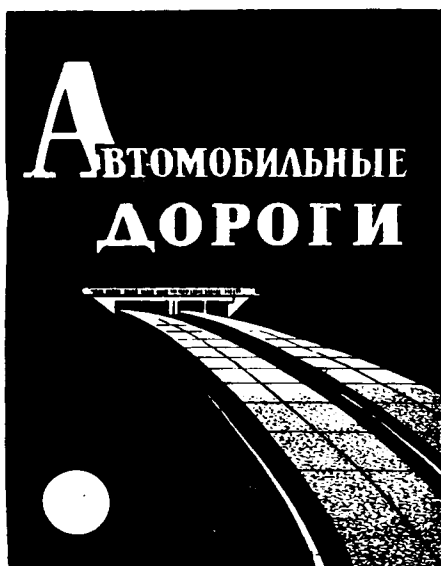


# СТРОИТЕЛЬСТВО РАЙОННЫХ И СЕЛЬСКИХ ДОРОГ НА НОВЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ



**ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО  
КОМИТЕТА  
ПО ТРАНСПОРТНОМУ  
СТРОИТЕЛЬСТВУ СССР**

★  
**XXVIII ГОД ИЗДАНИЯ**

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Ф. БАБКОВ, В. М. БЕЗРУК, Н. П. ВАХРУ-  
ШИН (зам. главного редактора), М. С. ГУ-  
РРИЙ, В. В. ЗАВАДСКИЙ, Ф. М. ИВАНОВ,  
Н. И. ИГОЛКИН, А. С. КУДРЯВЦЕВ, В. В.  
МИХАЙЛОВ, А. А. НИКОЛАЕВ, П. К. СИ-  
МОНЕНКО, В. Т. ФЕДОРОВ (главный редак-  
тор), А. П. ЧАРУЙСКИЙ

## Адрес редакции:

Москва, Ж-89, набережная Мориса Тореза, 34  
Телефоны: В 1-58-53, В 1-85-40, доб. 57

**№ 1 (267)  
ЯНВАРЬ 1965 г.**

Все возрастающие потребности страны в продовольствии и сырье требуют своевременной доставки их к местам переработки и потребления. Это, в свою очередь, вызывает резкое увеличение объема перевозок, в которых большое место отводится автомобильному транспорту. Возрастает также объем пассажирских автомобильных перевозок.

Бесперебойная работа автомобильного транспорта немыслима без создания широко разветвленной сети благоустроенных автомобильных дорог, как это записано в Программе КПСС. Между тем такой сети в целом ряде районов страны еще нет. Особенно неблагоприятно обстоит дело со строительством и содержанием районных и сельских дорог, т. е. дорог так называемой низовой сети. Эти дороги по существу являются теми кровеносными сосудами, которые питают основные автомагистрали. Они составляют около 70% общей протяженности сети автомобильных дорог страны.

Если учесть, что на большинстве таких дорог отсутствует твердое покрытие, то станут совершенно очевидными потери, которые несет народное хозяйство при их эксплуатации. В статье тов. Ходасевича, опубликованной в этом номере журнала, приводятся убедительные данные, иллюстрирующие это положение.

Нужно прямо сказать, что до последнего времени существовал крайне упрощенный взгляд на строительство дорог низовой сети. Затраты на их строительство были большими, а дорог, отвечающих современным требованиям эксплуатации автомобильного транспорта, не создавалось.

Дорожные организации не оказывали должного влияния на повышение технического уровня строительства таких дорог, хотя в некоторых случаях требовалось их прямое вмешательство. Слабо велись и научные исследования в этой области.

Дело, конечно, не только в том, чтобы увеличить капиталовложения в строительство дорог низовой сети, но и в том, чтобы выделяемые средства расходовались экономно с максимальной отдачей. На страницах нашего журнала приводилось немало примеров, когда благодаря настойчивости и умелому руководству районы начинали покрываться сетью благоустроенных дорог, главным образом за счет использования внутренних ресурсов.

В ноябре прошлого года в г. Алматы по инициативе Центрального и Казахского республиканского правлений научно-технического общества городского хозяйства и автомобильного транспорта, Гусходора при Совете Министров Казахской ССР и Союздорнии было созвано научно-техническое совещание по строительству автомобильных дорог

низовой сети из укрепленных грунтов. На совещании, вызвавшем у дорожников всех союзных республик огромный интерес, отмечалось, что уже сейчас имеются все возможности для широкого применения укрепленных грунтов на строительстве таких автомобильных дорог.

Использование в качестве дорожных покрытий грунтов и местных дешевых материалов, укрепленных различными вяжущими, открывает широкие перспективы в ускоренном развитии строительства дорог, особенно в тех районах, где отсутствуют каменные материалы.

Как отметило совещание, состояние дорог, построенных этим методом в различных грунтово-геологических и климатических районах СССР, и результаты исследований, проведенных Союздорнии, Укрдортранснии, ХАДИ, СИБАДИ и другими институтами в области укрепления грунтов, не вызывают больше сомнений в технико-экономической целесообразности и эксплуатационной надежности таких дорог.

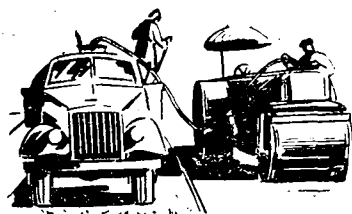
Принцип стадийности при их проектировании и строительстве позволяет сочетать значительное увеличение темпов строительства, ускорение ввода дорог в эксплуатацию с высоким экономическим эффектом.

Совещание отметило также, что более широкое применение этих прогрессивных и экономически целесообразных типов покрытий сдерживается из-за отсутствия специальных комплектов дорожных машин, инвентарных бункеров и цистерн для хранения вяжущих материалов.

Как стало известно из информации, сделанной на этом совещании представителями Государственного комитета по строительному дорожному и коммунальному машиностроению СССР, машиностроители имеют все возможности в короткий срок оказать действенную помощь дорожникам.

Нефтяная и химическая промышленность, в свою очередь, должна увеличить выпуск вяжущих материалов и химических веществ (в большинстве своем являющихся отходами от основного производства), применяемых для нужд дорожного хозяйства.

Решение неотложной задачи — технического перевооружения дорожного строительства — позволит в кратчайший срок создать в нашей стране сеть благоустроенных дорог и тем самым внести достойный вклад в дело создания материально-технической базы коммунизма.



## РАСТЕТ СЕТЬ МЕСТНЫХ ДОРОГ

□ Горьковская область — инициатор народного похода на бездорожье — по праву занимает одно из ведущих мест в Российской Федерации в области дорожного строительства. Здесь каждый год сеть местных дорог увеличивается на десятки и сотни километров и все новые и новые маршруты пересекают территорию области в разных направлениях.

Особенно успешен для горьковчан был прошлый год. Более 180 км новых дорог с твердыми покрытиями было сдано в эксплуатацию. Трудно перечислить все направления, которые теперь имеют автотранспортную связь. Но достаточно указать лишь на открытые в прошлом году: Спасское—Сергач, Перевоз — Б. Мурашкино, Пильна—Сеченово, Первомайск—Б. Макаелем, чтобы представить себе какое значение они имеют для развития экономики и культуры области.

Взять, к примеру, сельскую автомагистраль Первомайск—Б. Макаелем. Эта дорога связывает промышленный центр юга области и большую группу колхозов с г. Горьким. Поскольку в этом пути все местные организации были весьма заинтересованы, то и строили эту дорогу общими силами колхозников и рабочих.

Так же строили и другие автомобильные дороги области, конечно, при участии и под руководством местных дорожников.

Горьковчане строят также много мостов и других искусственных сооружений, поскольку область изобилует большими и малыми реками и речушками. Многие из них пересекаются дорогами. Кроме мостов на новых направлениях, горьковчане в прошлом году заменили многие деревянные сооружения железобетонными мостами и трубами.

□ Каракалпакская АССР уверенно развивает свою дорожную сеть, которая позволяет в настоящее время перевозить 75% всех внутриреспубликанских грузов и около 60 млн. пассажиров.

Сейчас на правом берегу Аму-Дарьи построены дороги (подъезды) к новым рисовоющим совхозам «Караузяк», «Маденият», «Октябрь» и имени 45-летия ВЛКСМ. В левобережных районах республики новые подъезды получают колхозы имени XXII партсъезда, имени Я. Свердлова, «Алтынкуль» и др. Со сто-

роны Нукуса начато строительство дороги к совхозу имени Бердаха.

□ Гардабанское производственное управление (Грузинская ССР) в прошлом году выступило вместе с Цулукидзеvским районом с инициативой о благоустройстве местных дорог. За прошлый год здесь на многих дорогах к колхозам и совхозам устроены асфальтобетонные покрытия. Таких дорог в районе к концу года было около 140 км.

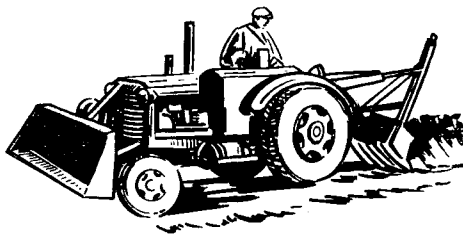
Сейчас труженики Гардабанского района начали строительство дорог к селам Мсхалдиди и Ахалдаба. Капитально ремонтируется дорога Авчала—Цицмари.

В знак дружбы с братским азербайджанским народом труженики Гардабанского производственного управления на собственные средства и своими силами строят дорогу между селом Ульяновка и Казахским районом Азербайджанской ССР. Это будет дорога дружбы двух братских республик.

□ Вологодская область нуждается в большом количестве местных дорог. Поэтому некоторые ее районы с прошлого года начали широкое дорожное строительство. Этому в значительной степени способствовала работа постоянных комиссий местных советов по дорожному строительству и соответствующих отделов исполкомов.

В Вашкинском районе, где раньше совершенно не уделяли внимания проселочным дорогам, в прошлом году привели ряд дорог в хорошее состояние. Так, колхозники сельхозартелей «Волна», «Заветы Ильича» и рабочие Вашкинского отделения «Сельхозтехника» капитально отремонтировали дорогу Новые Вашки—Парфеново. Члены колхоза «Путь Ленина» и рабочие местного леспромхоза благоустроили дорогу Киснема—Пиксимо—Бонга.

В Белозерском районе колхозники с-х артели «Строитель коммунизма» и рабочие объединения «Сельхозтехника» отремонтировали дорогу Глушково—Кукушево. Здесь значительно перевыполнен план строительства и ремонта местных дорог. Силами колхозов и местных организаций вывезли более 60 тыс. м<sup>3</sup> гравия, заготовлено и использовано более 10 тыс. м<sup>3</sup> леса, построено на местных дорогах более 80 мостов.



## Дорожники — Целинному краю

Кто бывал раньше в районах Целинного края, тот знает, что даже в хорошую погоду проезд автомобилей был затруднен, а в весенний и осенне-зимний период почти невозможен.

Учитывая, что проблему освоения целинных земель нельзя полностью решить в условиях бездорожья, во второй половине 1954 г. в Казахстане было организовано Управление строительства № 1, которое впоследствии имело в своем составе шесть дорожно-строительных управлений и автоколонну.

За истекшие 10 лет пребывания строики на целине построено 950 км дорог с асфальтобетонным покрытием, в том числе 824 км в Целинном крае. Кроме того, в целях благоустройства областных центров края и новых городов построено 177 км городских дорог и внутригородских подъездов. Большая помощь оказана непосредственно совхозам и колхозам Целинного края. За указанное время дорожники построили 386 асфальтобетонных зерноплощадок и 525 тыс. м<sup>2</sup> цементобетонных покрытий, что равноценно строительству автомобильной дороги длиной 140 км.

Общий объем работ, выполненный коллективом стройки, следующий: земляных работ — около 18 млн. м<sup>3</sup>, построено железобетонных дорожных труб 736 штук общим протяжением 12 км, вывезено и уложено в покрытие асфальтобетонной смеси около 2 млн. т, уложено в основание щебня, песка и дровы почти 3 млн. м<sup>3</sup>, цементобетонной смеси — 116 тыс. м<sup>3</sup>. Кроме того, было построено 11 жилых городков, 9 дорожно-ремонтных пунктов, 2 совмещенных комплекса ДЭУ, ряд домов линейных мастеров, 17 асфальтобетонных заводов, комплексы для размещения автобаз и ремонтных мастерских.

Общий объем работ стройки за 10 лет возрос в 5,8 раза.

Из года в год стройка перевыполняла свой план и ее рентабельность все время возрастала. Производительность против плана увеличилась на 9,8%.

Лучшими коллективами, всегда выполняющими план работ, являются: СУ-807 (нач. М. А. Александров и гл. инж. А. Г. Вандтке), СУ-808 (нач. М. С. Шухат и гл. инж. Г. Е. Моисеев), автобаза № 7 (нач. М. С. Кузнецов) и автобаза № 8 (нач. М. Э. Линский).

Сейчас на стройке много старожилов, которые трудятся здесь с момента ее организации. Это инженеры М. Т. Степура, Я. Н. Якербсберг, Н. М. Дроздов, техники Черненко, Сулковский, Робитникий, рабочие-механизаторы Н. Н. Капустин, И. К. Титберия, М. Д. Алексеев, М. Е. Бесаюгов, шофер В. Д. Баишев и ряд других.

Л. Гефр.

## СТАДИЙНОСТЬ — ПУТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕСТНЫХ ДОРОГ

# Экономическая эффективность строительства дорог для сельского хозяйства

Б. Г. ХОДАСЕВИЧ

Роль благоустроенных дорог с твердым покрытием в экономике сельского хозяйства огромна и по мере дальнейшего развития последнего будет еще больше увеличиваться.

Между тем во многих районах состояние местных сельских дорог далеко не удовлетворительно. Простые подсчеты показывают, что простой автомобильного транспорта из-за весенне-осенней распутицы в районах с устойчивой зимой составляют около 2—3 месяцев в году, а из-за зимней распутицы (снежных заносов) и дождей в степных районах доходят до 3—5 месяцев. Если исходить из самого маленького срока простоя автотранспорта из-за бездорожья в 2 месяца (50 рабочих дней) и убытков минимум 10 руб. за 1 день, то это составит в год на 1 грузовой автомобиль 500 руб.

Наличие дорог с твердыми покрытиями дает возможность организовать более равномерную круглогодичную эксплуатацию автомобилей. Как известно, производительность автомобилей, а следовательно, и труда шоферов при езде на разных дорогах очень различна. Так, устройство на грунтовых дорогах твердых покрытий позволяет увеличивать техническую скорость движения грузового автомобиля ГАЗ-51 с 16 до 32 км/час и повышать производительность труда водителей, а следовательно, и автомобилей в зависимости от расстояния езды в одну сторону в следующих размерах: 1 км — 14%; 3 км — 24%; 5 км — 35%; 10 км — 44%; 20 км — 49%; 50 км — 55%; 100 км — 60%.

В периоды дождей и распутицы, особенно осенью, когда наступает время наиболее массовых перевозок, указанная разница возрастает в несколько раз. Поскольку среднее расстояние автоперевозок составляет в целом по стране 15—20 км, а основная масса дорог грунтовые, то фактическая производительность грузового автопарка против возможного примерно вдвое ниже. Не удивительно поэтому, что производительность автотранспорта общего пользования в Эстонии и Латвии, где имеется большое количество благоустроенных дорог, на 30—40% выше, чем в целом по стране.

Указанные обстоятельства приводят к значительному повышению себестоимости автоперевозок. Если в хозяйствах, где автотранспорт эксплуатируется на дорогах с твердым покрытием, себестоимость 1 ткм составляет около 5 коп., то в среднем по совхозам она составляет 8 коп., доходя в отдельных случаях до 15 коп., или в 1,5—3 раза дороже возможной. Перевозка грузов в целинных совхозах иногда достигает 25—60 коп. за 1 ткм.

Эксплуатация автомобилей ЗИЛ-150 даже в хорошую погоду на грунтовых дорогах обходится на 50% дороже, чем на дорогах с твердым покрытием.

Из приведенных данных следует, что производительность грузовых автомобилей, их использование по существу очень невелики. Так, нагрузка на один грузовой автомобиль у нас в среднем составляет около 300 га посева, тогда как она должна быть не менее 750 га. Как считают специалисты, при меньшей нагрузке содержать грузовой автомобиль невыгодно.

По нашему мнению, в некоторых совхозах и колхозах в настоящее время имеется излишнее количество грузовых автомобилей. Если же сельскохозяйственные районы будут иметь достаточно благоустроенных местных дорог, то при существующем уровне интенсивности сельского хозяйства парк грузовых автомобилей можно будет сократить почти вдвое и выполнять тот же объем перевозок.

Между тем сейчас в сельском хозяйстве страны содер-

жание излишних автомобилей вызывает увеличение потребности в капиталовложениях сельского хозяйства примерно на 4,5 млрд. руб., или на каждый гектар посевной площади страны на 18—19 руб. Кроме того, содержание лишних шоферов и ремонтников увеличивает численность трудоспособного населения, занятого в сельском хозяйстве примерно на 3%, и, следовательно, требует дополнительного фонда заработной платы (по 2,2 тыс. руб. на 1 автомобиль в год).

Таковы последствия отсутствия необходимых дорог в сельскохозяйственных районах.

Потери из-за бездорожья этим не ограничиваются. Сюда следует добавить задержки в доставке удобрений, которые, накапливаясь, нуждаются в соответствующих пристанционных складах. Подсчеты показывают, что на строительство таких складов в течение предстоящих 16 лет потребуется около 1,5 млрд. руб. Отсутствие складов, как показывает практика, неминуемо вызовет разгрузку минеральных удобрений из вагонов под откос и, следовательно, связано с потерями. Размер расходов на строительство складов составит в среднем около 7 руб. на каждый гектар посева всех культур, в районах же развития технических культур (сахарной свеклы, хлопчатника), где минеральных удобрений требуется в 3 раза больше, размер затрат на строительство складов будет достигать 20 руб. на 1 га посева.

В животноводческих районах отсутствие дорог вызывает перебои в доставке молока к станциям железных дорог или на маслозаводы. Так, например, в совхозе «Заречье» Ленинградской области весной и осенью ежедневные расходы на доставку 2 т молока составляют 35 руб. или 70 коп. за 1 ткм. Еще более тяжелое положение в совхозе «Подборовский» той же области, где себестоимость 1 ткм доходит до 1 р. 50 к.

Таких примеров имеется немало и в других районах нашей страны.

При определении эффективности дорожного строительства следует учитывать также потери (убытки), связанные с ухудшением качества сельскохозяйственных продуктов из-за задержки их перевозки вследствие плохого состояния дорог или их отсутствия. Эти убытки составляют от 10 до 30% и выражаются в снижении выручки от реализации продукции.

Планомерное строительство дорог в сельскохозяйственных районах позволит резко сократить также потери пашни под ними. Так, вместо допустимых 10—15 м сейчас местными дорогами иногда занимает 50—100-метровая полоса земли, т. е. вместо 1,0—1,5 га земли под каждый километр дороги фактически занимает 5—10 га. В результате в районах основного производства зерна на каждый километр дорог недополучается сельскохозяйственной продукции на 100—120 руб., а в районах интенсивного сельского хозяйства (технических культур, овощей и т. д.) потери доходят до 500—1500 руб. в год.

Нельзя забывать и того, что при перевозках по обычным грунтовым дорогам поднимается большое количество пыли, которая, осаждаясь на посевах в полосе до 75 м с каждой стороны дороги, снижает урожайность в 3—4 раза.

Полный учет экономической эффективности строительства сельскохозяйственных дорог с твердыми покрытиями указывает на возможность резкого сокращения срока их окупаемости. А это, в свою очередь, дает основание для более широкого строительства дорог с твердым покрытием в сельскохозяйственных районах.

# СТРОИТЕЛЬСТВО МЕСТНЫХ ДОРОГ В ОСАКАРОВСКОМ РАЙОНЕ

В. К. ПЛЕМЯННИКОВ

Осакаровский район в Карагандинской области является одним из основных районов по производству зерна и животноводческих продуктов. На территории района расположено 14 крупных совхозов, 8 хлебоприемных пунктов и мощный элеватор.

Коллективы совхозов, автомобильных хозяйств, дорожных и строительных организаций Осакаровского района решили до уборки урожая привести всю сеть хлебовозных дорог в хорошее эксплуатационное состояние, досрочно выполнить годовой план строительства и ремонта местных дорог, ввести в эксплуатацию 60 км дорог с твердым покрытием, построить 28 железобетонных и каменно-арочных труб общей длиной 392 пог. м.

Осакаровцы с честью сдержали слово, выполнив обязательства на 146%.

До начала уборки урожая всю сеть хлебовозных дорог и подъездов к хлебоприемным пунктам, токам и железнодорожным станциям привели в хорошее эксплуатационное состояние, установили дополнительно большое количество дорожно-указательных и сигнальных знаков, почти во всех совхозах были сооружены асфальтированные и грунтовоулучшенные зерноплощадки.

На дорогах местного значения было построено 32 железобетонные трубы общей длиной 420 пог. м, сооружено сверх плана 3 автопавильона.

За счет местных ресурсов введен в эксплуатацию автоматизированный асфальтобетонный завод райдоротдела, выпустивший в период двухмесячника более 3000 т асфальтобетонной смеси.

На строительстве, ремонте и содержании местных дорог из совхозов, автохозяйств и строительных организаций района работало 63 бульдозера и трактора, 13 грейдеров и скреперов, 12 экскаваторов и тракторных погрузчиков, 2 грейдер-элеватора, 7 моторных катков, 2 гидронатора, более 100 грузовых автомобилей. В итоге на место дорожных работ было вывезено более 60 тыс. м<sup>3</sup> гравийно-щебеночных материалов и выполнено более 0,5 млн. м<sup>3</sup> земляных работ.

Замечательная инициатива осакаровцев — массовое строительство дорог в наиболее благоприятный период между окончанием весеннего сева и началом уборки урожая — дала возможность сконцентрировать без ущерба для сельского хозяйства на дорожных работах всю строительную и дорожную технику совхозов, свести ее в отряды и бригады и использовать на решающих направлениях автомобильных перевозок.

Автомобильные хозяйства, промышленные и строительные организации в этот период выделили на дорожные работы максимальное количество грузовых автомобилей и погрузочных средств.

Руководство всеми дорожными работами возглавил штаб во главе с пред-

седателем райисполкома и заведующим районным дорожным отделом.

На весь период работ был составлен подробный график на все объекты. Выполнение работ по этому графику проверялось ежедневно. Инженерно-технические работники райдоротдела и других дорожных организаций района были прикреплены к отрядам и бригадам в качестве производителей работ и технических руководителей. Все объекты нового дорожного строительства были заблаговременно обеспечены проектно-сметной документацией. Готовые работы принимали комиссии в составе представителей райдоротдела, государственной автомобильной инспекции, автохозяйств, областного управления дорог и заместителя председателя райисполкома.

В период напряженных работ по благоустройству и развитию местных дорог многие механизаторы совхозов, дорожных и строительных организаций показали образцы самоотверженного труда. Среди них бульдозеристы совхоза им. Вильгельма Пика: Е. П. Аристов, А. И. Шкворенко, С. М. Заремблук, В. П. Белоусов; они выполняли по две нормы в день.

Славно потрудились и другие механизаторы района: шофер А. М. Шемелюк, автогрейдерист Н. В. Шемей, рабочий асфальтобетонного завода И. И. Гепаниди, бригадир В. И. Филоненко, машинист грейдер-элеватора П. Г. Габайдулин, бульдозерист совхоза № 4 В. П. Попов и многие другие.

Большую организаторскую работу по широкому вовлечению в дорожное строительство трудящихся совхозов, автохозяйств, строительных и промышленных организаций района провели партийный комитет Осакаровского производственного управления и исполком районного Совета депутатов трудящихся. Практическую помощь им успешно оказывали Карагандинский сельский обком КП Казахстана, сельский облизполком и областное управление шоссейных дорог.

Следуя примеру осакаровцев дорожники области досрочно выполнили план 1964 г., построив и капитально отремонтировав 367 км местных дорог, в том числе 226,6 км с твердым покрытием.

За достигнутые успехи в проведении уборки и хлебозаготовок Осакаровское производственное управление занесено на республиканскую Доску почета. Совхозы управления сдали более 12 млн. пудов хлеба (при плане 8 млн. пудов), или почти одну треть хлеба, сданного государству всей Карагандинской областью.

Осакаровцы, умело используя местные ресурсы и возможности, до конца года построили еще около 10 км дорог с твердым покрытием и образцово подготовили дороги к работе в зимних условиях.

# УСТРОЙСТВО ЗИМНИКОВ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРО-ВОСТОКА СССР

Инж. М. АЛПАТКИН

На огромной территории Северо-Востока СССР благоустроенных дорог еще недостаточно, связь с отдельными предприятиями и вновь осваиваемыми районами в летнее время затруднена, все грузы для этих предприятий завозят только в зимнее время по специально устроенным дорогам-зимникам, нашедшим здесь широкое применение.



Автозимники в различных стадиях строительства и эксплуатации

Нет ни одной области в Советском Союзе, в которой в таких масштабах строились и эксплуатировались бы автозимники, как на Северо-Востоке СССР. Достаточно сказать, что только по одному Янскому горнопромысловому управлению ежегодно приходится строить и эксплуатировать более 3000 км автозимников. Подобное положение имеется и в других районах, поэтому автозимники не утратили еще своего значения до сегодняшнего дня и будут длительное время служить как временные транспортные магистрали по перевозке грузов и пассажиров, а также как средство культурной и административной связи в аналогичных районах страны. Опыт строительства таких дорог заслуживает изучения и распространения.

Перед началом работ производят обследование района строительства и трассирование линии на местности. Особое внимание уделяется правильному положению трассы в плане с таким расчетом, чтобы автозимник не подвергался сильным снежным заносам и не заливался наледями. Иногда может оказаться целесообразным несколько увеличить протяженность трассы автозимника и прокладывать ее либо по незаносимым склонам, либо на большом расстоянии от заносимых и наледных мест. Удорожание строительства в этом случае компенсируется уменьшением эксплуатационных расходов.

Лучше всего трассу выбирать по речным долинам или заболоченным местам, где условия строительства автозимника более благоприятны. При небольшом объеме работ она получается прямолинейной, обладает ровным твердым основанием с весьма малыми продольными уклонами. Здесь трассу можно прокладывать длинными прямыми участками, обеспечивая хорошую видимость. Трассирование по косогору допускается при крайней необходимости: при переходе через перевалы или при обходе наледных мест. В сложных местах рельефа обследуют несколько вариантов трассы для того, чтобы можно было выбрать из них наивыгоднейший в технико-экономическом отношении.

При выборе трассы на местности определяется также глубина снежного покрова (через 100—120 м), его плотность и степень покрытия снегом окружающей местности. Снегомерные наблюдения являются основой для составления плана организации работ и для проектирования снегозаградительных устройств.

Строительство автозимников на Северо-Востоке, как правило, осуществляется без сооружения земляного полотна, трассу лишь расчищают от снега, леса, пней, кустарника и выравнивают ездовое полотно.

Для получения равномерной и значительной несущей способности снега его необходимо предварительно перемещать и разрыхлять. Слегка уплотненный или перемешанный снег уже через двое суток приобретает способность выдерживать значительные нагрузки.

Так, при строительстве автозимника Магадан—Тауйск в 1962 г. на одном из снегозаносимых участков автор настоящей статьи применял уплотнение снега

трактором С-80, гусеницы которого в несколько проходов прокладывали колеиный след. Образовавшийся накат в течение некоторого времени замораживался, а через сутки-двое уплотненный снежный покров настолько смерзлся, что по нему свободно проходили автомобили ЗИЛ-150. Снежный покров можно укатывать также с помощью специальных саней.

