностью		
	высота травостоя, см	40-90
	количество стеблей на I $м^2$	I50-220

При очистке канала без воды происходило забивание выбросных окон роторов, а вода на глубине 20-25 см оказывала существенное сопротивление при выбросе наносного грунта.

Показатели выработки и качества работы, как показали испытания, зависят от степени заиления канала, глубины слоя воды, подготовленности трассы и т.д. Влажность наносов существенно влияет на рабочий процесс резания и выброса грунта.

Показатели работы каналоочистителя КНД-I,5 следующие

Показатель		Значение показателей
Производительность за I час чистой работы, $м^3/ч$		7I
Удельный объем наносов, $м^3$/пог.м		0,8÷I
Скорость передвижения машины, м/ч		до 600
Рабочий геометрический захват двухроторным органом при величине разведения роторов, см		
	a = I5	80
	a = 20	I00
	a = 26	I05
	a = 3I	II0
Толщина срезаемого слоя наносов, см		
	максимальная	25
	минимальная	I0
Дальность отброса грунта от оси канала, м		
	максимальная	I0
	минимальная	3

Рабочий геометрический захват двухроторным органом определялся по формуле

$$R = a + B_0 = \frac{2R\sin\alpha}{\sin\left(\frac{180^\circ-\alpha}{2}\right)} + B_0,$$

где

R - радиус ротора, см,

α - угол разведения роторов, град,

B_0 - минимальная (начальная) ширина канала по дну, см,

a - величина разведения роторов по ширине дна канала, см.

В зависимости от рабочего геометрического захвата, толщины срезаемой стружки и влажности грунта(при постоянном коэффициенте разведения роторов) изменялись производительность каналоочис

тителя и затрачиваемая мощность при выборе срезанных наносов.

На рис. I представлена зависимость потребляемой мощности рабочим органом от влажности грунта наносов.

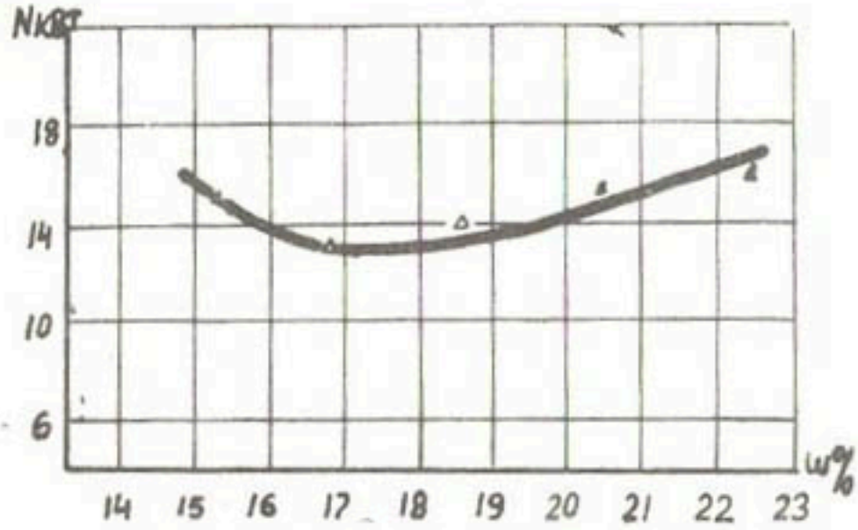


Рис. I. Влияние влажности грунта наносов на потребляем ую мощность рабочим органом

Наименьшие затраты потребляемой мощности находятся в пределах I7÷I9%, что согласуется с оптимальной влажностью для грунта суглинка. Как увеличение, так и уменьшение процента влажности от оптимальной способствует увеличению потребляемой мощности.

На рис. 2. показана зависимость мощности и производительности от площади сечения срезаемого наносного слоя грунта.

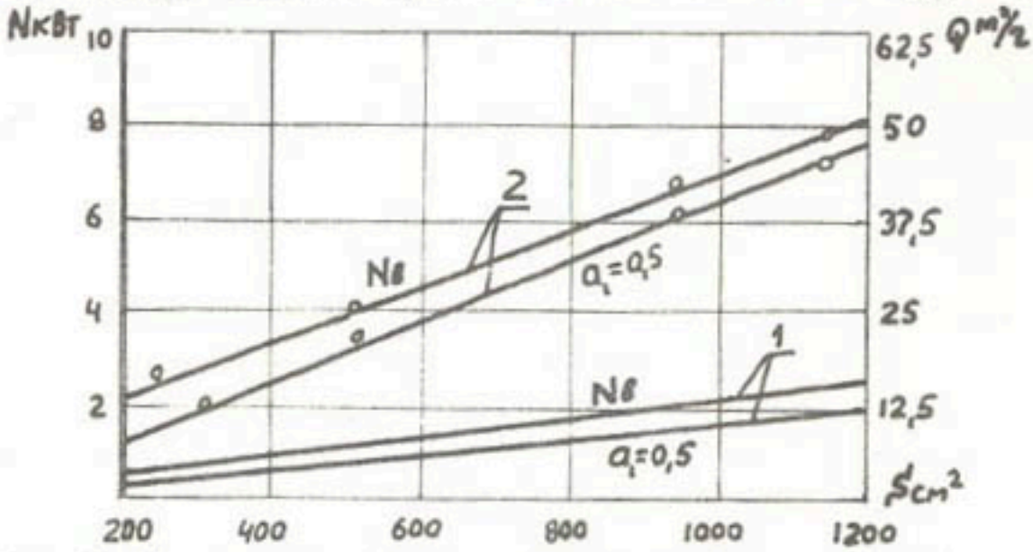


Рис. 2. Изменение мощности и производительности в зависимости от площади сечения срезаемого наносного слоя грунта

Как видно, производительность каналоочистителя возросла в 3,8 раза за счет срезания толстых стружек при том же коэффициенте разведения, а потребная мощность на выброс - в 2,3 раза.

За время испытаний двухроторного каналоочистителя получены следующие данные:

наибольшая ширина дна очищаемого канала - I,I м;

наибольшее расстояние выброса грунта из канала - I0 м;

величина выбросных окон кожухов роторов составила 80 вместо 65°, определенных опытным путем;

коэффициент унификации узлов - 0,7;

коэффициент готовности - 0,8;

для увеличения угла разброса наносного слоя грунта из ложа канала стойки роторов необходимо увеличить по длине до двух радиусов;

для уменьшения лобового сопротивления на рабочий орган в кожухах роторов снизу вырезать сегментную часть высотой I50-200 мм;

производительность каналоочистителя КНД-I,5 по сравнению с существующими машинами выше на 42%.

Г.Б. Давтян
(САНИИРИ им. В.Д.Журина)

НОВОЕ ГРУНТОЗАБОРНОЕ УСТРОЙСТВО МЕЛИОРАТИВНЫХ ЗЕМЛЕСОСНЫХ СНАРЯДОВ

Совершенствование технологических процессов и технологии в целом может быть результативным, если оно основывается на использовании высокопроизводительного и эффективного оборудования выполняющего возможно большее число операций данного производственного процесса. При этом основные параметры подконтрольны оператору и управляемы им для достижения высокой производительности и эффективности при хорошем качестве работ.

Для очистки от наносов действующих крупных каналов, отстойников и водоприемников оросительных систем наиболее подходящей, а зачастую и незаменимой машиной, является плавучий землесосный снаряд, который по принципу работы объединяет в непрерывный технологический поток процессы подводной разработки, гидротранспортировки и укладки грунта.

Однако потенциальные возможности этого прогрессивного способа производства земляных работ по ряду причин используются лишь на 30-40%. Так, на мелиоративных землесосных снарядах не нашли широкого применения грунтозаборные устройства с различного рода рыхлителями - интенсификаторами грунтозабора, свайные системы рабочих перемещений, регулируемый привод исполнительных и рабочих органов, необходимая номенклатура приборов контроля и управления. Весьма существенной причиной недоиспользования возможностей землесосных снарядов является принцип их работы. Здесь отсутствуют открытые звенья технологических процессов, доступные для визуального наблюдения и соответствующего оперативного управления, сводящегося в конечном счете к управлению грунтозаборным устройством.

Из трех основных непрерывных технологических процессов, выполняемых землесосным снарядом, процесс грунтозабора является начальным и определяющим в обеспечении высокой производительности и эффективности работы этой машины.

Теоретически определено и практически доказано, что оптимальная консистенция пульпы по условиям всасывания и транспортирования в зависимости от вида и группы грунта находится в пределах 25÷35%. В отдельные короткие промежутки времени землесосный снаряд работает на консистенции водогрунтовой смеси в 40-50%, а средняя, фактически достигаемая за смену, не превышает 10÷12%.

Учитывая значимость, большую энергоемкость и неиспользуемые резервы грунтозабора, объектом для исследования и последующего усовершенствования выбраны грунтозаборное устройство и процесс грунтозабора землесосного снаряда.

В зависимости от поставленной задачи и глубины исследований могут быть усовершенствования следующих видов и уровней:

- частичное совершенствование применяемых рабочих органов с целью повышения их эффективности путем приспособления к специфическим условиям очистных работ;
- создание принципиально новых эффективных грунтозаборных устройств для мелиоративных землесосных снарядов.

При исследовании технологических возможностей применяемых грунтозаборных устройств с целью последующего их усовершенствования в научно-технической литературе процесс грунтозабора, интенсифицированный фрезерным рыхлителем, рассматривается как

совокупность трех сложных операций:

- взаимодействие рыхлителя с грунтом как режущим или рыхлящим органом;
- механическое перемещение срезанного или разрыхленного грунта в зону всасывания;
- всасывание водогрунтовой смеси (пульпы).

С нашей точки зрения, для более глубокого изучения и на этой основе более радикального совершенствования грунтозаборного устройства процесс грунтозабора следует рассматривать состоящим из пяти технологических операций:

- отделение некоторого объема грунта от забоя (фрезерование);
- дробление отделенной стружки на малые агрегаты-отдельности (рыхление);
- приготовление водогрунтовой смеси (пульпообразование);
- направленная доставка грунта в смеси с водой в зону активного всасывания наконечника (функция питателя);
- всасывание водогрунтовой смеси с некоторым подпором.

В зависимости от вида разрабатываемого грунта (связный или несвязный) число и характер операций несколько изменяются. Очевидно, что условно выделенные операции непрерывны, а некоторые из них совмещены своими частями или полностью. Но тем не менее, такая дифференциация процесса взаимодействия рабочего органа с забоем и со срезанным грунтом позволила выявить и объяснить недостатки и причины низкой производительности грунтозаборного устройства.

В результате проведенного анализа выявлены основные недостатки, присущие грунтозаборным устройствам с фрезерным рыхлителем, и оформулированы основные требования по их устранению. Отсюда следовала необходимость создания грунтозаборного устройства принципиально новой конструкции.

После проведения ряда поисковых исследований, в том числе и лабораторных, в качестве наиболее подходящего и эффективного режущего элемента фрез выбрана винтовая полоса, выполненная в форме открытого косого геликоида. Затем составлено несколько конструктивных схем рыхлителя и грунтозаборного устройства в целом. По одной из принципиальных схем рабочего органа, названного нами грунтозаборное устройство с парным винтовым рыхлителем, разработана, изготовлена и испытана его модель на стенде гидромеханизации САНИИРИ.

Результаты испытаний оказались весьма обнадеживающими: модель устойчиво обеспечивала работу грунтонасосной установки стенда при весовой консистенции пульпы 60%, что в пересчете на объемную консистенцию составляет около 40%, а это выше нормируемой, примерно, в 4 раза.

Полученные результаты послужили основанием для разработки и изготовления экспериментального образца нового рабочего органа.

Конструкция экспериментального грунтозаборного устройства разработана с учетом принципиальной конструктивной схемы рекомендуемого рабочего органа, конструкции грунтозаборной рамы и системы управления выбранного землесосного снаряда, а также необходимости минимальных переделок базовой машины.

Рекомендуемое грунтозаборное устройство /I/ предназначено для оснащения мелиоративных землесосных снарядов в качестве сменного рабочего органа с более широким пределом применимости по грунтовым условиям, нежели существующие рабочие органы с фрезерными и роторными рыхлителями, предназначенными для работы в грунтах I÷IУ группы по землесосной классификации.

Данное грунтозаборное устройство состоит из наконечника всасывающей трубы, на конце которого шарнирно, с двумя степенями свободы, крепится рыхлитель, состоящий из 2 удлиненных, составных по длине, симметрично расположенных относительно продольной оси наконечника, фрез /I/.

Фрезы размещены в объединенном кожухе (экране), который крепится спереди к силовой раме, несущей на себе редукторы с гидромоторами привода валов фрез. В случае применения высокомоментных гидромоторов привод может быть выполнен безредукторным.

К силовой раме спереди крепятся кронштейны подшипников фрез, а сзади - кронштейны полуосей карданова подвеса. Нижние подшипники фрез размещаются на валах, в разъеме режущих винтовых линий на нормали к продольным осям валов и наконечника всасывающей трубы.

Каждая из фрез состоит из двух частей: верхней, большей, выполненной из ленточной винтовой линии в виде открытого косого геликоида, и нижней, меньшей, представляющей собой двухзаходный винт-шнек.

Силовые и весовые нагрузки грунтозаборного устройства передаются раме земснаряда посредством карданова подвеса через переходную раму.

Проточную линию всасывающего пульпопровода, по ходу движения пульпы (воды), составляют: приемное отверстие наконечника, наконечник, шаровой шарнир с центром, размещенным в центре карданова подвеса и переходный патрубок, соединяющийся с всасывающей трубой земснаряда.

Для поворота и разворота силовой рамы с фрезами относительно вертикальной оси карданова подвеса в сторону папильонажного хода и изменения угла наклона ее к горизонту, относительно горизонтальной оси подвеса, предусмотрены три гидроцилиндра. Основным видом привода валов фрез и системы управления принят объемный гидропривод, но может быть электромеханический и трособлочный.

В рекомендуемом грунтозаборном устройстве соответствующими техническими решениями созданы условия для:

- наиболее полного выполнения взаимосвязанных операций, составляющих технологический процесс подводной разработки грунта и его всасывания в состав пульпы;
- экранирования фрез от воды, не принимающей участия в выполнении полезной работы по грунтозабору;
- беспрепятственного всасывания водогрунтовой смеси отводом вращающихся элементов фрез за пределы зоны активного всасывания;
- использования скоростного косого резания с помощью самозатачивающихся винтовых режущих элементов фрез, позволяющих расширить диапазоны применения землесосного снаряда по грунтовым условиям для несвязных и связных грунтов, засоренных корнями и растительностью;
- разработки или очистки от наносов профильных выемок оросительных систем папильонированием (поперечными ходами), позволяющего сократить либо исключить многократный высотный проход по одному следу, повысить качество работ за счет создания устойчивых, необрушающихся, геометрически правильных форм откосов.

Использование косого скоростного резания грунтов, гравитационных сил, полупринудительной подачи водогрунтовой смеси, всасывания с подпором и других новых технических решений позволяет повысить консистенцию пульпы в I,5÷3 и более раза по сравнению

с нормируемой при меньших удельных затратах воды и энергии на разработку единицы объема грунта.

В общем виде описанное рекомендуемое грунтозаборное устройство и его экспериментальный образец принципиальных отличий по основным узлам и сборочным единицам не имеют. Второе техническое решение конструкции рабочего органа включает привод фрез, состоящий из части существующего привода фрезы землесосного снаряда ЗРС-В и привнесенных узлов, обеспечивающих передачу крутящего момента на другом высотном уровне.

Экспериментальное грунтозаборное устройство испытано на землесосном снаряде ЗРС-В № 70, работающем на очистке подводящего канала Абдусаматской электрической насосной станции № I в Ферганской области УзССР.

Канал, построенный в полувыемке и полунасыпи, имеет протяженность 1050 м при ширине 35-50 м и работает с бесплотинным водозабором из р. Сырдарья с расходом 25 $м^3/с$. Наносные грунты в канале-от гравийно-галечных и песчаных в головной части и до глинистых, включая и аклай, у аванкамеры.

Техническая производительность земснаряда с инвентарным рабочим органом на грунтах I÷IУ групп - 180-60 $м^3/ч$.

Технология работы нового грунтозаборного устройства следующая. В исходном для работы положении земснаряда, при работающем грунтовом насосе, запускают привод фрез, опускают раму грунтозаборного устройства до контакта двухзаходных винтов фрез с подводной поверхностью забоя и при одновременной подаче земснаряда вперед и опускании рабочего органа разрабатывают грунт на заданную либо допустимую, по размерам фрез, глубину очистки. Затем землесосный снаряд возвращают на исходную линию и, повторяя описанный выше процесс на смежных полосах траншейными ходами, готовят забой для папильонажной (поперечными ходами) разработки.

