ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ НОРМАТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ „ОРГТРАНССТРОЙ“
МИНИСТЕРСТВА ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

УДК 625.84(083.96)

УСТРОЙСТВО ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ТРАНСПОРТНЫХ РАЗВЯЗКАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ СРЕДСТВ МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта разработана на основе применения методов научной организации труда и предназначена для использования при разработке проекта производства работ и организации работ и труда на объекте.

Цементобетонное покрытие развязок имееет толщину 22 *см* и ширину 4,5 *м* на цементогрунтовом основании и укладывается по песчаному выравнивающему слою толщиной 5 *см*.

Карта может применяться также при строительстве цементобетонных покрытий автобусных остановок, съездов, уширений проезжей части дорог

Во всех случаях применения технологической карты необходима привязка ее к местным условиям производства работ с учетом конструктивных особенностей покрытия, типа основания, способа нарезки швов и ухода за бетоном

II. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Требования к готовности предшествующих работ

До начала работ по устройству цементобетонного покрытия должно быть подготовлено цементогрунтовое основание и устроен продольный и поперечный водоотвод

На основание должен быть вывезен и распланирован пе-

© Центральный институт нормативных исследований и научно технической информации «Оргтрансстрой» Министерства транспортного строительства 1977

gost.e-ecolog.ru

сок выравнивающего слоя и произведена геодезическая разбивка.

Для конструкции швов расширения заготовляют доски из ели, сосны или липы (I и II сорта), которые перед установкой погружают в воду на 24 *ч*.

Штыри длиной 40—70 *см* изготовляют из арматурной стали диаметром 20—40 *мм*.

Технология производства работ (см. рисунок)

Установка опалубки

Доски опалубки толщиной не менее 40 *мм* устанавливают по кромке покрытия, отмеченной колышками геодезической разбивки. Перед установкой опалубка должна быть очищена.

По кромке покрытия, в местах стыков опалубки в песок заглубляют деревянные подкладки так, чтобы их верх лежал на отметке подошвы покрытия. Песок между подкладками планируют и уплотняют, а затем устанавливают на подкладки доски опалубки, рихтуют их в плане и по высоте и закрепляют стальными костылями или деревянными колышками.

Для создания надежного упора с внешней стороны опалубки отсыпают и уграмбовывают валик грунта шириной не менее 20 *см*.

Чтобы верхние грани опалубки имели проектные отметки покрытия, высота досок должна строго соответствовать толщине покрытия.

Верхние грани опалубки должны быть ровными и гладкими. Головки костылей, закрепляющих доски, должны быть посажены ниже верхних граней опалубки так, чтобы они не мешали продвижению шаблона и виброрейки. На стыках досок опалубки разница в отметках не должна быть более 2 *мм*.