После каждого снегопада и пурги снег ни в коем случае не убирают, а вновь укатывают. В результате создается насыпь из уплотненного снега, которая не так сильно подвергается снежным заносам. Уплотнять снег целесообразно как только снежный покров достигнет 10 см. Если снегопад продолжается, останавливать укатку нельзя, так как уплотнение слоя снега толщиной более 25—30 см не дает требуемого эффекта. Например, при уплотнении снега на строительстве автозимника Магадан—Тауйск после 15 проходов трактора плотность снега на глубине 5 см от поверхности возросла с 0,13 до 0,42, тогда как на глубине 22 см (у земли) — только от 0,24 до 0,31.

Помимо уплотнения снега после снегопада, существенным условием для образования прочного снежного полотна является его тщательное разрыхление и равномерное уплотнение; это позволяет ликвидировать также колеи и рывтины, образующиеся со временем на проезжей части.

Для равномерного уплотнения снега можно пользоваться прицепным катком, однако при очень малом его диаметре и большом весе вместо уплотнения снега он будет скользить, нагребая снег перед собой в сугроб. Для того чтобы избежать этого явления, мы используем способ увеличения удельного давления катка путем навивки на валец продольных реек в шахматном порядке.

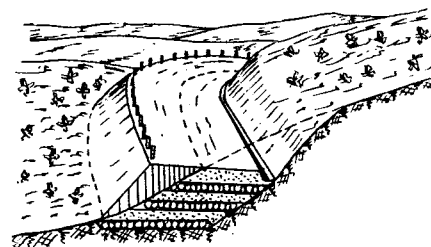
При вращении каток становится не на снег, а только на часть опорной поверхности, т. е. на рейки. Увеличивая вдвое удельное давление, ребристый каток дает хорошие результаты по уплотнению снега и при этом лучше обеспечивается его вращение по сравнению с гладким катком. Особенно хорош этот метод при уплотнении снега на аэродромах при зимней эксплуатации.

Однако строительство автозимников путем наращивания уплотненного снега целесообразно лишь при движении небольшой интенсивности, так как в противном случае их проезжая часть быстро разрушается. При значительных скоростях тяжелых автомобилей и большой интенсивности движения рекомендуется устраивать автозимники с проезжей частью из грунта, покрытого лишь небольшим уплотненным слоем снега толщиной 6—8 см, назначение которого сводится к выравниванию отдельных неровностей замерзшего грунта.

Строительство автозимника с расчисткой полотна от снега начинается с пробивки пионерной траншеи бульдозером или снегоочистителем двухотвальным трюгальником, который может быть или металлическим, или деревянным. Основной объем работ по устройству ездового полотна автозимника

ведется машинно-дорожным отрядом, организуемым на период строительства, и бригадой рабочих, которая движется вслед за отрядом. Эта бригада исправляет неровности пути, заделывает ямы, образовавшиеся от удаления деревьев и пней, улучшает развязки, ставит указательные знаки и обставляет автозимники вехами.

В целях уменьшения объема работ просеки в лесу расчищают на ширину не более 4—4,5 м, а при устройстве ездового полотна на косогоре последнее может быть выровнено укладкой клеток из жердей или бревен с засыпкой их уплотненным снегом и поливкой снега водой. Для развязок и остановки автомобилей устраивают площадки длиной 20—25 м на расстоянии 0,4—0,5 км в зависимости от степени видимости.



Устройство ездового полотна автозимника на косогоре

При проложении автозимника по реке основанием ездового полотна является лед, который обычно состоит из двух слоев: верхнего, обладающего плохой несущей способностью, и нижнего — со значительной несущей способностью, допускающей максимальное давление до 5 кг/см<sup>2</sup>.

На многих реках Северо-Востока встречаются порожистые места, перекапы, быстрины и полыньи, где лед вообще не образуется. Встречается много мест с пропавшими и с недостаточной толщиной льдом, проваливающимся под тяжестью трактора. Поэтому при организации автомобильного движения по льду вдоль рек или при транспортировании машин через ледяные переправы проверка толщины льда является обязательной.

Если толщина льда недостаточна, его усиливают намораживанием. Общая толщина намороженного слоя льда не должна превышать 1/3 толщины естественного льда. В противном случае возможно подтаивание снизу естественного кристаллического льда.

Увеличивать лед намораживанием рекомендуется только при температуре воздуха ниже —10°. При этом следует учитывать, что прочность намораживаемого льда в 2 раза ниже прочности естественного. Иногда для усиления льда и для более равномерного распределения давления на лед применяют доски, бруссы и хворост.

Настил засыпается тонким слоем битого льда или снега, заливается водой и замораживается. Расчет усиления льда с настилом сводится к определению грузоподъемности льда.

# Цементогрунт в дорожном строительстве Белоруссии

Инж. Р. И. ПЕТРАШЕВСКИЙ

Отсутствие местных каменных и органических вяжущих материалов в Белорусской ССР (особенно в Полесье) в значительной степени тормозит дальнейший рост строительства и реконструкции автомобильных дорог. Поэтому замена дорогостоящих привозных дорожно-строительных материалов на более дешевые местные, в частности цементогрунт, является важнейшей проблемой для ликвидации бездорожья в республике. Следует отметить, что сырьё для производства цемента на территории БССР имеется достаточно и что с ростом цементной промышленности появилась полная возможность использовать цемент в дорожном строительстве.

На строительстве дорог грунт, укрепленный цементом, стал применяться в нашей республике с 1962 г. Уже в этом году на территории Белоруссии было построено 20 км таких дорог, в 1963 г. протяжение цементогрунтовых дорожных одежд составило 68,5 км, а к концу 1964 г. построено около 120 км дорог с цементогрунтовыми основаниями и покрытиями.

Внедрение цементогрунта в дорожное строительство Белоруссии позволило снизить стоимость строительства дорожных одежд в 1,5—2,5 раза, сократить потребность в транспортных средствах в 3—6 раз и рабочей силе в 2 раза, достичь следующей экономии на 1 км дороги с шириной проезжей части 6 м: при замене черного щебеночного покрытия равнопрочным цементогрунтовым с двойной поверхностной обработкой — 600 м<sup>3</sup> щебня и 40 т органических вяжущих материалов; при устройстве цементогрунтового основания вместо битумогрунтового — 150—200 т битума; при замене щебеночного основания на цементогрунтовое — 1150 м<sup>3</sup> щебня и 120—180 м<sup>3</sup> песка. При этом расход цемента на устройство цементогрунтовых покрытий составляет 150—200 т и на устройство цементогрунтовых оснований — 140—250 т (значительные колебания в последнем случае вызваны различной толщиной оснований и применением разных грунтов).

Дорожные одежды из цементогрунта в Белоруссии устраивали в Гомельской, Брестской, Могилевской и Минской областях. Для устройства цементогрунтовых оснований и покрытий использовали средние и мелкозернистые пески, а также супеси и суглинки. Все вышеуказанные грунты, за исключением чистых одномерных песков, укрепляли цементом в естественном виде. Одномерные пески, содержащие пылеватых фракций менее 15%, как правило, укрепляли цементом только после улучшения их 20—30% суглинка или супеси, а иногда и пылеватых песков. Последние применяли в том случае, когда вблизи строящейся дороги не было ни суглинистых, ни супесчаных грунтов. Количество вводимого портландцемента марки 400—500 составляло 8—12% от веса грунта.

Производственным работам по внедрению цементогрунта в дорожное строительство республики предшествовали лабораторные исследования, включающие определение гранулометрического состава и физических свойств укрепляемых грунтов, подбор цементогрунтовых смесей с установлением оптимальной дозировки цемента и воды, максимальной плотности, водо- и морозоустойчивости.

К строительству рекомендовали те цементогрунтовые смеси, которые удовлетворяли требованиям указаний по применению в дорожном и аэродромном строительстве грунтов, укрепленных вяжущими материалами СН 25—58.

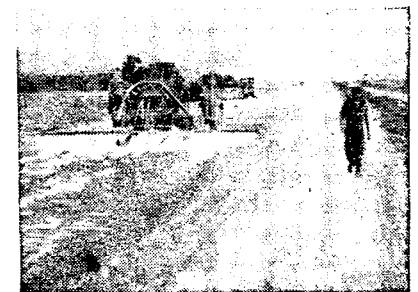
Цементогрунтовые основания устраивали однослойные толщиной 12—18 см, а цементогрунтовые покрытия — толщиной 10—14 см. По покрытию устраивали слой износа в виде двойной поверхностной обработки из прочных каменных материалов, причем перед обработкой делали подгрунтовку из органических вяжущих. Для этой цели лучше всего использовать дорожные дегти марки Д-1 или Д-2.

Устройство оснований и покрытий из грунтов, укрепленных цементом, вели по методу смешения на дороге отрядом, в состав которого входили: ведущая машина — фреза дорожная Д-272 или болатная ФБ-1,0 (ФБ-1,9) с трактором ДТ-54 (С-100), автогрейдер Д-265 (Д-144) или прицепной грейдер Д-241, поливочная машина КПМ-1, автоудропатор Д-251, прицепной каток на пневмошинах ДСК-507 (Д-219) с трактором С-100 (ДТ-54) или моторный каток с гладкими вальцами Д-83, цементовозы и автомобили-самосвалы, количество которых принимали исходя из дальности возки цемента.

Строительство оснований (покрытий) вели захватками по 100—250 м, длина которых зависела от количества подвезенного на дорогу цемента.

При постройке оснований был принят следующий технологический процесс. На подготовленное грунтовое основание завозили (при необходимости) грунт-добавку и равномерно распределяли по ширине корыта грейдером за 7—9 проходов. После этого добавку размельчали и перемешивали с грунтом дорожной или болатной фрезой. Требуемое размельчение и равномерное смешение достигались за 2—3 прохода по одному месту при применении в качестве добавок песчаных пылеватых или супесчаных грунтов и за 6—8 проходов при суглинистых добавках. Затем на основание завозили и распределяли цемент и смешивали его с грунтом (грунтовой смесью) дорожной фрезой Д-272 за 3—4 прохода или болатной фрезой ФБ-1,0 (ФБ-1,9) за 4—5 проходов по одному следу.

После смешения прибором Ковалева проверяли естественную влажность цементогрунта и устанавливали, сколько необходимо дополнительно ввести воды для получения оптимальной влажности.



Так было организовано устройство цементогрунтовых оснований и покрытий в Белоруссии

Сверху вниз: загрузка цемента в цементовоз ленточным транспортером; смешение цемента с грунтом дорожной фрезой Д-272; распределение цемента автогрейдером Д-265; увлажнение цементогрунта автоудропатором Д-251; уплотнение цементогрунта катком на пневмошинах ДСК-507



# Применение смесителя Д-370 с погрузчиком для укрепления грунта цементом

Ф. ЭПШТЕЙН

При этом к расчетному количеству добавляли 1—2% воды на испарение и потери при увлажнении. Затем поливочной машиной КПМ-1 увлажняли смесь до оптимальной влажности. Причем сразу же после каждого розлива для равномерного распределения влаги делали 1—2 прохода фрезой по одному следу.

По окончании перемешивания увлажненную смесь профилировали грейдером за 5—6 круговых проходов. Уплотняли основание 22-тонным прицепным катком на пневмошинах ДСК-507 за 6—8 проходов (прицепным катком на пневмошинах Д-219 за 8—10 проходов) по одному месту. По уплотненному основанию пропускali автогрейдер с опущенным ножом и поливочную машину с регулированием движения по ширине, которые сглаживали гребни, оставшиеся после уплотнения катками на пневмошинах. В дорожно-строительных районах, не имевших катков на пневматических шинах, уплотнение производили 5-тонными моторными катками за 8—10 проходов по одному следу и гружеными автомобилями, поливочной машиной или автогрейдером.

Достигнутая плотность, по данным полевых определений прибором Ковалева, находилась в пределах 90—98% от максимальной, установленной на приборе стандартного уплотнения. Все технологические операции, начиная с доставки цемента на дорогу и кончая уплотнением основания, выполняли в течение одного рабочего дня.

На следующий день устраивали защитный коврик из жидкого битума (дегтя) при расходе 1,2—1,5 кг/м<sup>2</sup> или из слоя грунта толщиной 3—5 см с последующей поливкой водой 1—3 раза в день в течение двух недель после постройки основания.

Цементогрунтовое покрытие устраивали не ранее чем через 2—4 дня после постройки основания. Технологические операции выполняли аналогично операциям по устройству основания и также после постройки покрывали пленкой из битума (дегтя) или грунтовым ковриком с поддержанием его во влажном состоянии в течение двух недель.

Одним из трудоемких процессов при строительстве дорожных одежд из цементогрунта является погрузка цемента в транспортные средства и его разгрузка из железнодорожных вагонов. Специальных погрузочно-разгрузочных средств дорожно-строительные организации не имеют. Частично этот вопрос в республике решен путем использования ленточных транспортеров и устройства специальных складов с бункерной загрузкой цемента в транспортные средства.



Передвижной смеситель Д-370, предназначенный для смешения битума со щебнем на дороге, решено было использовать для смешения грунта с цементом и увлажнения смеси. Для этого под руководством главного механика Рязанского дорожно-строительного управления Д. П. Макеева в конструкцию смесителя Д-370 и особенно погрузчика Д-415 были внесены изменения, которые обеспечили бесперебойное применение механизмов.

Битумная система смесителя была использована для подачи воды в мешалку. Насос, предназначенный для загрузки битума в бак смесителя, был оставлен. Для дозирования воды в мешалку поставлен шестеренчатый насос, который получает вращение от звездочки (Z=30), от которой ранее вращался битумный дозировочный насос. Шестеренчатый насос установлен с противоположной от вала стороны, для чего была приварена специальная площадка. Перед раздаточной трубой установлен кран, с помощью которого регулировался расход воды.

Для предохранения от попадания в мешалку камней и других твердых предметов над бункером смесителя приварена сетка с размером ячеек 100×100 мм.

После прохода погрузчика Д-415 со смесителем Д-370 на полотно дороги остается небольшой слой сухой смеси. Если на такой слой укладывать увлажненную смесь цементогрунта, то не будет необходимого сцепления между ними, а это ухудшит качество основания. Уборка этого слоя требует значительных затрат ручного труда, поэтому сзади смесителя установили специальную распределительную трубу, соединенную с баком. В тех местах, где имеется прослойка сухой смеси, открывается кран и происходит смачивание этого слоя.

Перед смешением необходимо установить лопасти мешалки под углом 45° по отношению друг к другу, это обеспечит более быстрое продвижение смеси в мешалке смесителя Д-370.

Работу по смешению необходимо производить при минимальных скоростях движения. Скорости движения погрузчика Д-415 1—1,5 м/мин обеспечивают нормальную работу смесителя без переполнения бункера смесью и, следовательно, без вынужденных остановок.

Предварительно грунт смешивают с цементом и собирают автогрейдером в валик. Шнек погрузчика Д-415 захватывает валик с максимальным сечением 0,75 м<sup>2</sup>. Требовалось же обработать валик сечением 1,1—1,2 м<sup>2</sup>, поэтому шнек погрузчика пришлось увеличить по длине на 800 мм (по 400 мм с каждой стороны). Удлинение шнека потребовало установки дополнительных опор в виде кронштейнов с шариковыми подшипниками на боковых стенках скребка погрузчика.

Большим изменениям подвергся элеватор погрузчика Д-415. Эти изменения вызваны большим износом роликов ковшей, в результате чего цепь проваливалась под направляющие угольники, что вело к остановке погрузчика. В строительном сезоне 1963 г. по этой причине погрузчик простаивал в общей сложности по 3 часа за смену. Каждый перерыв в работе механизмов снижал качество цементогрунта. Теперь ролики на осях ковшей элеватора устранены. Верхняя ветвь цепи лежит на двух поддерживающих роликах, нижняя висит свободно на звездочках.

Ввиду такого положения нижней цепи весь элеватор с кожухом перенесен вперед на 350 мм по ходу погрузчика. Стойки, на которых лежит элеватор в транспортном положении, наращены на 400 мм. Гидроцилиндры подъема элеватора также перенесены параллельно своему первоначальному положению на 350 мм. После установки элеватора в новое положение лоток его пришлось изготовить новой, удлиненной формы.

При транспортировании сухой смеси из валика на дороге в бункер смесителя элеватором погрузчика происходит сильное пыление. С целью ликвидации пыления и улавливания смеси по всей длине кожуха элеватора сверху установлены крышки.

В случае работы смесителя Д-370 с погрузчиком Д-371 необходимо уменьшить скорость движения погрузчика. Это можно сделать, заменив ведомую звездочку с 77 зубьями, сидящую на валу коробки передач, на звездочку с 98 зубьями и ведущую звездочку на двигателе Z=17 на звездочку Z=10. В результате такой замены скорость движения погрузчика Д-371 снизится до 2 м/мин, что обеспечит работу смесителя Д-370 без остановок из-за переполнения бункера сухой смесью.

В результате правильной организации работ на строительстве одной дороги и бесперебойной работы механизмов после указанных выше переделок Рязанское дорожно-строительное управление добилося высоких экономических показателей: стоимость строительства снизилась на 12,1 тыс. руб. на 1 км, сократился объем автотранспортных перевозок на 210,7 тыс. т·км, срок строительства сократился в 1,5 раза.

Опыт Рязанского дорожно-строительного управления по использованию смесителя Д-370 с погрузчиком Д-415 на строительстве дорог из грунтов, укрепляемых цементом, показал, что дорожные хозяйства, имеющие передвижные смесители, могут успешно их применить на строительстве дорог с основаниями и покрытиями из цементогрунта.

# Организация механизированных работ по устройству дорожных одежд из укрепленных грунтов

М. И. ВЕЙЦМАН, Б. С. МАРЫШЕВ

Полная механизация устройства оснований и покрытий из укрепленных грунтов требует применения разных комплектов машин, полностью исключая ручной труд, в том числе и на вспомогательных операциях по перевозке вяжущих материалов, их погрузке и распределению. В настоящее время уже имеется возможность выполнять основные строительные процессы при укреплении грунтов (измельчение грунта, дозирование жидких вяжущих материалов, перемешивание их с грунтом и раскладка смеси) машинами, освоенными отечественной промышленностью: однопроходной грунтосмесительной машиной Д-391 и дорожной фрезой Д-530 на тракторе С-100, а также передвижными смесителями типа Д-370. Вместе с тем вопрос применения порошкообразных вяжущих (цемента) решен комплексно пока только на грунтосмесительной машине Д-391 при использовании автоцементовозов типа С-570 и С-571 с пневматической выгрузкой цемента. Указанные машины выпускаются промышленностью Приокского совнархоза еще в совершенно недостаточном количестве.

В ближайшие годы основным материалом для укрепления грунтов дорожных одежд будет оставаться цемент. В связи с этим промышленности необходимо срочно подготовить к серийному выпуску еще ряд специальных машин и оборудования. Первым в этом ряду должен быть распределитель цемента с возможностью его загрузки из автоцементовозов аэрированным цементом или из автомобилей-самосвалов.

Прицепной к трактору ДТ-54 распределитель цемента Д-343, предназначенный для работы в комплекте с фрезой Д-530, был выпущен небольшой серией; он имеет значительные конструктивные недоработки и в настоящее время модернизирован (Д-343Б). Однако даже при выпуске нового, более совершенного распределителя применение цемента для укрепления грунтов в значительной степени затрудняется из-за отсутствия в строительных организациях инвентарных силосных складов цемента и специализированных средств для загрузки автоцементовозов на бункерных складах. Конструктивно еще не разработан узел дозирования цемента для приготовления укрепленных грунтов в передвижном смесителе Д-370. Применяемые для этой цели шибберные питатели на Д-370 имеют очень низкую точность дозирования.

Освоенные промышленностью машины не обеспечивают дозирования вяжущих материалов в малых количествах, как этого требует технология комплексных методов укрепления грунтов. Так, если добавка извести при укреплении глинистых грунтов составляет 2—3 кг/м<sup>2</sup>, то распределители цемента обеспечивают устойчивую дозировку только в пределах 15—60 кг/м<sup>2</sup>. Однопроходная грунтосмесительная машина Д-391 не позволяет применять одновременно два вида жидких вяжущих материалов и для их введения требуется два прохода, что значительно снижает производительность машины.

Совершенно неудовлетворительно обстоит дело с уплотнением конструкций из укрепленных грунтов; крайне необходимые строительству самоходные катки на пневмошинах типа Д-624 и Д-627 не выпускаются промышленностью.

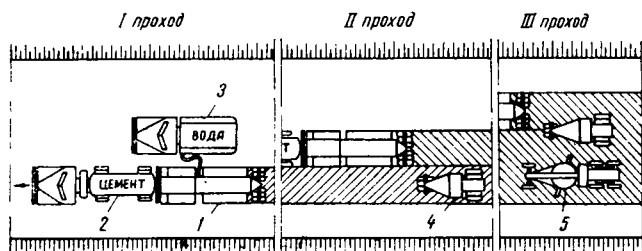


Рис. 1. Технологическая схема организации работ с грунто-смесительной машиной Д-391:

1 — грунтосмесительная машина; 2 — автоцементовоз; 3 — полно-вомоечная машина; 4 — каток на пневмошинах; 5 — автогрейдер

В связи с этим дорожникам приходится самим комплектовать специализированные отряды и звенья для укрепления грунтов вяжущими, что значительно ухудшает организацию этих работ, вынуждает создавать случайные по составу отряды из числа наличных в хозяйствах средств механизации, подчас не предназначенных для этих работ, приводит к ухудшению качества и удорожанию строительства.

Перспективным планом дорожного строительства в ближайшие 5—6 лет намечается довести объемы работ по устройству дорожных оснований из укрепленных грунтов до 35—40% от общего объема, т. е. почти в 3—4 раза увеличить применение этих конструкций по сравнению с уровнем 1963—1964 гг. В том числе удельная величина протяженности дорожных конструкций с применением цемента повышается с 25—30 до 75—80% за счет снижения расхода жидких вяжущих материалов для указанных целей.

Успех широкого внедрения дорожных конструкций и методов укрепления грунтов будет зависеть, главным образом, от рационального использования средств механизации на объектах строительства. Из числа освоенных и осваиваемых промышленностью до конца 1965 г. машин следует комплектовать отряды или механизированные звенья для производства работ по приведенным в табл. 1 наиболее эффективным схемам.

Таблица 1

Наименование машин	Количество машин в звене для укрепления грунтов с применением			
	цемента		органических материалов	
	Основная машина			
	Д-391	Д-530 (две)	Д-391	Д-530 (две)
Автоцементовоз С-571 грузоподъемностью 7 т (возможна замена на С-570)	2	1	—	—
Автомобиль Д-546 грузоподъемностью 7 т (возможна замена на Д-391)	—	—	2	1
Распределитель цемента Д-343А с трактором ДТ-54	—	1	—	—
Полно-моечная машина (возможна замена на Д-546)	1	1	1*	1*
Самоходный каток на пневмошинах:				
Д-624 весом 25 т	1	—	1	—
Д-365 (Д-627) весом 16 т	—	1	—	1
Инвентарный склад цемента емкостью 25—50 т	2	1	—	—
Битумоплавильная установка производительностью 5—6 т/час	—	—	2	1

\* Если требуется увлажнение грунта, воду разливают до начала работ

\* Если требуется увлажнение грунта, воду разливают до начала работ.

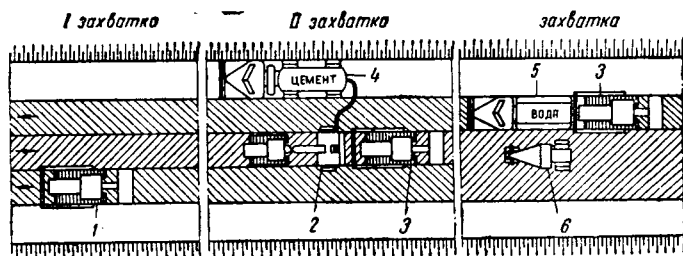


Рис. 2. Технологическая схема организации работ с дорожной фрезой Д-530:

1 — фреза № 1; 2 — распределитель цемента; 3 — фреза № 2; 4 — автоцементовоз; 5 — полно-вомоечная машина; 6 — каток на пневмошинах



Следует отметить, что при отсутствии на том или ином объекте работ каких-либо машин, указанных в табл. 1, можно допустить временное использование других средств механизации, выполняющих аналогичные операции. Могут быть также использованы имеющиеся в дорожных организациях республик старые модели дорожных прицепных фрез Д-272, болотные фрезы, дисковые бороны. Для выполнения работ этими средствами необходимо увеличивать их количество в звене вдвое, а число проходов для полной обработки грунта — в 3—4 раза по сравнению с числом проходов дорожной фрезы Д-530. Ввиду острого недостатка в средствах распределения цемента (в виде специального распределителя Д-343А) возможно использование и других средств, например, распределителя извести ящичного типа, конструкции Ленфилиала Союздорнии — Минавтошосдора Латвийской ССР<sup>1</sup>, сельскохозяйственной сепалки и др. При уплотнительных работах можно применять также прицепные катки на пневмошинах с колесными тракторами, груженные автомобили типа ЗИЛ и другие средства.

При использовании машин типа передвижного смесителя Д-370 для приготовления грунтовых смесей, укрепленных вяжущими материалами, в грунтовых карьерах комплект механизированного звена может быть рекомендован в составе, указанном в табл. 2.

Таблица 2

Наименование машин	Количество машин в звене для приготовления и укладки укрепленных грунтов с применением	
	цемента	органических вяжущих материалов
Передвижной смеситель Д-370 в комплекте с погрузчиком Д-415 и передвижным сушильным барабаном Д-381А	1 комплект	1 комплект
Специальное дозирочное оборудование для цемента (к смесителю Д-370)	1	—
Автоцементовоз грузоподъемностью 7 т (С-571) или 10 т (С-570)	2	—
Автобитумовоз емкостью 15 т (Д-351) или 7 т (Д-546)	—	1
Асфальтоукладчик типа Д-464 или Д-150Б	1	1
Самоходный каток на пневмошинах Д-365 или Д-627	1	1
Инвентарный склад цемента емкостью 25—50 т	1	—
Битумоплавильная установка производительностью 5—6 т/час	—	1
Экскаватор на пневмоходу с ковшом 0,35 м³ или бульдозер на тракторе ДТ-54	1	1
Ленточные транспортеры	По потребности	По потребности

Количество машин, принятых в комплектах по таблицам 1 и 2, подсчитано исходя из среднесменной их производительности в разных грунтовых условиях (табл. 3).

Таблица 3

Основная машина комплекта	Производительность пог. м/смену и расход вяжущих материалов (цемент), т/смену, при грунтах			Производительность при оптимальных грунтах в стационарных условиях и расход вяжущих материалов (цемент), т/смену
	тяжелых	средних	легких	
Грунтосмесительная машина Д-391 (одна)	150—200 (35—46) (30—40)	250—300 (47—69) (50—60)	400—500 (92—115) (80—100)	—
Дорожная фреза Д-530 (две)	80—100 (18—23) (16—20)	120—150 (27—34) (24—30)	170—200 (39—46) (34—60)	—
Передвижной смеситель типа Д-370 в комплекте (один)	—	—	—	250—500 (24—36) (16—24)

<sup>1</sup> См. статью инж. М. П. Костельова в журнале «Автомобильные дороги», 1964, № 4.

Выбор скорости движения грунтосмесительной машины и дорожной фрезы может производиться по экспериментальным данным, полученным на испытаниях этих машин<sup>1</sup>.

Укрепление грунтов с применением грунтосмесительной машины Д-391 (рис. 1) ведут на одной захватке, длина которой определяется емкостью автоцементовоза и расходом цемента. Цемент подается из автоцементовоза в расходный бункер грунтосмесительной машины с помощью сжатого воздуха (машина перемещает цементовоз толканием). Вода из поливочной машины перекачивается в расходный бак грунтосмесительной машины на ходу или на стоянке (при подсоединении автоцементовоза). Возврат грунтосмесительной машины на второй проход по ширине осуществляется задним ходом без разворота в конце захватки.