Папильонажная разработка профильных выемок выполняется в следующей последовательности. Грунтозаборное устройство размещают у какого-либо края подготовленной или имеющейся прорези, поворачивают силовую раму с вращающимися фрезами вокруг вертикальной оси карданова подвеса на угол 20° в сторону противоположного края прорези, внедряют фрезы в забой на величину подачи вперед, равную 1,5-2 диаметрам фрезы, и начинают папильонажный

ход. По завершении этого хода, у второго края прорези, поворотным устройством силовую раму с фрезами разворачивают в обратную сторону на угол 40°, что равно 20° от исходного положения силовой рамы, и подают рабочий орган с земснарядом на величину подачи вперед, а затем выполняют второй папильонажный ход, по завершении которого фрезы вновь разворачивают в сторону, противоположную предыдущей, подают вперед на указанную выше величину подачи и далее циклы повторяются до разработки (очистки) прорези заданной ширины и протяженности.

До начала испытаний бригада земснаряда наработала экспериментальным рабочим органом 4I ч. чистого времени.

Испытания рабочего органа на очистке канала были начаты между пикетами № 5 и 6 (в среднем течении), где грунты средней трудности разработки земснарядами. При этом достигнута средняя объемная консистенция пульпы - 22%, а максимальная - 26%.

Основная часть испытаний была проведена в концевой части канала, в пределах ПК0+40÷ПКI+90. Во время этих испытаний разрабатывался слежавшийся в течение 3-4 лет связной грунт IУ-УI групп по землесосной классификации (табл. I).

За 37 ч. 46 мин. чистой работы разработано и перемещено в отвал 74I7 м^3 грунта со средневзвешенной объемной консистенцией пульпы в I9,8%, производительность при этом достигала 200 м^3/ч, что выше технической производительности на IУ группе грунта в 3,3 раза (табл. 2).

Выводы

В результате проведенных испытаний выявлены некоторые недостатки экспериментального образца, которые будут учтены при создании опытного образца нового грунтозаборного устройства.

В отличие от применяемых грунтозаборных устройств новый рабочий орган позволяет эффективно и с высокой производительностью разрабатывать наносные грунты I÷IУ групп по землесосной классификации.

Новизна и полезность рекомендуемого грунтозаборного устройства подтверждена Государственным Комитетом СССР по делам изобретений и открытий выдачей САНИИРИ авторского свидетельства № 779517 от I8.07.I980 г.

Таблица I

Результаты механического анализа грунтов канала

Место отбора проб грунта	Диаметр частиц, мм							%%	%% глины	Классификация грунта по ВНИИОМС (1952)	Группа грунта
	0,25	0,25-0,10	0,10-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	0,001				
	Фракционный состав, %										
ПК0+40 середина	0,253	0,248	28,22	35,79	11,00	18,12	6,37	100	24,49	сугл.тяжел.	VI
ПК0+40 лев.бер.	2,762	1,207	20,27	24,26	16,50	26,50	8,75	100	35,25	глина	VI
ПК0+70 серед.	0,458	0,104	34,75	26,29	22,15	7,25	8,50	99,4	15,75	суг.средн.	V
ПК0+70 пр.берег	0,162	0,111	28,75	21,28	30,63	16,66	5,38	100	22,04	сугл.тяжел.	VI
ПК0+90 серед.	1,094	0,147	29,20	37,17	18,13	7,36	6,63	100	14,26	сугл.легк.	IV
ПК0+90 лев.берег	1,62	0,069	18,27	21,91	27,25	23,50	7,38	99,5	30,88	глина	VI
ПК1+20 серед.	-	0,372	32,64	38,37	12,50	9,50	5,62	100	15,12	сугл.средн.	V
ПК1+50 лев.берег	-	0,11	28,64	28,76	23,62	10,62	8,25	100	18,87	сугл.средн.	V
ПК1+50 пр.берег	-	1,12	17,22	27,79	38,75	11,62	3,50	100	15,12	сугл.средн.	V
ПК2-середина	0,27	0,94	19,22	39,20	29,75	5,87	4,75	100	10,62	сугл.легк.	IV
ПК2-пр.берег	-	0,042	27,49	25,72	29,50	10,12	7,12	100	17,24	сугл.средн.	V
ПК3-лев.берег	0,94	0,42	27,89	22,75	27,75	12,00	8,25	100	20,25	сугл.тяжел.	VI

Таблица 2

Основные результаты испытания землесосного снаряда ЗРС-В

Время испытания, ч.-мин. начало	конец	Время работы, ч-мин. чистой работы	общей работы	Средняя консистенция пульпы, %	Объем выработки, м³	Содержание проводимых работ. Причины простоя
II-00	I3-I0	I-25	2-I0	2I,20	937,04	Испытания, x) перекладка якорей
I4-20	I7-46	3-00	3-28			
9-45	I3-I0	2-50	3-25	I9,30	II58,00	Испытания, перекладка якорей
I4-20	I7-58	3-I0	3-38			
I0-05	I2-52	I-I5	2-47	2I,20	265,00	Испытания, перекладка якорей и концевой трубы
I4-25	I6-30	-	2-05			Устранение неисправности поворотного устройства рыхлителя
9-30	I2-50	-	3-20	20,70	424,35	Демонтаж поворотного устройства и перезапасовка троса. Испытания
I4-43	I7-28	2-03	3-I5			
9-57	I3-20	2-50	3-23	20,30	II5I,0I	Испытания. Перекладка якорей
I4-30	I7-42	2-50	3-I2			
9-40	I2-40	0-27	3-00	I8,40	566,72	Ремонт дизеля. Испытания, перекладка якорей и концевой трубы
I4-50	I7-55	2-38	3-05			
9-30	I3-05	3-08	3-35	I8,20	I028,30	Испытания, перекладка якорей
I4-55	I7-50	2-3I	2-55			
I0-0I	I3-2I	0-40	3-20	I8,60	496,62	Комплектация земснаряда, мелкий ремонт дизеля Испытания, перекладка якорей и концевой трубы
I4-50	I7-45	2-00	2-55			
9-50	I3-20	2-52	3-30	20,30	80I,85	Испытания. Перекладка якорей и концевой трубы, испытания
I5-00	I7-3I	I-05	2-32			
9-40	I3-20	3-00	3-40	I9,60	588,00	Испытания. Испытания прекращены из-за погодных условий
I4-40	I7-00	-	-			
Итого:		37-46	59-I5	I9,8	74I6,89	

x) Имеются в виду непосредственная разработка и перемещение грунта.

Расчетный годовой экономический эффект от использования одного рабочего органа на землеройном снаряде средней мощности, например ЭРС-Г, в зависимости от группы разрабатываемых грунтов составит 25-35 тыс.руб.

Литература

I. Давтян Б.Г. Грунтозаборное устройство землесосного снаряда. Авт.свид. № 779517. Бюлл. изобретений №42, 1980.

В.А.Духовный, С.И.Котлик
кандидаты технических наук
В.И. Соломатов -докт.техн.наук, профессор
З.Х. Джумаходжаев
(САНИИРИ им. В.Д.Журина)

ПОЛИМЕРБЕТОННЫЕ НАПОРНЫЕ ТРУБЫ НА ОСНОВЕ ФУРАНОВЫХ СМОЛ

Успехи в области изучения фурановых смол дали возможность более полно раскрыть многообразие положительных факторов полимерных композиций на их основе, что,в свою очередь, позволило рекомендовать их для изготовления различных конструкционных элементов.

Фундаментальными работами С.С.Давыдова, А.М.Иванова, В.И.Соломатова, Н.А.Мощанского, В.М.Хрулева, А.Данглор, Дж.Делмонта и многих других подтверждается возможность получения высокопрочных полимерных композиций на основе фурановых смол, состоящих из 75-93% кислотостойкого наполнителя, заполнителя, 7-25% фуранового связующего и I,5-6% кислотного отвердителя.

В лаборатории стройматериалов САНИИРИ получено новое полимерное вяжущее на основе фурфурола и дифениламина или фурфурола и отходов дифениламинного производства [I], а также полимерные композиции на основе фурфурола и его кубовых остатков.

Производство исходного продукта смол - фурфурола сопровождается двумя последовательно идущими реакциями:гидролизом пентозанов и дегидратацией пентоз, образующихся в качестве побочного

продукта производства спирта из древесного сырья при гексозном гидролизе древесины (табл. I).

Таблица I

Выход фурфурола из некоторых растительных материалов, в % к сухому веществу

Растительный материал	Выход фурфурола, %
Стержни кукурузных початков	23,4
Овсяная шелуха	22,3
Скорлупа хлопковых семян	2I,2
Камыш (испанский)	I7,9
Камыш (французский)	I5,6
Сорняк "повилика"	I0,67
Дуб (разные породы)	I0,4-II,7
Ель (разные породы)	I0,3-I3,4
Ботва помидоров	I4,26
Ботва картофеля	I3,92
Сорняк "лебеда"	I2,45
Береза (разные породы)	I2,4-I4,0
Подсолнечная лузга	I2,0
Гузапая хлопка	I8,3

Фурановые смолы - вязкая, маслянистая жидкость темно-коричневого цвета с плотностью I,I3-I,I5 при 20°С.

Основным поставщиком фурановых смол является Ферганский завод фурановых соединений. Однако производство фурфурола можно наладить и на любом гидролизном заводе.

Отверждение фурановых смол с переходом их в высокопрочный пластик происходит в присутствии ионных катализаторов, лучшим из которых является сульфокислота, в частности, бензосульфокислота (БСК). Хорошие результаты получаются при применении серной кислоты, керосинового контакта Петрова или их сочетания. Однако бензосульфокислота химически не связывается с полимером в водно- и водноагрессивных средах, и за счет вымывания непрореагировавших реагентов ухудшаются физико-механические свойства полимерной композиции. Поэтому стараются химически связать БСК при помощи различных добавок, например, хлорного железа.

В САНИИРИ разработан метод отверждения фурановых смол сульфированным газоконденсатом ГСК, получаемым из газоконденсата на обычном сульфураторе /2/. Отвердитель ГСК - это смесь сульфокислот и сульфированных углеводов, которая смягчает реакцию полимеризации и способствует плотному сшиванию связей полимерной композиции, вплоть до разрыва фуранового кольца. Поэтому детали из полимерной композиции с отвердителем ГСК в водной и водноагрессивной среде не теряют своих прочностных качеств, как полимеры, отвержденные обычным способом. И, наконец, последним компонентом полимерной композиции является наполнитель, от которого в прямой зависимости находятся физико-химические свойства полимербетона.

Нами в исследованиях использовался андезитовый и кварцевый наполнитель (заполнитель) в сочетании со стеклотканевым армированием.

Установлено, что наиболее прочные и стабильные полимерные композиции образовываются при химическом взаимодействии минеральных и органических составляющих с образованием так называемых химсорбционных связей. Однако при подборе наполнителей это условие осуществить очень трудно и зачастую оно сводится к исключению нежелательных химических реакций в зоне контакта наполнителя и вяжущего.

В полимерных композициях, где отверждения происходят за счет ввода кислотных отвердителей, недопустимо использовать наполнители, имеющие щелочную реакцию, так как это резко снижает прочность полимербетона.

Поэтому для наполнителей полимербетона на фурановых смолах повсеместно используют щебень и муку изверженных горных пород (андезит, габбро, диабаз, порфиры, диариты и др.). Необходимо отметить, что прочность и плотность полимербетона зависит от процентного содержания наполнителя. Многочисленные опыты показали, что наиболее оптимальное количество наполнителя - 85-90% по весу. Помимо традиционных кислотостойких наполнителей нами испытывался кварцевый песок Кургантюбинского карьера нижеследующего гранулометрического и химического составов (табл.2,3).

Из табл. 2, 3 видно, что по химическому составу песок Кургантюбинского карьера отвечает требованиям, предъявляемым к кислотостойким пескам.

Таблица 2

Гранулометрический состав песка Кургантюбинского карьера

Остаток на ситах, %	Размер сит, мм				Прошло через сито 0,I5
	I,2	0,6	0,3	0,I5	
Частные	I0,2	8,2	20,4	2I,I	40,0
Полные	I0,3	I8,5	33,9	50,0	

Таблица 3

Химический состав песка Кургантюбинского карьера

Наименование проб	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O
Алмалыкский песок	9I,54	2,II	2,55	0,5	следы	I,6	I,I-0,6

Необходимо отметить, что содержание карбонатных, хлоритовых и магнезитовых минералов в заполнителях более 4% вызывает резкий спад прочности полимербетона.

Прочные и плотные полимерные композиции получаются на наполнителях с непрерывистой гранулометрией и добавками мелкого помола (30-40%), но наиболее прочные из наполнителей мелкого помола - меньше 0,I5 мм.

Известно, что полимерным композициям на наполнителях различных минералогических составов свойственен различный характер разрушения структуры, зависящей от минералогического состава, степени активности различных групп минералов и кристаллохимической характеристики. Петрографические исследования показали, что наиболее прочные адгезионные контакты полимерной и минеральной фаз наблюдаются в полимерных композициях с повышенной кислотостойкостью наполнителя (андезит, гранит) и, так называемых полибинарных наполнителей.

Немаловажным фактором, влияющим на прочность полимербетона, является влажность наполнителя. При влажности наполнителя даже в I,5-2% прочность полимербетона падает на I5-20%. Поэтому наполнитель с влажностью более чем 0,5% для полимербетонов ответственных конструкций не рекомендуется.

В САНИИРИ с I972 г. ведутся исследования по подбору состава и изысканию новых полимерных композиций на основе фурановых связующих, как наиболее экономичного и водостойкого материала.

Разработаны и исследованы полимерные композиции основных модификаций фурановых смол, фурфурола и кубовых остатков фурфурола.

Ниже приведены характеристики физико-механических свойств композиций.

Таблица 4

Физико-механические свойства полимербетона на фурановых смолах (возраст образцов – 7 лет)

Показатели	Составы					
	№ I	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Объемный вес, г/см³	2,2	2,2	2,25	2,2	2,25	2,2
Предел прочности (МПа):						
при сжатии	II2,0	I36,0	I2I,0	I53,0	I52,0	I38,0
изгибе	28,0	32,0	29,5	44,5	40,5	4I,0
разрыве	I2,0	I5,5	I4,0	2I,0	I9,2	20,0
Модуль упругости	2,I-2,2	2,I 2,2	2,I-2,2	2,I-2,2	2,I-2,2	2,I-2,2
Удельная ударная вязкость, МПа	2,5	3,5	3,5	6,7	6,0	5,I
Потери прочности при кипячении 3 ч при изгибе, МПа	20,8	33,0	25,5	48,0	43,5	40,5
Усадка при отверждении,%	2,0-3,0	2,2-2,6	2,5-3,0	I,8-2,2	2,0-2,3	2,0-2,5

Примечание: Составы № I ФА-I8 (в % к весу) БСК-7,2;
№ 2 ФАМ-I8 ГСК-5,5;
Наполнитель – молотый андезитовый песок
№ 3 ФАМ-I8 БСК+H_2SO_4 – 7,2
№ 4 ФД-I8 ГСК-4,5 Мочевина 0,2
№ 5 Фурфурол-I8 ГСК-4,5 Мочевина – 0,I
№ 6 Кубовые остатки – 20 ГСК-0,2

Сопоставляя полимерные композиции, отвержденные разными кислотными отвердителями, выявили резкую границу прочностных показателей между составами с ГСК и обычными отвердителями, где прочность ниже на 25-35%.

С ГСК полимерные композиции повышают свою прочность даже при трехчасовом кипячении, что говорит об их водостойкости.

Химическая стойкость композиции на основе фурановых смол и отвердителя ГСК приведена в табл. 5.

Таблица 5

Агрессивная среда	Концентрация, %	Коэффициент стойкости
Кислота:		
серная	98	0,98
соляная	I0	0,95
	36	0,94
азотная	3	0,96
уксусная	5	0,98
	I00	0,82
Едкий натр	50	0,85
Едкий калий	50	0,86
Хлористый кальций	20	0,97
Сернокислый магний	30	0,99
Бензол	I00	0,94
Бензин	I00	-
Ацетон	I00	0,90
Керосин	I00	0,99

Кроме уксусной I00%-ной кислоты и едкого натра и калия, полимерная композиция имеет незначительный коэффициент стойкости, что указывает на ее высокую агрессивностойкость.

За рубежом-в США, ФРГ, Японии, Швеции и др. странах широко ведутся научные поиски, разработки новых полимерных композиций на основе фурановых "систем". Например, фирма "Фурановые пластмассы" (проф. Дж.Дельмонт, Лос-Анжелос, штат Калифорния) получила запатентованное вяжущее - "Система из армированных фурановых смол, применяемых в химической промышленности", физические свойства смол в основном идентичны данным САНИИРИ (табл.6).