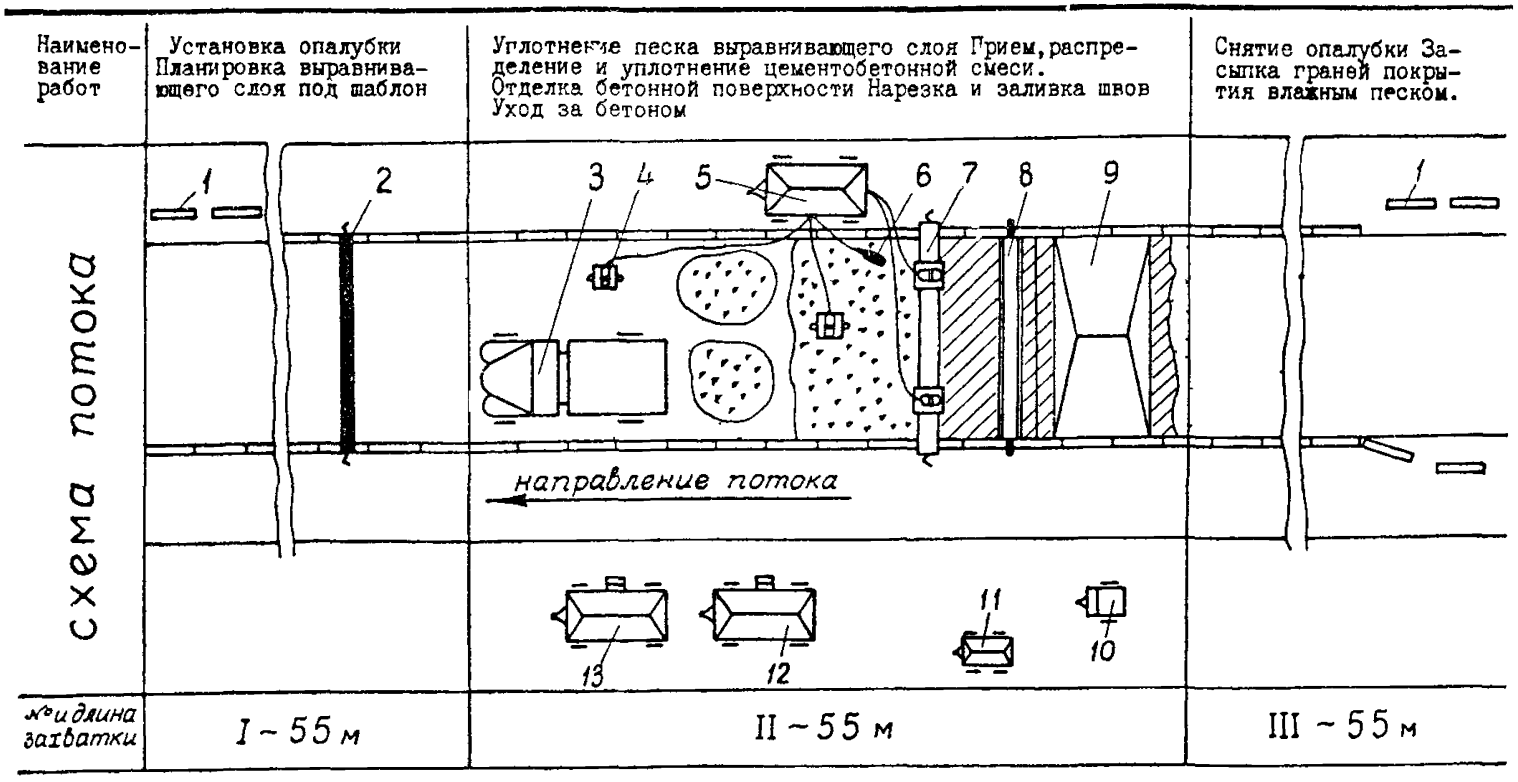
После окончательной установки опалубки должно быть проведено контрольное нивелирование.

Планировка и уплотнение песчаного выравнивающего слоя

Песчаный выравнивающий слой по цементогрунтовому основанию устраивают при помощи шаблона, передвигаемого вручную по опалубке.

Перед шаблоном песок разглаживают гладилками, а затем окончательно выравнивают шаблоном. При планировке выравнивающего слоя рабочие должны следить за тем, чтобы перед шаблоном по всей его длине был валик песка высотой 3—5 *см*. После планировки выравнивающий слой уплотняют поверхностным вибратором.

Песок для устройства выравнивающего слоя должен быть



Технологическая схема устройства цементобетонного покрытия на транспортной развязке средствами малой механизации

1—опалубка *2*—шаблон *3*—автомобиль самосвал *4*—поверхностный вибратор *5*—электростанция *6*—глубинный вибратор *7*—виброрейка *8*—переносной мостик *9*—переносной тент *10*—емкость для воды *11*—передвижной туалет *12*—прицепной вагончик для ИТР и кладовая *13*—прицепной вагончик для рабочих

влажным. Если цементогрунтовое основание при его устройстве засыпали песком, его можно использовать для устройства выравнивающего слоя.

Устройство цементобетонного покрытия, нарезка швов и заполнение их мастикой

До начала бетонирования внутренние грани опалубки смазывают глиняно-известковым раствором и собирают конструкции швов расширения.

Конструкции швов расширения устанавливают непосредственно перед раскладкой цементобетонной смеси так, чтобы они не мешали проезду автомобилей, доставляющих смесь.

Расстояния между швами расширения назначают в соответствии с указаниями «Инструкции по устройству цементобетонных покрытий автомобильных дорог» $\frac{\text{ВСН 139-68}}{\text{Минтрансстрой}}$, М., Транспорт, 1968.

Доску конструкции шва расширения закрепляют с обеих сторон штырями, а затем в процессе бетонирования с обеих сторон доски укладывают цементобетонную смесь и прорабатывают глубинными вибраторами.

Цементобетонная смесь должна удовлетворять требованиям ГОСТ 8424—72 «Бетон дорожный» и иметь осадку конуса в пределах 2—3 *см*. Для повышения удобоукладываемости смеси в нее при приготовлении должны быть введены воздухововлекающие и пластифицирующие добавки (абиетиновая смола, сульфитно-спиртовая барда).