При работе грунтосмесительной машины особое внимание должно быть уделено прямолинейности ее движения, что достижимо только при определенном навыке машиниста.

Сразу после прохода грунтосмесителя необходимо начинать уплотнение смеси катком, сначала с левой стороны полосы по ходу смесителя. При этом каток во избежание пробуксовки вначале уплотняет обработанный грунт не на полную ширину уплотнения, а на ширину не более чем 1—1,2 м; через три прохода он сдвигается вправо на 1—1,2 м и т. д.; таким образом каток проходит по одному месту 6 раз. После такого первоначального уплотнения полосы укрепленный грунт планируют и затем уплотняют окончательно. Всего для доброкачественного уплотнения каток на пневмошинах должен сделать до 12 проходов по одному месту.

Укрепление грунта с помощью дорожных фрез Д-530 (рис. 2) ведется на двух захватках, длина которых также определяется емкостью автоцементовоза и нормой дозирования цемента.

Первая фреза измельчает грунт на первой захватке. В этом случае возврат на вторую полосу не нужен, фреза легко разворачивается в конце участка и обрабатывает вторую полосу, двигаясь к началу захватки.

На второй захватке, где грунт предварительно измельчен, осуществляется распределение цемента. Цемент перегружают в распределитель на стоянке. Вторая фреза, двигаясь вслед за распределителем, перемешивает грунт с цементом без подачи воды, что значительно улучшает распределение цемента в смеси. После этого второй фрезой окончательно перемешивают смесь уже с добавлением воды, которую дозируют через распределительное устройство фрезы. Поливочную машину перемещают перед фрезой толканием. Уплотняют и планируют смесь сразу после окончания «мокрого» перемешивания аналогично описанному выше.

При укреплении грунтов цементом с применением смесителя Д-370, что наиболее рационально для карьеров с грунтами оптимального состава, особое внимание должно быть обращено на дозирование в смеси цемента. Наилучшие результаты при дозировании по объему имеют роторные ячейковые и ковшовые ленточные дозаторы (рис. 3). При этом цемент необходимо подавать на пластинчатый дозатор для грунта или лучше в переднюю часть мешалки, так как при подаче его в бункер для грунта смесь будет неоднородной и ее качество значительно снизится.

Работа грунтосмесительных машин с применением битума аналогична схемам, указанным на рисунках 1—3. При использовании машины Д-391 автоцементовозов заменяется автобитумовозом. При работе фрез Д-530 из комплекта исключаются распределитель цемента Д-343А и автоцементовоз, а вместо поливочной машины с дорожной фрезой № 2 применяют автобитумовоз. Когда же на битуме работает смеситель Д-370, то вместо поливочной машины и автоцементовоза с дозатором для цемента в комплект включают автобитумовоз, битум из которого подается в расходный бак смесителя.

Широкое внедрение в дорожное строительство грунтов, укрепленных вяжущими материалами с помощью машин, указанных в комплектах, помимо прямого экономического эффекта, выражающегося в экономии до 8 000—10 000 руб. на 1 км дороги, обеспечивает снижение трудоемкости работ в течение следующей пятилетки в 3—4 раза по сравнению с показателями 1963 г. при работе с неспециализированными средствами механизации и отсутствии ряда машин комплекта. При этом будет достигнуто повышение производительности

<sup>1</sup> См. статьи инж. Б. И. Вощенко и др. в журнале «Автомобильные дороги», 1964, № 2 и 5.

сти труда благодаря значительному снижению количества ручных работ.

Совершенно очевидно, что указанные экономические пока-

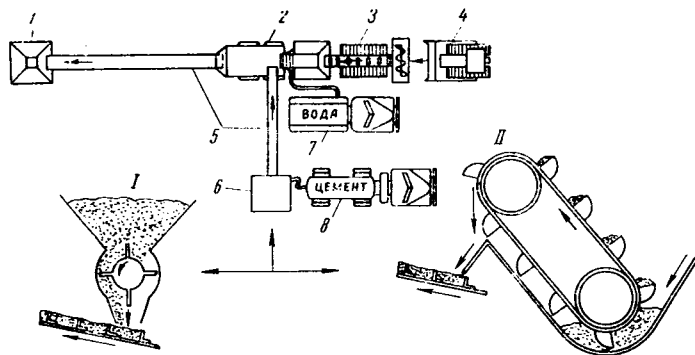


Рис. 3. Схема размещения машин и смесителя Д-370 в карьере: I — роторный дозатор (ячейковый); II — ковшовый дозатор; 1 — накопительный бункер; 2 — смеситель Д-370; 3 — погрузчик Д-415; 4 — бульдозер; 5 — транспортер; 6 — дозатор цемента; 7 — поливомоечная машина; 8 — автоцементовоз

затели устройства дорожных одежд из укрепленных грунтов требуют соответствующей помощи от промышленности, которая должна в кратчайшие сроки (за 4—5 лет) полностью обеспечить дорожно-строительные организации страны необ-

ходимыми средствами механизации. В первую очередь промышленность дорожного машиностроения должна обеспечить комплексный выпуск машин для укрепления грунтов цементом: 1500 дорожных навесных фрез, 450—500 распределителей цемента, 250 самоходных грунтосмесительных машин (Брянский завод дорожных машин); 2000 самоходных катков на пневмошинах (Орловский завод дорожных машин).

Уже сейчас промышленность может обеспечить дорожников необходимым количеством дополнительного оборудования для укрепления грунтов органическими вяжущими материалами: автобитумовозами Д-351 и Д-546, битумоплавильными установками Д-506 и др.

Особое внимание промышленности должно быть обращено на освоение нового оборудования автоматизированного инвентарного склада цемента емкостью 25—50 т (Киевский совнархоз) и новой машины для приготовления смеси грунта с вяжущим в стационарных условиях притрассового грунтового карьера с дозаторами для цемента производительностью до 100 т/час (Приокский совнархоз). Следует еще раз подчеркнуть, что Орловский завод дорожных машин недопустимо медленно осваивает крайне необходимые строителям самоходные катки на пневмошинах и должен уже в 1965—1966 гг. ликвидировать эту свою задолженность дорожному хозяйству страны.

В новой пятилетке прогрессивные методы строительства дорожных одежд из местных грунтов и новые средства механизации для этих работ должны получить решительное развитие и широкое применение, особенно на строительстве местных дорог с облегченными типами покрытий.

УДК 625.81:658.512

## Устройство дорожных одежд с основанием из укрепленных грунтов

За последние годы в Полтавской области ведется стадийное строительство дорог республиканского и местного значения с использованием в слоях дорожных одежд укрепленных грунтов.

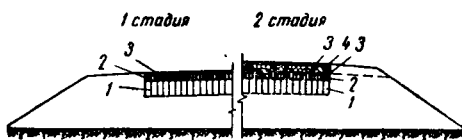
При стадийном способе сначала (на дорогах с интенсивностью движения до 300—500 автомобилей в сутки) устраивают дорожную одежду из дегтегрунта — слой толщиной в среднем 12 см с двойной поверхностной обработкой. Затем с ростом интенсивности движения до 800—1000 автомобилей в сутки (примерно через 3—8 лет) на старый слой из дегтегрунта укладывается новый слой толщиной 8 см из черного щебня способом глубокой пропитки с поверхностной обработкой (см. рисунок).

Такая конструкция дорожной одежды при стадийном строительстве вполне оправдывает себя как с технико-экономической, так и с технологической стороны. В этом случае максимально используется местный материал — грунт и уменьшаются первоначальные капиталовложения в строительство. Срок окупаемости строительных затрат сокращается до 3—5 лет (в основном до начала второй стадии строительства). При этом обеспечивается круглогодичная проезжаемость при второй стадии строительства, а также значительно упрощается и удешевляется исправление отдельных дефектных мест покрытия.

На основании наблюдений за состоянием дорожных одежд, устроенных стадийным способом и находящихся в эксплуатации 2—6 лет, можно сделать следующие выводы.

При стадийном строительстве наиболее рационально устраивать дорожные одежды с использованием укрепленного грунта.

При устройстве дорожной одежды с основанием из укрепленного грунта в один год необходимо:



Стадийное устройство дорожной одежды с использованием в основании укрепленного грунта:

1 — уплотненный грунт (25 см); 2 — дегтегрунт (12 см); 3 — двойная поверхностная обработка (2 см); 4 — черный щебень (8 см)

а) вслед за уплотнением слоя основания производить подгрунтовку (розлив дегтя Д-1, Д-2 или битума Б-1, Б-2 в количестве 1,2—1,5 кг/м<sup>2</sup>) и открывать движение автомобилей после впитывания

подгрунтовки (через 2—3 дня) для ускорения формирования укрепленного грунта);

б) после открытия движения через 10—15 дней надо сделать поверхностную обработку и открыть движение для продолжения формирования слоя укрепленного грунта;

в) через 1,5—2 месяца исправить отдельные дефектные места и уложить слой из черного щебня по способу пропитки с двойной поверхностной обработкой.

Работы по устройству покрытий из неплотных черных смесей необходимо прекращать за 3—4 недели до наступления дождливой осенней погоды. При этом следует строго соблюдать общие требования устройства черных щебеночных покрытий способом пропитки и поверхностной обработки.

Инженеры В. Бойчук, Б. Кажан

МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ

ОБЪЯВЛЯЕТ ПРИЕМ СЛУШАТЕЛЕЙ

на заочное отделение усовершенствования руководящих и инженерно-технических работников по следующим специальностям:

Изыскание и проектирование дорог;  
Мосты и тоннели;  
Экономика авторемонтного производства;  
Эксплуатация дорожных машин;  
Ремонт дорожных машин;  
Конструирование дорожных машин.

Срок обучения — 11 месяцев. Подробно об условиях обучения можно узнать по адресу: Москва, А-319, Ленинградский проспект, дом № 64, МАДИ. Телефон Д 7-00-08, доб. 3-64.

## ЭКОНОМИЯ ВРЕМЕНИ НА КАЖДОМ ЦИКЛЕ

Среди механизаторов треста «Каздорстрой» Главдорстроя успехами в труде выделяется машинист бульдозера СУ-855 ударник коммунистического труда Нурмухамед Курбанович Курбанов, который в течение 9 лет непрерывно работает на бульдозере. За это время он овладел рациональными методами разработки и перемещения грунта бульдозером, умело применяя их в зависимости от конкретных условий производства работ. Непрерывно рационализируя свои методы, передовик производства коммунист Курбанов в совершенстве овладел вверенной ему техникой и ежегодно добивается высоких показателей. Так, за 1963 г. он выполнял нормы выработки в среднем на 118%, а в прошлом году — на 135%.

В апреле 1962 г. т. Курбанову одному из первых в строительном управлении было присвоено звание ударника коммунистического труда.

Эти производственные успехи явились результатом большого настойчивого труда и высокой культуры управления своей машиной и ухода за ней. Бульдозер, закрепленный за т. Курбановым, проработал без капитального ремонта 10,3 тыс. мото-часов (больше нормы на 5,5 тыс. часов).

Высокой производительности труда т. Курбанов достигает путем сокращения продолжительности циклов (борьба за минуты и секунды) и ликвидацией простоев.

Важным фактором увеличения производительности бульдозера явилось и увеличение скорости его движения при разгрузке грунта и при движении задним ходом.

Если насыпь дороги возводится с перемещением грунта из резервов, т. Курбанов, как правило, применяет гребенча-

тый способ резания грунта. При этом способом интенсивный набор грунта производится на коротком участке (2,5—4 м), затем положение ножа меняется, чем достигается более быстрое наполнение отвала грунтом по сравнению с прямослойным способом резания.

При перемещении грунта из выемки в насыпь работа ведется траншейным способом на всю ширину отвала. При проходе соседней траншеи оставляется перемычка шириной 0,7—0,8 м. После окончания второй траншеи грунт перемычки срезается и перемещается в насыпь. Разработка перемычки осуществляется легко, так как в этом случае зарезается полоса шириной около 1 м и не требуется резания по вертикали. Наличие открылков и козырька над отвалом позволяет перемещать на короткое расстояние весь вырезанный грунт без потерь.

В целях сокращения количества поворотов и протяженности холостых пробегов бульдозера при коротких выемках т. Курбанов работает сквозными проходками, когда движением бульдозера в одном направлении производится набор грунта и укладка его в насыпь. Если грунт перемещается на 50 м и более, для уменьшения его потерь создается накопительный промежуточный вал. В этом случае грунт транспортируется не в один прием, а этапами: сначала перемещается только на часть пути, где грунт накапливается в виде промежуточного вала, а затем большим объемом доставляется к месту укладки.

Соблюдая комплексность в работе, Н. К. Курбанов производит планировку резервов и откосов насыпи сразу после окончания возведения земляного полотна на данном участке.

Ударник коммунистического труда бульдозерист Н. К. Курбанов



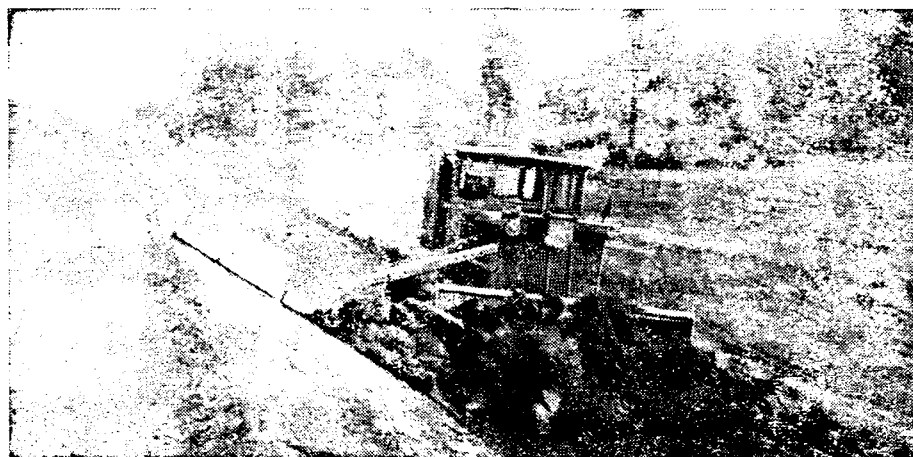
Настоящего мастерства достиг т. Курбанов по планировке откосов земляного полотна при работе бульдозера с откосником. Работая на одной из магистральных дорог совместно с автогрейдером Д-144, он обеспечил весь комплекс операций, связанных с планировкой откосов насыпи и резервов. Перед планировкой откосов насыпи сначала планируется резерв, по которому затем движется бульдозер (или автогрейдер) уже с откосником. Благодаря такой планировке откос насыпи получается ровным, а после прохода автогрейдера по обочине бровка земляного полотна представляет собой прямую линию.

В механизированной высококачественной отделке откосов земляного полотна т. Курбанов проявил большое профессиональное мастерство.

Успехи в труде коммуниста Н. К. Курбанова отмечены правительственной наградой: в 1959 г. в честь 40-летия Татарской АССР он награжден медалью «За трудовую доблесть». В 1963 г. т. Курбанов выполнил условия Всесоюзного социалистического соревнования рабочих-механизаторов ведущих профессий. Он неоднократно награждался Почетными Грамотами и ценными подарками, занесен на Доску почета и в Книгу почета треста «Каздорстрой»; в 1962 г. награжден значком «Отличник социалистического соревнования Министерства транспортного строительства».

Коммунист Н. К. Курбанов является не только ударником коммунистического труда, он активно участвует в общественной жизни своего коллектива. Рабочие избрали его членом месткома и членом постоянно действующего производственного совещания. Принципиальный и настойчивый, требовательный к себе и своим товарищам по труду, Нурмухамед Курбанович любое общественное поручение всегда доводит до конца. Он помогает своим товарищам по работе овладевать передовыми методами труда и всегда быстро перенимает все передовое, все прогрессивное, что узнает у своих друзей. Когда в СУ-855 работали курсы повышения квалификации механизаторов, т. Курбанов делился своим опытом работы.

Р. Кильматов



Н. К. Курбанов отделяет откосы насыпи на одной из дорог Татарской АССР. Его производительность 350—370 пог. м за смену

## Проектированию автомобильных дорог —единое руководство

(В порядке обсуждения)

Инж. Л. ВОРСУЛЕВ

Организации, разрабатывающие проектную документацию строительства автомобильных дорог, в настоящее время пользуются следующими нормативными документами: СНиП II-Д.5-62 «Автомобильные дороги общей сети Союза ССР»; СНиП II-Д.6-62 «Автомобильные дороги промышленных предприятий», техническими условиями на проектирование сельских дорог РСН 5-61 и справочником по проектированию, строительству и эксплуатации городских дорог, мостов и гидротехнических сооружений, том III «Дороги» (издание Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1963 г.).

В общих положениях СНиП II-Д.5-62 указано, что данные нормы распространяются на магистральные и подъездные дороги и там же дается разъяснение, что проектирование подъездных и внутризаводских дорог, связанных с технологическими перевозками, надлежит производить в соответствии с требованиями главы СНиП II-Д.6-62; проектирование автомобильных дорог, расположенных в пределах населенных мест, следует производить с учетом требований главы СНиП II-К.3-62 «Улицы, дороги и площади населенных мест», а внутрихозяйственные дороги совхозов, колхозов и временные дороги проектировать по специальным указаниям, разрабатываемым с учетом норм и правил СНиП II-Д.5-62.

В нормах проектирования генеральных планов сельскохозяйственных предприятий (СНиП II-Н.1-62) в § 6, 2 в примечании указано, что «проектирование дорог и проездов следует осуществлять в соответствии с указаниями главы СНиП II-Д.6-62 «Автомобильные дороги промышленных предприятий».

В нормах проектирования улиц, дорог и площадей населенных мест (СНиП II-К.3-62) в § 1, 3 указано, что «классификацию улиц, дорог и площадей по транспортно-эксплуатационным и планировочным показателям и установление общей ширины улиц и дорог в пределах красных линий застройки осуществляют в соответствии с главой СНиП II-К.2-62» и в примечании к табл. 1 дается указание о том, что «отсутствующие в настоящей главе СНиП расчетные параметры, конструктивные решения и другие данные для дорог населенных мест следует принимать согласно главе СНиП II-Д.5-62 «Автомобильные дороги общей сети».

В общих положениях СНиП II-Д.6-62 («Автомобильные дороги промышленных предприятий») приводится указание, на какие подъездные дороги распространяются нормы и правила этой главы, а в примечании 1 указывается, что подъездные автомобильные дороги, соединяющие промышленные предприятия с дорогами общей сети, железнодорожными станциями и пристанями и не связанные с технологическими перевозками, следует проектировать по нормам главы II-Д.5-62, т. е. по нормам и правилам для автомобильных дорог общей сети.

Положениями не устанавливается критерий в технологических перевозках, следовательно, предметом спора, какими нормами руководствоваться, может стать любой незначительный груз, перемещающийся в технологическом процессе производства. Кстати, такого критерия и не нужно, так как вид и назначение груза, находящегося в кузове автомобиля, не влияют на конструкцию дорожной одежды и параметры дорожного полотна. По этой причине нецелесообразно иметь дублирующие нормы на проектирование подъездных автомобильных дорог.

Методика расчета дорожных одежд, как известно, единая

и имеются единые приемы конструирования земляного полотна, водоотвода и ряда других инженерных сооружений. Между тем в ведомственных изданиях норм эти вопросы иногда приводятся в измененных редакциях. По нашему мнению, любые необходимые добавления или изменения основных норм могут быть оговорены в тексте и таблицах норм и правил для автомобильных дорог общей сети.

В нормах на проектирование автомобильных дорог общей сети (СНиП II-Д.5-62) дороги в зависимости от их значения в общей транспортной сети СССР и от размера среднесуточной перспективной интенсивности движения разделены на пять категорий.

В нормах на проектирование автомобильных дорог промышленных предприятий (СНиП II-Д.6-62) автомобильные дороги разделены на три категории, но в зависимости от грузонапряженности.

В технических условиях на проектирование сельских дорог (РСН 5-61) автомобильные дороги разделены на две группы и они распространяются на дороги, имеющие среднегодовую суточную интенсивность движения не более 100 автомобилей.

В справочнике по проектированию, строительству и эксплуатации городских дорог, мостов и гидротехнических сооружений, том III «Дороги» издания МКХ РСФСР (1963 г.) даны рекомендации по классу и типу дорожных направлений в зависимости от категорий улиц, а внутриквартальные дороги в зависимости от интенсивности движения (с. 259—261) разделены на четыре основные группы: первые три с суточной интенсивностью движения от 5 до 35 расчетных автомобилей Н-13 и четвертая, имеющая суточную интенсивность движения более 35 расчетных автомобилей Н-13.

В нормах на проектирование улиц, дорог и площадей населенных мест (СНиП II-К.3-62) расчетные параметры, конструктивные решения и другие данные для дорог населенных мест отсутствуют и согласно примечанию (с. 4) к табл. 1 их следует принимать по СНиП II-Д.5-62 «Автомобильные дороги общей сети».

Из приведенных примеров видно, что в рассматриваемом деле необходимо навести определенный порядок, подчинив его единой методике определения параметров дорожных конструкций по ведущим показателям.

В Ленинградской области проектированием дорог занимаются многие организации: Гипроавтотранс, Промтранс-инипроект, Гипроинжпроект, Ленгражданпроект (быв. Лен-облпроект), Лениблпроектбюро, трест ЛенТИСИЗ и другие организации дорожного и недорожного профиля. Ведомственная разобщенность проектирования автомобильных дорог, недостаточная подготовленность специалистов для самостоятельного решения дорожных задач в проектных организациях не дорожной специальности могут приводить к неправильным решениям, не согласующимся с общей направленностью развития народного хозяйства страны.

Рассмотрим несколько примеров из практики проектирования автомобильных дорог институтом Ленгражданпроект.

Проектно-сметная документация на капитальный ремонт автомобильной дороги республиканского значения Тихвин—Воскресенское составляется не на участки, требующие капитального ремонта, а на чередующиеся отрезки дороги вне зависимости от их состояния. Так, например, на участке от деревни Заручевье до деревни Валя протяжением 18,6 пог. м проект капитального ремонта составлен со средней сметной

стоимостью одного километра 59,0 тыс. руб., т. е. намечена, по существу, реконструкция, а не капитальный ремонт, причем проект выполнен с грубыми нарушениями требований норм на проектирование и соответствующих указаний Министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР.

С такими же нарушениями составлен проект и на очередной отрезок автомобильной дороги Гатчино—Павловск, протяжением 10,92 км со средней стоимостью одного километра 77,9 тыс. руб. Из общего протяжения этого участка существующая автомобильная дорога с асфальтобетонным покрытием используется лишь на протяжении 1,3 км в качестве земляного полотна, а на остальных 9,62 км трасса проходит вне существующей дороги. В качестве покрытия проектом предусматривается двухслойная конструкция из битумоминеральной смеси, а в смете приняты расценки для устройства двухслойного асфальтобетонного покрытия.

Проектом подъездной дороги к отделению «Тосно» совхоза «Ушаки» предусмотрено устройство двухслойного асфальтобетонного покрытия толщиной 8 см; при проектировании нарушены требования технических условий, в результате средняя сметная стоимость строительства одного километра составила 54,3 тыс. руб.

Изыскания подъездной автомобильной дороги к отделению «Лепсари» совхоза «Романовка» выполнены не в полном объеме и недостаточного качества, а сметы на изыскательские и проектные работы были завышены.

Как правило, проекты выпускаются без технико-экономических обоснований и по существу представляют собой продукцию механического исполнения заказов. Такое проектирование ведет к неправильному и неполноценному использованию государственных средств, не способствует быстрому развитию дорожной сети и надлежащему содержанию существующих дорог.

Не все обстоит благополучно с нормами и методикой проектирования улично-дорожной сети в городах. Имеются ука-

зания по определению пассажиропотоков и подсчету необходимых транспортных единиц, но пассажирский транспорт в общем объеме городского движения составляет лишь  $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$  часть, а указания по определению других видов транспорта отсутствуют.

Имеются разные мнения о затратах времени на поездку в один конец, так, например, проф. Страментов считал, что такие затраты времени должны быть не более 40 мин., а председатель Госкомитета по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР т. Посохин в статье, опубликованной в журнале «Архитектура СССР» № 10 за 1964 г., указывает на необходимость считать затраты времени на поездку в один конец не более 30 мин.

Отсутствие систематического учета движения и единой методики определения интенсивности движения на перспективу затрудняет нахождение оптимальных решений при определении ширины проезжей части и тротуаров для улиц, а также требуемого модуля деформаций дорожных одежд. Поэтому в ряде случаев назначение этих параметров делается волевым порядком.

В данной статье не представляется возможным изложить ряд других положений, которые могли бы дополнить обоснованность создания единого руководства проектированием автомобильных дорог. По нашему мнению, это руководство целесообразно возглавить Союздорпроекту, как наиболее подготовленной организации, обладающей квалифицированными кадрами и соответствующей базой. Что же касается института Промтранспроект, то его профиль, очевидно, должен быть направлен на проектирование специализированного и технологического транспорта, участвующего в технологических процессах в рамках промышленного предприятия.

Вопрос о едином руководстве проектированием автомобильных дорог назрел, и он должен быть решен с государственных позиций.

УДК 625.81.001.12

## Важные вопросы проектирования дорожных одежд из укрепленных грунтов

М. Ф. ИЕРУСАЛИМСКАЯ

В настоящее время имеются три основных документа, которыми надлежит руководствоваться при проектировании составов и конструкций дорожных одежд из укрепленных грунтов. Это: «Строительные нормы и правила» (СНиП III-Д.5-62), «Указания по применению в дорожном и аэродромном строительстве грунтов, укрепленных вяжущими материалами» (СН 25-58) и «Инструкция по назначению конструкций дорожных одежд нежесткого типа» (ВСН 46—60).

В каждом из этих документов к вопросу проектирования состава грунтобитумных и грунтоцементных смесей подход различен и противоречив.

В наиболее свежем документе — в СНиПе приведены требуемые показатели физико-механических свойств грунтов, укрепленных органическими вяжущими материалами. Согласно этим требованиям в битумогрунтовых смесях, укладываемых в нижние слои оснований, определяется всего лишь один показатель: капиллярное водонасыщение. Вряд ли по одному этому признаку можно оценить пригодность грунта для использования в основании. По этому показателю проектировщик не может судить о прочности материала и, следовательно, не может более обоснованно назначить толщину основания.

Для верхних слоев покрытий в IV—V климатических зонах СНиП в противовес ранее действующим указаниям предлагает прочность при сжатии водонасыщенных образцов испытывать не при полном, а при капиллярном водонасыщении и совсем не определять набухание.

Такое совершенно необоснованное требование приводит к разрешению использования не пригодных для покрытия грунтов, к неправильному определению дозировки вяжущих и в конечном счете к снижению качества покрытий, а порой к их преждевременному разрушению. Авторы СНиПа, видимо,

не учли, что в IV—V климатических зонах покрытия в весеннее и осеннее время часто подвергаются значительному увлажнению и поэтому для них показатели прочности в водонасыщенном состоянии и набухания имеют не меньшее значение, чем в других климатических зонах.

Большой опыт лабораторных исследований грунтов в Казахстане позволил установить, что наиболее важными показателями свойств битумогрунтовых смесей (в том числе с применением добавок) являются: предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов, водонасыщение и набухание. Бесплезным является испытание на прочность сухих образцов при 20°C. Прочность образцов при 50°C должна определяться для суждения о теплоустойчивости покрытий.

Однако указанных определений недостаточно для проектирования конструкций дорожных одежд, так как в соответствии с инструкцией ВСН 46—60 основным критерием для расчета является модуль деформации материалов, из которых устраивается основание и покрытие.