Таблица 6

Предел прочности при сжатии	- I438 кг/см^2
Прочность при изгибе	- 738 кгс/см^2
Усадка при отверждении от 2,0 до 2,5%	

В САНИИРИ проведены исследования, связанные с влиянием типа арматуры на прочность полимербетонных труб (табл. 7).

Таблица 7

Тип армирования	Диаметр труб	Кол-во слоев арматуры	МПа	Примечание
Без арматуры	400	-	0,4	разрушился
Стеклосетка не кислотостойкая	400	3	0,75	разрушился
Стеклоткань кислотостойкая	400	4	I,6	не разрушился
Базальтовая нить	200	4	I,5	разрушился
Штрибс со стеклотканью	200	2	I,8	не разрушился

Пока у нас в стране полимербетон имеет узкое применение - антикоррозионные покрытия по несущим оболочкам в сочетании с традиционными материалами, гидролизные ванны, а также опорные элементы для химических цехов. Однако, по нашему мнению, наиболее приемлемая область использования полимербетонных композиций - водоводы средних и больших диаметров. Обладая высокими физико-химическими показателями, полимерные композиции на фурановых смолах позволяют решить сложнейшие технологические и конструктивные вопрссы по кольцевым элементам.

Накопленный опыт исследовательской работы по полимерным композициям на фурановых смолах позволяет определить перспективность применения их для изготовления кольцевых изделий, а высокая водостойкость и прочность - выбрать направление исследований: напорные трубопроводы и метод усовершенствования их формования.

Основным фактором качества напорных труб, как известно, является водонепроницаемость бетона, зависящая от величины водоцементного соотношения, расхода цемента, тонкости его помола, качества и гранулометрии заполнителя, введения добавок, степени уплотнения бетона и условий его выдержки. Поэтому возможность замены в бетоне минерального вяжущего с его многофакторными показателями на высокопрочное полимерное перспективно и вполне приемлемо.

В Швеции, например, фирмой Хеганес АО изготавливаются трубы

повышенной жесткости из стеклопластика на основе полиэфирной смолы. Фирма " Respekto " ФРГ использует три способа изготовления труб из полимербетона: центрифугирование, вибрирование и прессование, применяя в качестве вяжущего полиэфирные, реже эпоксидные смолы и термопласты. Фирма "Фурановые пластмассы" (США) использует армированные фурановые композиции для изготовления напорных труб методом намотки, где в качестве арматуры применяют стеклоткань различных сортов.

Отечественного опыта применения полимербетона для изготовления труб нет. Лишь отдельные министерства и ведомства самодеятельно изучают и исследуют возможность использования полимерных композиций для строительных конструкций. Правда, есть небольшой опыт использования полимербетона на фурановых смолах для изготовления круглых шахтных крепей и наружной футировки металлических труб больших диаметров. А вот полимерные смолы для пропитки стекловолокна применяются уже давно. В Северодонецке напорные трубы мелких диаметров (71-150 мм) изготавливают в сочетании с термопластами: на полиэтиленовую трубу наматывают стекложгут, пропитанный эпоксидными смолами. Получаются трубы довольно хорошего качества.

Изготовление напорных труб из полимербетона и их нормальная эксплуатация теснейшим образом связаны с поведением полимербетона в жестких условиях работы напорного трубопровода. Такие отрицательные факторы, как недостаточная водостойкость, ползучесть, недостаточная долговечность, высокая стоимость сдерживают широкое их внедрение в строительной промышленности.

Для прогнозирования долговечности работы полимербетонных конструкций образцы полимербетона в течение 1,5 лет выдерживали в климатической камере " Feitron ". Обработка результатов показала высокую их стабильность к деструкционным воздействиям, связанным с работой закрытого водовода в течение 40 лет.

Учитывая общую тенденцию полимербетона к старению под действием солнечной радиации, независимо от состава термоактивных смол, желательно использовать конструкции на их основе для закрытых водоводов.

При учитывании того, что водовод из полимербетонных труб может проходить через населенные пункты, фурановый полимербетон с отвердителем ГСК прошел проверку в республиканской санэпидстанции

и получил положительную оценку.

Высокие технические и эксплуатационные свойства фуранового полимербетона позволили создать тонкостенную конструкцию напорной трубы со следующей технологической характеристикой:

внутренний диаметр, мм	- 500
длина, мм	- 5000
толщина стенки, мм	- I4-I6
армирование	- стеклосеткой
срединение	- раструбное
внутренний гидравлический напор, атм	- до I5.

Теоретические и экспериментальные исследования послужили основой для разработки первой в Советском Союзе автоматизированной технологической линии по формированию полимербетонных труб методом намотки. Рабочий проект был завершен в I976 г. и передан Главкаракумстрою, который на Безмеинском ОРМЗ изготовил и смонтировал опытную технологическую линию. В I980 г. была завершена опытная апробация ее и выпущена партия труб. Весь технологический процесс получения полимербетонных труб решен в автоматизированном режиме с выносным пультом управления.

Время получения одной трубы с учетом наложения циклов составляет I5 мин. Опытная установка помогла намного упростить отдельные узлы и детали, откорректировать технологическую цепочку изготовления труб, и в настоящее время Главкаракумстрою переданы рабочие чертежи опытно-промышленной автоматизированной линии производительностью I00 км/год.

Литература

I. Котлик С.И., Махмудов Ш.М., Минкевич Б.И. Автор.свид. № 455983, журн."Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки" № I, I975.

2. Котлик С.И. Применение отвердителя ГСК на основе газоконденсата для полимерных композиций. Тр.АН УзССР, Институт химии, I978.

А.М. Карабаев
(САНИИРИ им. В.Д. Журина)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТВЕРДЕНИЯ КАРБАМИДНОГО ПОЛИМЕРБЕТОНА В УСЛОВИЯХ СУХОГО ЖАРКОГО КЛИМАТА*

В технологии изготовления полимербетона немаловажное значение имеет создание оптимальных условий твердения или, другими словами, оптимальных условий ухода за полимербетоном после его изготовления и до эксплуатации в различных климатических условиях, в частности в условиях жаркого климата.

Сухой жаркий климат - присущая данной местности совокупность метеорологических условий, характеризующихся длинным знойным летом (более 100 дн. в году), высокими дневными температурами воздуха - максимальная выше 40°С и средняя в 13-00 ч самого жаркого месяца выше 30°С при низкой относительной влажности воздуха (менее 40%) [1].

Для ускорения твердения полимербетона в основном используют метод сухого прогрева. В условиях сухого жаркого климата возможно исключить процесс прогрева или сократить до минимума время прогрева.

Нами был исследован процесс твердения карбамидного полимербетона следующего состава:

смола КФ-МТ	- 15%,	песок молотый, обработанный 2% КФ-МТ и 15% СКА от КФ-МТ - 22%
солянокислый анилин	- 0,45%,	
фосфогипс	- 6%,	
песок крупностью до 5 мм	- 56,5%.	

Смола КФ-МТ, входящая в состав полимербетона, имеет следующие показатели: РН 6,5-8,5, массовая доля сухого остатка 66±1%, вязкость по ВЗ-4 40-80 с, массовая доля свободного формальдегида 0,3%.

Из указанного состава были изготовлены образцы-кубы - 50x50x50 мм. Одна партия этих образцов хранилась в естественных условиях, другая - в лабораторных. Образцы в естественных условиях подвергались солнечной радиации, высокой температуре окру-

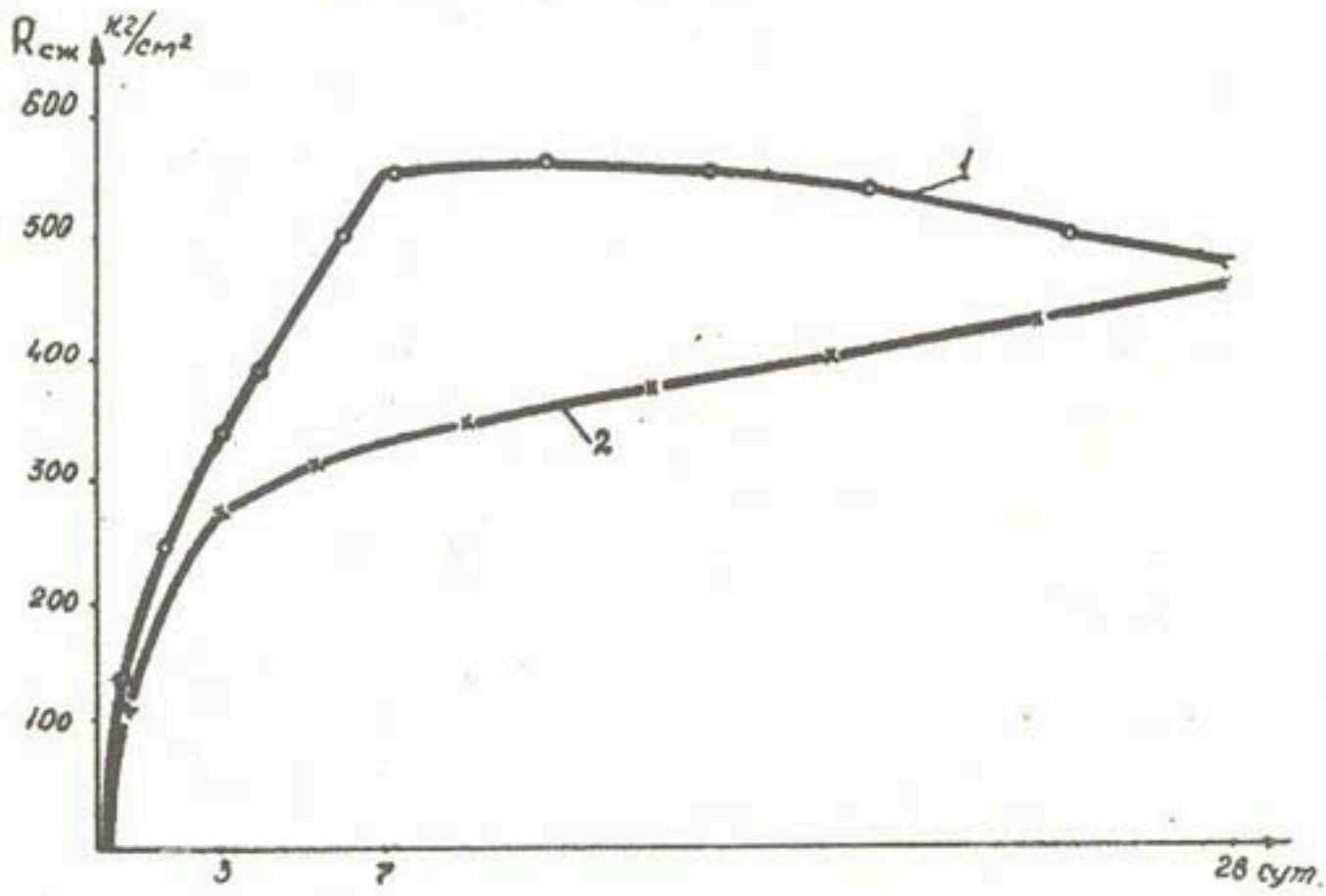
---

* Работа проведена под рук. канд.техн.наук Ш.М.Махмудова.

жающей среды (40-50°С), низкой относительной влажности (10-20%). Образцы испытывались через каждые 3, 7, 28 сут. Ниже приведены результаты испытаний.

Вид хранения	Прочность образцов в зависимости от срока хранения, кг/см²		
	3 сут.	7 сут.	28 сут.
В лабораторных условиях	280	332	452
В условиях сухого жаркого климата	334	540	480

Отсюда видно, что прочность образцов, хранившихся в естественных условиях, быстро растет и к 7-суточному возрасту достигает максимального значения. Это на 11% выше, чем у образцов, хранившихся 28 сут. в лаборатории. После 28 сут. прочность обоих образцов стабилизируется (рисунок).



Исследование роста прочности в разных условиях:

1- сухого жаркого климата;

2- в лабораторных.

На физико-механические свойства полимербетона также влияют характер и величина влагопотерь материала в процессе его твердения. Интенсивность этих процессов значительно выше, чем в обычных условиях воздушно-влажного твердения. Интенсивные влагопотери изменяют структуру полимербетона, влияют на величину сил сцепления связующего с заполнителем и, особенно, на объемные деформации твердеющего полимербетона. Характер и скорость движения влаги зависят от вида связи влаги с материалом, а также термовлажностных параметров полимербетона и окружающей среды. В соответствии с теорией сушки водопотери полимербетона в окружающую среду можно объяснить, используя законы сушки капиллярно-коллоидных тел [2]. Даже в обычных воздушно-влажных условиях твердения начальная влажность полимербетона превышает его гигроскопическую влажность при данной температуре среды. В условиях сухого жаркого климата наблюдается большой перепад между гигроскопической и начальной влажностью полимербетона, что приводит к быстрой влагопотере из полимербетона.

Полимербетон представляет собой капиллярно-пористую коллоидную систему, поэтому процесс влагопотери распространяется вглубь. Таким образом, испарение влаги из полимербетона происходит не с геометрической поверхности элемента, а на некоторой его глубине, т.е. образуется зона испарения влаги из полимербетона. По глубине твердеющего полимербетона возникает влажностный градиент, являющийся причиной перемещения влаги из глубинных слоев к поверхности.

В отличие от обычных бетонов перенос вещества в полимербетонах имеет диффузионный характер. Массоперенос в полимербетонных элементах можно рассматривать, как перенос в полуограниченных телах. Для количественного выражения массосодержания по сечению полимербетонных элементов во времени необходимо получение конкретных и надежных характеристик массопереноса для полимербетонов, прежде всего коэффициентов диффузии.

Изделия из полимербетона рекомендуется подвергать термообработке по следующему режиму: начальное отверждение при температуре 40-45°С (не ниже экзотермического разогрева) в течение 2-3 ч с последующим быстрым подъемом температуры до 60-70°С и изотермическим прогревом в течение 6-8 ч. Первичным источником нагрева полимербетона при твердении является тепло, выделяющее-

ся при полимеризации смолы и вызывающее саморазогрев массы.

Твердение полимербетона в условиях сухого жаркого климата подходит к рекомендуемому режиму, так как температура окружающей среды составляет 40-45°С. Это, в свою очередь, дает значительный экономический эффект. По предварительным данным, начальное выдерживание изделий в течение 3 ч при температуре 40-45°С обеспечивает такую же конечную прочность полимербетона, как и при суточном твердении при 20°С.

Следовательно, в условиях сухого жаркого климата одно из главных условий оптимального твердения полимербетона - создание оптимального температурно-влажностного режима при устранении влияния вредных градиентов и температурных деформаций, происходящих вследствие тепло- и массообмена с внешней средой.

Литература

1. Балашова Е.Н. Климатическое описание республик Средней Азии. М., Гидрометеоиздат, 1960.
2. Лыков А.В. Теория сушки. М.-Л., Госэнергоиздат, 1950.
3. Соломатов В.И. Армополимербетон в транспортном строительстве. М., "Транспорт", 1979.

С.Л. Ли
(САНИИРИ им. В.Д.Журина)

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА КАРБАМИДНОГО ПОЛИМЕРБЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Увеличение объема строительства дренажных систем на засоленных землях сдерживается дефицитом гончарных труб, поэтому изыскание новых материалов для дренажных труб является чрезвычайно важным.

Выявлена целесообразность применения полимербетонов для изготовления дренажных труб, среди которых наиболее эффективным является полимербетон. В совхозах Голодной степи успешно эксплуатируются опытные партии карбамидных полимербетонных труб /1/. Однако до настоящего времени не разработана методика подбора

состава карбамидного полимербетона, позволившая бы прогнозировать составы с заданной прочностью.

Известно, что основными факторами, влияющими на прочность полимербетона, являются отношение $\frac{П}{Н}$, толщина полимерного связующего вокруг зерен наполнителя или отношение мастика/песок и режим тепловой обработки. Поэтому при оптимизации состава полимербетона была принята четырехфакторная матрица планирования с исходными параметрами: $X_1 = \frac{П}{Н}$, X_2 = мастика/песок, X_3 = температура тепловой обработки и X_4 = длительность тепловой обработки. В качестве наполнителя применен мелкодисперсный песок с S = 2200–2500 см^2/г, обработанный полимером. В качестве заполнителя избрали песок с фракциями крупностью I,2÷2,5 и 0,3÷0,6, взятых в соотношении 60:40. Количество фосфогипса и солянокислого анилина принималось постоянным и равным 40 и 3%, соответственно от массы смолы УКС.

Термообработку отформованных образцов полимербетона проводили после суточной выдержки в формах.