Цементобетонную смесь доставляют в автомобилях-самосвалах с задней разгрузкой и выгружают непосредственно на выравнивающий слой. К месту выгрузки автомобили подают задним ходом. При возможности организации движения по обочине применяют автомобили-самосвалы с боковой разгрузкой.

Место выгрузки цементобетонной смеси назначают по расчету. При ширине покрытия 4,5 *м* и толщине 22 *см* ориентировочно следует выгружать 2 автомобиля типа ЗИЛ — ММЗ-555 на каждые 3,5 *м* покрытия (из расчета, что один автомобиль доставляет 1,7—1,8 $м^3$ смеси).

Повреждения выравнивающего слоя, сделанные проходом автомобиля, рабочие заглаживают гладилками. Бетонную смесь распределяют по основанию лопатами без перекидки.

Уложенную вровень с верхними гранями опалубки цементобетонную смесь уплотняют глубинными, а затем поверхностными вибраторами. Около опалубки и у швов расширения бетонную смесь прорабатывают глубинным вибратором особенно тщательно. Для предохранения булавы вибратора от поломки на ней должен быть поставлен ограничитель, не до-

пускающий погружения булавы до цементогрунтового основания.

В местах расположения швов сжатия в бетонную смесь погружают штыри из гладкой арматурной стали диаметром 18 *мм* и длиной 50 *см*.

Для точного расположения штырей применяют шаблон и вибропогружатель.

Поверхность бетонного покрытия отделывают виброрейкой, профиль которой должен соответствовать проектному профилю покрытия.

Верхние грани опалубки очищают от бетонной смеси. Виброрейку перемещают по поверхности бетона со скоростью 0,5—0,8 *м/мин*, при этом края виброрейки должны скользить по верхним граням опалубки. Впереди виброрейки рабочие лопатами добавляют недостающую бетонную смесь или удаляют ее излишки.

Если после прохода виброрейки на поверхности покрытия получаются вмятины и раковины, в эти места добавляют бетонную смесь и поверхность покрытия повторно обрабатывают виброрейкой.

При обработке поверхности бетона у прокладки шва виброрейку подводят к шву вплотную, а затем переносят на другую сторону шва и продолжают обработку поверхности бетона. Окончательно поверхность покрытия у закладной доски заглаживают теркой, а затем капроновой щеткой. После начала схватывания бетона закладную доску осторожно извлекают и производят обработку и заливку шва в такой же последовательности, как и шва сжатия.

После обработки бетона виброрейкой раковины заделывают теркой, удаляют капроновой щеткой цементное молоко и выглаживают покрытие гладилкой на длинной ручке.

Ровность покрытия проверяют рейкой длиной 3 *м*, которую устанавливают на покрытие параллельно продольной оси покрытия в нескольких местах. В местах, где просветы под рейкой превышают 5 *мм*, добавляют цементобетонную смесь и повторяют обработку виброрейкой и гладилками.

Отделанную поверхность бетона обрабатывают движением капроновой щетки от осевого шва к кромке. При работе гладилками и капроновыми щетками их следует систематически очищать и промывать в воде.

Кромкам покрытия придают овальную форму, обрабатывая их специальной теркой.

При обработке поверхности бетона, кромок покрытия и швов категорически запрещается смачивать бетон.

Для удобства работ по обработке поверхности бетона и швов рабочие используют переносные деревянные мостики.

Швы сжатия устраивают в свежеуложенном бетоне. Для этого в местах расположения поперечных швов сжатия, раз-

меченных ранее на опалубке, натягивают шнур или устанавливают направляющую рейку и по ней погружают в бетон в вертикальном положении на глубину 5—6 *см* закладные доски толщиной 8 *мм*. Верх закладных досок должен возвышаться над поверхностью бетона на 4—5 *см*. С обеих сторон закладных досок поверхность бетона обрабатывают и затирают теркой так, чтобы края будущего шва были на одном уровне

Наибольшая разница в уровне поверхности в швах монолитных покрытий не должна превышать 3 *мм*.

После начала схватывания бетона закладные доски осторожно извлекают, швы обрабатывают теркой и заполняют горячей битумной мастикой из лейки.

Окончательно отделанную поверхность бетона укрывают передвижным тентом или после исчезновения водной пленки влажной мешковиной. Через 3—4 *ч* мешковину снимают и бетон укрывают песком слоем 6 *см*, который постоянно увлажняют в течение 20 суток.