По нашему мнению, подход к назначению модуля деформации, принятый инструкцией ВСН 46—60 для грунтов, укрепленных вяжущими, не выдерживает никакой критики. В таблицах 14 и 15 инструкции приводятся величины модулей деформации грунтов, устанавливаемые в зависимости только от одного фактора — дозировки вяжущих материалов: чем их больше, тем выше модуль деформации. Если для цементогрунта такое определение в какой-то мере оправдывается, то для битумогрунта оно не приемлемо. Известно, что максимальная прочность битумогрунта достигается при определенном оптимальном вяжущем и снижается при его увеличении или недостатке.

Кроме того, инструкция ВСН 46—60 в настоящее время затрудняет внедрение новых материалов и прогрессивных методов укрепления грунтов. Так, например, комплексное укрепление грунтов, которое находит все большее применение ввиду явного превосходства его в сравнении с обычным укреплением грунтов битумом, в инструкции совершенно не рассматривается. Если руководствоваться этой инструкцией, то при комплексном укреплении модуль деформации следует принимать меньшим, чем при обычном укреплении, так как расход битума на 40—50% ниже. В действительности же грунты, укрепленные комплексным методом, при меньшем расходе битума имеют прочность и водостойкость в 2—3 раза больше. Так, если грунты, укрепленные жидким битумом, имеют предел прочности в водонасыщенном состоянии от 3 до 42 кг/см<sup>2</sup> (29—117 н/см<sup>2</sup>), то при комплексном укреплении те же грунты обладают прочностью более 20 кг/см<sup>2</sup> (196 н/см<sup>2</sup>).

Еще большее значение имеет метод укрепления грунтов эмульсиями, битумными пастами, синтетическими смолами и т. п. Их применение позволяет получить покрытия, которые по прочности конкурируют с усовершенствованными. Отсутствие расчетного значения модуля деформации для новых видов материалов задерживает их внедрение.

Принимаемые инструкцией ВСН 46—60 модули деформации как для цементогрунта, так и для битумогрунта явно занижены, что доказано проводившимися Союздорнии, его филиалами и Укрдортранснии испытаниями модуля деформации непосредственно на дорогах в разных климатических зонах. Инструкция предусматривает максимальное значение модуля деформации для цементогрунта 1400 кг/см<sup>2</sup> (13 720 н/см<sup>2</sup>) и для битумогрунта 800 кг/см<sup>2</sup> (7840 н/см<sup>2</sup>), в то время как в действительности оно может быть доведено для цементогрунта до величин, превышающей 2000—2500 кг/см<sup>2</sup> (19 600—24 500 н/см<sup>2</sup>), а для битумогрунта (при комплексных добавках) более 1500 кг/см<sup>2</sup> (14 700 н/см<sup>2</sup>).

Таким образом, проектировщики, не имеющие права отступать от требований ВСН 46—60, заведомо принимают неверные прочностные характеристики укрепленных грунтов, что вызывает неоправданное завышение толщины конструктивных слоев одежды. Это, в свою очередь, определяет высокую строительную стоимость и зачастую отказ от применения укрепленных грунтов.

Кроме того, занижение модуля деформации вызывает необходимость проектирования многослойной конструкции дорожной одежды, что затрудняет ее осуществление в производственных условиях.

Чтобы исправить создавшееся положение, необходимо привести в соответствие требования СНиПа к укрепленным грунтам и Инструкции по назначению конструкций дорожных одежд.

Одним из основных показателей для укрепленных грунтов должен быть модуль деформации, на котором, по существу,

ющей методике, основывается расчет дорожных одежд. Но, как известно, определение модуля деформации непосредственно на дороге в неблагоприятное время года — довольно сложное дело. Помимо того, могут проектироваться такие конструкции дорожной одежды, которые еще не осуществлялись ранее, и, следовательно, их модуль деформации не может быть установлен к моменту проектирования непосредственным замером на дороге. Определение модуля деформации в лаборатории пока еще не введено повсеместно из-за несовершенства этого испытания.

Поэтому было бы целесообразно увязать вполне доступное для всех лабораторий определение прочности при сжатии водонасыщенных образцов с величинами модуля деформации. Для цементогрунта это сделано: в СНиП 111-Д, 5—62 величины расчетных модулей деформации цементогрунтовых смесей приведены в соответствие с показателями пределов прочности водонасыщенных образцов. Так, если образцы имеют предел прочности в водонасыщенном состоянии в 28- и 7-суточном возрасте соответственно 10 и 6 кг/см<sup>2</sup> (98—59 н/см<sup>2</sup>), то расчетный модуль деформации принимается равным 500 кг/см<sup>2</sup> (4900 н/см<sup>2</sup>); при пределе прочности в тех же возрастах 12 и 20 кг/см<sup>2</sup> (117—196 н/см<sup>2</sup>) — модуль деформации 100 кг/см<sup>2</sup> (98 000 н/см<sup>2</sup>) и при пределе прочности 40 и 20 кг/см<sup>2</sup> (392—196 н/см<sup>2</sup>) — модуль деформации 1500 кг/см<sup>2</sup> (14 700 н/см<sup>2</sup>).

Таким образом, определяя обычные показатели прочности цементогрунтовых смесей, лаборатория вооружает проектировщика параметрами, необходимыми для расчета дорожной одежды.

То же самое необходимо сделать и для грунтов, укрепленных органическими вяжущими.

Исследования в этой области проводились ранее. Так, А. И. Лысихина<sup>1</sup> приводит зависимость между модулем деформации, пределом прочности при сжатии и глубиной погружения конуса для битумо- и дегтегрунтовых смесей в водонасыщенном состоянии.

В последние годы по рассматриваемому вопросу проведено большое количество исследований и накопились интересные данные. Задача заключается в том, чтобы быстрее обобщить все эти материалы и составить инструкцию по проектированию дорожных одежд из укрепленных грунтов.

Выводы: 1. Необходимо пересмотреть требования к укрепленным грунтам, положив в основу определение предела прочности водонасыщенных образцов, водонасыщение и набухание (для использования в нижних слоях одежды — при капиллярном водонасыщении, а в верхних слоях — при полном водонасыщении).

2. Установить зависимость между перечисленными показателями и расчетным модулем деформации, на основе чего составить соответствующие таблицы и номограммы.

УДК 624.21.093:625.7.001.45

## Испытан мост из предварительно напряженного железобетона

Инж. Н. А. ТКАЧЕНКО

В 1963 г. Мостостроем № 5 было закончено строительство моста из предварительно напряженного железобетона длиной 275,9 м (рис. 1). Его одноконсольные пролетные строения коробчатой конструкции с четырьмя ребрами, объединенными верхней и нижней плитой (рис. 2), возводили методом навесного бетонирования. При этом на всей длине консоли, за исключением участка у опорного столба, предназначенного для подвески, и симметричного на такой же длине анкерного пролета, ребра объединяли нижней плитой попарно. На остальном протяжении нижней плиты были объединены все ребра. Высота ребер в пролете составила 220 см, на опоре — 500 см. Толщина их переменная — от 16 до 24 см. Диафрагмы располагали через 4 м.

Пучки предварительно напряженной арматуры (рис. 3),

состоящие из 24 проволок диаметром 5 мм, укладывали на нижней плите анкерного пролета в зоне положительных моментов и над верхней плитой в зоне отрицательных моментов. Для восприятия главных напряжений часть пучков, расположенных над ребрами, отгибалась.

Пучки заанкеривались на специальные упоры, устраиваемые в верхних и нижних плитах у диафрагм и на торцах главных балок. Для предупреждения коррозии нижние пучки покрывались слоем керамзитобетона толщиной 8 см.

Бетон пролетных строений марки 400, высокопрочная проволока  $R^m=15\,000$  кг/см<sup>2</sup>. На 1 м<sup>2</sup> требовалось 0,52 м<sup>3</sup> бетона и 112 кг арматуры, в том числе высокопрочной проволоки 21,8 кг. Стоимость 1 м<sup>2</sup> — 211 руб.

В настоящей статье приведены результаты испытания одноконсольного пролетного строения, представляющие наи-

<sup>1</sup> Ю. Л. Мотылев, М. Ф. Иерусалимская, М. Н. Кудрявцев. Устойчивость земляного полотна и дорожных одежд в районах освоения целинных и залежных земель. Автотрансиздат, М., 1959.

<sup>1</sup> А. И. Лысихина. Дорожные покрытия и основания с применением битумов и дегтей. Автотрансиздат, 1962.



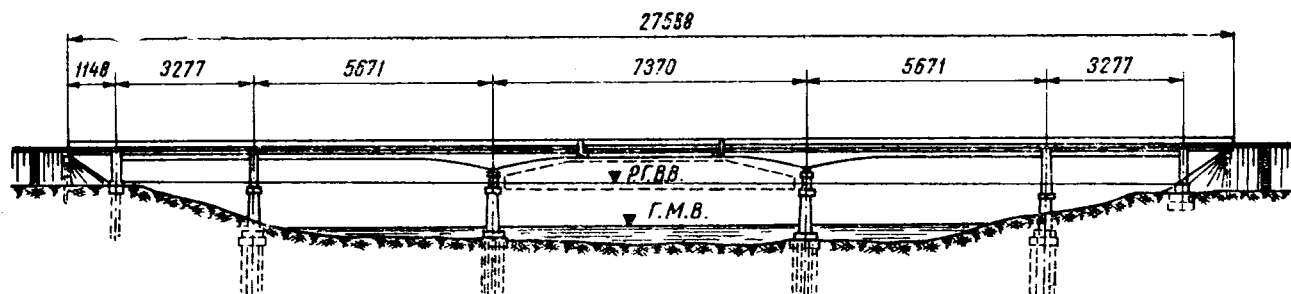


Рис. 1. Общая схема моста

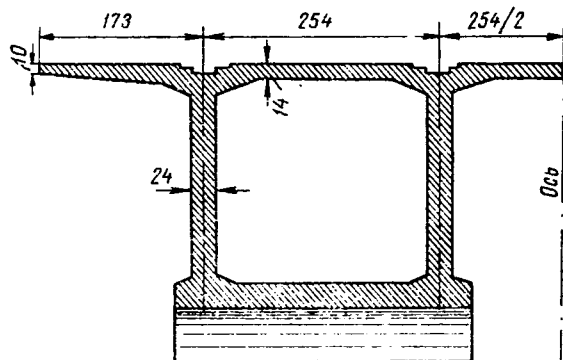


Рис. 2. Поперечный разрез пролетного строения



Рис. 3. Схема расположения пучков предварительно напряженной арматуры (Д — места установки диафрагм)

большой интерес. При испытаниях были измерены под нагрузкой прогибы в середине пролетов и на концах консолей. В поперечном направлении прогибы измерялись для всех четырех ребер. Кроме того, в сечениях посередине пролета и на опоре измеряли местные напряжения. В качестве испытательной нагрузки использовали гусеничные машины весом 34 т.

Коэффициент загрузки пролетных строений, т. е. отношение наибольших достигнутых при испытании моментов к моментам от расчетной временной нагрузки (Н-18 и толпа), составил в сечении посередине пролета при загрузке на положительный момент — 0,94, на отрицательный — 1,03; в опорном сечении — 1,03.

Наибольший вертикальный прогиб был получен в середине анкерного пролета —  $f_n = 18,6$  мм при теоретическом прогибе  $f_r = 29,4$  мм. Конструктивная поправка составила  $K = 0,63$ . Отношение  $f_n/l_p \approx 1/2600$ , что менее допускаемого отношения  $1/400$ . На конце консоли был получен прогиб  $f_n = 23,75$  мм при  $f_r = 47,1$  мм,  $K = 0,50$ ;  $f_n/l_p = 1/2200$ . Таким образом, одноконсольные коробчатые пролетные строения обладают значительной вертикальной жесткостью.

Небольшие величины конструктивных поправок говорят о том, что в общих деформациях пролетных строений участвуют проезжая часть и тротуары, не вводимые в расчет. Возможно также, что действительный модуль упругости бетона был выше расчетной величины, равной  $380\,000$  кг/см<sup>2</sup>.

Кроме определения максимальных вертикальных прогибов, было проверено распределение прогибов поперек моста и соответствие фактических результатов расчетным предположкам о равномерном распределении нагрузки поперек моста.

При этом установлено, что независимо от поперечного расположения нагрузки поперечные сечения коробчатых пролетных строений работают одинаково. Эта равномерность хорошо прослеживается на эпюрах прогибов сечения посередине пролета (рис. 4, а).

Напряжения в одноконсольном пролетном строении измеряли в сечениях 0,5l и над опорой.

Эпюры измеренных и теоретических напряжений в сечении 0,5l пролетного строения приведены на рис. 4, б. Переход от

деформаций, измеренных тензометрами, к напряжениям подсчитан при модуле упругости  $E = 380\,000$  кг/см<sup>2</sup>.

Из анализа эпюр следует, что во всех сечениях измеренные напряжения меньше теоретических. Величины конструктивных поправок по напряжениям примерно соответствуют величинам конструктивных поправок по прогибам, т. е. местные деформации элементов соответствуют общим деформациям пролетного строения. Конструктивные поправки для нижних фибр выше, чем для верхних, что объясняется недоучетом в расчете таких элементов, как сточный треугольник, покрытие и т. д. В результате этого же нейтральная ось, как это видно из эпюр, переместилась вверх.

Характер распределения измеренных напряжений поперек моста практически не зависит от эксцентриситета в приложении временной нагрузки.

При динамических испытаниях использовали прогибогра-

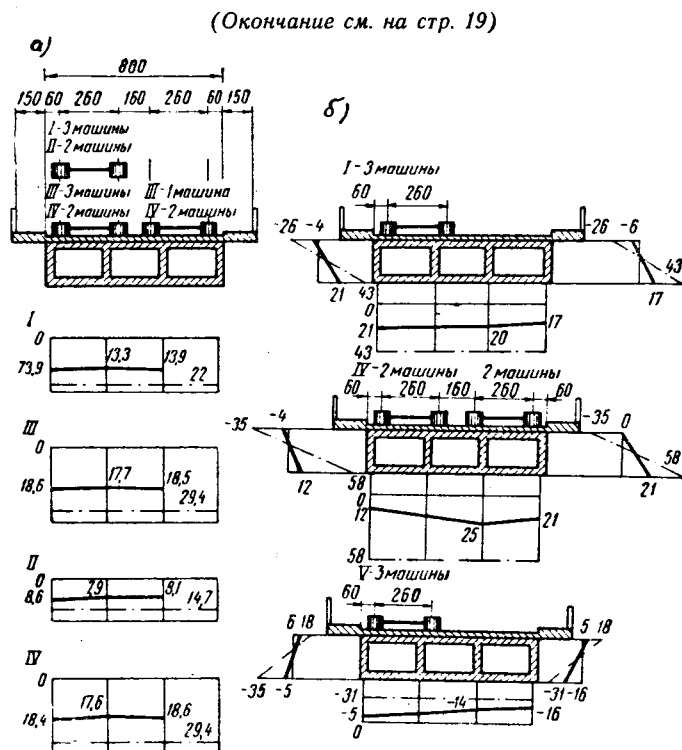


Рис. 4. Эпюры прогибов (а) и напряжений (б) в сечении посередине пролета (жирной линией показаны измеренные прогибы, штрих-пунктирной — теоретические)

I—V — способы установки машин

## Шире использовать местные материалы в строительстве местных дорог

Канд. техн. наук А. Н. ДОЛГОВ, инж. С. И. САМОДУРОВ

Дорожные организации Центрально-Черноземных областей используют для устройства дорожной одежды каменные материалы, привозимые издалека по железной дороге. Стоимость 1 м<sup>3</sup> таких материалов франко-объект в ряде случаев достигает 15 руб. В то же время на территории Липецкой области имеются огромные залежи известняков общей мощностью более 50 млрд. м<sup>3</sup>, на Липецком металлургическом комбинате производятся сотни тысяч тонн гранулированного доменного шлака и каменноугольной смолы, а на Подгоренском, Липецком и Белгородском заводах вырабатывается большое количество портландцемента.

Известняки Липецкой области имеют неодинаковые физико-механические свойства как по месторождениям, так и по глубине полезного пласта. Объемный вес их колеблется в пределах 2,3—2,6 г/см<sup>3</sup>, а удельный вес — от 2,63 до 2,81 г/см<sup>3</sup>. Механическая прочность при сжатии: в сухом состоянии в большинстве случаев от 200 до 350 кг/см<sup>2</sup>, реже 600—1200 кг/см<sup>2</sup>; в водонасыщенном состоянии от 120 до 260 кг/см<sup>2</sup>. Сравнительно невелика их морозостойкость. Износ известняков в полочном барабане составляет от 30 до 45%. По износу в полочном барабане щебень из липецких известняков относится к 3—4 классу.

Одним из важнейших условий обеспечения стабильной прочности оснований из липецких известняков является защита щебня от чрезмерной дробимости в процессе строительства и эксплуатации, а также от переувлажнения с тем, чтобы повысить его морозостойкость.

Как показали наблюдения, хорошо зарекомендовали себя дорожные основания в г. Воронеже, устроенные из сортового щебня липецких известняков с применением для расклиновки гранулированного доменного шлака.

По истечении некоторого времени в результате пробуждения вяжущих свойств гранулированного шлака происходит омоноличивание верхней части основания, которое приобретает значительную устойчивость в процессе эксплуатации (см. рисунок).

С целью более эффективного использования липецких известняков в дорожно-исследовательской лаборатории Воронежского лесотехнического института производилась их обработка различными вяжущими материалами. Для обработки цементом использовали рядовой щебень-известняк (фракции 0—40 мм) из четырех месторождений. Образцы приготовлялись размером 150×150×150 мм. Результаты испытаний приведены в табл. 1.

Таблица 1

Месторождение известняка	Добавка цемента, %	Предел прочности при сжатии, кг/см <sup>2</sup>		
		через 7 суток	через 28 суток	после 15 циклов замораживания-оттаивания
Донское . . . . .	6	45,1	52,5	110,0
	8	42,9	62,5	118,0
Лавское . . . . .	7	37,2	47,7	44,6
	8	40,8	49,1	49,5
Ольшанское . . . . .	5	—	46,6	35,0
Тюшевское . . . . .	5	—	35,7	29,0

Примечания: 1. Прочность лавских известняков определяли после 15 циклов замораживания-оттаивания.  
2. При меньших дозах обработки цементом, чем указано в табл. 1, прочность образцов резко снижается.

Приведенные в табл. 1 данные показывают, что образцы имеют сравнительно высокие показатели прочности, в том числе и после 15 циклов замораживания-оттаивания. При этом следует отметить, что прочность образцов со временем нарастает.

Образцы из щебня-известняка Донского месторождения, который обрабатывали 6—8% цемента, через семь месяцев после изготовления имели прочность при сжатии 53—84 кг/см<sup>2</sup>.

Испытания образцов, приготовленных из рядового щебня-известняка и гранулированного шлака, обработанного цементом или известью, дали следующие показатели (табл. 2).

Таблица 2

Месторождение известняка	Состав смесей, %				Предел прочности при сжатии, кг/см <sup>2</sup>	
	ще- бень	шлак	це- мент	из- весть	через 28 суток	после 15 циклов замора- живания- оттаивания
Лавское . . . . .	50	50	2,5	—	26,5	32,0
То же . . . . .	50	50	—	1,5	21,5	16,8
Тюшевское . . . . .	50	50	2,5	—	44,5	37,1
То же . . . . .	50	50	—	1,5	20,6	18,6
Ольшанское . . . . .	50	50	2,5	—	31,4	35,9

Примечание. Цемент и известь вводили в смесь с тем, чтобы ускорить пробуждение вяжущих свойств гранулированного шлака.

Как видно из табл. 2, образцы имеют вполне удовлетворительные показатели прочности при сжатии. Такие смеси в основаниях дорожных покрытий хорошо омоноличиваются.

Одним из важных условий обеспечения стабильной прочности в процессе эксплуатации является повышение морозостойкости щебня-известняка. С этой целью была проведена обработка щебня жидким битумом и каменноугольным дегтем с последующим испытанием образцов на водонасыщение и морозостойкость (табл. 3).

Из табл. 3 видно, что щебень-известняк размером 70—40 мм при обработке 2% битума Б-5 или 1% дегтя Д-3 имеет водопоглощение меньше 1%, фракции 40—25 мм имеет водо-



Основание из липецкого известняка с расклиновочной верхней части гранулированным шлаком (после трех лет эксплуатации) и вырубка из этого основания

Таблица 3

Месторождение известняка	Размер щебня, мм	необработанный	Водопоглощение, %					
			обработанного					
			битумом Б-5, %			дегтем Д-3, %		
			1	2	3	1	2	3
Аргамачское	70—40	1,75	1,71	0,47	0,52	0,49	0,24	0,24
	40—25	2,55	1,62	1,05	0,92	1,12	0,19	0,19
	25—10	3,82	2,82	1,70	1,58	—	—	—
Лавское	70—40	4,57	4,38	0,75	0,48	—	—	—
	40—25	4,00	2,96	1,24	0,48	—	—	—
	25—15	3,90	2,97	2,16	1,55	—	—	—
Ольшанское	70—40	2,55	0,83	0,65	0,35	—	—	—
	40—25	2,60	1,24	1,24	1,12	—	—	—

поглощение менее 1% при обработке 3% битума Б-5 (кроме ольшанского щебня) или 2% дегтя Д-3. Для обработки фракций 25—15 мм и менее расход вяжущего повышается.

Морозостойкость щебня-известняка, обработанного органическими вяжущими материалами, значительно повышается, при этом дегтя расходуется для обработки меньше, чем битума. Потери в весе необработанного щебня-известняка из Лавского месторождения после 15 циклов замораживания-оттаивания составляли 8,9%, а после обработки 3% битума Б-5 снизились до 1,9%. При испытании на морозостойкость в растворе сернокислого натрия после пяти циклов потери необработанного щебня-известняка Ольшанского месторождения составили 34,7%, а потери этого же известняка, обрабо-

танного 2% битума Б-5, после 25 циклов составили всего лишь 3,7%, а при обработке 3% битума — 3,2%.

Производственный опыт и результаты лабораторных исследований подтверждают целесообразность использования липецких известняков и гранулированного шлака для устройства оснований в условиях Центрально-Черноземных областей.

В качестве наиболее рациональных конструкций оснований можно рекомендовать: уложенный на подстилающий слой щебня-известняка размером 40—70 мм и поверх него слой щебня-известняка размером 25—40 мм с расклиновкой гранулированным шлаком после обжимки. Кроме того, верхний слой можно устраивать из щебня-известняка, обработанного цементом или органическими вяжущими материалами, а также из плотной смеси щебня-известняка (40—50 мм) и гранулированного шлака (0—5 мм).

Для подстилающего слоя могут быть использованы: песок, грунты, обработанные вяжущими материалами, гранулированный доменный шлак. В целях повышения морозостойкости щебен-известняк размером 40—70 мм, укладываемый в нижний слой оснований, желательно обрабатывать 2% жидкого битума или 1% дегтя.

Перспективы развития строительства автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием требуют неотложного решения Министерством автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР вопроса о широком и комплексном использовании в дорожном строительстве Центрально-Черноземных областей липецких известняков, гранулированного и отвалного доменных шлаков, каменноугольного дегтя и цемента производства Липецкого, Подгоренского и Белгородского заводов.

Дорожно-исследовательская лаборатория при Воронежском лесотехническом институте примет непосредственное участие в решении этих вопросов.

УДК 625.81.001.5

## Назначение требуемой влажности цементогрунтовой смеси

Инж. Р. П. ЩЕРБАКОВА

Физико-механические свойства цементогрунта в значительной степени зависят от количества воды в смеси перед уплотнением. Вода, как известно, необходима для гидратирования цемента и для создания оптимальных условий уплотнения. Поэтому ее количество зависит как от количества и качества цемента, так и от свойств грунта, особенно его тонкодисперсной части.

При подборе состава цементогрунта в настоящее время пользуются методом стандартного уплотнения на малом приборе Союздорнии и влажность назначают по максимальному объемному весу цементогрунта.

Однако при строительстве опытных участков дорожных одежд из цементогрунта в Омской, Курганской, Иркутской и Читинской областях выяснилось, что смесь с влажностью, определенной в лаборатории, уплотняется плохо. Объясняется это тем, что в данном случае для укладки применялись средства уплотнения недостаточного веса и для получения требуемой плотности приходилось добавлять воду в количестве 2—4%.

Кроме того, метод стандартного уплотнения является трудоемким, особенно для исследовательских работ.

Попытки связать математической формулой требуемую влажность смеси с физико-механическими свойствами грунта и количеством вяжущего (цемента или извести) не увенчались успехом. Так, канд. техн. наук Г. Н. Левчановский [1] для определения влажности смеси грунта с неорганическими вяжущими материалами предложил формулу

$$W_{оп} = 0,8W_{м} + C,$$

где  $W_{м}$  — максимальная молекулярная влагоемкость грунта, %;

$C$  — количество вяжущего материала, %.

Канд. техн. наук Н. В. Егоров [2] оптимальную влажность смеси связал с оптимальной влажностью грунта  $W_{о.гр}$  и количеством извести  $D$  формулой

$$W_{оп} = W_{о.гр} + 1,5 + 0,2D.$$

Эти формулы действительны только в частном случае,

т. е. для тех грунтов, с которыми проводились испытания, и в определенных пределах дозировок вяжущего. При других условиях их применять нельзя, так как они принципиально неверны. Этими формулами пытаются связать какое-нибудь свойство грунта с количеством вяжущего, не учитывая того, что под действием цемента или извести эти свойства резко изменяются.

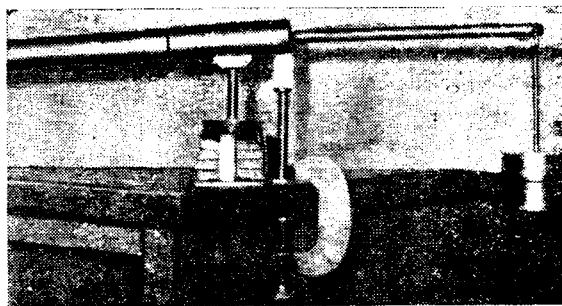


Рис. 1. Прибор для определения максимальной молекулярной влагоемкости цементогрунтовой смеси

Из всех этих формул следует, что с увеличением количества вяжущего влажность смеси должна увеличиваться. Нави лабораторные исследования показали, что это справедливо для определенного соотношения количества вяжущего и глины и то не для всех грунтов. Так, при укреплении некоторых грунтов (гумусированных, с большой емкостью поглощения ионов кальция) с увеличением количества цемента, начиная с 8%, влажность смеси или остается постоянной, или понижается. Объясняется это тем, что при увеличении количества цемента для гидратации его требуется больше воды, но наряду с этим цемент вступает в физико-химические обменные реак-

ции с грунтом и изменяет его свойства в сторону уменьшения водопотребности.

Очевидно, требуемую влажность при подборе состава цементогрунта нужно связывать не со свойствами грунта, а со свойствами цементогрунтовой смеси, которые легко определить.

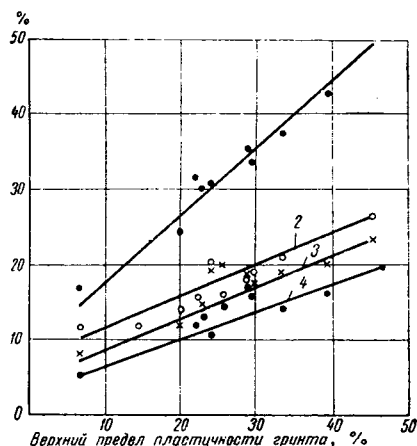


Рис. 2. Зависимость верхнего предела пластичности: 1 — от требуемой влажности; 2 — максимальной молекулярной влагоемкости цементогрунтовой смеси; 3 — максимальной молекулярной влагоемкости грунта; 4 — верхнего предела пластичности грунта

Автором были проделаны лабораторные определения максимальной молекулярной влагоемкости  $B_{\text{мм. цг}}$  и верхнего предела пластичности  $F_{\text{цг}}$  цементогрунтовых смесей с целью связать их с требуемой влажностью  $B_T$ . Для исследования были взяты различные грунты от песчаных (с верхним пределом пластичности 7%) до тяжелосуглинистых (предел пластичности 45%).