Общее количество опытов составило 23, из них в центре плана – 7. Основной уровень, интервалы варьирования и границы области исследования приведены в табл. I.

Таблица I

Факторы	Основной уровень	Интервал варьирования	Границы области исследования			
			верхняя	нижняя	верхняя звездная	нижняя звездная
X_1	0,65	0,08	0,73	0,57	0,78456	0,5I544
X_2	0,90	0,I5	I,05	0,75	I,I523	0,6477
X_3	75	I5	90	60	I00	50
X_4	22	4	26	I8	28,7	I5,3

Ядро матрицы планирования в четырехфакторном эксперименте было представлено полурепликой 2^{4-I} с генерирующими соотношениями $X_4 = X_1 X_2$, $X_1 = X_4 X_2$ и $X_2 = X_1 \cdot X_4$ (табл. 2).

В результате исследований получено уравнение регрессии следующего вида:

$$\bar{R}_{сж} = 60,8 - 1,9X_1 - 1,4X_2 - 7,47X_3 - 1,54X_{23} - 1,54_{34} - 1,22X_1^2 - 5,76X_3^2 - 1,03_4^2 .$$

Таблица 2

№	X_1	X_2	X_3	X_4	$R_{сж}$ (МПА)	$\bar{R}_{теорет}$ (МПА)	S^2
I	+I	+I	+I	+I	36	39	9
2	+I	+I	-I	+I	6I	60	I
3	+I	-I	-I	-I	58	56,7	I,6
4	+I	-I	+I	-I	45	47,8	7,8
5	-I	-I	-I	+I	64	63,5	0,3
6	-I	-I	+I	+I	48	48,6	0,4
7	-I	+I	-I	-I	60	60,8	0,6
8	-I	+I	+I	-I	44	45,8	3,2
9	+I,682	0	0	0	55	54,4	0,4
I0	-I,682	0	0	0	6I	6I	0
II	0	+I,682	0	0	58	58,4	0,2
I2	0	-I,682	0	0	6I	63,I	4,4
I3	0	0	+I,682	0	35	32	9
I4	0	0	-I,682	0	56	57,I	I,2
I5	0	0	0	+I,682	6I	59,8	I,4
I6	0	0	0	-I,682	56	59,8	I4,4
I7	0	0	0	0	59	60,8	3,2
I8	0	0	0	0	I	60,8	0.
I9	0	0	б	0	62	60,8	I,4
20	0	0	0	0	59	60,8	3,2
2I	0	0	0	0	58	60,8	7,8
22	0	0	0	0	62	60,8	I,4
23	0	0	0	0	60	60,8	0,6

Значимость коэффициентов уравнения регрессии была определена по критерию Стьюдента, а адекватность уравнения – по критерию Фишера [2].

Вычисленные значения дисперсии следующие: воспроизводимости $S^2_{воспр} = 2,45$; адекватности $S^2_{ад} = 7,2$; расчетное значение критерия Фишера $F_{расч} = 3$, а табличное $F_{табл}$ (6; 8; 0,95) =4,I5. Проанализировав уравнение регрессии второго порядка, можно сделать вывод, что для достижения максимальной прочности полимербетона необходимо тепловую обработку производить при сравнительно невысоких температурах, так как коэффициенты, характеризующие тепловую обработку, отрицательны. Фактор, определяющий длитель-

ность термопрогрева, представлен в виде отрицательного члена взаимодействия с фактором X_3 и отрицательным квадратичным членом. Следовательно, для получения максимальной прочности полимербетона необходима длительная тепловая обработка.

Для анализа влияния структурообразующих факторов на прочность полимербетона зафиксируем факторы X_3 и X_4 на тех уровнях, при которых достигается высокая прочность.

При $X_3 = -1{,}682$, $X_4 = +1{,}682$ уравнение регрессии примет вид $\bar{R}_{сж} = 58{,}4 - 1{,}9X_1 + 1{,}19X_2 - 1{,}22X_1^2$. (1)

При $X_3 = -1{,}0$, $X_4 = +1{,}0$

$$\bar{R}_{сж} = 63{,}0 - 1{,}9X_1 + 0{,}14X_2 - 1{,}22X_1^2. \quad (2)$$

При $X_3 = 0$, $X_4 = 0$

$$\bar{R}_{сж} = 60{,}8 - 1{,}9X_1 - 1{,}4X_2 - 1{,}22X_1^2. \quad (3)$$

Из полученных уравнений регрессии (1-3) видно, что для полного отверждения полимербетона и достижения максимальной прочности термопрогрев при 50°С недостаточен даже в течение 29 ч; максимальная прочность, достигаемая при $X_1 = -1{,}682$ и $X_2 = 1{,}682$, равна 61,1 МПа. При $X_1 = -1$ и $X_2 = 1{,}682$ максимальная прочность достигает 64 МПа (см.ур-ние (2)). Дальнейшее повышение температуры тепловой обработки и понижение длительности термопрогрева приводят к понижению прочности полимербетона (см. ур-ние (3)). Здесь при 75°С и 22-часовой тепловой обработке максимальная прочность достигается при $X_1 = -1$ и $X_2 = -1{,}682$ и равна 63,83 МПа.

В результате испытаний выявлена закономерность: чем выше температура тепловой обработки, тем меньше должна быть толщина полимерного связующего вокруг зерен заполнителя. Это видно из того, что при температуре 50°С $B_2 = +1{,}19$, при 60°С – $B_2 = +0{,}14$, а при 75°С $B_2 = -1{,}4$. Кроме того, из уравнений (1-3) видно, что максимальная прочность повышается при увеличении температуры тепловой обработки с 50°С и выше и понижается при 75°С и более. Это, очевидно, объясняется тем, что при температуре 75°С и более образовавшийся двуводный фосфогипс начинает разлагаться с выделением 1,5 моль H_2O на 1 моль $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, который разрушает структуру твердеющего полимербетона. Вероятно, что в интервале между 60 и 75°С находится наиболее оптимальная температура тепловой обработки. Поэтому был произведен перерасчет коэффициентов уравнения регрессии со следующими ограничениями: температура – 70°С, длительность термопрогрева – 22 ч

($X_3 = -0,34$ и $X_4 = 0$). Тогда уравнение регрессии примет вид

$$\bar{R}_{сж} = 62,7 - 1,9X_1 - 0,9X_2 - 1,22X_1^2. \quad (4)$$

Зависимость прочности полимербетона от X_1 и X_2, вычисленных по уравнению (4), приведены в табл. 3.

Таблица 3

$X_3 = -0,34$, $X_2 = -1$		$X_4 = 0$, $X_2 = -1,682$	
X_1	$R_{сж}$(МПа)	X_1	$R_{сж}$(МПа)
-1,682	63,35	-1,682	64
-1	64,3	-1	64,9
0	63,6	0	64,2
+1	60,5	+1	61,0
+1,682	57,0	+1,682	55,6

На основе анализа результатов, приведенных в табл. 3, видно, что оптимальный состав карбамидного полимербетона будет характеризоваться следующими соотношениями: $П/Н$ = 0,5÷0,65 и мастика/песок = 0,65÷0,9 при 22-часовой тепловой обработке и 70°С. При этом прочность при сжатии может быть получена в пределах 64-66 МПа.

Таким образом, полученные уравнения регрессии второго порядка позволяют математически рассчитать составы карбамидного полимербетона с заданной прочностью, что существенно облегчает подбор состава полимербетона.

Литература

1. Аликулов П.У., Махмудов Ш.М. Полимербетонные трубы для коллекторно-дренажных систем. Сб. "Перспективы применения бетонополимеров и полимербетонов в строительстве". М., Стройиздат, 1976.

2. Ахназарова С., Кафаров В.В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии (Учебное пособие для хим.-технол.спец.ВУЗов). М.,"Высшая школа", 1978.

В.Я.Дрыга - канд.техн.наук
Б.Курамбаев
(САНИИРИ им.В.Д.Журина)

ОСОБЕННОСТИ БЕТОНА С СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОМ П-20 В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕЙ АЗИИ*

Применение химических добавок к бетонам и строительным растворам является одним из эффективных методов повышения качества строительства и производительности труда, уменьшения расхода дефицитного цемента.

Перечень поверхностно-активных веществ (ПАВ), рекомендованных [1] и применяющихся в качестве добавок для улучшения свойств бетона, очень велик. Однако широкое применение получили лишь добавки, имеющиеся в большом количестве, несложной технологии дозировки и относительно невысокой стоимости.

В условиях Средней Азии доминирующим остается применение добавки сульфитно-спиртовой барды (ССБ) и сульфитно-дрожжевой бражки (СДБ). Следует отметить, что эти добавки не универсальны и не обладают нужным полифункциональным действием на свойства товарных бетонов и растворов: качественный состав их неоднороден; наряду с компонентами пластифицирующего действия содержат компоненты, отрицательно влияющие на процессы структурообразования и твердения цементов. Это существенно затрудняет широкое практическое применение пластифицирующих добавок.

Использование в технологии бетона суперпластификаторов [2-8] знаменует новый этап в деле широкой химизации бетона. При этом достигается один или несколько показателей эффективности:

- упрощение процесса формования железобетонных изделий за счет легкообрабатываемых литых бетонов;
- экономия цемента и арматурной стали для равнопрочных бетонов на 15-20%;
- повышение плотности и марочности бетона (на 1-2 марки);
- сокращение времени гидротермальной обработки и ухода за бетоном.

---

* Работа выполнена под рук. канд.техн.наук Ш.М.Махмудова.

Цель наших исследований в этом направлении - выбор и производство высокоэффективного пластификатора, подбор оптимальных его количеств, изучение основных свойств бетона с этой добавкой и применение его в водохозяйственном строительстве Средней Азии.

Как известно, применение СДБ в количестве, большем 0,25%, приводит к значительному замедлению процессов гидратации цемента, особенно в ранние сроки его твердения. Бетон с I%-ной добавкой СДБ не твердеет в течение 2-3 суток. Поэтому сущность наших работ в производстве высокоэффективного пластификатора (П-20) заключалась в очистке СДБ от компонентов, замедляющих процессы гидратационного твердения цементов.

Процесс приготовления пластификатора заключался в трехкратной обработке СДБ I0%-ной концентрации с помощью цемента. После трехкратной очистки СДБ цементом получается конечный продукт - суперпластификатор П-20.

Для определения качества пластификатора П-20 и его влияния на реологические и прочностные характеристики цементной пасты, цементно-песчаного раствора и бетона проводилась серия экспериментов.

В экспериментах использовались портландцементы М-400 Ахангаранского цементного комбината, песок с Мкр=2,88 Алмалыкского карьера, гранитный щебень с крупностью фракций 5-20 мм Куйлюкского завода строительных материалов, а в качестве добавок - ССБ, СДБ, ВРП и П-20. Добавки в бетонную смесь вводились путем их перемешивания с водой затворения.

В первую очередь определялись объемы осадков разбавленных цементных суспензий при водоцементном соотношении 5:I.При этом использовались растворы различных добавок: 0,2; I,0 и 5,0%, что соответствовало добавке в I;5 и 25% к массе цемента.

Определение объемов осадков проводилось в течение 6 ч с момента затворения цемента водой и через каждый час после определения объема осадка. Удельные объемы осадков вычислялись по формуле

$$V_s = \frac{V}{m},$$

где

V - объем суспензии;

m - масса цемента.

Величина V_s рассчитывалась с точностью до 0,05 см^3/г.

Исследованиями установлено, что пластифицирующие добавки в основной своей массе снижают объемы осадков. Однако добавка ВРП вызывает увеличение объема осадка, что может наблюдаться либо во всем интервале исследованных концентраций добавки (в том числе и при малом значении - 0,2%), прогрессируя с ростом концентрации, либо отмечаться лишь при достижении некоторых концентраций добавки.

Данные по подвижности цементного теста и цементно-песчаных растворов представлены в табл. I, откуда видно, что добавки способствуют увеличению подвижности во всем исследованном интервале добавок. При этом эффект наблюдается уже при незначительном содержании добавки (0,3% для П-20) и значительно усиливается по мере увеличения этого содержания. Следует также подчеркнуть, что скорость нарастания подвижности более значительна при малых дозировках, а с увеличением концентрации добавки она характеризуется затуханием.

Таблица I

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК

Добавка	при концентрации их к массе цемента,%								
	0	0,I	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	I,0
	на подвижность цементного теста, мм								
П-20	I54	I76	I9I	I97	-	-	203	-	-
ССБ	I54	I70	I76	I82	-	-	-	-	-
СДБ	I54	I62	I7I	-	-	-	-	-	-
	на подвижность цементно-песчаного раствора состава I:3, мм								
П-20	I07	-	II9	I26	I28	I30	I32	-	-
СДБ	I07	II4	II8	I20	-	-	-	-	-

В результате экспериментов установлено, что введение пластификатора в бетонные смеси с исходной осадкой конуса (ОК) - 2-5 см приводит к существенному увеличению подвижности, достигающей 20 см и более (по ОК). Пластификатор П-20 сохраняет высокую пластифицирующую способность и значительно меньше замедляет процесс структурообразования цемента (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что введение пластификатора способствует более глубокому уплотнению бетонной смеси. С целью выяснения влияния пластификатора П-20 на кинетику набора прочности

Таблица 2

Объемная масса бетонной смеси с добавкой пластификатора П-20

Дозировка П-20, % массы к цементу	Бетонная смесь с расходом цемента, кг/м³	
	310	370
0	2,38	2,39
0,3	2,40	2,42
0,6	2,40	2,41

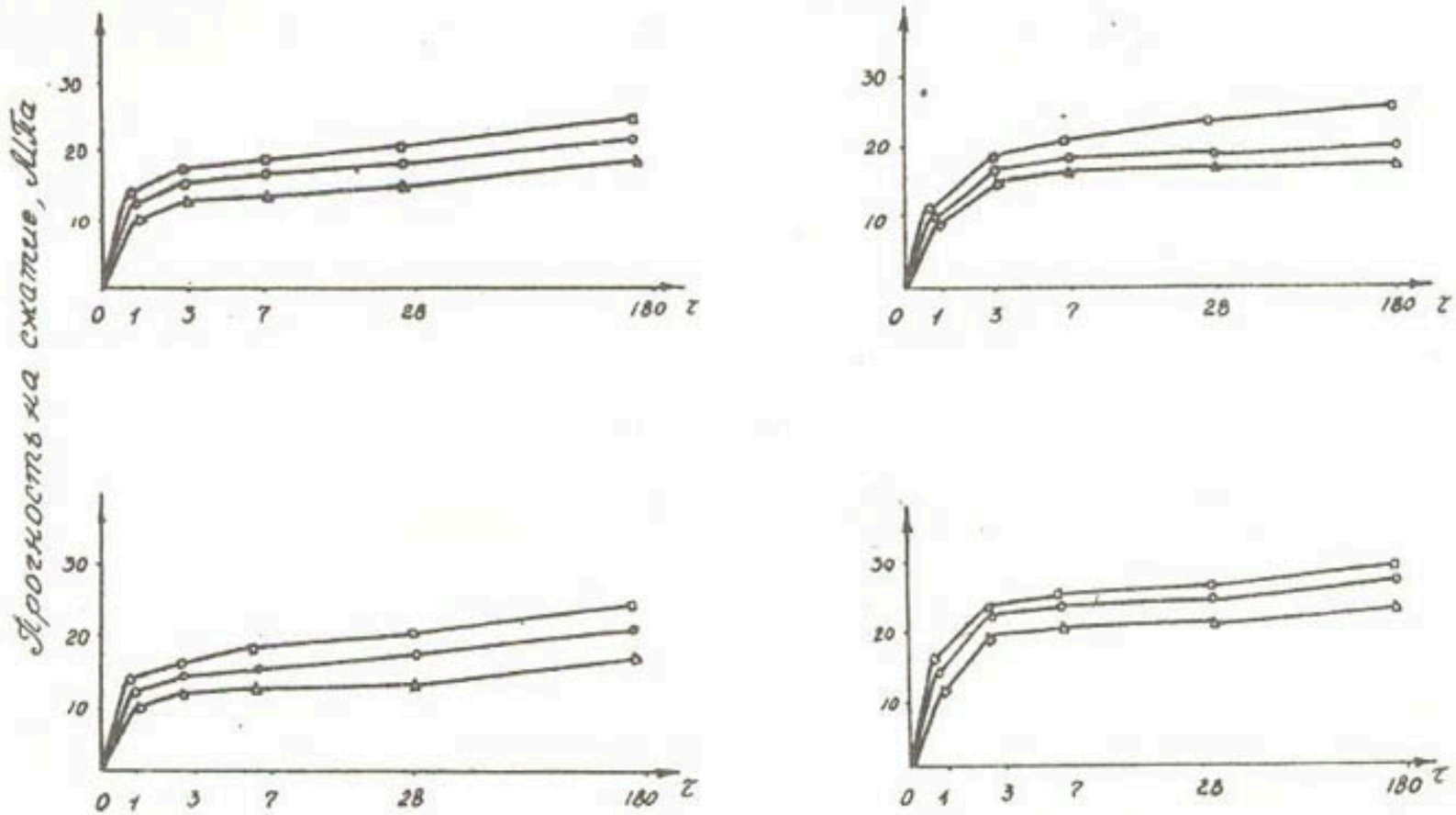
цементно-песчаного раствора была проведена серия экспериментов, результаты которых изображены графически (рисунок). Эксперименты проводились в климатической камере типа Ика -3001 при температуре 30-60°С и влажности 20-30%.