Готовый участок покрытия на время твердения бетона и ухода за ним ограждают щитами и предупредительными знаками.

Опалубку снимают через 8—24 *ч* в зависимости от температуры воздуха Сначала следует извлечь штыри, а затем ломиком осторожно отделить опалубку от бетона. Доски опалубки снимают, очищают и перевозят к новому месту установки, а боковые грани покрытия засыпают влажным песком.

После окончания срока твердения бетона поверхность покрытия очищают от песка, срезают излишки битумной мастики на швах специальной лопаточкой и, при необходимости, доливают в швы битумную мастику.

Основные требования к качеству

Готовое цементобетонное покрытие должно удовлетворять следующим требованиям.

Поверхность бетона должна быть ровной, без раковин, а кромки покрытия и грани швов иметь овальную форму. Бетон должен быть хорошо проработан, на боковых гранях покрытия не должно быть раковин.

Допустимые отклонения от проектных размеров составляют

по ширине покрытия, *см*	±5
по толщине, *мм*	±10
по поперечному уклону	±0,005
по высотным отметкам по оси, *см*	±5

Указания по технике безопасности

Рабочие, работающие с вибраторами, и виброрейками, должны пройти курс обучения работе с электрифицирован-

ным инструментом и ознакомлены с правилами техники безопасности.

Все кабели электропроводки, соединяющие понижающие трансформаторы с ПЭС и электровибраторами, должны быть изолированы. При оголении или обрыве электрокабеля, порче вибраторов рабочие должны немедленно заявить об этом электромонтеру (машинисту ПЭС).

На участках производства работ должны быть выставлены предупреждающие и ограждающие знаки, обеспечивающие безопасность работ.

В вечернюю смену рабочая площадка должна быть хорошо освещена.

Рекомендуемая техническая литература

При строительстве цементобетонных покрытий необходимо выполнять требования следующих нормативных документов

1. Строительные нормы и правила, часть III, раздел Д, глава 5. Автомобильные дороги Правила производства и приемки работ Приемка в эксплуатацию. СНиП III-Д.5-73, М., Стройиздат, 1973.

2. Инструкция по устройству цементобетонных покрытий автомобильных дорог, $\frac{\text{ВСН 139-68}}{\text{Минтрансстрой}}$, М, Транспорт, 1968

3. Правила техники безопасности при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог, М., Транспорт, 1969.

III. УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА

Для выполнения комплекса работ по устройству цементобетонного покрытия на транспортной развязке намечают три сменные захватки, на которых выполняют следующие работы:

а) установка опалубки и планировка выравнивающего слоя;

б) уплотнение песка выравнивающего слоя, устройство цементобетонного покрытия и нарезка швов;

в) снятие опалубки и засыпка граней покрытия влажным песком.

На участке работ сосредотачивают необходимые подсобные материалы и приспособления: доски опалубки и штыри для их закрепления, конструкции швов расширения и доски для устройства рабочих швов, вставные рейки и мастику для заливки швов и песок для укрытия бетона, передвижной мостик, тент для укрытия бетона, а также набор инструментов и средств малой механизации (виброрейка, вибраторы, шаблоны и др.).

Вблизи участка работ располагают вагончики для отдыха рабочих и укрытия от ненастной погоды, ларь для хранения инструментов, емкость с водой для технической цели, бачки

необходимости.

Работу по устройству цементобетонных покрытий выполняет комплексная бригада следующего состава:

Машинист электростанции	4 разр	—1
Бетонщики	4 »	—2
	3 »	—5
	2 »	—5
Дорожные рабочие	1 »	—2

Установку опалубки и планировку выравнивающего слоя под шаблон выполняет звено рабочих в составе:

Бетонщик	3 разр.	—1
Бетонщики	2 »	—2

Один бетонщик 3 разр. и один 2 разр. устанавливают опалубку, а второй бетонщик 2 разр. планирует песок под шаблон.

В процессе работы звено выделяет одного бетонщика 2 разр. для снятия опалубки на участках затвердевшего бетона и засыпки кромок покрытия песком.

Уплотнение песка выравнивающего слоя, устройство бетонного покрытия и нарезку швов производит звено рабочих в составе:

Бетонщики.	4 разр.	—2
	3 »	—4
	2 »	—3
Дорожные рабочие	1 »	—2
Машинист электростанции	4 »	—1

Бетонщик 3 разр. уплотняет песчаный выравнивающий слой поверхностным вибратором, выравнивает его после проходов автомобилей, доставляющих цементобетонную смесь, и распределяет цементобетонную смесь.