Максимальную молекулярную влагоемкость смеси определяли по специально разработанной методике на приборе полевой лаборатории Литвинова ПЛЛ-9 (рис. 1) методом влагоемких сред при давлении 10 кг/см<sup>2</sup> в течение 10 мин. Определение производили с разными дозировками цемента (от 6 до 16%) сразу после перемешивания смеси и спустя 3 часа и 5 час. выдерживания в эксикаторе при влажности, оптимальной для исходного грунта.

Цемент применяли портландский, марки 500.

При обработке лабораторных данных был сделан вывод, что максимальная молекулярная влагоемкость цементогрунтовой смеси всегда больше максимальной молекулярной влагоемкости грунта (рисунки 2 и 3). Верхний предел пластичности цементогрунтовой смеси может быть больше или меньше верхнего предела пластичности грунта в зависимости от количества цемента и времени выдерживания смеси перед определением.

Из графика на рис. 2 видно, что требуемую влажность цементогрунтовой смеси трудно связать с ее верхним пределом пластичности. В данном случае она лучше связывается с верхним пределом

пластичности грунта, но эта зависимость будет действительна только для данных условий, т. е. при 10% цемента и 3 час. выдерживания смеси перед определением. Как показали исследования, при других условиях зависимость эта меняется.

Большой интерес представляет максимальная молекулярная влагоемкость смеси, которая всегда больше максимальной молекулярной влагоемкости грунта, но меньше требуемой влажности. Абсолютная ее величина зависит от характера грунта, количества цемента и времени выдерживания смеси перед определением. Из рис. 3 видно, что в зависимости от соотношений цемента и глины и наличия гумуса характер изменения максимальной молекулярной влагоемкости цементогрунтовой смеси различен.

При определении зависимости требуемой влажности смеси от ее максимальной молекулярной влагоемкости (рис. 4) выяснилось, что эта зависимость прямолинейна. Исключение составляет лишь зависимость, полученная при применении чистого одномерного песка с количеством глины 0,5% (см. на рис. 4 точки в окружности).

Для нахождения коэффициента  $a$  прямой регрессии (линия А—В)

$$B_T = aB_{\text{мм. цг}}$$

применяем метод наименьших квадратов, который заключается в том, что сумма квадратов отклонений опытных точек  $B_T$  от искомой прямой А—В ( $\bar{B}_T$ )

$$S_1 = \sum (B_T - \bar{B}_T)^2 = \sum (B_T - aB_{\text{мм. цг}})^2$$

была наименьшей. Для этого частную производную по  $a$  приравняем нулю

$$\frac{dS}{da} = 2 \sum (B_T - aB_{\text{мм. цг}}) B_{\text{мм. цг}} = 0,$$

т. е.

$$\sum (B_T - aB_{\text{мм. цг}}) = 0 \quad \sum B_T = a \sum B_{\text{мм. цг}}$$

$$a = \frac{\sum B_T}{\sum B_{\text{мм. цг}}} = \frac{867}{800} = 1,08 \approx 1,1.$$

При  $a$  равном 1,1, коэффициент корреляции получается равным 0,88, что указывает на хорошую зависимость между величинами требуемой влажности и максимальной молекулярной влагоемкости цементогрунтовой смеси.

Таким образом

$$B_T = 1,1B_{\text{мм. цг}}$$

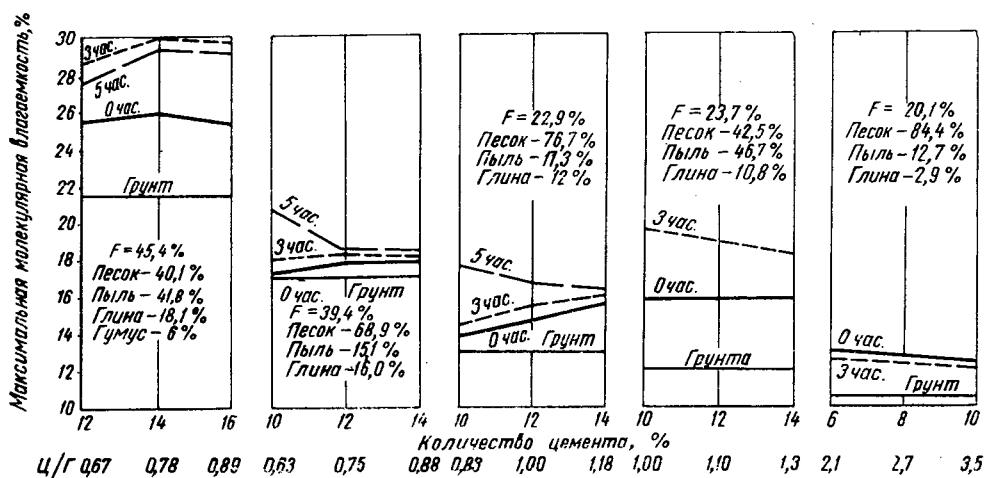


Рис. 3. Зависимость максимальной молекулярной влагоемкости цементогрунтовой смеси от количества цемента и времени между увлажнением и определением

Товарищи читатели! Возвращайте заполненные листки заочной читательской конференции!

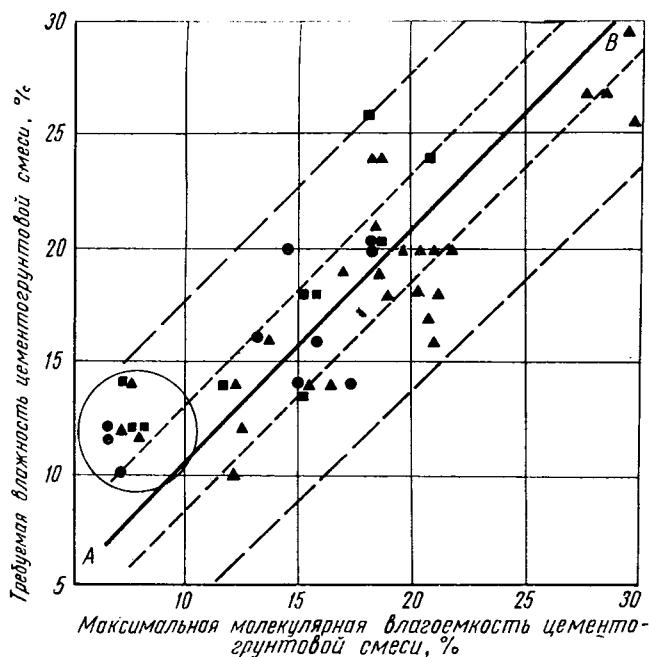


Рис. 4. Зависимость требуемой влажности цементогрунтовой смеси от ее максимальной молекулярной влагоемкости:

● — сразу после увлажнения смеси; ▲ — через 3 час. после увлажнения; ■ — через 5 час.

На рис. 4 большинство точек не выходит за пределы среднего квадратического отклонения  $\sigma$ , которое в этом случае равно  $\pm 2,3\%$ . И ни одна точка не выходит за пределы  $3\sigma$ . Среднее квадратическое отклонение и разброс точек безусловно получились бы меньше при условии определения влажности через 1%.

## Выводы

1. Требуемую влажность цементогрунтовой смеси можно назначать по ее максимальной молекулярной влагоемкости.

2. Максимальная молекулярная влагоемкость цементогрунтовой смеси определяется методом влагоемких сред при строго определенном давлении ( $10 \text{ кг/см}^2$ ) и времени приложения нагрузки (10 мин.). Время выдерживания смеси в эксикаторе до определения назначать в соответствии с технологическим процессом.

3. Коэффициент  $a$  назначать равным 1,1 при уплотнении тяжелыми катками (30–40 т) и  $a=1,2$  при уплотнении более легкими уплотняющими средствами (10–20 т).

4. Данный метод определения требуемой влажности применим в случае укрепления песков и легких супесей с малым содержанием глины.

## Литература

1. Левчановский Г. Н., Егорова З. Ф. Опыт устройства дорожных одежд из укрепленных грунтов в Новосибирской области. «Автомобильные дороги», 1960, № 4.
2. Шербакова Р. П. Дорожные одежды из цементогрунта в Западной Сибири. «Автомобильные дороги», 1964, № 7.

## ИСПЫТАН МОСТ ИЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

(Окончание. Начало см. стр. 14)

Результаты испытаний при загрузке одним автомобилем без прохода через порожек и с проходом через него приведены в таблице.

Скорость, км/час	Нагрузка над серединой пролета			Нагрузка над концом консоли			Периоды колебаний, сек.		Характер колебаний	Примечание
	$f_d$	$f_c$	$1+\mu$	$f_d$	$f_c$	$1+\mu$	вынужденных	собственных		
10,3	2,04	1,83	1,11	—1,92	—1,26	1,52	0,299	0,302	Спокойные	Без порожка
16,7	1,80	1,64	1,10	—1,83	—1,32	1,39	0,296	0,298	То же	То же
21,3	1,83	1,63	1,12	—1,55	—1,26	1,23	0,300	0,296	То же	То же
26,2	2,00	1,70	1,18	—1,73	—1,10	0,57	0,295	—	То же	То же
33,4	1,83	1,64	1,12	—1,55	—1,12	1,38	0,290	0,310	То же	То же
50,2	2,00	1,83	1,09	—1,78	—1,28	1,39	0,304	0,303	То же	То же
18,6	3,35	1,99	1,68	—1,85	—1,30	1,42	—	0,296	После удара большие амплитуды, колебания двухтонные	С порошком
26,4	2,72	1,58	1,72	—1,63	—1,20	1,36	0,315	0,296	То же	То же
33,1	3,12	1,63	1,91	—1,94	—1,47	1,32	0,291	—	То же	То же

Условные обозначения, принятые в таблице, следующие:  $f_d$  — динамический прогиб, мм;  $f_c$  — статический прогиб, мм;  $1+\mu$  — динамический коэффициент.

Из таблицы видно, что при нагрузке, расположенной над серединой пролета, динамический коэффициент доходит до 1,18, что превышает нормативные величины. Четкой зависимости между динамическим коэффициентом и скоростью движения нагрузки не установлено.

При пропуске нагрузки без порожка характер колебаний спокойный. Периоды собственных колебаний (без загрузки конструкции) и вынужденных (под нагрузкой) почти совпадают, что должно было бы приводить к явлениям резонанса. Однако ввиду большой массы пролетного строения по сравнению с массой нагрузки резонанса не наблюдалось.

При проходе нагрузок через порожек величины динамиче-

ских коэффициентов резко возрастают и большие амплитуды колебаний сохраняются долго. Это обязывает внимательно следить за ровностью покрытия на мосту.

При нагрузке над концом консоли динамические коэффициенты увеличиваются по сравнению с коэффициентами при нагрузке, расположенной над серединой пролета. Поэтому необходимо следить за состоянием покрытия и деформационных швов в пределах консолей.

Испытания позволяют сделать следующие выводы.

Предварительно напряженные коробчатые пролетные строения обладают большой вертикальной жесткостью.

Конструктивные поправки по прогибам не создают правильного представления об общих деформациях пролетных строений. Необходимо разработать методы расчета элементов с учетом влияния проезжей части, тротуаров, перил и т. д.

Конструктивные поправки по напряжениям не позволяют правильно судить и о местных деформациях пролетных строений и могут служить только ориентировочным мерилем сравнения измеренных и теоретических напряжений.

Поперечное распределение прогибов вне зависимости от расположения временной нагрузки соответствует расчетной предпосылке о равномерности работы поперечных сечений. Это объясняется большой жесткостью пролетного строения. В коробчатых пролетных строениях количество диафрагм может быть значительно уменьшено.

Значение модуля упругости бетона, принятое при испытании и в расчетах, в какой-то мере не соответствовало фактическому значению. Возникает необходимость определения модуля упругости натурным путем.

Необходим тщательный уход за покрытием и обеспечение его ровности. Большие значения динамических коэффициентов, даже при спокойном характере колебаний, говорят о необходимости пропуска автомобилей по железобетонным мостам со скоростями, не превышающими 10 км/час.

Динамическое воздействие на тонкостенную конструкцию высокое. Пролетные строения рассматриваемого моста, хорошо работающие на общие и местные деформации, плохо воспринимают динамическую нагрузку. В этой области необходимы дальнейшие исследования.

## Электротермическое натяжение поперечной арматуры мостов

Канд. техн. наук Е. И. ШТИЛЬМАН, инженеры В. И. БЕРЕЗЕЦКИЙ, В. С. ШАМРАЙ

В 1962 г. на Украине были проведены первые опыты по строительству бездиафрагменных пролетных строений длиной 11,36 м. Особенностью этих конструкций явилось размещение поперечной напрягаемой арматуры в виде проволочных пучков в открытых каналах верхних полок средних балок и в закрытых каналах крайних балок. Каналы в средних балках заполняли мелкозернистым бетоном, а в крайних — инъецировали цементным раствором. Последующие испытания показали вполне удовлетворительную работу пролетных строений.

В 1963 г. с целью дальнейшего усовершенствования конструкций исследования и опытные работы были распространены на пролетные строения длиной 16,76 м. Пролетное строение состояло из 12 струнбетонных балок.

Отличительная черта этих бездиафрагменных пролетных строений та, что для поперечного объединения устраивали открытые каналы не только в средних, но и в крайних балках. Это позволило применить стержневую арматуру, напрягаемую электротермическим способом, и вести работы по ее укладке непосредственно с пролетного строения без всяких подмостей и обустройств. При этом значительно упростилась работа по бетонированию каналов и облегчился контроль качества омоноличивания. Кроме того, применение стержневой арматуры вместо пучков из тонкой проволоки повышает долговечность конструкций, упрощает изготовление арматурных элементов, освобождает от устройства сложных анкерных закреплений.

Стержни для поперечного объединения из низколегированной стали периодического профиля диаметром 32 мм размещали в каналах 7×9,5 см шагом 130 см и напрягали усилием по 37 т каждый (рис. 1). Расстояние между стержнями определяли из условий недопущения растяжения в продольных швах между балками от эксплуатационной нагрузки и создания неразрезной плиты, при которой балки под действием вертикальной нагрузки не могли бы сдвигаться друг относительно друга. Марка стали для этих стержней может быть либо 30ХГ2С прочностью 6000 кг/см<sup>2</sup>, либо 25ГС (35ГС), упрочненная вытяжкой на 3,5% до 5500 кг/см<sup>2</sup>.

По концам стержней приварены по два коротыша диаметром 25 мм и длиной 100 мм, выполняющие роль анкеров (см. рис. 1). Анкеры укладывали в трапеци-

дальные вырезы, в основании которых установлены вилкообразные стальные упорные шайбы.

Для исследования пространственной работы пролетных строений и проверки в натуре способа электротермического натяжения поперечных стержней силами мостостроительного управления № 2 треста Укрдорстрой с участием Укрдортранснии был построен опытный трехпролетный мост в Винницкой области.

В первом пролете этого моста стержни поперечной арматуры устанавливали через 130 см, в третьем — через 65 см, а во втором балки были приняты с диафрагмами и объединены сварными стыками.

Применяли стержневую арматуру из стали марки 25ГС с упрочнением вытяжкой на 3,5%.

Вслед за окончанием монтажа продольные швы между балками омоноличивали цементным раствором, после отвердения которого стержни натягивали электротермическим способом.

Принципиальная схема электротермического нагрева (рис. 2) заключается в том, что через арматурный стержень пропускается ток большой плотности, в результате чего стержень нагревается и получает удлинение заданной величины.

Расчетное удлинение стержней диаметром 32 мм, длиной 10 м, при усилии 37,0 т равно

$$\Delta l = \frac{R_{н1} \cdot l}{E} = \frac{4600 \times 100}{2 \times 10^6} = 2,3 \text{ см.}$$

С учетом охлаждения стержня с момента прекращения подачи тока до укладки его в канал фактическое удлинение принимается с запасом в 2 мм. Для создания удлинения в 25 мм температура нагрева должна быть

$$t = \frac{\Delta l}{\alpha l} = \frac{2,5}{0,00012 \times 1000} = 210^\circ.$$

Уплотнение тока достигается пропуском через трансформатор, являющийся основным элементом установки для нагрева арматуры. Он подбирается по электрическим параметрам, вычисленным в соответствии с диаметром напрягаемой арматуры<sup>1</sup>.

Величина тока зависит от времени нагревания стержня. При нагревании в течение 5 мин. необходимая сила тока будет 1850 а. Строительная организация, выполняющая работы по электронагреву, такими мощностями не располагала и поэтому пришлось увеличить время нагрева. При нагревании стержня в течение 25 мин. до 210° требовалась сила тока 825 а. Ее обеспечили два параллельно соединенных трансформатора ТС-500 с вторичным номинальным напряжением 30 в.

Расход электроэнергии для нагревания одного стержня без учета потерь тепла может быть определен по формуле<sup>2</sup>

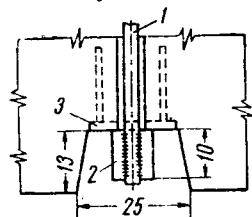


Рис. 1. Анкерное закрепление стержня:

1 — стержень диаметром 32 мм; 2 — коротыши диаметром 25 мм; 3 — опорная шайба



Рис. 2. Общий вид (а) и схема (б) электротермического нагрева стержней:

1 — нагреваемый стержень; 2 — трансформаторы ТС-500; 3 — электростанция ПЭС-50

<sup>1</sup> Инструкция по технологии предварительного напряжения стержневой, проволочной и прядевой арматуры железобетонных конструкций электротермическим и электрохимическим способами. Госстройиздат, 1962.

<sup>2</sup> Н. М. Бодин. Технология предварительно напряженного железобетона. Госстройиздат, 1962.



$$W = \frac{Gc(t_0 - t_{cp})}{570} \text{ квт-час.}$$

При весе нагреваемого участка стержня  $G=62$  кг, коэффициенте теплоемкости стали  $c=0,12$  и температуре нагрева стержня  $t_0 - t_{cp} = 210^\circ$  расход электроэнергии, вычисленный по приведенной формуле, составляет 27,5 квт-ч. Такое количество электроэнергии с учетом потерь может обеспечить передвижная электростанция мощностью 50 квт с напряжением 380 в, которая и была использована.

Для подводки тока к стержню и размещения его во время нагрева было изготовлено специальное приспособление (предложение механика СМУ-2 Н. Ф. Терещука), состоящее из стального желоба (рис. 3), медных шин с зажимами для кабеля и выкружками, на которые укладывается нагреваемый стержень, подвижной каретки для фиксации удлинения стержня и неподвижного упора, обеспечивающего удлинение стержня только в одну сторону. Для изоляции стержня же-

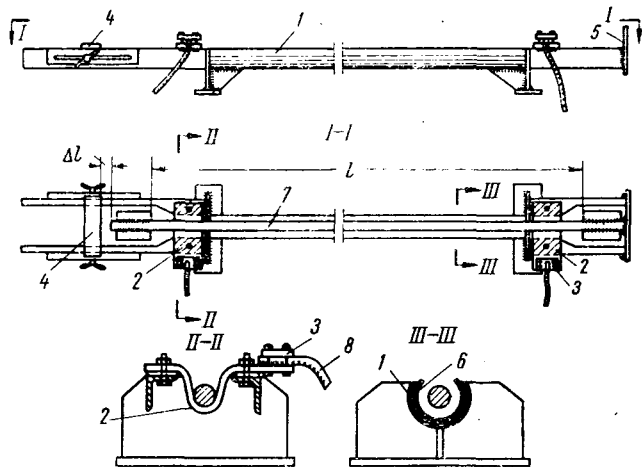


Рис. 3. Лоток для электротермического нагрева стержней: 1 — стальной желоб; 2 — медные шины; 3 — зажимы кабеля; 4 — подвижная каретка; 5 — упор; 6 — листовый асбест; 7 — нагреваемый стержень; 8 — кабель от трансформатора

лоб выложен внутри листовым асбестом, а в период нагрева для уменьшения теплопотерь лоток закрывается деревянной крышкой.

Ввиду того, что в условиях строительства расстояния между упорными шайбами крайних балок неодинаковы и колеблются в пределах 1—2 см, приварка анкерных коротышек может быть произведена по двум принципам. В первом случае коротышки привариваются к одному концу на базе, а к другому — непосредственно на мосту с расстоянием между их упорными торцами (рабочая длина стержня), равным разности расстояний между шайбами крайних балок и заданной величиной удлинения. Во втором случае коротышки к обоим концам привариваются на базе с рабочей длиной стержня, равной разности максимального расстояния между шайбами и заданным удлинением. При этом возможные зазоры между шайбой и торцом коротышки ликвидируются постановкой стальных прокладок различной толщины.

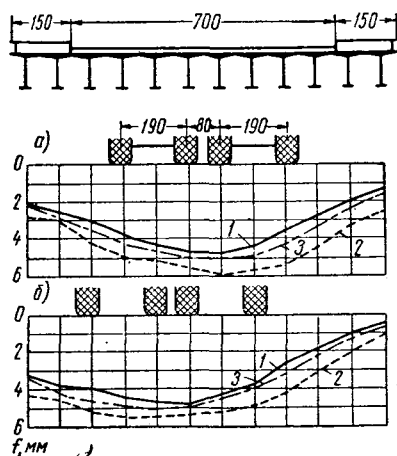


Рис. 4. Кривые поперечных прогибов: а — центральное нагружение; б — внецентренное нагружение: 1 — пролетное строение с объединением балок 13 стержнями; 2 — то же, со сваркой диафрагм; 3 — то же, с объединением балок 25 стержнями

Подготовленный стержень при отключенном токе укладывается в лоток таким образом, что один конец упирается через изоляционную прокладку в упор, а между другим концом и планкой подвижной каретки остается зазор, равный принятому удлинению. Лоток закрывается крышкой, и включается ток. Когда конец стержня упрется в планку передвижной каретки, ток отключается, а стержень извлекают и укладывают в канал.

Практически, при температуре окружающего воздуха, близкой к  $0^\circ$ , нагревание стержня до получения удлинения 25 мм продолжалось около 25 мин. и, таким образом, за смену было проведено объединение балок одного пролетного строения с тринадцатью стержнями.

Податливость швов и обжатие плиты при напряжении стержней контролировалось деформометрами, установленными по верху балок обоих пролетных строений.

В первом пролетном строении величина податливости стыка находилась в пределах 0,01—0,98 мм, в третьем — от 0,20 до 0,88 мм, а среднее значение оказалось равным 0,44 мм против 1,0 мм, предусмотренного нормами для определения величины потерь напряжений от обжатия стыков.

Растягивающие напряжения по нижней грани плиты проезжей части, вычисленные от подвижной нагрузки при ее расчете, равны 14,6 кг/см<sup>2</sup>. Следовательно, для недопущения растяжения в плите должно быть создано предварительное напряжение сжатия с учетом потерь не менее 23 кг/см<sup>2</sup>.

Средняя величина измеренных напряжений по верхней грани плиты при объединении 13 стержнями составляет 34 кг/см<sup>2</sup>, а в пролетном строении с 25 стержнями — 47 кг/см<sup>2</sup>. Плита имеет переменное сечение, поэтому стержни лежат в каналах несколько выше центра тяжести плиты, создавая дополнительные напряжения от внецентренного приложения силы. Теоретически это дополнительное напряжение равно 5—7 кг/см<sup>2</sup>, и, следовательно, созданные напряжения близки к требуемым по расчету.

Готовые пролетные строения были подвергнуты статическому испытанию нагрузкой от четырех автомобилей Татра 111-А весом по 19,6 т каждый, устанавливаемых последовательно по оси моста и у бордюра.

Целью испытаний являлось выяснение действительного распределения нагрузки между балками, определение их фактической прочности, жесткости и трещиностойкости, исследование скручивания балок при отсутствии диафрагм.

Испытательная нагрузка распределяется между балками соответственно величинам их прогибов, измеренных в середине пролета (рис. 4), по которым вычислены фактические коэффициенты поперечной установки (см. таблицу).

№ пролета	Тип поперечного объединения балок	Положение нагрузки	Сумма прогибов, мм	Наибольший прогиб, мм	Коэффициент поперечной установки (КПУ)	Теоретические КПУ от испытательной нагрузки	
						по внецентренному сжатию	по Хомбергу
1	Стержни 13 $\varnothing 32$ мм	По оси у бордюра	38,8 38,2	4,7 4,85	0,121 0,127	0,083 0,124	0,140 0,139
2	Сварка диафрагм	По оси у бордюра	52,5 51,1	6,0 5,8	0,114 0,113	0,083 0,124	0,140 0,139
3	Стержни 25 $\varnothing 32$ мм	По оси у бордюра	43,8 42,3	5,0 5,0	0,114 0,118	0,083 0,124	0,140 0,139

В пролетных строениях, объединенных сваркой диафрагм и 25 стержнями, коэффициенты поперечной установки оказа-

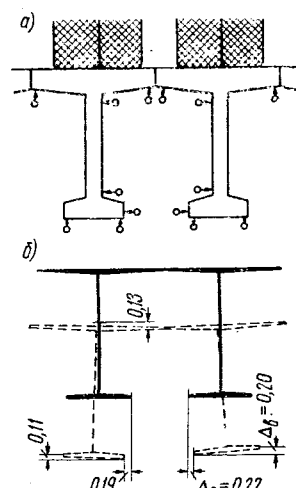


Рис. 5. Испытание на кручение: а — схема установки индикаторов; б — схема деформаций

лись соответственно на 7 и 11% меньше, чем в пролетном строении, объединенном 13 стержнями.

Максимальный коэффициент поперечной установки в бездиафрагменном пролетном строении с тринадцатью стержнями равен 0,127. Соответствующий ему изгибающий момент от испытательной нагрузки, приведенный к расчетной, равен 82,6 тм и меньше проектного на 5,7%.

Из опыта видно, что поперечное обжатие плиты 25 стержнями существенного влияния на распределение нагрузки между балками не оказало. Объединение балок данной конструкции тринадцатью стержнями дает вполне удовлетворительные результаты.

Новыми техническими условиями СН 200-62 допускается прогиб от временной нагрузки для разрезных балок, равный 1/400 пролета. Но эта мера жесткости не может являться критерием для струнбетонных балок, поскольку при таких значительных прогибах неизбежно будут появляться трещины в растянутой зоне бетона.

Поэтому должна быть определена критическая величина прогиба, при которой в бетоне еще не появляются растягивающие напряжения. Этот прогиб, вычисленный от нагрузки, соответствующей предельному состоянию трещиностойкости, равняется 15,8 мм (1/1000 пролета).

Максимальный измеренный прогиб, приведенный к расчетной нагрузке и равный в бездиафрагменных пролетных строениях 8,4 мм, оказался значительно меньше критического.

Суммарное теоретическое напряжение сжатия в бетоне балок от сил предварительного натяжения продольной арматуры и воздействия постоянной нагрузки равняется 47 кг/см<sup>2</sup>. Наибольшее измеренное растягивающее напряжение от нагрузки, соответствующей проектной, равняется 35 кг/см<sup>2</sup>.

Следовательно, в балках имеется достаточный запас сжатия, гарантирующий трещиностойкость их в эксплуатационный период.

В бездиафрагменных пролетных строениях кручение балок представляет особенный интерес. Поэтому при испытании моста подробно измерялись индикаторами (рис. 5) деформации поперечного сечения балок на опорах и в середине пролета и по ним вычислялась величина крутящего момента.