Анализ экспериментальных данных показывает, что введение П-20 в концентрации 0,3% от массы цемента увеличивает прочность цементно-песчаных растворов в возрасте 28 сут. в среднем на 20% в сравнении с контрольными образцами без добавок и на 15% по сравнению с добавкой СДБ. При сравнительном анализе свойств пластификаторов СДБ и П-20 (табл. 3) видно превосходство П-20. Введение СДБ без ухудшения прочностных характеристик бетона возможно лишь при дозировке 0,1-0,2%, при этом имеет место лишь незначительное увеличение подвижности - от 1-2 до 4-5 см. Введение П-20 в бетонную смесь резко увеличивает подвижность и позволяет при сохранении исходной подвижности сэкономить цемент на 15-20% при постоянном водоцементном соотношении, а также увеличить прочность бетона на 20-30%.

Наряду с прочностными характеристиками исследовали водонепроницаемость бетонов с добавками П-20. Бетон с добавкой П-20 в количестве 0,3% от массы цемента выдержал 6-7 атм., в то же время контрольные образцы без добавки выдерживали лишь 2-3 атм.

Производственная апробация пластификатора П-20 на высоконапорном (4-5 атм) дюкере Юзруксай на трассе Паркентского канала в Ташкентской области показала, что бетонные смеси с этой добавкой обладают хорошей удобоукладываемостью, не расслаиваются при погрузках и выгрузках, во время перевозки в автосамосвалах, а также при укладке в конструкции и имеют хорошую связность.

Расчеты технико-экономических показателей применения пластификатора П-20 показали возможность снижения расходов капитальных затрат как минимум на 2,65 руб/м³ бетона за счет снижения



Кинетика нарастания прочности цементно-песочных растворов состава I:3 на сжатие в зависимости от температуры твердения (а-30°С; б-40°С; в-50°С; г-60°С)
о - контрольные без добавки;
Δ - с добавкой СДБ 0,1%;
□ - с добавкой П-20 0,3%;

расхода цемента, резкого повышения технологических, физико-механических, технических и структурных свойств и проведения мероприятий по повышению напорности сооружений.

Таблица 3

Прочностные характеристики бетона нормально-влажностного твердения с добавками СДБ и П-20

Добавка	Кол-во добавки, % к массе цемента	Осадка конуса, см	Прочность на сжатие, % от прочности образцов без добавки, возраст, сут.		
			3	7	28
Без добавки	0	I-2	I00	I00	I00
СДБ	0,I	3	I02	I00	98
	0,25	5	I03	98	96
	0,5	I0	78	80	8I
	I,0	2I	70	83	84
П-20	0,I	8	I03	II0	I08
	0,3	I6	II2	II8	I26
	0,6	I8	I08	II2	II6
	I,0	20	I03	I00	96

Выводы

I. Разработана и освоена опытная технология получения пластификатора П-20.

2. Применение пластификатора П-20 дает возможность повысить прочность бетона в среднем на 20-25% с одновременным уменьшением расхода цемента до 20%.

3. Введение пластификатора П-20 повышает плотность бетона за счет образования тонкопористой структуры цементного камня, что приводит к повышению водонепроницаемости бетона в I,5-2 раза.

4. Применение П-20 в гидротехническом строительстве даст экономический эффект более 2 руб/м^3 бетона.

Литература

I. Рекомендации по применению химических добавок в бетоне. М., Стройиздат, I977.

2. J. Vander Zandeln, Cement V 24, № 10, p.430, 1972.
3. J. Bonzel, E. Siebel, Betontechnische, Beichte. V 15, № 15, 1974.
4. R. Zewandowsky, P. Peterfy. Baywirtschuft. N 29, p.1265, 1974, № 34, p.1447, 1974.
5. P. Hewlett, R. Rixom. Superplasticised concrete - „Concrete," V 10, № 9, p. 39-42, 1976.
6. Иванов Ф.М. и др. „Бетон и железобетон", № 9, 1978.
7. Баженов Ю.М., Долгополов Н.И., Иванов Г.С. „Промышленное строительство", № 5, стр. 29, 1978.
8. Черкинский Ю.С., Юсупов Р.К. Промышленность сборного железобетона, ВНИИЭСМ, № 4, стр. 18, 1978.

Ш.М.Махмудов -канд.техн.наук
С.Л.Ли
(САНИИРИ им. В.Д.Журина)
А.Х.Камильджанов - канд.мед.наук
(Институт санитарии и профзаболеваний УзССР)

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КАРБАМИДНЫХ ПОЛИМЕРБЕТОННЫХ ТРУБ И ИХ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

В последние годы в водохозяйственном строительстве широкое применение получили полимербетоны, среди которых наиболее перспективными являются полимербетоны на карбамидных смолах.

В лаборатории новых строительных материалов и деталей САНИИРИ разработаны различные составы карбамидного полимербетона для дренажного строительства. В опытно-промышленных условиях апробирована технология изготовления труб. Причем, в промышленных условиях возможно применение оборудования, используемого при изготовлении многопустотных панелей перекрытий из сборного железобетона.

Предлагаемая технология изготовления полимербетонных труб позволяет организовать их массовое производство без вложения крупных первоначальных затрат.

Технологический цикл изготовления состоит из следующих операций:

- очистка, смазка форм, крепление разделительных деталей и установка формы на виброплощадку - ввод пустотообразователя;
- приготовление карбамидной полимербетонной смеси;
- распределение и уплотнение смеси при 35-40°С;
- предварительная выдержка в течение 10-15 мин. при 35-40°С до предела прочности, при котором не происходит разрушения сводов;
- извлечение пустотообразователя;
- выдержка в течение 3-4 ч при 35-40°С с дальнейшей тепловой обработкой при 65-70°С в течение 22 ч.

Однако технология полимербетонов является больше химическим процессом, нежели строительным, отсюда не исключена возможность воздействия различных токсичных веществ, выделяющихся из полимербетонов, на здоровье рабочих, занятых в производстве. Кроме того, трубы предназначены для дренажа, отводящего засоленные воды, и поэтому исследование выделяющихся токсичных веществ при водном хранении с целью защиты окружающей среды также представляется важным.

Поэтому, прежде чем решить вопрос о возможности использования карбамидного полимербетона в дренажном строительстве и защиты людей на рабочих местах от возможного воздействия вредностей, необходимо произвести тщательное санитарно-гигиеническое исследование, одним из этапов которого является санитарно-гигиенический анализ. Такое исследование карбамидного полимербетона при его изготовлении и эксплуатации производится впервые и, по нашему мнению, является интересным и важным.

Санитарно-химический анализ проводился в два этапа: при изготовлении карбамидных полимербетонных труб и при хранении в водной среде, а санитарно-гигиеническая оценка давалась на основе количества выделяющихся токсичных веществ из карбамидного полимербетона.

Исследовались оптимальные составы карбамидного полимерного связующего, определенные по критериям прочности и водостойкости.

Компоненты, масса/ч:

унифицированная карбамидная смола (УКС)	- 100
солянокислый анилин (СКА)	- 4
дегидратированный фосфогипс	- 40
андезит	- 180.

Известно, что твердение карбамидных смол является поликонденсационным процессом, сопровождающимся выделением формальдегида и воды. Тепловая обработка значительно ускоряет этот процесс. Поэтому определение количества выделяющегося формальдегида важно с точки зрения защиты рабочих в производственных условиях.

Методика исследования заключалась в следующем. Равное количество образцов помещали в термошкаф емкостью 8,3 л и выдерживали в течение 24 ч при 20°С, плавно поднимали температуру в термошкафе до 50, 60 и 80°С; тепловую обработку производили в течение 24 ч; снижали температуру до комнатной, а образцы выдерживали еще в течение 24 ч. Отбор проб воздуха на анализ производился через каждые 3-4 ч в течение всего периода исследований.

Установлено, что температура тепловой обработки значительно влияет на интенсивность выделения формальдегида. Так, через 4 ч тепловой обработки при 50°С формальдегида выделилось 0,09 мг/л, при 60°С -0,121, а при 80°С - 0,128 мг/л, тогда как при обычной температуре через 4 сут. его выделение составило 0,037 мг/л. Однако с увеличением времени тепловой обработки при 60 и 80°С интенсивность выделения формальдегида уменьшается и через 24 ч тепловой обработки практически снижается до нуля, что означает полное завершение полимеризационного процесса. Тепловая обработка при 50°С, очевидно, недостаточна для полного завершения полимеризации, так как интенсивное выделение формальдегида наблюдается и после тепловой обработки.

Таким образом, тепловая обработка значительно влияет на интенсивность выделения формальдегида, количество которого будет зависеть от размеров формуемых труб и производительности цеха. Однако в любом случае происходит повышение предельной допустимой концентрации (ПДК) формальдегида в производственных условиях (ПДК = 0,05 мг/м^3). Поэтому необходимо оборудовать рабочие места в производственных условиях общеобменной и местной вентиляционной вытяжкой.

С целью уменьшения количества выделяющегося формальдегида и повышения прочности и водостойкости карбамидного полимербетона предложено вводить анилин.

Установлено, что введение анилина приводит к повышению прочности, а также к резкому снижению выделения формальдегида. На-

пример, суммарное выделение формальдегида при 60°С составляло 0,636 мг/л, а при 70°С за тот же период с добавкой 3% анилина от массы УКС было на уровне 0,0646 мг/л. Это объясняется тем, что анилин в кислой среде взаимодействует с выделяющимся при твердении формальдегидом, образуются анилино-формальдегидные смолы, дополнительно уплотняющие структуру полимербетона.

Оптимальным количеством анилина можно считать 3% от массы УКС, так как дальнейшее его увеличение не влияет на степень выделения формальдегида и остается в свободном состоянии в структуре и при водном хранении вымывается.

Дальнейшим этапом исследований явилось изучение влияния компонентов карбамидного полимербетона на органолептические свойства и химический состав воды.

Известно, что при водном хранении, в результате разрушения полимерной пленки из карбамидного полимербетона, выделяется формальдегид. Санитарно-гигиенические исследования, проводившиеся в течение 6 мес., позволили судить о динамике выделения формальдегида в воду и о продолжительности воздействия полимербетона на качество воды.

Методика исследований следующая: равное количество образцов различных составов помещали в эксикаторы, наполненные 5 л воды и через каждые 10 дн., не меняя воду, брали пробы на химический анализ.

Наблюдения показали, что наиболее интенсивная миграция формальдегида в контактирующуюся водную среду из карбамидного полимербетона происходила в течение первых 50-60 сут., в дальнейшем выделялось незначительное количество формальдегида, что практически не сказывалось на качестве воды.

Выводы

1. При твердении карбамидного полимербетона происходит выделение в воздушную среду формальдегида в концентрациях, превышающих ПДК. Это требует установки общеобменной и местной вентиляции.

2. Введение в состав карбамидного полимербетона анилина до 3% от массы УКС приводит к существенному уменьшению (почти до 30%) выделения формальдегида при твердении и в водной среде.

3. При водном хранении полимербетона происходит миграция формальдегида в количествах, превышающих допустимое количество миграции (ДКМ) - 0,I мг/л. Такое явление наблюдается в первые два месяца, в дальнейшем на качество воды практически не влияет, что позволяет использовать полимербетонные трубы для дренажа.

4. Изготовление карбамидных полимербетонных труб в производственных условиях требует проведения несложных дополнительных мероприятий по защите работающих.

А.Ю.Ташмухамедов - канд.техн.наук
(САНИИРИ им. В.Д. Журина)

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ ПЕСКОВ В ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Экономический эффект от замены железобетонных конструкций армоцементными составит 25-40% по сравнению с обычным бетоном и железобетоном. Это предопределило поиск решений по созданию эффективных и долговечных тонкостенных армоцементных плит в качестве противофильтрационной облицовки с применением барханного песка, составляющего 96% запасов песка Средней Азии и Казахстана.

Для определения возможности рационального использования мелкозернистых песков в качестве заполнителя в мелкозернистых бетонах для армоцементных конструкций проанализированы гранулометрические составы барханных песков с $M_к$ = 0,5-I,0, γ = I,25-I,48г/см^3;пустотностью от 40до50%,с содержанием кварца и кремнистых обломков до 50-70% из месторождений, характерных для районов как существующего, так и намечаемого гидромелиоративного строительства.

Величина удельной поверхности и пустотность барханных песков предопределяют выбор заполнителей. Удельная поверхность исследованных песков равнялась I67-280 см^2/г при плотности 2,5-2,63 г/см^3.

При подборе составов цементно-песчаного бетона с применением исследованных песков за основу был принят барханный песок

Каршинской степи с удельной поверхностью 203 см^2/г, $M_к$ = 0,5I. Содержание в песке зерен, проходящих через сито 0,I4 мм, составляло 54,2% против I0% согласно ГОСТ 8736-77, пустотность - 46%, отмучиваемых частиц - 3,3% по массе. Основываясь на данных профессора О.Графа /I/, мы приводим оптимальные соотношения между различными фракциями песка в зависимости от его вида:

Вид песка	Весовое содержание зерен в % при следующих значениях фракций, мм			
	0,24	0,24-I	I-3	3-7
Окатанный	20	I5	30	35
Остроугольный	25	I0	30	35
Каршинский (остроугольный)	95,3	2,6	I,I	—

Отсюда видно, что количество фракций 0,24 мм в мелкозернистом барханном песке увеличено в 4,7 раза, в то время как фракций I-7 мм всего I% вместо 65%. Следовательно, для получения оптимального зернового состава согласно существующим стандартам необходимо обогащать барханный песок Каршинской степи крупнозернистым песком. Однако по условиям поставленной задачи это исключается, так как для производства изделий из цементно-песчаного бетона имеются только мелкозернистые барханные пески.

Состав мелкозернистого бетона определяли расчетно-экспериментальным способом, разработанным Б.Г.Скрамтаевым и Ю.М.Баженовым /2/.

Нами исследовались цементно-песчаные смеси с показателем жесткости 30-60 с, с различным расходом портландцемента, на барханном песке Каршинской степи плотностью 2,6I г/см^3, водопотребностью 8%,водоцементным соотношением 0,38; 0,42 и 0,45. Объемная концентрация цементного теста менялась от 0,4I до 0,57 и изменение удобоукладываемости носило плавный характер. В качестве вяжущего был использован портландцемент М-400 Ахангаранского цементного комбината.

В результате исследований различных составов мелкозернистого бетона установлено, что степень влияния качества песка на прочность песчаного бетона зависит от соотношения цемента и песка. Выявлено, что при применении очень мелкого песка, имеющего высокую пустотность и удельную поверхность, более эффективными

являются смеси с большим содержанием цемента. Высокая прочность песчаного бетона на песке, отсеянном от фракций мельче 0,6 мм, объясняется тем, что такой песок позволяет плотно укладывать жирные цементно-песчаные смеси. Это согласуется с данными Ю.М.Баженова, В.И.Сорокера /2, 3/.

Структура бетона получается плотной, с высоким насыщением зернами песка, соединенными в монолит тонкими прослойками цементного камня ($\frac{Ц}{R_б}$ = 2,4). Для полученного состава характерны меньшая расслаиваемость и лучшая удобоукладываемость. При этом необходимо отметить влияние формы поверхности зерен барханного (остроугольного) песка и водоцементного соотношения. Оптимальным был принят состав Ц:П = I:I,5 В/Ц-0,42 при расходе цемента 712 кг/м^3 бетона.