Три бетонщика 2 разр. принимают и распределяют цементобетонную смесь.

Бетонщик 3 разр. уплотняет цементобетонную смесь глубинным вибратором.

Два бетонщика 3 разр. (по одному с каждой стороны покрытия) отделывают поверхность бетона виброрейкой.

Два бетонщика 4 разр. выполняют окончательную отделку поверхности бетона, устройство швов и отделку кромок покрытия.

дорожных рабочих 1 разр. В их обязанности входит укрытие бетона тентом или влажной мешковиной, снятие мешковины и засыпка бетона песком.

Машинист электростанции 4 разр. обслуживает передвижную электростанцию и вибраторы.

IV. ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ ЦЕМЕНТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ ШИРИНОЙ 4,5 м, ТОЛЩИНОЙ 22 см СРЕДСТВАМИ МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Трудоемкость чел-ч	Состав звена	часы 1	2	3	4	5	6	7	8
Установка опалубки	м	110	12,3	Бетонщики: 3 разр.-1, 2 " -2	3 / 60			2 / 279				
Планировка выравнивающего слоя под шаблон	$м^2$	248	4,7	Бетонщики: 3 разр.-1, 2 " -1							2 / 141	
Уплотнение песка выравнивающего слоя перед выгрузкой бетонной смеси с частичной планировкой. Прием и распределение цементобетонной смеси вручную. Проработка цементобетонной смеси глубинным вибратором. Установка конструкции шва расширения	$м^2$	248	43	Бетонщики: 4 разр.-2, 3 " -4, 2 " -3; Дорожные рабочие 2 разр.-2	11 / 30			5 / 450				
Отделка поверхности бетона виброрейкой	$м^2$	248	15	Бетонщики 3 разр.-2				2 / 450				
Снятие цементного молока и обработка поверхности бетона, обработка кромок покрытия, нарезка и заливка швов	$м^2$	248	15	Бетонщики 4 разр.-2				2 / 450				
Укрытие бетонной поверхности влажной мешковиной. Засыпка бетонной поверхности песком	$м^2$	248	15	Дорожные рабочие 1 разр.-2				2 / 450				
Снятие опалубки на участках затвердевшего бетона. Засыпка граней покрытия влажным песком	м	110	7	Бетонщик 2 разр.-1				1 / 420				
Обслуживание электростанции	-	-	8	Машинист 4 разр.-1				1 / 480				

ИТОГО на 248 $м^2$ 120

ИТОГО на 1000 $м^2$ 483,87

Примечание Цифры над линией — количество рабочих, под линией — продолжительность операции в мин

V КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА НА УСТРОЙСТВО 248 м² ЦЕМЕНТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ ШИРИНОЙ 4,5 м, ТОЛЩИНОЙ 22 см ВРУЧНУЮ СРЕДСТВАМИ МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ

№ пп	Шифр норм	Наименование работ	Состав звена	Единица измерения	Объем работ	Норма затрат труда на единицу измерения *чел ч*	Расценка, руб —коп	Количество *чел ч* на полный объем работ	Стоимость затрат труда на полный объем работ, руб —коп
1	ТНиР, § Т1—16, № 2	Устройство цементобетонного покрытия планировка песчаного слоя под шаблон, уплотнение его вибратором установка опалубки установка конструкций швов расширения прием бетонной смеси с очисткой кузовов автомобилей-самосвалов, распределение бетонной смеси вручную, уплотнение бетонной смеси вибраторами, отделка поверхности бетона виброрейкой, нарезка и отделка температурных швов, отделка бетонной поверхности вручную, устройство рабочего шва, укрытие бетонной поверхности битумизированной бумагой (мешковиной), засыпка бетонной поверхности слоем песка 5—6 *см*	Бетонщики 4 разр —2 3 » —2 2 » —2 Дорожный рабочий 1 разр —1	100 *м²*	2,48	46	24—87	114 1	6 —68
2	ЕНиР, § 17—32, № 3	Заливка швов мастикой с приготовлением мастики на месте	Дорожный рабочий 3 разр —1	100 *м* шва	0,5	8 6	4—77	4,3	2—39