Суммарная деформация кручения от измеренных горизонтального  $\Delta_r$  и вертикального  $\Delta_v$  перемещений равняется

$$\Delta = \sqrt{\Delta_r^2 + \Delta_v^2} = \sqrt{0,22^2 + 0,20^2} = 0,3 \text{ мм.}$$

Соответствующий данной деформации крутящий момент равен 0,11 тм. Общий момент от изгиба и кручения

$$M = \sqrt{M_{из}^2 + M_{кр}^2} = \sqrt{82,6^2 + 0,11^2} = 82,6 \text{ тм.}$$

Из приведенных данных видно, что в пролетных строениях с часто расположенными балками крутящие моменты имеют незначительную величину и на напряженное состояние балки влияния не оказывают.

При сооружении бездиафрагменных пролетных строений достигается экономия за счет уменьшения расхода металла и сокращения трудоемкости работ.

Благодаря объединению балок натяжением стержней в плите создаются сжимающие напряжения, которые позволяют освободиться от поперечного армирования верхних полок. Утолщение этих полок увеличивает жесткость конструкции, вследствие чего сокращается количество продольной проволочной арматуры. Ликвидация диафрагм приводит к высвобождению находящейся в них арматуры, а также закладных частей и планок. Вместо высвобождающегося таким образом металла в конструкцию добавлены противоусадочные проволочные сетки армирования верхней полки, стержни для поперечного объединения и упорные шайбы анкерных закреплений.

Суммарная экономия металла на одно бездиафрагменное пролетное строение составляет 1775 кг, или 27,5%, а приведенная к стали ВСт.3 — 2270 кг, или 20,5%.

Упрощение изготовления конструкций, избавление от устройства подмостей и сварки диафрагм дает экономию, равную 6% стоимости пролетного строения.

Успешный опыт строительства первого моста позволил осуществить постройку еще одного моста с такими же пролетными строениями в Киевской области и начать постройку бездиафрагменных конструкций большего пролета.

## ВЫВОДЫ

Конструкция бездиафрагменных пролетных строений с открытыми каналами и поперечной стержневой арматурой, направляемой электротехническим способом, оказалась более удобной для изготовления и монтажа по сравнению с другими видами конструкций.

Применение поперечной стержневой арматуры для объединения элементов вместо проволочной обеспечивает большую долговечность конструкций.

Электротермический способ натяжения арматуры значительно проще, чем натяжение проволочных пучков и стержней гидравлическими домкратами.

При применении бездиафрагменных пролетных строений достигается экономия 20% металла, стоимость изготовления и монтажа уменьшается на 6% по сравнению с обычными конструкциями.

В результате испытаний установлено, что бездиафрагменные конструкции по условиям распределения нагрузки между балками мало чем отличаются от пролетных строений с диафрагмами.

Необходимо распространить накопленный опыт и дать рекомендации по включению метода поперечного объединения стержневой арматурой с электротермическим напряжением в унифицированные пролетные строения мостов.

УДК 625.711.2:625.76

## ДЭУ НА МЕСТНЫХ ДОРОГАХ

Если раньше в Азербайджанской ССР дорожно-эксплуатационная служба была только на дорогах союзного и республиканского значения, то в настоящее время она организована и на дорогах местного значения. С созданием ДЭУ при облисполкоме Нагорно-Карабахской автономной области состояние дорог заметно улучшилось. До организации ДЭУ здесь почти все дороги общим протяжением 370 км были грунтовые и грунтовыми улучшенными щебнем и не было искусственных сооружений. В настоящее время более 60 км дорог имеют черное покрытие и 120 км — гравийное. Остальные дороги улучшены щебнем или гравием. За короткое время существования ДЭУ при облисполкоме построен ряд малых мостов, уложено прямоугольных и

круглых железобетонных труб общим протяжением 700 пог. м.

Коллектив ДЭУ ежегодно перевыполняет план капитального, среднего и текущего ремонта дорог и мостов.

Механизаторы, рабочие и служащие коллектива ДЭУ в начале прошлого года приняли социалистическое обязательство, которое с честью выполнили. Одним из пунктов этого обязательства было оказание помощи колхозам. Так, силами ДЭУ построили несколько силосных ям, отремонтировали водопровод, устроили несколько сельскохозяйственных площадок и водоемов.

В ходе выполнения социалистического обязательства выявились лучшие дорожники, среди которых мастер М. Габриелян, экскаваторщики Б. Севлякян и А.

Арустамян, бульдозеристы Э. Аллахвердян и М. Баласанян, автогудронаторщик Р. Лакундаридзе, тракторист Мамедов Исафил и др.

Сейчас перед коллективом ДЭУ стоит задача усилить внимание содержанию дорог, еще больше повысить их ездовые качества, построить беседки, стоянки для автобусов, ликвидировать опасные участки дорог, установить дорожные знаки — создать современную дорожную обстановку, отвечающую возросшим эстетическим запросам трудящихся. В целях дальнейшего озеленения дорог намечено разработать план озеленения фруктовыми деревьями магистральных дорог, особенно на участках, прилегающих к населенным пунктам.

Инж. Г. Карапетян

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ДВИЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Задача улучшения методики экономических изысканий автомобильных дорог включает совершенствование способов определения размеров и состава движения на автомобильных дорогах как основу для обоснования их развития и использования.

Современный уровень теории и практики определения размеров грузового и пассажирского движения на автомобильных дорогах получил обобщенное освещение<sup>1</sup>.

Настоящая статья имеет целью дать систематизированное освещение современных способов выявления состава движения на автомобильных дорогах. Одновременно, учитывая недостаточную разработанность этого вопроса, делается попытка наметить возможные пути для его более полного решения в пределах действующих теоретических и практических рекомендаций по транспортным экономическим изысканиям<sup>2</sup>.

Особенно не разработаны вопросы соотношения между численностью и структурой автопарка района изысканий — тяготения и размером и составом движения на автомобильных дорогах.

Теоретические и практические поиски по установлению соотношения между структурой автопарка и составом автопотока привели к следующим предварительным рекомендациям.

Пробег автопарка (численность автопарка, умноженная на величину среднего пробега одного автомобиля) предположительно равен общей загрузке сети автомобильных дорог, найденной в виде суммы произведений интенсивности движения на соответствующую протяженность отдельных перегонов сети, т. е.

$$Al = \sum_{i=1}^n UL, \quad (1)$$

где  $A$  — среднесписочная численность автопарка района;

$l$  — среднесуточный пробег одного автомобиля, км;

$U$  — среднесуточная интенсивность движения на отдельных перегонах сети;

$L$  — протяженность отдельных перегонов сети, км.

Поскольку в состав автопарка входят грузовые автомобили, автобусы и легковые автомобили, правую и левую части формулы (1) можно записать следующим образом:

$$Al = A_{\Gamma}l_{\Gamma} + A_{\Delta}l_{\Delta} + A_{\text{Л}}l_{\text{Л}}; \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n UL = \sum_{i=1}^n (U_{\Gamma}L + U_{\Delta}L + U_{\text{Л}}L). \quad (3)$$

Правые части уравнений (2) и (3) по существу характеризуют величину пробега отдельных групп автомобилей на дорогах, т. е. характеризуют состав движения на автомобильных дорогах района изысканий — тяготения. Конечно, эти формулы не учитывают прохождение транзитных автомобилей и пробег автомобилей соседних районов.

Использование формулы (3) возможно только для определения текущего состава потока на основе данных непосредственного учета движения. Использование формулы (2) возможно для определения текущего и перспективного состава потока на основе материалов статистических и плановых организаций района.

<sup>1</sup> См. статьи «Определение размеров грузового движения на автомобильных дорогах» и «Определение размеров пассажирского движения на автомобильных дорогах» в журнале «Автомобильные дороги», 1963, № 7 и 1964, № 6.

<sup>2</sup> См. статью «Указания по экономическим изысканиям автомобильных дорог» в журнале «Автомобильные дороги», 1962, № 1.

Таким образом, имея суммарный пробег по отдельным группам и типам автомобилей парка, можно определить их удельный вес (в процентах или долях единицы) от общей величины пробега автопарка. Эти показатели и будут характеризовать состав движения на автомобильных дорогах. Для удобства дальнейших выкладок обозначим

$A_{\Gamma}l_{\Gamma}$  через  $x$  %,  $A_{\Delta}l_{\Delta}$  через  $y$  %,  $A_{\text{Л}}l_{\text{Л}}$  через  $z$  %.

Сумма этих удельных весов будет характеризовать состав автопотока, т. е.  $x + y + z = 100$  %.

Следует отметить, что пробег автопарка района изысканий — тяготения осуществляется на внутригородских и междугородных дорогах района в неодинаковых размерах отдельными группами и типами автомобилей, т. е. состав автопотоков на этих видах дорог района безусловно будет различным.

Установление соотношения между долями общего пробега автопарка на внутригородских и междугородных дорогах представляет самостоятельную методическую и практическую задачу.

Расчетные формулы состава автопотоков на внутригородских ( $x_{\text{в}}, y_{\text{в}}, z_{\text{в}}$ ) и междугородных ( $x_{\text{м}}, y_{\text{м}}, z_{\text{м}}$ ) дорогах будут иметь следующий вид:

$$\begin{aligned} x_{\text{в}} &= \frac{A_{\Gamma}l_{\Gamma} \alpha_{\Gamma\text{в}}}{Al \alpha_{\text{в}}} \text{ и } x_{\text{м}} = \frac{A_{\Gamma}l_{\Gamma} \alpha_{\Gamma\text{м}}}{Al \alpha_{\text{м}}}; \\ y_{\text{в}} &= \frac{A_{\Delta}l_{\Delta} \alpha_{\Delta\text{в}}}{Al \alpha_{\text{в}}} \text{ и } y_{\text{м}} = \frac{A_{\Delta}l_{\Delta} \alpha_{\Delta\text{м}}}{Al \alpha_{\text{м}}}; \\ z_{\text{в}} &= \frac{A_{\text{Л}}l_{\text{Л}} \alpha_{\text{Лв}}}{Al \alpha_{\text{в}}} \text{ и } z_{\text{м}} = \frac{A_{\text{Л}}l_{\text{Л}} \alpha_{\text{Лм}}}{Al \alpha_{\text{м}}}. \end{aligned}$$

Здесь  $\alpha$  — коэффициенты долей пробега. Заметим, что

$$\begin{aligned} \alpha_{\Gamma\text{в}} + \alpha_{\Gamma\text{м}} &= 1, & \alpha_{\Delta\text{в}} + \alpha_{\Delta\text{м}} &= 1, \\ \alpha_{\text{Лв}} + \alpha_{\text{Лм}} &= 1 \text{ и } \alpha_{\text{в}} + \alpha_{\text{м}} &= 1. \end{aligned}$$

Практика экономических изысканий автомобильных дорог в ряде административных районов страны за последние 5—10 лет дает возможность рекомендовать следующие коэффициенты  $\alpha$ , определяющие доли пробега отдельных групп и типов автомобилей общего парка на внутригородских и междугородных дорогах района (табл. 1).

Таблица 1

Группа автомобилей	Коэффициенты долей пробега			
	на внутригородских дорогах		на междугородных дорогах	
	обозначение	величина, %	обозначение	величина, %
Грузовые автомобили	$\alpha_{\Gamma\text{в}}$	15—20	$\alpha_{\Gamma\text{м}}$	80—85
Автобусы . . . . .	$\alpha_{\Delta\text{в}}$	30—35	$\alpha_{\Delta\text{м}}$	65—70
Легковые автомобили	$\alpha_{\text{Лв}}$	35—40	$\alpha_{\text{Лм}}$	60—65
Автопарки в целом . . .	$\alpha_{\text{в}}$	25—30	$\alpha_{\text{м}}$	70—75

Приведенные коэффициенты были получены путем установления общего пробега автопарка района изысканий — тяготения на основе обработки материалов официальной статистики автохозяйств, а также пробега автопарка, осуществляемого на междугородных дорогах, на основе обработки данных непосредственного учета движения. (Окончание см. стр. 26).

## СБОРНО-РАЗБОРНЫЕ СКЛАДЫ ЦЕМЕНТА НЕБОЛЬШОЙ ЕМКОСТИ

Инж. И. А. СУДЖАЕВ

Применение цемента для укрепления грунтов находит все более широкое распространение при строительстве местных дорог.

В связи с этим требуют безотлагательного решения вопросы, относящиеся к хранению цемента на объектах строительства.

В этой статье даны краткие справочные сведения о складах цемента средней и малой емкости, которые помогут при выборе склада с учетом конкретных возможностей дорожно-строительных организаций.

В типовых проектах унифицированных автоматизированных силосных складов цемента, разработанных Киевским институтом Гипростройиндустрия при творческом участии НИИОМТП и Союздорнии, имеется группа инвентарных складов цемента средней емкости от 240 до 720 т.

По местоположению эти склады подразделяются на прирельсовые (цемент поступает в железнодорожных вагонах) и на притрассовые, которые загружают из автоцементовозов с аэрационно-пневматической разгрузкой.

Притрассовые склады, предложенные в Союздорнии автором статьи и принятые НИИОМТП и Киевским институтом Гипростройиндустрия, при проведении унификации силосных складов цемента включают в комплект неразборные силосные банки, блоки узлов приема и выдачи цемента со встроенным оборудованием и энергетической частью, а также инвентарный фундамент.

Такая конструкция обеспечивает быстрый монтаж и демонтаж этих складов.

Притрассовые склады предназначены для обеспечения сезонных и специфических потребностей дорожного и других видов строительства, связанных с систематическим и быстрым перебазированием. Склады цемента могут быть использованы в составе притрассовых бетонных заводов, при строительстве цементогрунтовых дорог и на общестроительных работах в районах, удаленных от железнодорожной сети.

Прирельсовые и притрассовые унифицированные силосные склады оснащены пневматическим и аэрационно-пневматическим транспортным оборудованием. В отдельных случаях для уменьшения расхода воздуха предусмотрена выдача цемента в смесительное отделение с помощью шнеков в прирельсовых и эрлифтов в притрассовых складах.

Конусное днище каждого силоса оборудовано системой чугунных аэраторов, имеющих вместо аэрирующих керамических плиток мягкую пористую перегородку, а также пневматическим донным разгрузителем, с помощью которых производится разрыхление цемента и его разгрузка.

Все склады могут выдавать цемент не только в бетоносмесительное отделение, но и в автоцементовозы. Для этого на каждом донном разгрузителе необходимо установить второй клапан с отводом от него в сторону трубы для непосредственной загрузки автоцементовозов.

Унифицированные силосные склады цемента подробно описаны в статье А. Лейзина, Л. Ястремской и О. Синева в журнале «Механизация строительства», 1963, № 11. В таблице приведена технико-экономическая характеристика унифицированных инвентарных складов цемента малой и средней емкости с металлическими силосными банками диаметром 3 м.

Комплектуемое оборудование к инвентарным складам цемента серийно выпускает промышленность, силосные же банки изготавливаются самой строительной организацией.

Типовые проекты сооружений на автомобильных дорогах, разработанные Союздорпроект, предусматривают более простые по устройству и доступные для изготовления сборно-разборные механизированные склады цемента. Это прирельсовые полубункерные и притрассовые силосные склады, которые имеют меньшую степень механизации по сравнению с изложенными выше автоматизированными складами, но более экономичны для условий дорожных строений.

Прирельсовый модернизированный сборно-разборный полубункерный склад<sup>1</sup> емкостью 600 т (рис. 1) предназначен для хранения минерального порошка, однако он вполне может использоваться под цемент,

Характеристика склада	Прирельсовые склады с пневморазгрузчиком С-577				Притрассовые склады			
	240	360	480	720	240	360	480	720
Емкость, т	240	360	480	720	240	360	480	720
Количество силосных банок, шт.	4	6	4	6	4	6	4	6
Капитальные затраты, тыс. руб. . . . .	45,7	55,4	53,5	64,3	22,7	29,3	25,0	33,0
Установленная мощность, квт. . . . .	150,0	165,0	169,0	179,0	42,0	46,0	42,0	46,0
Затраты материалов: стали (без арматуры), т . . . . .	37,0	51,3	40,5	67,7	23,8	35,3	33,9	49,4
сборного железобетона, м³ . . . . .	25,5	35,7	27,2	37,5	15,4	23,3	15,4	23,3
бетона, м³ . . . . .	86,0	95,0	188,0	188,0	—	—	—	—
Высота крышки силосной банки, м . . . . .	10,1	10,1	16,1	16,1	11,9	11,9	17,9	17,9
Расход сжатого воздуха при выдаче цемента в автоцементовозы и вариантах выдачи цемента в смесительное отделение: пневмовинтовым насосом, м³/мин . . . . .	19,0	19,0	20,0	20,0	11,7	11,7	11,7	11,7
шнеком, м³/мин . . . . .	7,0	7,0	7,0	7,0	6,5	6,5	6,5	6,5
эрлифтом, м³/мин . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Расход сжатого воздуха при выдаче цемента только в автоцементовозы, м³/мин . . . . .	7,0	7,0	7,0	7,0	2,5	2,5	2,5	2,5
Расход воды для вакуум-насоса разгрузчика, м³/час . . . . .	3,6	3,6	3,6	3,6	—	—	—	—
Шифр типового проекта (для заказа)* . . . . .	409—818 Р	409—819 Р	409—818 Т	409—819 Т	409—818 Т	409—819 Т	409—818 Т	409—819 Т

\* Заказы на типовые проекты направлять в Киевский институт ЦИТП по адресу: г. Киев, ул. Эжена Потье, 12.

<sup>1</sup> И. А. Суджаев, Д. И. Кагаловский, А. С. Булгац. Модернизация полубункерных складов цемента и минерального порошка. «Автомобильные дороги», 1961, № 9. Конструкция склада предложена в Союздорнии автором статьи.

только в этом случае склад необходимо разделить по числу пролетов на три отсека деревянными стенками, аналогичными торцовым. Проектная характеристика склада следующая.

Емкость, т. . . . .	600
Производительность по приему цемента (эксплуатационная):	
из крытых вагонов на 1 разгрузчик ЗП-40, т. час . . . . .	17
из автоцементовозов ЦС-1, т. час . . . . .	16
Количество разгрузчиков ЗП-40, шт. . . . .	2
Производительность по выдаче цемента (эксплуатационная):	
верхним поперечным шнеком в смесительное отделение либо в автомобили через загрузочный бункер*, т. час . . . . .	12
непосредственно с элеватора (в автоцементовозы грузоподъемностью 7; 12 и 24 т), т. час . . . . .	9,5—11,0
Установленная мощность, квт. . . . .	37,6 (30,6)**
Капитальные затраты, тыс. руб. . . . .	16,5 (14,1)**
в том числе оборудование с монтажом . . . . .	6,3 (5,4)**
Затраты материалов:	
стали (без арматуры), т. . . . .	6,7
сборного железобетона, м <sup>3</sup> . . . . .	26,6
пиломатериалов, м <sup>3</sup> . . . . .	22,4
круглого леса, м <sup>3</sup> . . . . .	7,9

\* В проекте бункер не предусмотрен.  
\*\* В скобках без верхнего поперечного шнека.

Рабочие чертежи склада даны в проекте «Асфальтобетонный завод на базе смесителя Г-1М», вып. 139, разработанном Союздорпроектом. В ЦПМ Главтранспроекта (Москва, Б-5, Ольховская улица, 33) можно заказать необходимую документацию (инвентарный № 9885).

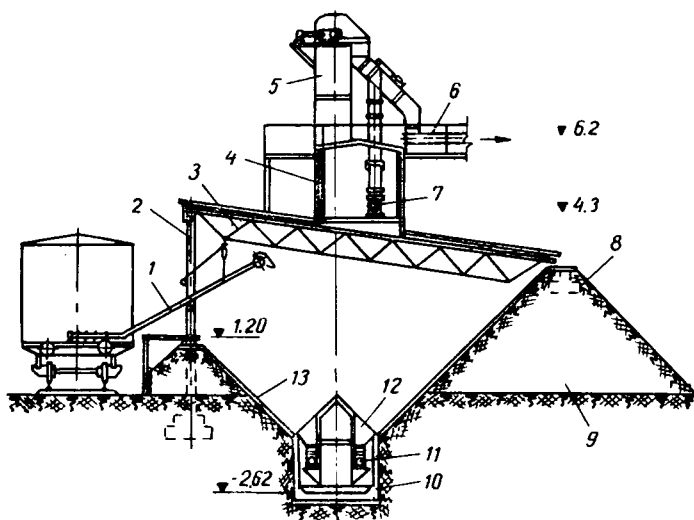


Рис. 1. Прирельсовый модернизированный сборно-разборный полубункерный склад цемента емкостью 600 т:

1 — механический зернопогрузчик ЗП-40; 2 — металлическая стойка на железобетонном фундаменте; 3 — прогоны перекрытия; 4 — галерея из сборных блоков; 5 — элеватор; 6 — шнек выдачи в бункер дозатора; 7 — шнек загрузки склада; 8 — «плавающий» фундамент; 9 — обваловка; 10 — подземная галерея из шатровых железобетонных звеньев; 11 — боковой шнек разгрузки склада; 12 — боковая течка; 13 — бетонные плиты

По проекту склад рассчитан на прием цемента из крытых вагонов, разгрузка которых, по опыту ряда дорожных строений Украины, предусмотрена с помощью механических зернопогрузчиков ЗП-40. Для приема цемента из автоцементовозов с гравитационной разгрузкой типа ЦС-1 в торце склада на элеваторе устанавливается приемный разгрузочный бункер. Из этого бункера цемент элеватором подается на верхний шнек, которым распределяется по отсекам склада. При разгрузке склада цемент подается через боковые течи подземной галереи на два шнека (диаметром 200 мм), затем на элеватор и из него либо на поперечный шнек выдачи, либо по трубе в автоцементовоз. Погрузку цемента в автоцементовоз можно ускорить, если загрузить цемент через отдельный бункер, устанавливаемый под поперечным шнеком.

В случае необходимости увеличения производительности погрузки цемента в автоцементовозы при строительстве скла-

да следует заранее предусмотреть установку нижних шнеков диаметром 300 мм, элеватора ЛГ-350, верхних шнеков диаметром 400 мм. При замене элеватора ЛГ-250 на ЛГ-350 его необходимо повернуть в плане на 90° с незначительным углублением приямка.

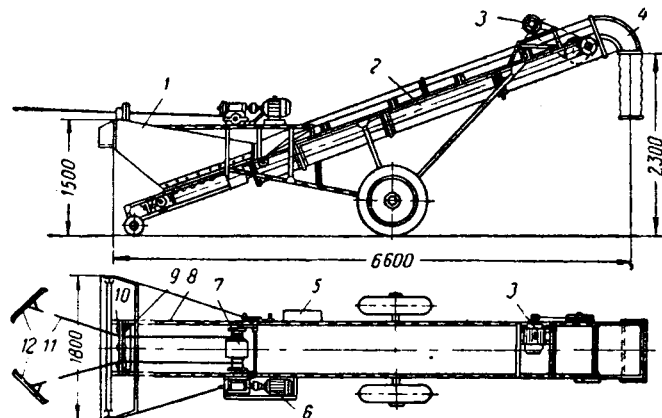


Рис. 2. Разгрузчик ПВ-1 (Центранадемстрой):

1 — приемный бункер с растробом; 2 — ленточный транспортер; 3 — электродвигатель транспортера; 4 — гаситель скорости; 5 — щит управления; 6 — электродвигатель лебедки; 7 — двухбарабанная фрикционная лебедка; 8 — выносная рама; 9, 10 — горизонтальные и вертикальные направляющие ролики; 11 — трос; 12 — двухщитовая механическая лопата

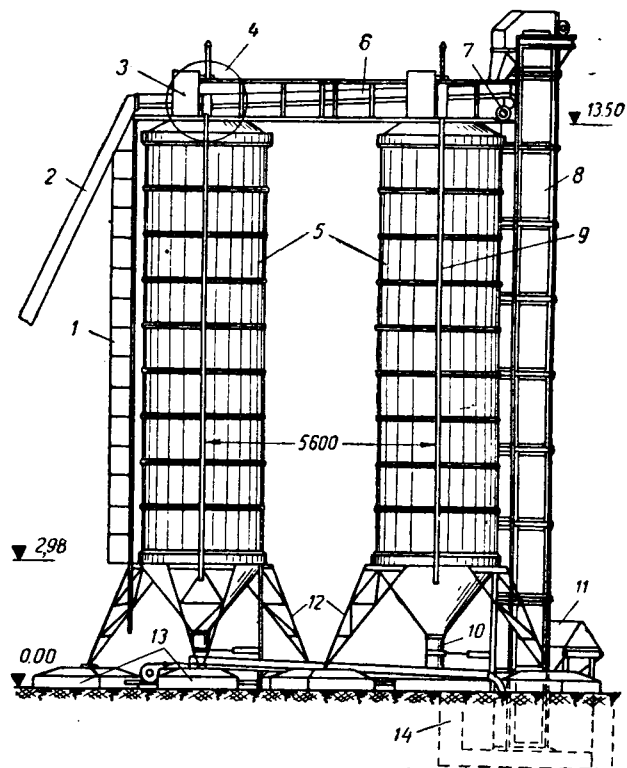


Рис. 3. Инвентарный притрассовый склад цемента из двух цельноперевозимых металлических силосных башен емкостью 100 т:

1 — лестница; 2 — труба; 3 — фильтр; 4 — узел боковой разгрузки; 5 — силосные банки; 6 — аэрожелоб; 7 — вентилятор; 8 — элеватор; 9 — труба для загрузки из автоцементовозов с аэрационно-пневматической выгрузкой; 10 — шибберный затвор с электроприводом; 11 — приемный бункер для разгрузки автоцементовозов ЦС-1; 12 — стальные опоры; 13 — опорные железобетонные плиты; 14 — блок железобетонного приямка

Характерной особенностью склада (см. рис. 1) является многооборачиваемость шатровых железобетонных звеньев!

<sup>1</sup> Склады цемента большой емкости с шатровыми подземными галереями смонтированы на ряде строений Главдорстроя. Механизированное полигонное изготовление шатровых звеньев хорошо организовано в УС-10 (г. Нежин).

(длиной 1,5 м) подземной галереи 10, железобетонных столбчатых фундаментов под металлические стойки 2, передней стенки склада, плавающих фундаментов 8, прогонов перекрытия 3 (фермы из арматурной стали с верхним поясом из двух уголков), трех блоков верхней галереи 4 со встроенным в них энергетическим и другим оборудованием, деревянных щитов перекрытия и передней стенки с тремя воротами, поперечной блочной эстакады под шнек выдачи.

Для удобства разгрузки цемента из крытых вагонов и лучшего наполнения склада целесообразно использовать передвижной механический вагоноразгрузчик ПВ-1 Центракадемстроя (рис. 2).

Разгрузчик ПВ-1 представляет собой двухщитковую механическую лопату 12 с двухбарабанной фрикционной электролебедкой 7, смонтированной сверху на специальном транспортере 2 с шириной ленты 500 мм. Транспортер имеет приемный бункер 1, подводимый к открытой двери вагона, в который механической лопатой разгружается цемент. Сверху транспортер укрыт кожухом. Разгрузчик ПВ-1 не выпускается промышленностью, но легко может быть изготовлен мастерскими по рабочим чертежам, которые можно получить в конторе механизации Центракадемстроя (Москва, В-312, 1-й Академической проезд).

Не меняя расстояния от железнодорожного пути до оси склада, разгрузчик ПВ-1 рекомендуется установить со стороны элеватора вдоль торцевой стенки склада с перегрузкой цемента в разгрузочный бункер для автоцементовозов ЦС-1.

Инвентарный притрассовый силосный склад цемента емкостью 200 т состоит из двух целноперевозимых силосных металлических банок по 100 т, с трехножным опиранием на поверхностные железобетонные плиты (рис. 3). Каждую силосную банку перевозят целиком, а при необходимости отдельно от конусного днища.