Данные опытов по определению прочности на сжатие подтвердили возможность применения эмпирической формулы, предложенной Боломеем и Б.Г.Скрамтаевым /4, 5/, постановкой рекомендуемых нами значений коэффициентов (А = 0,45; β = 0,65), зависящих от качества заполнителя (формы зерен, зернового состава, пустотности, пористости и т.д.):

$$R_{2б} = A \cdot R_ц \left(\frac{Ц}{В} - \beta\right)$$

Исследованиями установлено, что разница в величине пределов прочности на осевое растяжение цементно-песчаного бетона составляет 12% по сравнению с расчетной формулой Б.Г.Скрамтаева, рекомендованной для такой смеси на песках допустимой ГОСТом крупности. Поэтому при выведении расчетной формулы прочности бетона для цементно-песчаной смеси с использованием мелкозернистых песков нами за основу принята формула Б.Г.Скрамтаева с учетом значения коэффициента $K = 0,48$

$$R_p = K\sqrt[3]{R_{сж}^2} = 0,48\sqrt[3]{R_{сж}^2}.$$

Прочность цементно-песчаного бетона на растяжение при изгибе - $R_{pи}$ всегда больше, чем при осевом растяжении. Полученные результаты исследований показали, что значения отношения $\frac{R_{pи}}{R_p}$ = 2,19-2,2 находятся в близких пределах, как и рекомендуемые в работе /3/.

Призменная прочность бетона ниже кубиковой прочности и находится в пределах (0,76-0,83) $R_к$. Изменение же призменной прочности в зависимости от различных факторов подчиняется тем

же закономерностям, что и изменение кубиковой прочности песчаного бетона.

При исследовании оптимальных составов изучались такие характеристики цементно-песчаного бетона, как усадка, влияние армирования на величину усадки, истираемость, морозостойкость, водонепроницаемость.

Трещиностойкость армоцементных деталей, изготовленных с использованием барханных песков, определялась при испытании плит (98x48x2 см), армированных различным количеством сеток № 6/I,2 и № IO/I,0 (μ_c = 0,00785-0,0339).

Установлено, что первая трещина в плитах, армированных двумя сетками № IO/I,0, проявляется при напряжении на растяжение при изгибе - σ = 4,09-5,2I МПа; в плитах, армированных одной сеткой №6/I,2 в растянутой зоне, σ = 4,4-5,4 МПа, при увеличении количества слоев сеток в растянутой зоне с I до 3 трещиностойкость плит возрастает в зависимости от диаметра проволоки и размера ячейки сетки.

Экспериментальные данные комплекса исследований мелкозернистых бетонов были обработаны методами теории вероятности и математической статистики.

Анализ полученных при этом данных позволяет сделать вывод, что исследованный состав характеризуется достаточно высокой однородностью свойств и может быть отнесен к бетону комплексной марки М300, Р20, В4, Мрз I50-200.

Полученные результаты позволяют также предварительно оценить основные расчетные характеристики бетона в соответствии с требованиями СНиП П-2I-75 и СН 366-77:

- нормативное сопротивление бетона осевому сжатию кубов - 28,58 МПа;
- нормативное сопротивление бетона осевому сжатию призм - 2I,09 МПа;
- нормативное сопротивление осевому растяжению - 2,I2 МПа.

Расчетное значение начального модуля упругости бетона предварительно принято равным $I,37 \cdot IO^4$ МПа.

Таким образом, цементно-песчаный бетон на мелкозернистых барханных песках - наиболее приемлемый по своим технико-экономическим показателям конструкционный материал для гидромелиоративного строительства.

Литература

1. Проектирование и расчет железобетонных сооружений, т. I. Германский бетонный союз (Е.У.). Пер. с немец. М., Макиз, 1928.
2. Баженов Ю.М. Высокопрочный мелкозернистый бетон для армоцементных конструкций. М., 1963.
3. Сорокер В.И. Жесткие бетонные смеси в производстве сборного железобетона. Госстройиздат, 1958.
4. Шейкин А.Е. Строительные материалы. М., Изд. литературы по строительству, 1968.
5. Баженов Ю.М. Способы определения состава бетона различных видов. М., "Стройиздат", 1978.

К.Р.Матчанов
(САНИИРИ им. В.Д. Журина)

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГИБКИХ ОБЛИЦОВОК ИЗ БРОНЕИЗОЛА НА ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ МАССИВА КОКАРАЛ ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ

Деформация лессовых просадочных грунтов оснований каналов и других гидротехнических сооружений представляет собой сложный и длительный процесс, проявляющийся одновременно с продвижением фронта увлажнения. Строительство на просадочных грунтах осуществляется с проведением предварительных противопросадочных мероприятий. В водохозяйственном строительстве как противопросадочное мероприятие широко применяют предварительное замачивание грунтов. Однако это не может гарантировать стабильность заданных проектом отметок профиля канала и сооружений в течение первых 3-5 лет эксплуатации, так как при поступлении воды в уже уплотненные грунты последние дают дополнительные осадки, которые, достигая значительно величины, вызывают разрушения.

Как показал опыт эксплуатации ирригационной сети на просадочных грунтах Кокаральского массива, затраты на восстановление разрушенных и аварийных каналов и гидротехнических сооружений в результате послепросадочных деформаций зачастую превышают затраты на их возведение.

Следовательно, предотвратив доступ воды в основания, можно избежать увлажнения грунтов и связанные с ним дополнительные просадки с возможными разрушениями. Предотвратить фильтрацию в грунты основания каналов возможно лишь при использовании водонепроницаемых облицовок. В условиях просадочных лессовых грунтов, кроме основных требований, предъявляемых к такой облицовке, она должна обладать свойством приспосабливаемости к ожидаемым деформациям оснований, быть легкой по весу, экономически эффективной и пригодной для повторного применения; ремонтные работы по восстановлению облицовки должны отличаться простотой и требовать минимальных затрат.

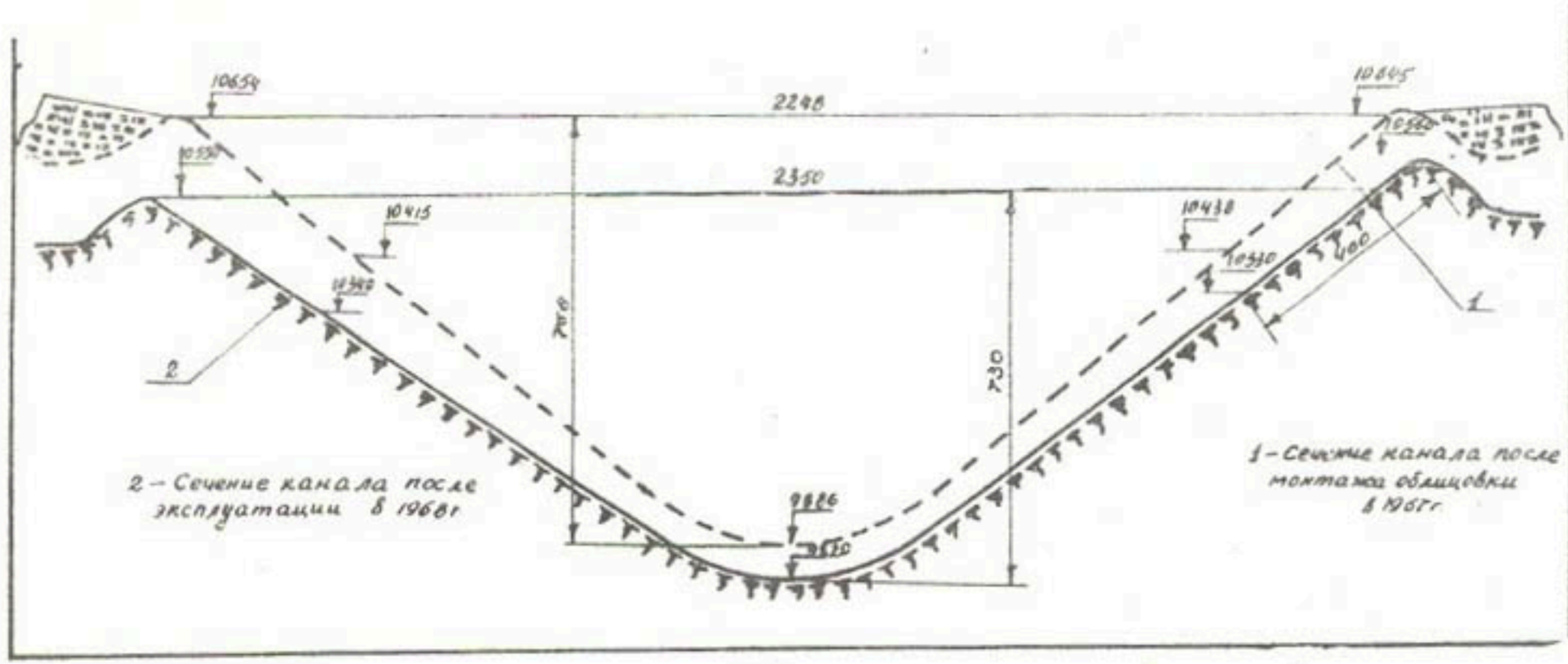
В 1965-1966 гг. в САНИИРИ была разработана гибкая облицовка мембранного типа на основе битумно-волокнистых композиций, армированная стеклосеткой, с условным названием "бронеизол".

В 1967 г. с целью проверки эффективности таких гибких облицовок из бронеизола на сильнопросадочных грунтах Кокаральского массива Ташкентской области после предварительного замачивания грунтов в течение 3 месяцев были облицованы участковые каналы У-95 и У-96 по системе Р-3-I в объеме более 5000 м^2. По данным геологических исследований, суммарная просадочность всей толщи грунтов составляла от I до I,5 м (П тип просадочности).

В 1967 г. по истечении вегетационного периода и прекращения водоподачи по каналу были произведены замеры влажности грунтов под гибкими облицовками на откосах и дне каналов. Влажность проб грунта на всем протяжении опытных участков каналов, как показали контрольные проверки, была не выше 10-12%, что не превышает показателей естественной влажности грунтов в этой зоне. В период вегетации водоподача по участковым каналам обеспечивалась беспрерывно, без нарушений режима эксплуатации.

Предварительные испытания гибких облицовок на участковых каналах У-95 и У-96 доказали их водонепроницаемость и возможность применения мембран из бронеизола на каналах в зоне сильнопросадочных грунтов с проведением противопросадочных мероприятий путем предварительного замачивания грунтов.

После годичной эксплуатации участковых распределителей У-95, У-96, по результатам повторных нивелировок было установлено, что на всем протяжении каналов наблюдалась равномерная осадка оснований в среднем на 7-10 см (рисунок).



Изменение сечения канала с облицовкой из бронеизола
(поперечное сечение №I по У-96).

Эти данные говорят о том, что просадочные явления первоначального (взрывного) характера, которые наблюдались на этих каналах в период предварительного замачивания, заменились равномерной осадкой без нарушения герметичности мембранной облицовки.

Проведенные исследования по сборным гибким облицовкам каналов, построенных на просадочных грунтах Кокаральского массива с предварительным замачиванием, позволили судить об их эффективности и сделать предположение о возможности применения гибких мембран-облицовок на каналах в просадочных грунтах без предварительного замачивания. Срок строительства объектов при этом сократился бы - от 3 месяцев до I года.

С целью проверки этого предположения был облицован участковый канал У-84 по системе Р-5 Кокаральского массива с пропускной способностью $Q = 0{,}2$ м^3/с, расположенный с правой стороны группового распределителя Р-3-I. Грунты вдоль трассы оросителя были отнесены к категориям сильнопросадочных, с максимальной просадочностью до I,0 м.

Листы бронеизола для облицовки участкового распределителя У-84 были изготовлены по стендовой технологии. Длина листов, с учетом заделки концов на бермах, исходя из длины периметра поперечного сечения канала, была принята равной 3,75 м, ширина лимитировалась армирующей основой-стеклотканью и была равной 0,9 м, а толщина колебалась от 8 до I0 мм.

По завершении земляных работ, заключающихся в отрывке русла и выравнивании откосов с некоторыми доработками грунта вручную, была произведена стерилизация грунта гербицидом монурон под гибкую облицовку.

Монтаж облицовки из бронеизола осуществлялся силами звена из 4 человек, которые выполняли операции по стерилизации основания, укладке листов внахлестку и сварке их при помощи паяльных ламп. Величина нахлестки не превышала 5-6 см. Для долголетних наблюдений был выбран участок облицовки от ПК 0 до ПК 0+75, отличающийся сравнительно спокойным рельефом. В пределах этого участка каждый пятый шов облицовки был занивелирован в трех точках и все отметки точек были привязаны к постоянному реперу.

Эксплуатация участкового распределителя У-84 была начата с середины апреля 1968 г. и продолжалась в течение 5 месяцев, т.е. всего периода вегетации.

В течение всего периода эксплуатации канала в вегетацию 1968 г. велись наблюдения за состоянием гибкой облицовки.

По окончании вегетации - самого напряженного периода эксплуатации канала - визуально было установлено удовлетворительное состояние облицовки, однако в швах обнаружены разрывы на 6-ти поперечниках со сдвигами 0,5-1,0 см.

По обеим сторонам канала на всем его протяжении появились трещины в грунте, образовавшиеся в результате просадки после полива хлопчатника, засеянного в зоне подвешенных площадей к распределителю У-84. Результаты повторной нивелировки русла канала указывают на равномерность осадки - в пределах от 3 до 8 см.

Отсюда следует, что гибкая облицовка из бронеизола может быть применена на грунтах с высокой просадочностью, а опыт по устройству облицовок каналов без их предварительной замочки может быть продолжен на том же распределителе У-84.

Дальнейшие наблюдения за облицовкой канала в течение 6 лет показали, что облицовка из бронеизола способствовала мягкому течению процессов осадки оснований вплоть до полной стабилизации грунта без нарушений целостности экрана и нормального режима эксплуатации.

В результате 12-летних исследований и испытаний натурных образцов определено, что долговечность таких облицовок составляет на менее 15 лет.

Э.Х.Джумаходжаев, С.И.Котлик - канд.техн.наук
(САНИИРИ им. В.Д.Журина)

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПОДБОРА ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ЗАПОЛНИТЕЛЯ ТРУБОФИЛЬТРОВ

Гранулометрический состав заполнителя фильтрационного бетона определяет макроструктуру и, следовательно, фильтрационные и эксплуатационные свойства изделий.

Для обеспечения фильтрационной устойчивости грунтов в районах дренирования традиционные методы подбора составов бетона для трубофильтров базируются на принципах подбора гранулометрического состава обратных фильтров из рассыпных материалов. При этом за основные критерии принимаются коэффициенты разнозернистости заполнителя и междуслойный.

Коэффициент разнозернистости определяется по формуле

$$\eta = \frac{Д_{60}}{Д_{10}}, \qquad (1)$$

где

$Д_{60}$, $Д_{10}$ - диаметры зерен заполнителя, содержание которых вместе с зернами меньшего диаметра составляет 60 и 10% по весу соответственно.

Междуслойный коэффициент находят по формуле

$$m = \frac{Д_{50}}{d_{50}}, \qquad (2)$$

где

$Д_{50}$, d_{50} - средние диаметры частиц, соответственно, заполнителя фильтрационного бетона и защищаемого грунта.

Величина междуслойного коэффициента, при которой выполняется условие непроникновения частиц грунта в поры бетона в зависимости от коэффициента неоднородности, по И.С.Николадышеву [1], равна соответственно:

η	2-3	3-5	5-10	10
m	10	10-15	15-20	20-25.

Следует отметить, что методы расчета гранулометрического состава заполнителя носят приближенный характер, так как фильтрационные свойства трубофильтров во многом зависят от дозировки вяжущего и технологии изготовления труб. Кроме того, по сред-

нему диаметру заполнителя зерен, особенно керамзита, невозможно судить о их грансоставе. Обеспечение же фильтрационной устойчивости грунта требует корректировки гранулометрического состава заполнителей для каждого конкретного случая.

В последние годы в ряде НИИ, в том числе в САНИИРИ, учеными в этой области были сделаны попытки унифицировать требования к трубофильтрам и составу заполнителей для мелкопористого и крупнопористого фильтрационных бетонов. На основе разработок издано "Руководство по технологии изготовления трубофильтров и их применению для дренажа орошаемых земель", М., 1979.

В "Руководстве" рекомендуются зерновые составы заполнителей по массе (табл. I).

Таблица I

Рекомендуемые зерновые составы заполнителей бетона трубофильтров

Размер фракций, мм	Содержание фракций по массе, %	
	мелкопористый бетон	крупнопористый бетон
10-5	5-10	20-30
5-2,5	20-30	40-60
2,5-1,25	30-40	10-20
1,25-0,63	10-20	5-10
0,63-0,31	5-10	0-10
0,31-0	0-7	0-7

Примечание. Допускается отклонение зернового состава заполнителя от предельных значений при соответствующем обосновании.

Из табл. I видно, что содержание фракций в бетоне колеблется в довольно значительных пределах и это отражается на пористости, а следовательно, и на фильтрационных характеристиках трубофильтров. Таким образом, коренной недостаток предшествующих методик не устранен в полной мере.