Продолжение

№ пп	Шифр нор	Наименование работ	Состав звена	Единица измерения	Объем работ	Норма затрат труда на единицу измерения *чел-ч*	Расценка руб —коп	Количество *чел-ч* на полный объем работ	Стоимость затрат труда на полный объем работ, руб —коп
3	Повременно	Обслуживание электростанции	Машинист электростанции 4 разр —1	*чел-ч*	8	1	0—62,5	8	5—00
4	То же	Дополнительные затраты времени на забивку костылей в цементогрунтовое основание при закреплении опалубки Снятие опалубки на участках затвердевшего бетона с частичным ее ремонтом Засыпка граней покрытия влажным песком	Бетонщик 2 разр —1	»	8	1	0—49,3	8	3—94
		Итого на 248 $м^2$						134,4	73—01
		Итого на 1000 $м^2$						541,93	294—40

VI. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

	По калькуляции А	По графику Б	На сколько процентов показатель по графику больше (+) или меньше (—), чем по калькуляции $\left(\frac{Б-А}{А} \times 100\%\right)$
Затраты труда на 1000 $м^2$ покрытия, *чел-дн*	67,7	60,5	—10,6
Средний разряд рабочих	2,8	2,6	—7,1
Среднедневная заработная плата на одного рабочего, руб.—коп. . .	4—35	4—87	+12,0
Выработка одного рабочего в смену, $м^2$	14,8	16,5	+11,5

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

а) Основные материалы и полуфабрикаты

Наименование	Марка, ГОСТ	Единица измерения	Количество	
			на единицу продукции (1000 $м^2$)	на смену (248 $м^2$)
Цементобетонная смесь	ГОСТ 8424—72	$м^3$	222	55,06
Мешковина	—	$м^2$	25	6,2
Конструкция швов расширения	—	шт.	4	1
Битумная мастика для заливки швов . .	ГОСТ 15836—70	*кг*	169	41,9
Колпачки штыревого соединения . . .	—	шт.	140	35
Песок для подстилающего слоя	ГОСТ 8736—67	$м^3$	55	13,6
Песок для ухода за бетоном	ГОСТ 8736—67	»	60	14,9
Доски для краевой опалубки	—	»	2,3	0,57

б) Машины

Наименование	Марка, ГОСТ	Количество
Поливо-моечная машина	ПМ-10	1
Электростанция мощностью 12 *квт* . . .	—	1

в) Инструменты и приспособления

Наименование	Марка ГОСТ	Количество
Глубинные вибраторы	И-116	1
Поверхностные вибраторы	С 413 или С 414	2
Виброрейки	—	1
Стальные костыли из стали диаметром 16 *мм* для закрепления опалубки длиной 450 *мм*	—	110
Передвижной мостик	—	1
Переносной тент 3×4 5 *м*	—	1
Вагончик для ИТР	ВО 8	1
Вагончик для рабочих	ВО 8	1
Цистерна для воды на 3000	—	1
Автомобили самосвалы	ЗИЛ ММЗ 555	по расчету
Лопаты совковые	ГОСТ 3620—63	6
Лопаты штыковые	ГОСТ 3620—63	2
Кувалды	ГОСТ 11401—65	2
Ломы	ГОСТ 1405—72	2
Топоры	ГОСТ 1399—56	2
Ножовки	—	2
Ведра	—	3
Лейка для заливки швов мастикой	—	1
Котел для разогрева мастики	—	1
Терки деревянные	—	6
Гладилки с длинной ручкой	ГОСТ 10403—63	2
Капроновые щетки	ГОСТ 10597—65	2
Скребки	—	3
Металлические кельмы	—	2
Трехметровая контрольная рейка	—	1
Вставные рейки для устройства швов 10×0 8×225 *см*	—	12
Нивелир	ГОСТ 10528—69	1
Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502—69	1
Нивелирные рейки	ГОСТ 11158—65	2

Технологическая карта составлена отделом внедрения передовой технологии и организации строительства автодорог и аэродромов института «Оргтрансстрой» (исполнитель инж. Т. П. Багирова) по материалам Харьковской нормативно-исследовательской станции.

Издание третье, переработанное (исполнитель инж. В. К. Пишванов).

Редактор инж. О. Н. ДОБРОВОЛЬСКИЙ

Москва 1977

Техн. редактор *Д. В. Панюшева*

Подписано к печати 13 июня 1977 г. Объем 1 печ. л. 0,84 авт. л. 0,91 уч.-изд. л. Зак. 4051. Тир 1600. Бесплатно.
Бумага типографская 60×90¹/₁₆

Типография института «Оргтрансстрой» Министерства транспортного строительства, г. Вельск Арханг. обл.

gost.e-ecolog.ru