Склад рассчитан на загрузку цементом из автоцементовозов с аэрационно-пневматической выгрузкой, для чего каждая банка имеет загрузочную трубу (цементовод), а для выхода сжатого воздуха — рукавный фильтр. Возможна загрузка склада цементом из автоцементовозов ЦС-1 с гравитационной выгрузкой, для чего имеется загрузочный бункер, ленточный элеватор, размещенные в приемке, и верхний аэрожелоб.

Гравитационная разгрузка склада производится черезшиберный затвор в нижний аэрожелоб, затем элеватором цемент подается в верхний аэрожелоб и далее в бункер над цементным дозатором смесительной установки.

При выдаче цемента из склада только в автоцементовозы последние загружаются либо через трубу (диаметром 150—200 мм) с помощью верхнего аэрожелоба, либо через круглый загрузочный бункер, если необходимо ускорить загрузку.

В типовом проекте нет чертежей загрузочного бункера, однако его конструкция и сооружение несложны.

#### Характеристика разгрузчика ВП-1

Производительность, т/час	50
Количество рабочих щитов, шт.	2
Наибольшая длина хода щита, м	15
Мощность электродвигателя, квт	6
Габариты, мм:	
длина	6700
ширина	1800
высота	2900
Вес, т	0,9
Разгрузчик обслуживает бригада из трех человек (один машинист-оператор и два рабочих у щитков).	

Использование в проекте склада вместо шнеков аэрожелобов продиктовано их более высокими технико-экономическими показателями, однако при этом необходимо произвести полную герметизацию аэрожелобов для предотвращения попадания внутрь атмосферной влаги. Для этого фальцы смотровых окон следует промазать суриковой замазкой, линейные фильтры с помощью фланцевых бортиков приподнять и накрыть легкосъемными отводами, загнутыми книзу, в местах прохождения осей заслонок и стеклоочистителей установить промасленные войлочные прокладки, электроприводы покрыть кожухами, а фильтр вентилятора — кожухом-отводом.

Вместо аэрожелобов могут быть установлены шнеки диаметром 300 мм с герметизацией крышек промасленными войлочными прокладками.

Технико-экономические показатели механизированного инвентарного притрассового склада следующие.

Емкость, т	200
Установленная мощность, квт	17,1
Капитальные затраты, тыс. руб.	5,96
Общий вес, т	47,4
В том числе:	
оборудование, т	4,78
металлоконструкции, т	11,56
сборный железобетон, т (м³)	29,84 (12,45)
деревянные конструкции, т (м³)	1,2 (2,0)
Производительность, т/час:	
по приему цемента из автоцементовозов с аэрационно-пневматической разгрузкой	50
по приему из неаэрированных автоцементовозов	25
по выдаче	25

При необходимости производительность по выдаче цемента увеличивается путем замены транспортного оборудования.

Рабочие чертежи склада включены в проект «Сборно-разборный цементобетонный завод для строительства автомобильных дорог с шагом потока 200 пог. м в смену», вып. 140, 1961 г., разработанный Союздорпроектом. Проект под инвентарным № 9886 распространяется ЦПМ Главтранспроекта (Москва, Б-5, Ольховская улица, 33).

При строительстве и эксплуатации описанных складов цемента необходимо руководствоваться Указаниями по монтажу, испытанию и эксплуатации оборудования на типовых механизированных прирельсовых складах цемента, составленными НИИОМТП Госстроя СССР, Стройиздат, 1964.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ДВИЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

(Начало см. на стр. 23)

В этой связи можно привести средний состав движения (%) на внутригородских и междугородных дорогах одного крупного административного района:

	Внутригородские дороги	Междугородные дороги
Грузовые автомобили	55	76
Автобусы	9	5
Легковые автомобили	36	19

На основании вышеизложенных методических рекомендаций были получены расчетные составы автопотоков на сети автомобильных дорог одного крупного административного района за ряд лет и сопоставлены с фактическим составом автопотоков (определенных непосредственным учетом движения) и структурой автопарка (исчисленной по статистическим материалам). Результаты расчетов и фактического положения дел совпали с достаточной точностью.

Одновременно были проведены ориентировочные расчеты применительно к общему автопарку и сети автомобильных дорог страны (табл. 2).

Данные, приведенные в табл. 2, дают основание считать, что рекомендуемый метод расчета состава движения на автомобильных дорогах дает результаты, близкие к фактическим.

Таблица 2

Группы и типы автомобилей	1959 г.			1960 г.			1965 г. (проект)	
	фактическая структура автопарка	расчетный состав автопотока	фактический состав движения	фактическая структура автопарка	расчетный состав автопотока	фактический состав движения	расчетная структура автопарка	расчетный состав автопотока
Грузовые автомобили:								
в том числе грузоподъемностью менее 5 т	77,5	87,0	84,0	75,1	83,0	80,0	72,1	79,0
то же, более 5 т	73,5	83,0	80,0	70,9	78,0	74,0	64,6	72,0
Пассажирские автомобили:	4,0	4,0	4,0	4,2	5,0	6,0	7,5	7,0
в том числе легковые автомобили	22,5	13,0	16,0	24,9	17,0	20,0	27,9	21,0
автобусы	20,8	11,0	14,0	22,3	13,0	15,0	22,6	15,0
	1,7	2,0	2,0	2,6	4,0	5,0	5,3	6,0

В. Т. Корнюхов, М. Ф. Смирнов



УДК 625.084.715

## Еще раз о решетчатом катке для уплотнения грунта

Решетчатый каток, барабан которого выполнен в виде плетеной решетки, успешно уплотняет грунты даже в зимних условиях. Первый опытный образец катка изготовлен в ДСР-3 Минавтошосдора Латвийской ССР по техническому заданию Ленфилиала Союздорнии в начале 1961 г.\*. Полный вес катка с балластом составлял 17 т, диаметр вальцев — 1800 мм, глубина уплотнения до 35 см, производительность около 150 м³/час.

После всесторонних испытаний решетчатого катка на различных объектах дорожных строек Латвийской ССР в зимних и летних условиях в конструкцию опытного образца внесены уточнения, добавления и изменения (увеличен общий вес катка и диаметр вальца, рекомендовано арочное дышло, подшипники скольжения заменены подшипниками качения и т. д.).

К настоящему времени изготовлено около 10 катков со следующей технической характеристикой:

Вес катка без балласта . . . . .	9 т
Вес катка с балластом (8 бетонных кубов) . . . . .	33 т
Ширина уплотняемой полосы . . . . .	2500 мм
Глубина уплотнения . . . . .	Около 50 см
Производительность . . . . .	200—220 м³/час
Тип тягача . . . . .	Трактор С-100 или Т-140

Уплотнение достигается при числе проходов по одному месту: для связных грунтов — 10—12, для несвязных — 6—8.

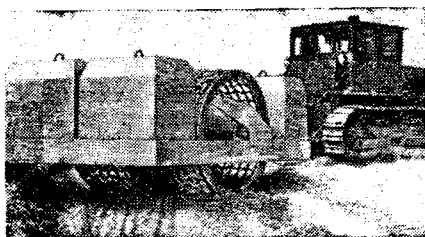
По калькуляции ДСР-3 стоимость изготовления решетчатого катка составляет 3605 руб.

В январе 1964 г. Ленфилиалом Союздорнии совместно с дорожным управлением Минавтошосдора и Госстроем Латвийской ССР проверена эффективность применения решетчатых катков и их техническое состояние после года эксплуатации. Обследовано шесть машин, работающих в пяти дорожно-строительных районах.

Наблюдения за работой в производственных условиях показали, что катки использовали на объектах строительства круглый год (в среднем по 1600—1800 час.). С помощью решетчатых катков уплотняют песчаные и глинистые грунты пониженной и повышенной влажности. гравийно-щебеночные основания под покрытия, при возведении земляного полотна в зимних условиях измельчают мерзлые глыбы и комья грунта размером до 60 см и даже дробят малопропрочные и среднечерновые каменные материалы в процессе укатки. Особенностью технологии уплотнения гравийно-щебеночных оснований является то, что круп-

ные частицы щебня и гравия утапливаются в общей толщине слоя и создается оптимальная структура основания.

На одном из участков автомобильной дороги Рига—Москва земляное полотно возводили из мерзлых песчано-глинистых грунтов со значительным включением валунов размером 20—65 см. В результате применения решетчатого катка крупные камни оказались втопленными в грунт, а мерзлые комья разрыхлены, и вся насыпь уплотнена в достаточной мере.



Решетчатый каток зарекомендовал себя машиной, способной хорошо уплотнять различные грунты и гравийно-щебеночные материалы даже в зимних условиях и нашел широкое применение на дорожно-строительных работах. Его можно с успехом применять на земляных работах в железнодорожном, промышленном и гражданском строительстве.

Учитывая простоту конструкции, надежность в эксплуатации, хорошие технико-экономические показатели, а также большое количество запросов различных строительных организаций, необходимо наладить серийное производство решетчатых катков.

Инж. М. П. Костельов

УДК 625.088.001.6

## Беспыльная работа сушильного барабана

С каждым годом асфальтобетонные заводы совершенствуют, механизуют и автоматизируют. Однако пыль и копоть пока постоянные спутники заводов. Существующие способы по обеспыливанию и обездымливанию еще далеко не совершенны. Особенно много пыли и копоти выделяется сушильными барабанами, так как процесс сушки минеральных материалов протекает с большей потерей мелких частиц, уносимых в атмосферу.

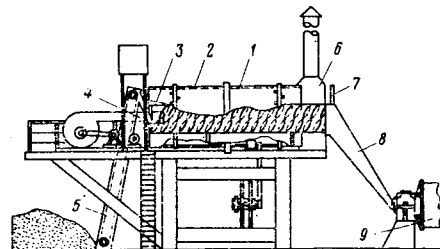
В ДЭУ № 156 Управления дороги Таллин—Ленинград—Выборг изготовлен и используется сушильный барабан новой конструкции, значительно оздоравли-

вающий условия труда рабочих и бытовые условия населения поселка.

Конструкция его весьма проста (см. рисунок). Наружный барабан 1 (от смесителя Г-1) с термоизоляцией 2 расположен на одной оси с внутренним барабаном 3. Внутренний барабан диаметром 100 мм и длиной 6500 мм на всем протяжении снабжен шнеками.

Вращение сушилки осуществляется электродвигателем 20 квт с числом оборотов 1500 в минуту от редуктора РМ-500 аналогично как на асфальтосмесителе МГ-1. Минеральный материал в сушильный барабан 3 подается элеватором 5. Так как форсунки 4 установлены в кольцевом пространстве между наружным и внутренним барабанами, то совершенно исключается выдувание из внутреннего барабана мелких частиц материала. Внутренний барабан выходит наружу через газовую коробку 6. Нагретый материал по герметизированной трубке 8 подается в шаровую мельницу 2 (СМ-14). Для вывода конденсата при повышенной влажности материала в конструкции сушильного барабана предусмотрена установка патрубка 7. Объем сушильного барабана 5 м³. Коэффициент заполнения 0,3. Производительность барабана достигла 8 т в час, что достаточно для мельницы. Для повышения производительности необходимо увеличить объемы барабанов.

Конструкция сушильного барабана с использованием под камеру сгорания свободного пространства между наружным и внутренним барабанами позволила значительно увеличить объем топочной камеры и вследствие этого обеспечить полное сгорание топлива, а также



совершенно исключить выдувание из сушильного барабана частиц материала благодаря изоляции внутренней сушильной камеры от прямого воздействия горячего факела. Высокие показатели очистки и надежность работы дают основание рекомендовать эту конструкцию для широкого внедрения.

Е. Максин

Гл. механик Упрдора Таллин—Выборг

*Товарищи рационализаторы!*

Пишите о своих предложениях,  
об их экономической эффективности.

\* «Автомобильные дороги», 1962, №4 и 8 и «Строительные и дорожные машины», 1962, № 8.

## Рациональный процесс подачи битума из хранилища

На асфальтобетонном заводе СУ-846 (строительство дороги Москва—Рига) в 1964 г. группой рационализаторов — слесарем И. М. Кудиновым, механиком Н. И. Левицким и энергетиком П. А. Чумаком — предложено усовершенствовать процесс подачи битума из хранилища в битумоварочные котлы.

К битумохранилищу I (см. рисунок) пристроен обетонированный приямок II (3×5×6 м) со стенками толщиной 40 см, отделенный стенкой в 20 см от машинного отделения III (2×5×6 м), в котором установлены битумный насос, электродвигатель (4,5 квт, 720 об/мин) и редуктор.

Битум из хранилища I через окна I поступает в приямок II, где разогревается, предварительно выпаривается и откуда засасывается для подачи в битумоварочные котлы.

Разогрев и выпаривание битума в приемке осуществляются с помощью двух секций электронагревательных батарей 3. Они собраны из спиралей хромоникелевой проволоки диаметром 4 мм, которые заключены в асбоцементные трехметровые трубы диаметром 100 мм. По длине труб через каждые 400 мм просверлены отверстия в 20 мм для свободного доступа битума к спиральям. Питание осуществляется от сети 360 в. Каждая секция состоит из трех труб, скрепленных между собой хомутами.

На случай выхода из строя электронагревателей в приемке размещена капельница 2 из трубы диаметром 230 мм. Сверху приямок закрыт бетонными плитами, имеющими люк 4 для осмотра оборудования.

Из хранилища в приямок битум поступает через окно размером 30×80 см, расположенное в нижней части стенки приемки. В случае вспенивания при нагревании горячий битум переливается обратно в хранилище через верхнее окно размером 50×50 см.

Приямок расположен на 1 м глубже дна хранилища для полного забора битума в случае опорожнения.

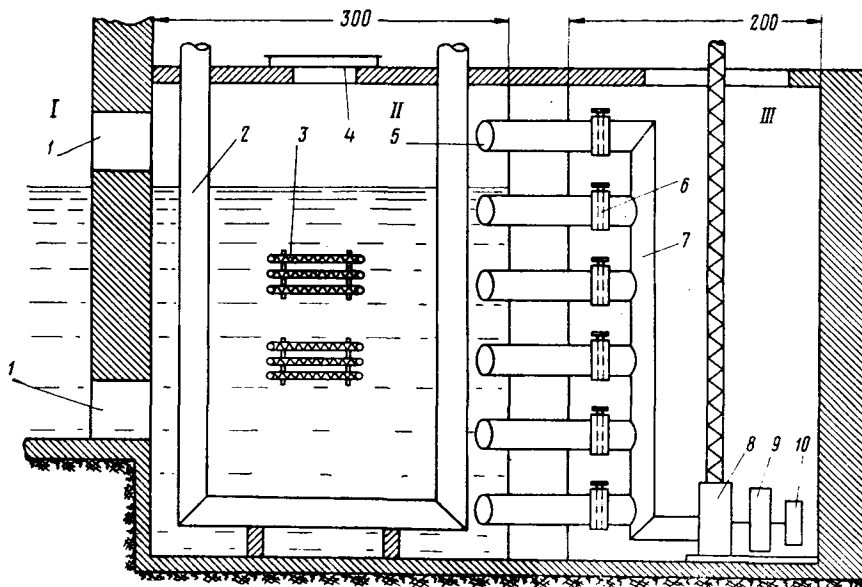
Разогретый битум из приемки закачивается через битумоприемные патрубки 5 диаметром 100 мм. Поступление в них верхнего горячего слоя битума регулируется вентилями 6.

Из патрубков по битумосборной трубе 7 через насос 8 и далее по битумопроводу материал подается в битумоварочные котлы.

Битумопровод выполнен из трехдюймовой трубы, которая отогревается электроспиралью (напряжение 60 в), идущей снаружи, и заключена в изоляцию.

Опыт эксплуатации описанного заборного оборудования подтвердил его высокие экономические и технологические показатели.

Отпала трудоемкая работа по закачке битума из хранилища с помощью плавучего ящика с насосом. Отсутствует опасность загорания битума во время разогрева его в хранилище. Улучшились условия безопасности работ для обслуживающего персонала.



Оборудование для предварительного подогрева и закачки битума в битумоварочный котел:

I-битумохранилище; II-бетонный приямок; III-машинное отделение; 1 — окна в стенке битумохранилища; 2 — капельница для аварийного подогрева битума; 3 — электроспираль для разогрева битума; 4 — смотровой люк; 5 — битумоприемные патрубки; 6 — вентили; 7 — битумосборная труба; 8 — битумный насос; 9 — редуктор; 10 — электродвигатель

Постепенное повышение температуры нагрева битума позволяет избежать пережога и поднятия битума из котла.

Раньше наполнение котла (15 т битума) происходило за 12 час. Новое оборудование позволит на ту же операцию затрачивать всего лишь 30 мин.

Битум закачивается при температуре 120–130°C, а не при 50–60°C, как при старом методе.

Сокращается также время на выпаривание битума в битумоварочных котлах с 12 до 3 час.

Благодаря ускорению закачки, более высокой первоначальной температуре общее время цикла приготовления битума для подачи его в смеситель сократилось в 20 раз.

Таким образом, следует признать, что устройство хорошо оборудованного заборного приемка обеспечивает бесперебойную, экономически эффективную, производительную работу асфальтобетонного завода.

И. М. Кудинов

УДК 625.08.001.6

## О работе крана К-124 без выносных опор

Подъемный кран К-124, а также кран К-123 успешно выполняют работы по устройству сборного дорожного покрытия из плит ПАГ-XIV. Однако при укладке трех таких плит по ширине проезжей части этот кран (длина стрелы до 10 м) обычно устанавливают на выносные опоры (аутриггеры), тогда как техническая характеристика кранов позволяет вести эти работы без применения выносных опор. Это подтверждает и приведенный ниже геометрический расчет (рис. 1).

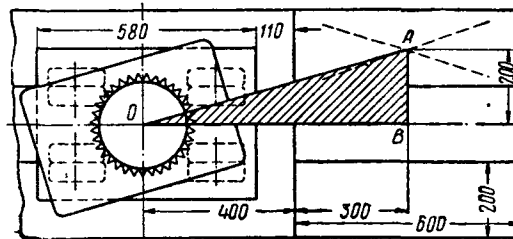


Рис. 1. Схема установки подъемного крана при укладке плит в три ряда

Максимально допустимый вылет стрелы для нашего случая укладки плит определяется из прямоугольного треугольника ОАВ (см. рис. 1), где вылет стрелы является стороной треугольника и

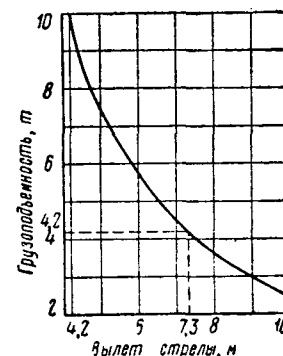


Рис. 2. График зависимости грузоподъемности кранов К-124 и К-123 от вылета стрелы без выноса дополнительных опор (для стрелы длиной 10 м)

одновременно расстоянием от центра вращения крана до середины крайней плиты.

При весе плиты ПАГ-ХIV 4,2 т вылет стрелы будет равен 7,3 м, что находится из графика (рис. 2).

Расстояние от центра вращения крана до середины средней плиты определится из того же треугольника

$$OB = \sqrt{OA^2 - AB^2} = \sqrt{7,3^2 - 2^2} \approx 7 \text{ м}$$

При расположении крана по оси покрытия центр вращения его должен отстоять от края уложенных плит на расстоянии не более  $7 - 3 = 4 \text{ м}$  и от края плит до неповоротной платформы крана

не более

$$7 - \left(3 + \frac{5,8}{2}\right) = 1,1 \text{ м.}$$

Проведенные наблюдения показали, что операции по установке и снятию дополнительных опор занимают 20—25% времени, необходимого на весь цикл укладки плиты. Это время является резервом для повышения эффективности использования подъемных кранов.

На объектах Главдорстроя по этим рекомендациям успешно выполнялись работы по укладке плит кранами К-124 и К-123 без применения выносных опор.

*Инж. Л. Сухоруков*

печивает ровность планировки. При движении трактора вперед отвал ровно срезаает возвышения и засыпает углубления, так как опорные колеса фиксируют раму в одном положении.

Технологический процесс укладки плит следующий: автокран снимает плиты со штабелей или разгружает прибывающие автомобили, автогрейдер переезжает задними колесами плиту, зацепляет ее стропами, приподнимает на 15—20 см и транспортирует к месту укладки, где бульдозер уже подготовил основание. Количество рабочих, занятых на подготовке основания и укладке плит, сократилось до четырех, включая и такелажников.

Производительность достигла 100 плит в смену (1200 м<sup>2</sup>), что не является пределом при хорошо налаженном процессе. Нужно отметить и полную безопасность работ по укладке плит.

*И. Загорский*

УДК 625.08.001.6

## ПРИМЕНЕНИЕ АВТОГРЕЙДЕРА ДЛЯ УКЛАДКИ ДОРОЖНЫХ ПЛИТ

В 1964 г. в СУ-1 треста Лендорстрой для устройства сборного железобетонного покрытия впервые применены плиты марки ПАГ-14с. Большая площадь и значительный вес этих плит затрудняют их укладку, так как требуется автомобильный кран большой грузоподъемности, раскладка плит вдоль дороги или повторные погрузочно-разгрузочные работы.

При централизованной доставке укладывать плиты краном прямо с автомобиля практически невозможно. Обычно их накладывают друг на друга по 10—15 шт. при расстоянии между штабелями 30—40 м. Во время укладки плит краном из штабелей необходимо проделать следующие операции: снять плиту, подтянуть ее трактором к месту укладки, уложить плиты в покрытие. В СУ-1 при наличии одного пятитонного крана, бульдозера и бригады из восьми человек при самых хороших условиях более 25 плит за смену уложить не удалось.

Рационализаторы предложили изменить технологию.

Автогрейдер Д-144 был переоборудован (рис. 1): сняты отвал, тяговая рама, кулачки редукторов. Последние заменены небольшими барабанами. На барабан намотан трос, к концам которого прикреплен стальной двутавр № 24 длиной 3 м. К концам балки крепятся стропы, крюки на которых закрепляют за арматурные выпуски плиты. Для выноса плиты влево и вправо используются редуктор и гребенка бокового выноса отвала автогрейдера. Монтаж и демонтаж предложенного оборудования занимают около 2 час.

Для планировки песчаного основания отвал бульдозера на тракторе «Беларусь» (рис. 2) был вынесен на 3 м вперед. Толкающая рама, выполненная из двутавра № 16, соединена с гидравлическим цилиндром, а под ним опирается на металлические колеса, которыми можно регулировать заглубление отвала в песок. Опорные колеса перемещаются по уже уложенным ранее плитам, что обес-

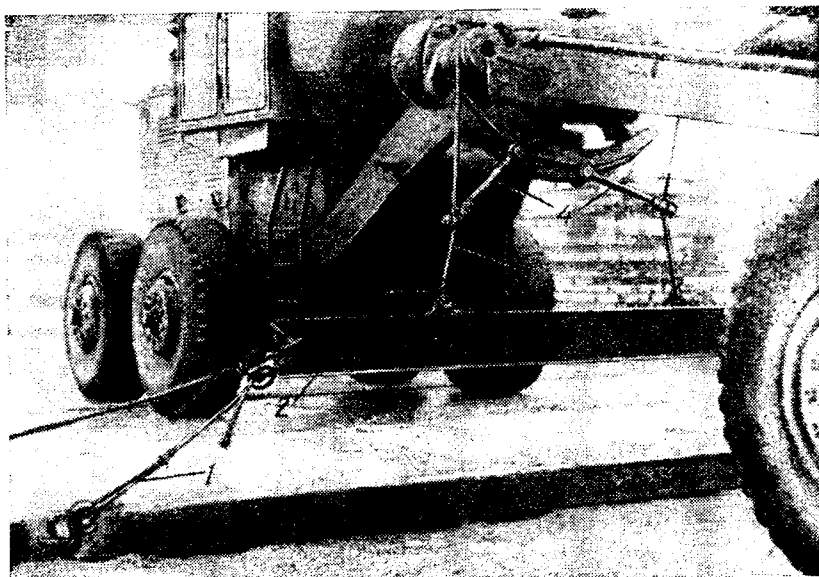


Рис. 1. Оборудование автогрейдера для подъема плиты:

1 — стропы; 2 — траверс из двутавра № 24; 3 — трос; 4 — выносные роликовые штанги; 5 — барабан лебедки

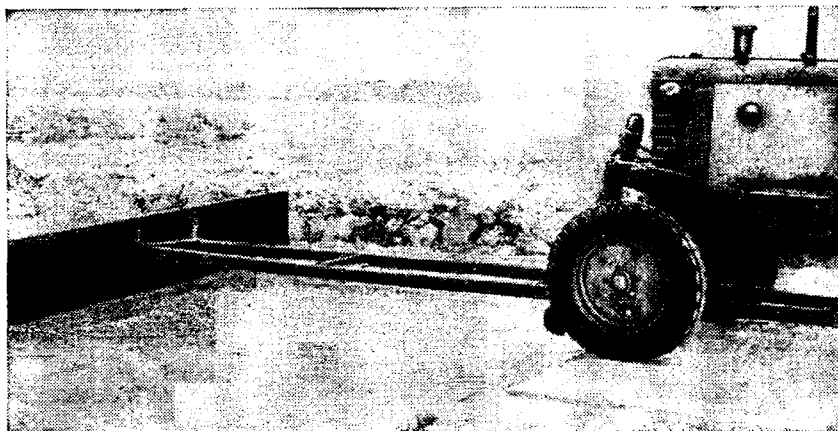


Рис. 2. Бульдозер с вынесенным вперед отвалом. Перед колесом трактора виден опорный ролик

## Всесоюзное совещание дорожников лесной промышленности



3 ноября 1964 г. после продолжительной тяжелой болезни скончался один из старейших работников Московского автомобильно-дорожного института профессор Митрофан Семенович Замахаяев.

Митрофан Семенович родился в 1905 г. в г. Воронеже, в семье учителя. Проработав после окончания техникума несколько лет на дорожном строительстве на Дальнем Востоке и в Белоруссии, Митрофан Семенович поступил в МАДИ, который окончил в 1931 г. Вся его дальнейшая деятельность протекала в стенах этого института.

С 1931 по 1938 г. Митрофан Семенович работал начальником изыскательских партий и главным инженером Проектно-производственного сектора МАДИ. В этот период под его руководством силами студентов были проведены изыскания ряда дорог в Туркмении, Казахстане, Поволжье, в Монгольской Народной Республике и на Дальнем Востоке. С 1932 г. М. С. Замахаяев начал вести на кафедре «Проектирования дорог» педагогическую работу, в процессе которой вырос в крупного специалиста-проектировщика, талантливого научного работника и опытного педагога.

В 1939 г. он защитил кандидатскую диссертацию, в 1942 г. был утвержден доцентом, а в 1962 г. ему было присвоено звание профессора.

Митрофан Семенович являлся автором ряда оригинальных научных работ в области обоснования норм по проектированию дорог. Его исследования преследовали цель глубокого изучения вопросов взаимодействия дороги и автомобиля и учета в проектных решениях фактических условий движения автомобилей. Предложения М. С. Замахаяева по обоснованию ширины проезжей части и расчетной величины видимости, смягчению

Осенью прошлого года в г. Белозерске Вологодской области Государственным комитетом по лесной, целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей промышленности и лесному хозяйству при Госплане СССР, Советом народного хозяйства РСФСР и Советами народного хозяйства Северо-Западного и Коми экономических районов было проведено всесоюзное совещание-семинар по строительству автомобильных лесовозных дорог с колеиным покрытием из сборных железобетонных плит и из грунтов, укрепленных цементом. На совещании присутствовало 250 инженерно-технических работников леспромышленности, лесхозов, дорожных строительных организаций системы лесной промышленности, научных и проектных институтов.