На свойства фильтрационного бетона оказывают влияние не только объем пор, но и характеристики поровой структуры. Для обеспечения фильтрационной устойчивости грунта важно, чтобы поровая часть была не только минимальной, но и тонкокапиллярной.

Рациональные зерновые составы, отвечающие данным условиям, по нашему мнению, можно определить, руководствуясь известным принципом последовательного заполнения пустот. Согласно этому принципу, зерна более мелких фракций должны попадать в пустоты, образующиеся при укладке более крупных частиц без раздвижки последних. В соответствии с этим принципом в ЛИСИ разработан теоретически обоснованный и удобный для практического использования метод расчета зернового состава песка в уплотненном состоянии [2].

Авторами на основе геометрических расчетов, подтвержденных экспериментальным путем на фракциях гранита, базальта и ангидрита, установлено, что оптимальное соотношение смежных фракций $\frac{d_n}{d_{n-1}}$ при компоновке многофракционного заполнителя должно стремиться к 0,226. Соответственно, отношение размеров крупной фракции к мелкой находится в пределах 4:I - 5:I. Требуемая масса n-ной фракции многофракционного заполнителя с достаточной инженерной точностью определяется по формуле

$$P_n = \gamma(1-\varphi_1')\cdot 0{,}8^{n-2}\varphi_n'' , \qquad (3)$$

где

P_n - масса фракции;

γ - плотность материала;

φ_1' - коэффициент заполнения, показывающий изменение объема пустот первой фракции при заполнении второй; он равен отношению объема зерен второй фракции, попавших в пустоты первой фракции, к объему этих пустот;

φ_n'' - коэффициент заполнения, определяющий необходимое количество последней фракции для максимального заполнения ею объема пустот, оставшихся после добавления в смесь предыдущих фракций:

$$\varphi_n'' = \left(\frac{P}{\gamma}\right)\left[\frac{1}{(\Pi_{n-1}\cdot V_{n-1})}\right] . \qquad (4)$$

Здесь

P - навеска заполняющей мелкой фракции;

Π_{n-1} - пустотность смеси после добавления предшествующих крупных фракций;

V_{n-1} - объем смеси заполнителя, состоящего из предшествующих крупных фракций.

Отмечено, что при подборе 3-фракционной смеси по данной методике все пески практически показали одинаковую пустотность - 28%.

Керамзит, выпускаемый промышленностью и принятый в качестве заполнителя фильтрационного полимербетона, является полифракционным материалом с непрерывной гранулометрией от 0 до 20 мм. Согласно методике последовательного заполнения пустот, при такой гранулометрии возможно существование четырех рациональных составов фракционированного заполнителя, которые и были приняты для проведения исследований.

Фракционные составы заполнителя:

I. $Д_{10-20}$, $Д_{2,5-2}$, $Д_{0,63-1,25}$

2. $Д_{10-20}$, $Д_{2,5-5}$, $Д_{0,63-1,25}$, $Д_{0,14-0,31}$

3. $Д_{5-10}$, $Д_{1,25-2,5}$, $Д_{0,31-0,63}$

4. $Д_{2,5-5}$, $Д_{0,63-1,25}$, $Д_{0,14-0,31}$

Согласно расчетам, произведенным по формулам (3, 4), определены процентные содержания фракций керамзита для каждого из рациональных составов (табл. 2).

Таблица 2

Зерновые составы заполнителя фильтрационного бетона

Номер состава	Размер фракций, мм	Содержание фракций по массе, %
I	I0-20	68
	2,5-5	I7
	0,63-I,25	I5
2	I0-20	6I
	2,5-5	I5,5
	0,63-I,25	I3,5
	0,I4-0,3I	I0
3	5-I0	70
	I,25-2,5	I7
	0,3I-0,63	I3
4	2,54-5	69
	0,63-I,25	I8
	0,I4-0,3I	I3

Следует отметить, что в керамзите основная доля по массе приходится на первые две фракции. Следовательно, при использовании хотя бы двух составов - 2 и 3 - весь заполнитель расходуется без отходов.

На основе полученных зерновых составов заполнителя фильтрационного бетона были изготовлены серии образцов - дисков толщиной 5 см и диаметром 20 см, фильтрационные испытания которых были проведены на приборе Дарси (табл.3).

Таблица 3

Среднестатические результаты фильтрационных испытаний образцов

Номер состава	Пустотность, %	Коэффициент фильтрации, м/сут
I	30,2	I6,04
2	27,7	9,6I
3	28,8	9,84
4	27,5	9,23

Испытания образцов показали практически одинаковую фильтрационную способность всех составов и почти в два раза ниже, чем при применении заполнителя с непрерывной гранулометрией для мелкопористого бетона по "Руководству...", что позволяет увеличить область применения трубофильтров без фильтровой обсыпки.

Данный метод подбора составов фильтрационного бетона позволит использовать полный спектр грансоставов керамзита, не прибегая к дроблению крупной фракции, что значительно ухудшает качество керамзита.

Расчетный способ подбора состава заполнителя способствует более компактной укладке зерен и образованию лучших контактов между ними, что, в свою очередь, увеличивает прочность, однородность и приводит к образованию тонкокапиллярной структуры фильтрационного бетона.

Фракционирование и последующее объемное дозирование керамзита при изготовлении трубофильтров, позволяющее автоматизировать процесс подготовки гранулометрического состава, значительно улучшит качество изделий.

Результаты исследований по подбору состава фильтрационного бетона будут внедрены в текущем году при производстве трубофильтров на Калининабадском заводе ЖБИ.

Литература

I. Николадышев И.С. Исследование фильтров из пористого бетона. Ж. "Гидротехника и мелиорация" № IO, I958.

2. Боженов П.И. Технология автоклавных материалов. Л., I978.

Ш.Ходжимуратов, Ш.М.Махмудов,канд.техн.наук
А.А.Азимов, В.М.Шипилов
(САНИИРИ им.В.Д.Журина)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ СООРУЖЕНИЙ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Один из старейших и широко практикуемых методов борьбы с коррозией конструкционных материалов - использование защитных покрытий на основе лакокрасочных материалов. Требования, предъявляемые к такого рода покрытиям, особенно в мелиоративном строительстве: трещиностойкость, хорошая адгезия к защищаемым конструкциям, водостойкость, высокая водонепроницаемость, малое водопоглощение, биостойкость.

В настоящее время отечественной промышленностью выпускается более двух тысяч разновидностей лакокрасочных материалов. В связи с этим очевидна необходимость не только изыскания новых средств, но и тщательного отбора и исследования существующих материалов с целью выявления наиболее пригодных составов для водохозяйственного строительства.

В САНИИРИ совместно с отделом полимерных материалов НИС Гидропроекта разрабатывались и исследовались композиции на основе смол ФАЭД-20, полистиролов и эмалей ХВ-794. Выбор материалов исследований обусловливается успешным опытом эксплуатации их в смежных областях, при защите металла от воздействия агрессивных органических жидкостей. В качестве эталона для сравнительной оценки свойств исследуемых материалов использовали традиционный гидроизолятор - нефтяной битум.

Основная цель исследований - выявление материала, наиболее приспособленного к длительной эксплуатации в водных и водно-агрессивных средах.

В составе покрытия на основе ФАЭД-20 пленкообразующим является модифицированная фурановая смола ФАЭД-20, состоящая из фурфуролацетонового мономера ФА и эпоксидно-диановой смолы ЭД-16 или ЭД-22. Смола ФАЭД-20 относится к термореактивным смолам, отверждающимся при нагревании и охлаждении.

В качестве пластификатора использовали низкомолекулярный

тиокол НВБ-2 (ГОСТ 12812-67), наполнителя - окись хрома или портландцемент.

Отвердителем смолы ФАЭД-20 являлся "ПЭПА" (полиэтиленполиамин, ТУ 6-02-594-75), растворителем - растворитель № 646 (ГОСТ 18188-72). Для ускорения полимеризации композиции была применена бензолсульфокислота (БСК, ТУМПХ 307-54).

В результате исследований определен оптимальный состав лакокрасочного покрытия при следующем соотношении компонентов (содержание компонентов в вес.ч.):

Фурано-эпоксидная смола ФАЭД-20	- 100
Пигмент	- 10
Тиокол НВБ-2	- 30
Наполнитель	- 15
Растворитель	- 20
БСК	- 0,8
ПЭПА	- 18

Способ приготовления композиции заключается в следующем. Предварительно окись хрома перетирают с фурано-эпоксидной смолой, далее в эту смесь последовательно добавляют, перемешивая, низкомолекулярный тиокол, наполнитель, растворитель, бензолсульфокислоту и полиэтиленполиамин. Время приготовления композиций 5-6 мин; жизнеспособность такой композиции 1-1,5 ч. Расход лакокрасочного покрытия на 1 $м^2$ бетонной поверхности составил 350 г при нанесении в 3 слоя толщиной 0,3-0,4 мк.

Модифицированная перхлорвиниловая эмаль ХВ-794 м представляет собой двухкомпонентную систему, выпускается в опытно-промышленных условиях и предназначена для покрытий по металлу. Первая упаковка состоит из гидросилсодержащего компонента - основной компонент эмали; вторая - полиизоционатный аддукт - является отвердителем. Перед употреблением гидросилсодержащий компонент перемешивают с полиизоционатным аддуктом в соотношении 1:0,18 по весу. Приготовленная смесь пригодна к использованию через 20 мин.

Эмаль наносится на поверхность бетона в 5-6 слоев, общая толщина покрытия 120-140 мк при расходе 100-150 г эмали на 1 $м^2$. Толщина покрытия принята расчетным путем, исходя из коэффициента диффузии. Расчет производили по методике НИИЖБ. Жизне-

способность лакокрасочного покрытия 8-10 ч.

Проводились работы по определению оптимальных составов композиций на основе полистирольной смолы. (Композиции включают полистирольную смолу, неорганический растворитель - толуол, неорганический наполнитель и тиокол). Использовалась полистирольная смола - суспензионная - в виде гранул светлого цвета марки УПМ 0503 (ГОСТ 6-05-406-75). В качестве растворителя был взят толуол (ГОСТ 5789-69); наполнителя - молотый алмалыкский песок, мелкодисперсный с фракцией зерен не более 0,15 мм, с объемом массой 1,75-1,84 г/см^3 и удельным весом 2,6 г/см^3.

Для получения раствора к полистиролу добавляли толуол в соотношении 1:1 по массе, и смесь выдерживали в течение одних суток при комнатной температуре; в результате происходило набухание и полное растворение полистирола в толуоле. В приготовленный раствор добавляли тиокол, и смесь перемешивали в течение 2-3 мин.В эту смесь вводили наполнитель, и всю массу опять перемешивали 2-3 мин. до получения нужной консистенции.

Оптимальное соотношение исходных компонентов мастики, % к весу:

полистирольная смола	-	17,5
толуол	-	17,5
тиокол	-	0,5
наполнитель	-	64,5

Расход материала на 1 м^2 бетонной поверхности составил 3-4 кг. Толщина слоя покрытия при этом была равна 2-2,5 мм; жизнеспособность - 30 мин.

При производстве гидроизоляционных и антикоррозионных работ нами был исследован, для сравнения с вышеуказанными составами, разжиженный нефтяной битум, представляющий собой раствор строительного битума БН-IУ (ГОСТ 6617-56). Разжиженный битум приготавливают в следующей последовательности: обезвоженный битум дозируют по объему в металлической емкости и охлаждают до 60-80^{0}С; в него при постоянном перемешивании добавляют разжижитель / 2 /.

Лабораторные и натурные исследования покрытий производили на бетонных образцах, подвергавшихся тепло-влажной обработке. После пропарки бетонные образцы выдерживали в помещении при комнатной температуре не менее 10 сут., затем на них наносили покрытия в соответствии с существующими требованиями / 3 /.

Исследование защитных свойств покрытий включало изучение водопоглощения, водонепроницаемости, диффузионной проницаемости, адгезионной прочности.

Водопоглощение покрытий проверяли на образцах-цилиндрах размером 5x5 см, покрытых лакокрасочным материалом. Образцы помещали в водопроводную и минерализованную воду и проверяли изменение массы. Состав минерализованной воды был подобран по результатам испытаний самой засоленной грунтовой воды нашего региона. Сюда вошли (в г/л):

$Ca(HCO_3)_2$	- 0,403
$CaSO_4$	- 6,313
$MgCl_2$	- 18,402
$NaCl$	- 21,980
$MgSO_4$	- 12,540

Водонепроницаемость определяли на специальной установке: вода под давлением подается на поверхность стандартного диска, покрытого лакокрасочным или мастичным материалом. Момент, когда вода при определенном давлении, пройдя толщу диска, выходит с обратной стороны, фиксируется.

Результаты испытаний приведены в табл.I.

Таблица I

Проницаемость лакокрасочных покрытий

Материал защитного покрытия	Кол-во слоев	Толщина покрытия, мм	Водопоглощение, % в водопроводной воде	Водопоглощение, % в минерализованной воде	Водонепроницаемость, атм
ФАЭД-20	3	0,4	2,50	2,10	10
ХВ-794	6	0,13	0,56	0,45	18
Битум БН-IУ	4	0,8	4,00	5,20	7
Полистирольная мастика	1	2,5	1,70	1,25	12
Образцы без покрытия	-	-	9,0	9,2	2

Из табл.I видно, что покрытия на основе ХВ-794 имеют меньшее водопоглощенье, чем на основе ФАЭД-20. При этом чем больше толщина покрытия, тем разница выше. Однако водопоглощение у этих покрытий выше, чем у полистирольной смолы.

Итак, наибольшая водонепроницаемость у ХВ-794 и полистирольной мастики, что говорит о плотной структуре этих покрытий; наиболее проницаемые и, следовательно, более прочные покрытия - на основе битума и ФАЭД-20.

На водонепроницаемость покрытия влияет число слоев нанесенных лакокрасочных материалов. Установлено, что увеличение числа слоев до определенного предела уменьшает водонепроницаемость покрытия; дальнейшее увеличение толщины покрытия ее практически не изменяет / 4 /.

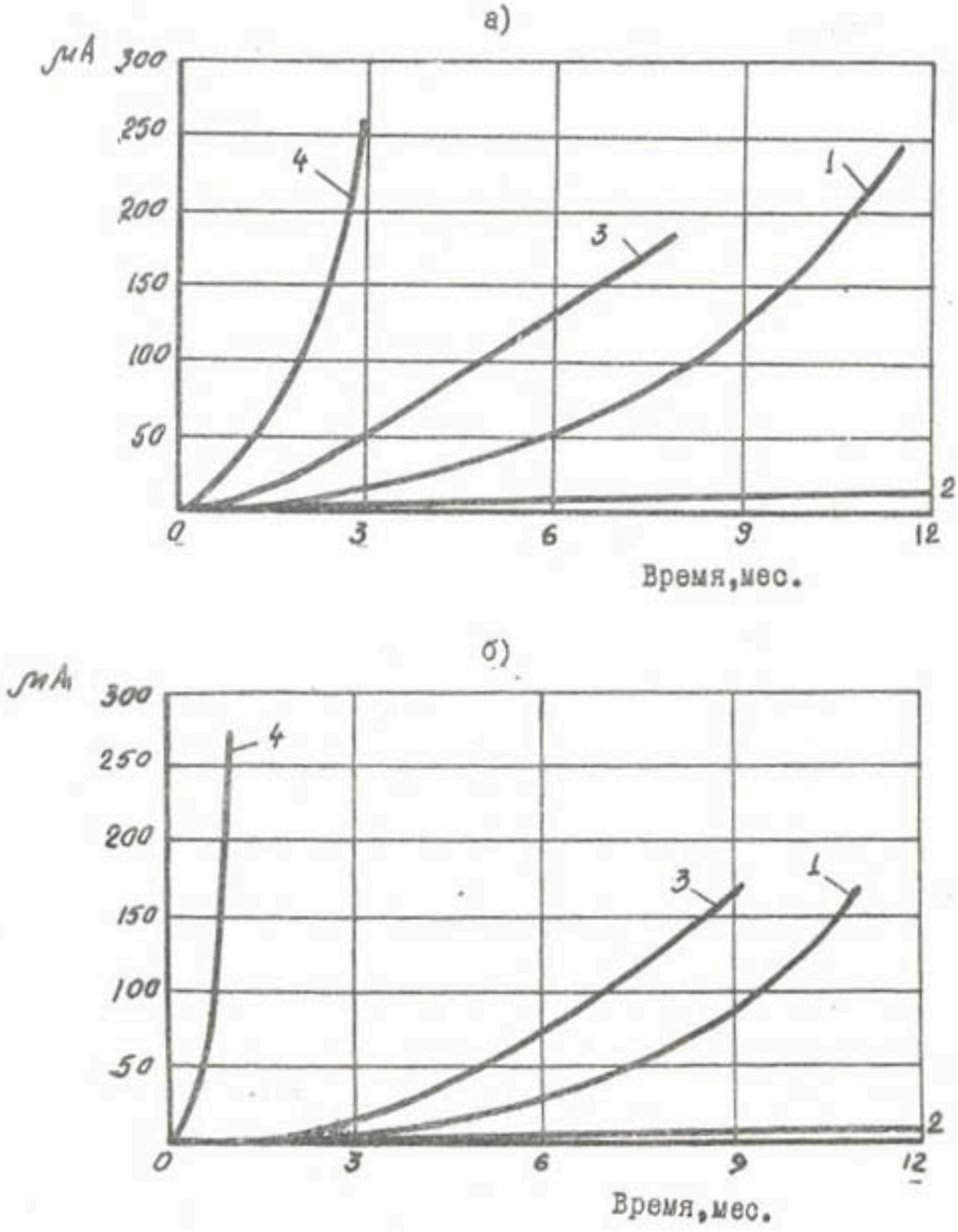
Диффузионную проницаемость защитных покрытий оценивали по изменению электропроводности бетонных образцов, покрытых различными защитными составами, находящихся в чистой и минерализованной воде (рисунок). Наименьшую диффузионную проницаемость и хорошую сопротивляемость окружающей среде показали защитные покрытия на основе ХВ-794.

Адгезию покрытий определяли на восьмерках, изготовленных из цементного раствора в виде двух половинок, окрашенных по стыку заданным материалом. Склеенные восьмерки выдерживались на воздухе при температуре не менее I8°С и погружались в водопроводную и минерализованную воду, а затем испытывались на растяжение на приборе Михаэлиса (ГОСТ 3I0-4I). Результаты испытания прочности сцепления защитных покрытий с бетоном приведены в табл.2.

Таблица 2

Прочность сцепления защитных покрытий с бетоном

Материал защитного покрытия	Прочность сцепления, МПа							
	Хранение в водопроводной воде, сут.				Хранение в минерализованной воде, сут.			
	I0	30	60	90	I0	30	60	90
ФАЭД-20	3,5	3,I	3,0	3,2	3,7	3,2	3,0	3,I
ХВ-794	3,4	2,9	3,I	3,3	3,5	3,4	3,I	3,2
Мастика полистирольная	3,7	3,4	3,3	3,2	3,8	3,3	3,0	3,2



Диффузионная проницаемость защитных покрытий
(а- водопроводная вода; б - минерализованная вода):
I- ФАЭД -20; 2-ХВ-794; 3-полистирольная мастика;
4- битум -БН-IУ.

Выявлено, что удовлетворительной адгезией в водной и агрессивной средах обладают эмаль ХВ-794 и покрытия на основе ФАЭД-20.

В результате многолетних испытаний определено, что бетон, покрытый антикоррозионной защитой на эмали ХВ-794, обладает более высокой стойкостью к агрессивной среде, чем бетон без покрытия или покрытый другим традиционным материалом.

Таким образом, можно сделать вывод, что все исследованные покрытия способствуют повышению стойкости бетона. По эффективности влияния покрытий на стойкость бетона их можно расположить в следующем порядке: I - покрытия на основе ХВ-794; 2 - на основе ФАЭД-20; 3 - полистирольная мастика и битум БН-IУ. Лакокрасочный материал ХВ-794 может найти широкое применение в качестве антикоррозионной защиты бетонных и железобетонных поверхностей в гидромелиоративных сооружениях.

ЛИТЕРАТУРА

I. Артамонов В.С. Защитные покрытия на основе. "Транспортное строительство", 1966, № 3.

2. Борисов Г.В. Производство гидроизоляционных работ, Л., Стройиздат, 1978.

3. Рекомендации по защите от коррозии стальных и железобетонных конструкций лакокрасочными материалами. М., Стройиздат, 1973.

4. Рейбман А.И. Защитные лакокрасочные покрытия. Изд. "Химия", 1978.

5. Шнейдерова В.В., Михайлов Б.А., Мигаева Г.С. Метод определения диффузионной проницаемости лакокрасочных покрытий на бетоне. "Лакокрасочные материалы и их применение", 1966, № 5.

Р Е Ф Е Р А Т Ы

к сборнику научных трудов, вып. 164 (Механизация водохозяйственных работ и новые строительные материалы в зоне орошения)

УДК 626.8.002.5

К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗАКРЫТОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ДРЕНАЖА

У.Ю. Пулатов, Ф.Ф.Беглов, Р.М.Давляканов

Сборник научных трудов, вып.164, Ташкент, САНИИРИ, 1981

Рассматриваются результаты исследований по дальнейшему совершенствованию элементов конструкций и способов механизированного строительства закрытых горизонтальных дрен. Даются предложения, осуществление которых на практике позволит повысить качество строительства, производительность труда и снизить стоимость работ.

Иллюстр. 4.

УДК 626.862.3.001.2

О ПРИЧИНАХ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЗАКРЫТОГО ДРЕНАЖА В УЗБЕКИСТАНЕ

В.Н.Бердянский, М.А.Юсупбеков

Сборник научных трудов, вып. 164, Ташкент, САНИИРИ, 1981

В статье дан анализ состояния закрытого горизонтального дренажа в Узбекистане: выявляются причины выхода дрен из строя, охарактеризованы наиболее распространенные дефекты закрытой коллекторно-дренажной сети. Приведены статистические сведения о конструктивном исполнении дренажа и рассмотрено влияние конструкции на работоспособность дрен. По результатам выполненных исследований предложена классификация дефектов ЗКДС в зависимости от причин их возникновения.

Табл. 1, библиогр. 5.

УДК 626.8.002.5

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ МЕХАНИЗАЦИИ ОЧИСТКИ ОТКРЫТОЙ КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНОЙ СЕТИ ОТ НАНОСОВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ В УЗБЕКИСТАНЕ

С.Д.Пак

Сборник научных трудов, вып. 164, Ташкент, САНИИРИ, 1981

На основе анализа применяемых в настоящее время способов и средств очистки открытых коллекторно-дренажных каналов от наносов и растительности предлагаются пути совершенствования технологии и механизации, которые позволят улучшить качество и снизить стоимость очистных работ.

Иллюстр.2, табл.I, библ.6.

УДК 626.862.3

НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ ДРЕНАЖНОЙ ТРУБЫ

У.Ю.Пулатов, Ф.Ф.Беглов

Сборник научных трудов, вып. 164, Ташкент, САНИИРИ, 1981

В статье приводятся проработки по усовершенствованию конструкции применяемых дренажных раструбных труб. Излагаются преимущества новой трубы с рельефной поверхностью внутренней части раструба, обеспечивающей самоцентровку труб и равномерность зазора при укладке. Даны сведения по оборудованию и технологии их изготовления.

Иллюстр.3.

УДК 626.143

МЕХАНИЗАЦИЯ УДАЛЕНИЯ НАНОСОВ ИЗ ЛОТКОВЫХ КАНАЛОВ

С.Д.Пак, П.С.Требунских

Сборник научных трудов, вып. 164, Ташкент, САНИИРИ, 1981

Изложены результаты испытаний экспериментального образца машины - оборудования к мелиоративной косилке ККД-I,5, представляющего собой ротор конической формы, предназначенный для разработки и метания грунта из лотковых каналов при их очистке. Даются предложения по улучшению его конструкции и возможный экономический эффект от внедрения в производство.

Табл.I.

УДК 621.647

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АГРЕГАТА ДИСТАНЦИОННОЙ СБОРКИ ГИБКИХ ПОЛИВНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Д.Б.Курбанов

Сборник научных трудов, вып. 164, Ташкент, САНИИРИ, 1981

В статье анализируются результаты госиспытаний агрегата дистанционной сборки гибких поливных трубопроводов, описаны его основные недостатки и пути их устранения. Даны описание и схемы натяжного и стопорного устройств, дополнительно введенных в конструкцию агрегата. Статья представляет практический интерес для конструкторов и эксплуатационников.

Иллюстр. 3.

УДК 631.311.51

ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ДВУХРОТОРНОГО КАНАЛООЧИСТИТЕЛЯ КНД-1,5

Г.Д.Смелов

Сборник научных трудов, вып. 164, Ташкент, САНИИРИ, 1981

В статье приведены материалы испытаний каналоочистителя КНД-1,5 в условиях Ташкентской области. Анализируется зависимость производительности и потребляемой мощности на удаление наносов от влажности грунта и площади сечения срезаемого наносного слоя и даются рекомендации эффективного применения двухроторного рабочего органа. Статья представляет практический интерес для организаций, занимающихся механизацией эксплуатационных работ.

Иллюстр. 2.

УДК 626.833:62.192

НОВОЕ ГРУНТОЗАБОРНОЕ УСТРОЙСТВО МЕЛИОРАТИВНЫХ ЗЕМЛЕСОСНЫХ СНАРЯДОВ

Г.Б.Давтян

Сборник научных трудов, вып. 164, Ташкент, САНИИРИ, 1981

На основе лабораторных исследований модели нового рабочего органа изготовлен и испытан экспериментальный образец грунтозаборного устройства, показавшего его работоспособность, высокую производительность и эффективность при расширении пределов применимости по грунтовым условиям.

Табл. 2, библ.I.

УДК 691.327.004.67:691.175

ПОЛИМЕРБЕТОННЫЕ НАПОРНЫЕ ТРУБЫ НА ОСНОВЕ ФУРАНОВЫХ СМОЛ

Б.А.Духовный, С.И.Котлик, В.И.Соломатов, З.Х.Джумаходжаев

Сборник научных трудов, вып. 164, Ташкент, САНИИРИ, 1981

Рассматривается вопрос применения фурановых смол для тонкостенных пластиковых конструкций в мировой практике. Дается физико-технические характеристики новой полимерной композиции и возможности применения ее для формования напорных полимербетонных труб.

Табл. 7, библ. 2.

УДК 666.691

ИССЛЕДОВАНИЕ ТВЕРДЕНИЯ КАРБАМИДНОГО ПОЛИМЕРБЕТОНА В УСЛОВИЯХ СУХОГО ЖАРКОГО КЛИМАТА

А.М.Карабаев

Сборник научных трудов, вып. 164, Ташкент, САНИИРИ, 1981

Приводятся результаты испытаний образцов из карбамидного полимербетона на прочность при сжатии в лабораторных условиях и условиях сухого жаркого климата и рекомендуется оптимальный режим твердения полимербетона в условиях сухого жаркого климата.

Иллюстр. I, библ. 3.

УДК 666.691

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА КАРБАМИДНОГО ПОЛИМЕРБЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

С.Л.Ли

Сборник научных трудов, вып. 164, Ташкент, САНИИРИ, 1981

Методом статистического планирования эксперимента подобран оптимальный состав полимербетона, обеспечивающий получение максимальной прочности с учетом отношений полимер/наполнитель, мастика/песок, а также температуры и длительности тепловой обработки. Получено регрессионное уравнение прочности.

Табл. 3, библ. 2.

УДК 666.691

ОСОБЕННОСТИ БЕТОНА С СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОМ П-20 В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕЙ АЗИИ

В.Я.Дрыга, Б.Курамбаев

Сборник научных трудов, вып. 164, Ташкент, САНИИРИ, 1981

Сделан анализ работ по применению различных добавок к бетону в условиях Средней Азии. Приводятся результаты исследований по изготовлению суперпластификатора на основе СДБ (сульфатно-дрожжевая бражка) и описываются свойства бетона с суперпластификатором. Даются рекомендации по применению суперпластификатора в производстве.

Табл. 3, иллюстр. 1, библ. 8.

УДК 666,691

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КАРБАМИДНЫХ ПОЛИМЕРБЕТОННЫХ ТРУБ И ИХ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Ш.М.Махмудов, С.Л.Ли, А.Х.Камильджанов

Сборник научных трудов, вып. 164, Ташкент, САНИИРИ, 1981

Изложены результаты исследований по технологии изготовления карбамидных полимербетонных труб в промышленных условиях. Приводятся данные санитарно-химического анализа при изготовлении труб и хранении их образцов в водной среде. Санитарно-гигиеническая оценка дается на основе количества выделяющихся токсичных веществ из карбамидного полимербетона.

УДК 691.322

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ ПЕСКОВ В ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А.Ю.Ташмухамедов

Сборник научных трудов, вып. 164, Ташкент, САНИИРИ, 1981

Излагаются результаты исследований по определению рационального использования мелкозернистых барханных песков в качестве заполнителя в цементно-песчаных бетонах, а также физико-механические характеристики этого бетона в качестве конструкционного материала.

Библ. 5.

УДК 691.327.004.67:691.175

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГИБКИХ ОБЛИЦОВОК ИЗ БРОНЕИЗОЛА НА ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ МАССИВА КОКАРАЛ ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ

К.Р.Матчанов

Сборник научных трудов, вып. 164, Ташкент, САНИИРИ, 1981

Приводятся результаты исследований характера просадочных деформаций лессовых грунтов под гибкими водонепроницаемыми облицовками мембранного типа из битумно-волокнистых композиций и данные о долговечности таких облицовок.

Иллюстр.1.

УДК 691.322

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПОДБОРА ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ТРУБОФИЛЬТРОВ

З.Х.Джумаходжаев, С.И.Котлик

Сборник научных трудов, вып. 164. Ташкент, САНИИРИ, 1981

В статье рассматривается вопрос подбора состава фильтрационного бетона трубофильтров на основе построения оптимальной структуры строительных конгломератов. Даны рекомендуемые на этой основе зерновые составы фильтрационного бетона. Приведены результаты испытаний образцов на фильтрационную способность.

Табл. 3, иллюстр. 2.

УДК 666.691:627·8

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Ш.Ходжимуратов, Ш.М.Махмудов, А.А.Азимов, В.М.Шипилов

Сборник научных трудов, вып.164, Ташкент, САНИИРИ, 1981

Затронуты вопросы защиты бетонных конструкций, подвергающихся воздействию минерализованных сред. Приводятся составы разработанных покрытий на основе ФАЭД-20 полистирольной смолы, эмали ХВ-794, которые сравниваются с битумом марки БН-IУ.

Выявлено, что все исследованные покрытия способствуют повышению стойкости бетона. Наиболее эффективным оказался лакокрасочный материал ХВ-794.

Иллюстр. I; Таблиц 2. Библ. 5.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

I. П у л а т о в У.Ю., Б е г л о в Ф.Ф., Д а в л я к а н о в Р.М. К повышению эффективности и надежности строительства закрытого горизонтального дренажа 3

2. Б е р д я н с к и й В.Н., Ю с у п б е к о в М.А. О причинах, влияющих на работоспособность закрытого дренажа в Узбекистане 13

3. П а к С.Д. Состояние и перспективы механизации очистки открытой коллекторно-дренажной сети от наносов и растительности в Узбекистане 21

4. П у л а т о в У.Ю., Б е г л о в Ф.Ф. Новая конструкция дренажной трубы 28

5. П а к С.Д., Т р е б у н с к и х П.С. Механизация удаления наносов из лотковых каналов 35

6. К у р б а н о в Д.Б. Усовершенствование агрегата дистанционной сборки гибких поливных трубопроводов . 39

7. С м е л о в Г.Д. Хозяйственные испытания двухроторного каналоочистителя КНД-I,5 46

8. Д а в т я н Г.Б. Новое грунтозаборное устройство мелиоративных землесосных снарядов 49

9. Д у х о в н ы й В.А.,,К о т л и к С.И., С о л о м а т о в В.И., Д ж у м а х о д ж а е в З.Х. Полимербетонные напорные трубы на основе фурановых смол 58

IO. К а р а б а е в А.М. Исследование твердения карбамидного полимербетона в условиях сухого жаркого климата 67

11. Ли С.Л. Оптимизация состава карбамидного полимербетона с использованием планирования эксперимента 70

12. Дрыга В.Я., Курамбаев Б. Особенности бетона с суперпластификатором П-20 в условиях Средней Азии 75

13. Махмудов Ш.М., Ли С.Л., Камильджанов А.Х. Технология изготовления карбамидных полимербетонных труб и их санитарно-гигиеническая оценка 81

14. Ташмухамедов А.Ю. О возможности применения мелкозернистых песков в водохозяйственном строительстве 85

15. Матчанов К.Р. Опыт эксплуатации гибких облицовок из бронеизола на просадочных грунтах массива Кокарал Ташкентской области 89

16. Джумаходжаев З.Х., Котлик С.И. Исследования по технологии подбора фракционного состава заполнителя трубофильтров 94

17. Ходжимуратов Ш., Махмудов Ш.М., Азимов А.А., Шипилов В.М. Исследование лакокрасочных покрытий для повышения надежности сооружений оросительных систем 99