На семинаре было прочитано три доклада: «Строительство и эксплуатация лесовозных автомобильных дорог с колеиным покрытием из железобетонных плит и из грунтов, укрепленных вяжущими материалами», «Опыт строительства и эксплуатации Георгиевской автомобильной дороги с колеиным покрытием из железобетонных плит» и «Опыт строительства автомобильных лесовозных дорог методом укрепления грунтов вяжущими материалами в Коми АССР».

В докладах и выступлениях отмечалось, что в настоящее время более 65% всей древесины вывозится из леса к нижним складам автомобилями. К 1970 г. удельный вес автомобильных перевозок возрастет до 75%. Между тем из 55 тыс. км лесовозных дорог только 11,5 тыс. км имеют твердые покрытия. Такое состояние лесовозных дорог сдерживает рост лесозаготовок и не дает возможности обеспечить круглогодичную вывозку леса. В настоящее время на вывозке леса применяются автомобили с большой нагрузкой на ось (МАЗ и ЗИЛ) и значительными скоростями движения, требующими надежных дорог с твердым покрытием.

продольных уклонов на кривых малого радиуса, по нормированию коэффициентов сцепления шин с покрытием нашли отражение в действующих нормах на проектирование дорог.

Написанные при его активном участии учебники «Автомобильные дороги», «Примеры проектирования автомобильных дорог», «Экономические изыскания дорог», «Изыскания и проектирование аэродромов» выдержали ряд изданий в СССР и в странах народной демократии. Несколькими изданиями вышли и учебники, подготовленные М. С. Замахаяевым для кадров массовых профессий — «Пособие десятинику-дорожнику» (в соавторстве с В. А. Мироновым) и «Как построить дорогу в поселке».

В настоящее время стоимость перевозок 1 км<sup>3</sup> леса составляет по дорогам с разными типами покрытий от 6,8 до 14 коп. В результате намеченной программы строительства лесовозных дорог к 1970 г. себестоимость перевозки предполагается снизить до 4—6 коп., что в масштабе страны даст огромную сумму сбережений, намного перекрывающую капитальные вложения в строительство дорог.

В свете этих задач особенно важно было подытожить накопленный опыт строительства лесовозных дорог и ознакомить на практике работников лесной промышленности строительных подразделений с правильной технологией строительства и наиболее прогрессивными типами покрытий.

Большой интерес у участников совещания вызвал показ строительства колеиной железобетонной дороги в Белозерском леспрохозе Вологодской области. Земляное полотно дороги шириной 6—8 м отсыпано из дренирующих грунтов (притрассовых и сосредоточенных резервов) по сланям на болотистых участках. Покрытие из железобетонных плит уложено в две колеи (однопутное движение). Двухстороннее движение обеспечено устройством разъездов в пределах видимости.

Для устройства покрытия использовали два типа плит: решетчатые конструкции Яковлева и ячеистые конструкции Череповецкого завода железобетонных изделий. Плиты укладывали на подстилающий слой из песка толщиной 15—20 см. Межплитное пространство (1 м) засыпали гравием. Стыкование плит осуществлялось с помощью деревянных антисептированных брусков, забиваемых в торцовые треугольные пазы плит.

Плиты укладывали автокраном ЛАЗ-690 с автомобилями МАЗ-501 и с обочин дороги, а также плотукладчиком ДУП-1 конструкции ЦНИМЭ.

Стоимость строительства 1 км такой

Митрофан Семенович все время был тесно связан с производством, консультируя проектные организации и активно участвуя в работе технических советов и в экспертизах.

Митрофан Семенович обладал большим педагогическим мастерством. Являясь длительное время заместителем декана дорожно-строительного факультета, он умело сочетал высокую требовательность к студентам с душевным отношением старшего товарища.

Память о талантливом педагоге и ученом, хорошем товарище, чутком и внимательном человеке надолго сохранится в сердцах тысяч инженеров-дорожников.

Группа товарищей

дороги составила 29,5 тыс. руб. За четыре года ее эксплуатации было вывезено около 500 тыс. м<sup>3</sup> леса. Таким образом, себестоимость 1 км<sup>3</sup> леса снизилась до 5,5 коп. Затраты на содержание дороги составили 300—350 руб. в год на 1 км.

Покрытие из железобетонных плит находится в хорошем состоянии (имеются лишь единичные трещины и отколы плит), ровность покрытия обеспечивает движение автомобилей-лесовозов со скоростью 50 км/час.

В Ухтинском леспрохозе (Коминтерн АССР) участникам совещания был показан технологический процесс устройства покрытия из цементогрунта. Земляное полотно шириной 8 м возведено из легких и тяжелых супесей и мелкозернистых песков при средней высоте насыпи 0,9—1,2 м. Около 30% общей протяженности проходит по болотам и участкам с близко расположенным уровнем грунтовых вод. Дорожная одежда состоит из двух слоев цементогрунта толщиной по 10 см и слоя износа из черной песчано-гравийной смеси толщиной 4—6 см.

При устройстве дорожной одежды из грунтов, укрепленных цементом, применяли следующую технологию. Автогрейдером устраивали корыто, дно которого уплотняли при помощи груженого автомобиля МАЗ-200. Затем половину объема вынутого грунта перемещали автогрейдером с обочин обратно в корыто для устройства нижнего слоя. Грунт в корыте размельчали болотной фрезой с трактором ДТ-54А за три прохода по одному месту. После размельчения грунта распределяли цемент (из расчета 10% от веса грунта), а затем производили перемешивание болотной фрезой за два прохода по одному месту.

Спрофилированную автогрейдером смесь укатывали груженым автомобилем МАЗ-200 и моторным катком Д-211Б. Работы по устройству второго слоя цементогрунта выполнялись в такой же последовательности.

Спустя 7—14 дней после окончания уплотнения верхнего слоя цементогрунта и последующего ухода за ним, приступали к устройству слоя износа, которое

слагалось из следующих операций: розлив жидкого нефтестита в количестве 1—1,5 л/м<sup>2</sup>, распределение песчано-гравийной смеси автогрейдером в виде валика по оси дороги, смешение с разжиженным битумом БН-111 передвижным смесителем Д-370. Готовую черную смесь профилировали автогрейдером Д-144 на ширину 7 м и уплотняли моторными катками Д-211Б (или Д-260).

При такой технологии в смену устраивали 300—350 пог. м однослойного покрытия. Фактическая трудоемкость на 1 км дороги составила 456 маш.-смен и 626 чел.-дней, а стоимость составила 17,8 тыс. руб.

Для определения прочности устроенной дорожной одежды в 1963 г. (осенью и весной) были проверены фактические модули деформации, которые оказались выше проектных (957—1044 против 480 кг/см<sup>2</sup>). Однако из этих данных видно, что модуль деформации дорожной одежды со слоем износа (957—1044 кг/см<sup>2</sup>) меньше, чем слоев цементогрунта (1248—1268 кг/см<sup>2</sup>). Это объясняется, видимо, непригодностью использованного песчано-гравийного материала для устройства слоя износа и свидетельствует о необходимости применения для этой цели более прочных каменных материалов. Этим можно объяснить также отдельные разрушения слоя износа на сравнительно недавно построенных участках.

После двухлетней эксплуатации дороги в суровых климатических условиях с движением тяжелых автомобилей МАЗ-501 с прицепами 2-Р-15 при скорости движения с грузом 35—37 км/час покрытие находится в удовлетворительном состоянии.

На основе обобщения опыта строительства и эксплуатации лесовозных дорог всеоюзное совещание в принятом обращении наметило мероприятия по дальнейшему совершенствованию строительства дорог для лесной промышленности, ориентируясь в основном на устройство покрытий из железобетонных плит, из грунтоцемента и гравия.

Гл. специалист Гипроавтотранса  
Я. Пятигорский

по своему усмотрению. И подчас возникают затруднения в объективном определении применимости той или иной формулы в каждом конкретном районе строительства.

Приступая к составлению проекта технических условий, ГГИ провел выборочную экспертизу проектов гидротехнических и транспортных сооружений. Было установлено, что почти на всех объектах были допущены значительные отклонения в результатах расчетов максимальных расходов воды. Даже несмотря на то, что некоторые объекты находились в одних климатических условиях, расчетные расходы значительно отличались не только вследствие применяемости различных формул, но и произвольного назначения различных гарантийных доборов.

На семинаре д-ром техн. наук Г. А. Алексеевым были прочитаны две лекции: «Современные представления о процессе формирования максимальных расходов воды и расчетные формулы при недостатке и отсутствии наблюдений» и «Методы расчета максимальных расходов объема стока гидрографов половодий и паводков по данным гидрометрических наблюдений»<sup>1</sup>.

Кроме того, лекции о современных методах расчета основных характеристик годового стока рек прочитал канд. географ. наук К. П. Воскресенский.

Большой интерес вызвали лекции канд. географ. наук И. В. Попова о методах оценки руслового процесса на ранних стадиях проектирования гидротехнических сооружений. Как известно, современные требования и основные типы задач по оценке руслового процесса связаны с недостаточным знанием рек и недостаточно детальными материалами. В лекциях были подробно освещены вопросы, связанные с типизацией руслового процесса, деформациями горных рек и количественными характеристиками руслового процесса разных типов, а также освещен вопрос о приемах гидрологоморфологического анализа и об использовании материалов аэрофотосъемки при проектировании сооружений.

Особое внимание было уделено принципам выбора места расположения сооружений и системе защитных мероприятий для обеспечения их нормальной эксплуатации<sup>2</sup>.

О требованиях к проектированию и оборудованию гидрометрических устройств для учета стока воды на головных сооружениях магистральных оросительных каналов прочитала лекцию канд. географ. наук К. С. Кабанова.

На заключительном заседании канд. географ. наук А. М. Гавриловым была прочитана лекция о требованиях к проектированию, оборудованию и тарифованию гидрометрических устройств для учета стока ГЭС и оценке данных по стоку на ГЭС и гидроузлах.

Б. Ф. Первозников

<sup>1</sup> Основные положения лекций опубликованы в Методических рекомендациях ГГИ вып. 7, ч. I, II, III, а также будут опубликованы в журнале «Метеорология и гидрология».

<sup>2</sup> Основные положения доклада изложены в следующей литературе: И. В. Попов. Русловый процесс. Л., 1959. И. В. Попов. Методические основы исследования руслового процесса. 1961. Труды ГГИ, вып. 116, 1964.

УДК 551.48:625.72

## НОВЫЕ МЕТОДЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ



В павильоне «Гидрометслужба» на ВДНХ в прошлом году состоялся семинар, организованный Главным управлением гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР (ГУГМС). На семинар были приглашены специалисты проектных и научно-исследовательских учреждений, занимающиеся гидрологическими и водохозяйственными расчетами гидротехнических сооружений.

В настоящее время Государственный гидрологический институт (ГГИ) по заданию ГУГМС разрабатывает проект технических условий на расчет макси-

мальных расходов воды. Эту работу ГГИ предполагает выполнить в 1965 г., а затем проект будет разослан всем заинтересованным организациям на ознакомление и рецензирование. В последующем проект технических условий будет представлен на утверждение в Госстрой СССР.

Необходимость создания единых для всех проектных организаций технических условий на расчет максимальных расходов воды вызвана тем, что каждая проектная организация применяет привычную для нее группу расчетных формул

# НОВОЕ О ДОРОГАХ ПУСТЫНЬ

В г. Ташкенте в октябре прошлого года состоялось совещание, организованное Комитетом по земляному полотну Министерства путей сообщения и Государственного производственного комитета по транспортному строительству. На нем обсуждались вопросы строительства, проектирования и эксплуатации автомобильных дорог в районах распространения засоленных грунтов и сыпучих песков.

Автомобильным дорогам было посвящено девять основных сообщений. С большим докладом, обобщающим научные исследования, выступил представитель Союздорнии Ю. Л. Мотылев.

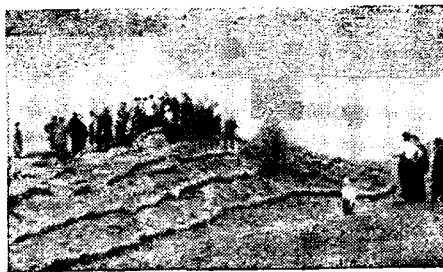
Союздорнии сыграл важную роль в создании сети дорог, возродивших Голодную степь. Опыт, накопленный на одном участке, обобщался и переносился на все аналогичные. Если и можно высказать критику в адрес этого института, то лишь в превалировании эмпиризма над теорией. В самом деле, Союздорнии идет на повышение им же ранее назначенных пределов содержания солей в грунте земляного полотна. Не значит ли это, что прежние цифры были занижены?

Сотрудник Союздорнии Ю. В. Бутлицкий был отличным гидом в Голодной степи. Он ознакомил участников совещания с опытными участками дорог на основаниях из местных грунтов, укрепленных битумом и цементом. Во время уборочных работ по дорогам проходят пока еще не слишком тяжелые грузовики, поэтому т. Бутлицкий находит возможным принимать в расчет влажность грунтов в слое толщиной 0,5 м под дном корыта. Но ведь активная зона не может определяться конкретной цифрой толщины, в теории она должна быть представлена как функция нагрузки.

Л. Ф. Ступакова (Среднеазиатский филиал Союздорнии) сделала большое дело, доказав на практике применимость сильно загипсованных грунтов в строительстве дорог. Однако можно ли говорить о том, что в грунтах допускается 40 или 30% примесей гипса без указания модификации этого минерала?

Известно, что на обнажениях некоторых красноцветных глин при выветривании выделяется мучнистый гипс, обладающий высокой подвижностью в грунтах. В отдалении от горных обнажений на обширных пространствах пустынь гипс снова кристаллизуется. Малая суммарная поверхность кристаллов делает его пассивной и безопасной примесью.

Невнимание к теории ветрового переноса, разработанной В. В. Звонковым, а также к физической природе взлета песчинок, объясняемой закономерностями ярусного строения атмосферы, которое было открыто А. А. Скворцовым, вынуждает Союздорнии ограничиваться не всегда убедительными частными рекомендациями. Эти рекомендации могут быть пригодны для песков фракции 0,1—0,25 в дюнных грядках западной Туркмении и окажутся мало применимыми в ячеистых песках центрального Каракума.



Участники совещания осматривают закрепленные барханы

Отрадно отметить, что в публикациях Союздорнии больше не упоминаются «отсечные валы», ставшие ловушками для песка на дорогах всесоюзного объединения «Туркменнефть». Но ведь и раньше была очевидна теоретическая необоснованность этих сооружений. С другой стороны, приходится пожалеть, что до сих пор этот институт игнорирует такие давно уже утвержденные практикой элементы песчаных дорог, как «драа»<sup>1</sup>.

Совершенно правильно утверждала в споре с П. В. Соболевым (Ташгипротранс) представитель Союздорнии М. Ф. Иерусалимская, что недопустимо малый опыт делать основой больших обобщений. Речь шла о том, что далеко не всегда наилучшим механизмом для работы в песках оказывается бульдозер. Можно применять и скреперы. Все зависит от местных условий и организации производства работ.

Ряд частных вопросов вызвал оживленные споры. Вот главные из них. Трасса, по мнению составителей ведомственных норм (ВСН 77-62), по возможности должна прокладываться перпендикулярно господствующим ветрам. Н. М. Гродский (Мосгипротранс), наоборот, стремится к параллельному ветрам направлению. П. В. Соболев предлагает при пересечении поступательно движущихся песков в узкой зоне параллельное направление. Если же эта зона широка, он рекомендует поперечное направление.

Большинство участников сходятся в мнении о том, что насыпь должна быть основным элементом дорог в подвижных песках, причем она должна быть низкой. М. Т. Ершов (ТашИИТ) напоминает, что насыпь активизирует поперечные ветры и способствует перемещению песка. Тов. Соболев, основываясь на опыте строительства дороги в западной Туркмении, высказался за устройство выемок в местах пересечения песчаных гряд. Однако большинство выступающих сочло такие элементы дороги заносимыми песком.

По рациональному назначению откосов насыпей и выемок высказывались самые различные соображения. Наиболее крутым называли откос 1:2, наиболее пологим — 1:10. Большинство участников совещания считали целесообразным защищать откосы от выдувания

связными грунтами, полимерными материалами, присыпкой гравия и др. В. Г. Сиваков (Туркмендорпроект) возражал против закрепления откосов. При поперечном ветре насыпь можно рассматривать как усеченный бархан, а при этом условии вынос песка из хвостовой части бархана прекращается.

Почти все единодушны в том, что щиты, задерживающие песок, следует применять лишь как временную меру. Накапливание песка у дороги переводит их в опасную барханную форму. Лучше ведут себя клеточные защиты откосов и естественных склонов, однако их устройство слишком трудоемко.

М. Т. Ершов продемонстрировал механизм накопления песков параллельными дорожными валами и предложил формулы для их расчета. Автор настоящей статьи (Союздорпроект) считает, что трассу не следует направлять ни по ветру, ни поперек. Ветры переменчивы. В Союздорпроект разработаны схемы незначимости в любых условиях. Площадное районирование территории с использованием аэроснимков и дешифрирования грунтового разреза позволяет составить проектное задание на строительство дороги в любом песчаном рельефе, даже не выезжая в поле. Такая работа уже проделана для территории Туркмении, но пока еще практически не использована.

Районирование помогает прокладывать трассу наиболее выгодным образом по контактам разнородных массивов, например, ячеистых песков и солончаков. При этом пески используются для улучшения солончаков, а солончаки — для закрепления песков и песчаных насыпей. Хорошо решается и вопрос организации работ с использованием летнего и зимнего сезонов. Районирование дает прямые указания на качество и глубину залегания грунтовых вод, которые также используются для закрепления песков.

Совещание единогласно приняло решение, обязывающее ЦНИИС и Союздорнии включить в проект технических указаний 1965 г. специальные разделы, посвященные проектированию земляного полотна на засоленных грунтах и в песчаных пустынях. При этом должны быть разработаны оптимальные поперечные профили, а также все вопросы использования подвижных грунтов в теле насыпей, их защита от выдувания и заносов, механизации строительных и защитных работ. Должно быть обращено внимание на использование в качестве укрепителей полимерных материалов. В решении указывается на необходимость создания единой технической терминологии, связанной с проектированием, строительством и эксплуатацией дорог в пустынях. К участию в этой работе приглашается Институт пустынь АН Туркменской ССР. К этому же институту обращена просьба разработать основы прогнозирования ветровых эрозий земляного полотна и движения песков.

В заключение следует отметить, что президиум совещания во главе с проф. Г. М. Шахуняцем четко и по-деловому организовал всю работу.

С. А. Трескинский

<sup>1</sup> Искусственные ветронаправляющие гряды.



## ОСОБЫЕ СЛУЧАИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Под таким названием Московский автомобильно-дорожный институт организовал курс лекций С. А. Трескина, прочитанных им на отделении усовершенствования руководящих и инженерно-технических работников<sup>1</sup>.

В книге описаны некоторые случаи проектирования автомобильных дорог в сложных природных условиях, чаше которых еще мало освещена в литературе. Автор обращает внимание на роль полноценного инженерно-геологического обследования территории, которой намечается проложение дороги, и ландшафтное проектирование. Особое значение придается районированию территории: площадному, линейному и точечному, методика которых разработана в Союздорпроекте при участии автора книги.

Посвятив одну из первых глав оригинальному изложению вопроса о формировании инженерных свойств грунта, С. А. Трескинский в последующих разделах книги привел характеристики особых случаев проектирования дорог в следующих сложных условиях: на тектонических склонах, на склонах сноса, на донных илах, в засушливых степях, в пустынях и в тропиках.

Наибольший интерес представляют главы, посвященные особенностям проектирования дорог на донных илах, в пустынях и тропиках, где на основе опыта своей многолетней работы автор сделал ряд полезных наблюдений и выводов.

В конце каждой главы (лекции) помещены вопросы для самопроверки, помогающие читателю в самостоятельной разработке принципов проектирования дорог в тех или иных трудных случаях.

Ценным разделом книги является

выгрузке из самосвала в эту канаву скатываются валуны или каменные глыбы, образуя прочный банкет, на который впоследствии опирается возводимая насыпь».

Исходя из опыта строительства дорог на косогорах, с таким мнением автора согласиться нельзя. На крутых косогорах целесообразно сочетать (а не исключать) устройство уступов под насыпями с упомянутой «опорной канавой», а еще лучше с кладкой каменного контрбанкета (вместо навала валунов и глыб).

Лаконичность и конспективность материала, изложенного на 60 страницах (обусловленные тем, что рецензируемая работа является курсом лекций), несколько снижает его доходчивость для массового читателя. Следует пожелать автору при переиздании этой полезной книги расширить ее текст. Желательно развить главы о методике районирования территории при инженерном обследовании, а также список литературы, относящейся к затронутым вопросам.

Небольшой тираж рецензируемой книги (1200 экз.) лишает возможности ознакомления с ней широкого круга инженерно-технических работников.

Инж. Г. В. Стрельцес

### ПОПРАВКА

В статье А. П. Кузнецова (№ 9 за 1964 г. стр. 14) из рис. 1 пунктирными должны быть кривые третья и четвертая сверху.

Технический редактор Р. А. Горячина

Корректор Р. С. Колокольчикова

Сдано в набор 27/XI 1964 г.  
Бумага 60 × 90/16  
Т-00111

Печ. л. 4,0

Цена 50 коп.

Тираж 12555 экз.

Подписано к печати 9/1 1965 г.  
Уч.-изд. л. 6,37  
Заказ 5376

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТРАНСПОРТ» — Москва, Басманный тупик, 6-а

Типография изд-ва «Московская правда» — Москва, Потаповский пер., 3

## НА НАШИХ СТРАНИЦАХ

Строительство районных и сельских дорог на новый технический уровень	1
Растет сеть местных дорог (цифры и факты)	2
Л. Гефт — Дорожники — Целинному краю	2
Б. Г. Ходасевич — Экономическая эффективность строительства дорог для сельского хозяйства	3
В. К. Племянников — Строительство местных дорог в Осакаровском районе	4
М. Алпаткин — Устройство зимников в условиях крайнего Северо-Востока СССР	4
Р. И. Петрашевский — Цементогрунт в дорожном строительстве Белоруссии	6
Ф. Эпштейн — Применение смесителя Д-370 с погрузчиком для укрепления грунта цементом	7
М. И. Вейцман, Б. С. Марышев — Организация механизированных работ по устройству дорожных одежд из укрепленных грунтов	8
В. Бойчук, Б. Кажан — Устройство дорожных одежд с основанием из укрепленных грунтов	10
<b>ЗА КОММУНИСТИЧЕСКИЙ ТРУД</b>	
Р. Кильматов — Экономия времени на каждом цикле	11
<b>ИЗЫСКАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ</b>	
Л. Ворсулев — Проектированию автомобильных дорог — единое руководство (в порядке обсуждения)	12
М. Ф. Иерусалимская — Важные вопросы проектирования дорожных одежд из укрепленных грунтов	13
Н. А. Тначенко — Испытан мост из предварительно напряженного железобетона	14
<b>ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>	
А. Н. Долгов, С. И. Самодуров — Шире использовать местные материалы в строительстве местных дорог	16
Р. П. Щербанов — Назначение требуемой влажности цементогрунтовой смеси	17
<b>НОВУЮ ТЕХНИКУ В ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО</b>	
Е. И. Штильман, В. И. Березецкий, В. С. Шамрай — Электротермическое натяжение поперечной арматуры мостов	20
Г. Карапетян — ДЭУ на местных дорогах	22
<b>ЭКОНОМИКА И ПЛАНИРОВАНИЕ</b>	
В. Т. Корнюхов, М. Ф. Смирнов — Определение состава движения на автомобильных дорогах	23
<b>ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ</b>	
И. А. Суджаев — Сборно-разборные склады цемента небольшой емкости	24
<b>РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ</b>	
М. П. Костельов — Еще раз о решетчатом катке для уплотнения грунта	27
Е. Мансин — Беспыльная работа сушильного барабана	27
И. М. Кудинов — Рациональный процесс подачи битума из хранилища	28
Л. Сухорунов — О работе крана К-124 без выносных опор	28
И. Загорский — Применение автогрейдера для укладки дорожных плит	29
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	
Митрофан Семенович Замахаев	30
Я. Пятигорский — Всесоюзное совещание дорожников лесной промышленности	30
Б. Ф. Перевозников — Новые методы гидрологических расчетов	31
С. А. Трескинский — Новое о дорогах пустынь	32
<b>КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ</b>	
Г. В. Стрельцес — Особые случаи проектирования автомобильных дорог	3-я стр. обл.



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ПЕЧАТИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТРАНСПОРТ»

НАМЕЧЕНЫ К ИЗДАНИЮ  
в 1965 г.

## КНИГИ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

### УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ

Большаков В. А. Гидротехнические сооружения на автомобильных дорогах. Под ред. А. А. Угинчуса. 27 л. 1 р. 11 к.  
Волков М. И., Борш И. М., Королев И. В. Дорожно-строительные материалы. 36 л. 1 р. 46 к.  
Гибшман Е. Е. Проектирование деревянных мостов. 27 л. 1 р. 11 к.  
Славутский А. К. и др. Дорожные одежды из местных материалов (проектирование и постройка). 24 л. 1 р. 05 к.

### КНИГИ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

Мыльников П. В. Охрана труда и техника безопасности при строительстве и эксплуатации дорог и мостов. (Справочное пособие). 17 л. 95 коп.  
Справочник инженера-дорожника. Том «Строительство мостов и труб». Под ред. В. С. Кириллова. 60 л. 3 р. 20 к.  
Болдаков Е. В. Переходы через водотоки. Изд. 2-е, перераб. 32 л. 1 р. 80 к.  
Замахаев М. С. Переходные кривые на автомобильных дорогах. 8 л. 40 коп.  
Кильматов Р. Ф. Основания из укрепленных цементом материалов. 7 л. 35 коп.  
Катаев Ф. П. и др. Механизация и автоматизация строительства автомобильных дорог. 25 л. 1 р. 35 к.  
Новиков И. В., Акильев С. А. Восстановление деталей дорожных машин. 11 л. 65 коп.  
Ритов М. Н., Яковлева Г. А. Анализ использования машин на дорожном строительстве. 6 л. 30 коп.  
Серегин И. Н. Ползучесть бетона в дорожно-мостовых сооружениях. 10 л. 60 коп.  
Суджаев И. А. Цементобетонные заводы на дорожном строительстве. 12 л. (Научно-исследовательский институт организации механизации и технической помощи строительству). 70 коп.  
Технические правила содержания и ремонта автомобильных дорог. Изд. доп. и перераб. 22 л. (Министерство автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР). 1 р. 20 к.  
Безрук В. М. Укрепление грунтов. 24 л. 1 р. 40 к.  
Горецкий Л. И. Теория и расчет цементобетонных покрытий на температурные воздействия. 19 л. 1 р. 15 к.  
Расчет ливневого стока с малых водосборов. 2 л. (Государственный всесоюзный дорожный научно-исследовательский институт — Союздорнии). 10 коп.

### КНИГИ ДЛЯ КАДРОВ МАССОВЫХ ПРОФЕССИИ

Марышев Б. С., Ритов М. Н. Пособие машинисту скреперов. 6 л. 30 коп.

### ПЛАКАТЫ

Техника безопасности на дорожных работах. Серия из 5 плакатов. 1 руб.  
Эти книги можно заказать в местных магазинах книготоргов и издательства «Транспорт». Заявку можно также направить непосредственно в издательство «Транспорт» (Москва, К-92, ул. Сретенка, д. 27/29). Издательство имеет отделы «Книга — почтой», высылающие литературу наложенным платежом.  
Предварительный заказ гарантирует своевременное получение нужных книг.

ИНДЕКС  
70004

Цена 50 коп.