

Строительство временных дорог с применением плит и современных строительных материалов

Л.В.Городецкий, заведующий лабораторией дорожного строительства НИИМосстроя, к.т.н.

Р.И. Бега, заведующий сектором бетонных покрытий и оснований, к.т.н.

В.Ф. Демин, старший научный сотрудник

Конструкции временных дорог различаются по составу конструктивных слоев, их устройству, применяемым материалам и другим показателям. Ширина проезжей части временных дорог применяется 3,5 м, 5,5 м (однополосные); 6 (7) м - двухполосные. Учитывая сложные планировочные решения строительных объектов, особенно в сложившихся частях города, ширина временных внутриквартальных дорог может быть и другой.

Конструкции, предназначенные для движения построеного транспорта и внутриквартальные дороги рассчитываются на автомобильную нагрузку Н-30; конструкции, устраиваемые при коттеджном, малоэтажном строительстве, при благоустроительных работах у жилых зданий и учреждений соцкультбыта - на Н-10.

Варианты конструкций временных дорог, устраиваемых в одну и две стадии приведены на рис. 1.

Временные внутриквартальные проезды с покрытиями из железобетонных плит могут устраиваться в течение всего года.

Временные дороги, уложенные по трассам постоянных проездов на последней стадии оборачиваемости плит, после исправления продольного и поперечного профилей, могут использоваться как основания постоянных проездов с устройством по верх них трещинопрерывающих прослоек из несвязных каменных материалов с применением геосеток.

Толщины конструктивных слоев временных дорог определяются расчетом в зависимости от интенсивности и величины транспортных нагрузок, применяемого материала для устройства конструктивных слоев и др.

В таблице 1 приведены рекомендуемые толщины конструктивных слоев для некоторых типов дорог с использованием продуктов переработки бетонных и асфальтобетонных конструкций.

Оборачиваемость плит в настоящее время составляет, в основном, не более 2-х раз из-за низкого качества изготовления и нарушений технологии их укладки.

С учетом современных достижений расчета плит на упругом основании и теории упругости НИИМосстроем была разработана методика расчета плит

Таблица 1.

Рекомендуемые толщины конструктивных слоев улиц и дорог местного значения

№№ п/п	Материалы конструктивных слоев дорожной одежды	Толщины конструктивных слоев одежды, см		
		Улицы и дороги в промышленных и коммунально-складских зонах	Внутриквартальные дороги, проезды, стоянки грузовых автомобилей	Стоянки легковых автомобилей
1.	Покрытия на основаниях: - из малоцементного укатываемого бетона класса В 7,5 с добавлением материала от переработки	20-21	19-18	16-17
	- из щебня с добавлением материалов от переработки	22-23	20-19	18-18
2.	Основания: - из малоцементного укатываемого бетона или щебня с добавлением материалов от переработки	15-18	15-15	15-15
3.	Подстилающий слой - из природного песка или песков полученных от переработки цементно- и асфальтобетонных конструкций	Толщина назначается в зависимости от вида грунтов земляного полотна, степени увлажнения и коэффициента фильтрации песков, используемых для устройства подстилающего слоя в соответствии с требованиями СК 6101 97г.		

временных дорог, учитывающая уменьшение жесткости при образовании допускаемых трещин в ненапряженных сечениях плит, соблюдения граничных условий по контуру плит, крутящих моментов, условий передачи нагрузки от колес расчетного автомо-

Конструкция временной дороги с щебеночным покрытием предназначена для применения в основном на объектах для малозатяжного и коттеджного строительства, благоустроительных работах.

Конструкция временной дороги с покрытием из железобетонных плит, подлежащих демонтажу по окончании строительства объекта.

Конструкция временной (постоянной) дороги, выполняемой при отрицательной температуре воздуха.

Конструкция временной (постоянной) дороги при двухстадийном строительстве - на второй стадии с покрытием из железобетонных плит.

Конструкция временной (постоянной) дороги при двухстадийном строительстве: на первой стадии с покрытием из железобетонных плит, а на второй стадии с асфальтобетонным покрытием.

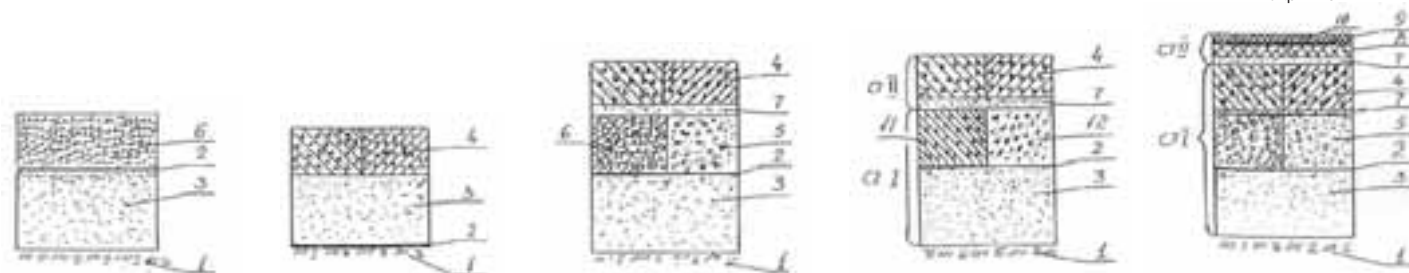


Рис. 3. ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ВРЕМЕННЫХ ДОРОГ

1 - грунт земляного полотна; 2 - синтетический нетканый материал - дорнит, применяемый при неблагоприятных грунтово-гидрологических условиях; 3 - песок среднезернистый природный или полученный от переработки цементно-асфальтобетонных конструкций; укрепленная золошлаковая смесь (цемент 8-10% по массе); 4 - железобетонные плиты марок 2П60.18-30; 2П30.18-30; 2П30.18-10 и др. в зависимости от величины транспортных нагрузок; 5 - песчано-гравийная смесь; 6 - щебень полученный от переработки; 7 - сухая цементно-песчаная смесь; 8 - крупнозернистый асфальтобетон плотный; 9 - геосетка из базальтового волокна; 10 - асфальтобетон высокоплотный, плотный (мелкозернистый); 11 - укатываемый малоцементный бетон В15 - В22,5; 12 - черный щебень и песок от фрезерованного асфальтобетона.

билля на конструкцию, предусмотрена возможность передачи нагрузки в любой области плиты (край, угол, центральные участки).

С учетом этого разработаны конструкции наиболее перспективных плит с симметричным армированием верхней и нижней зоны. Для изготовления таких плит с целью улучшения физико-механических характеристик разработаны составы бетонных смесей, предусматривающие применение щебня и песка от переработки старого асфальтобетона и железобетона транспортных сооружений, резиновой крошки и муки взамен части песка, современных химических добавок, уменьшающих водопотреб-

ность бетонных смесей и повышающих их долговечность.

Металлоемкость на армирование плит снижена на 25-27% по сравнению с конструкциями плит, изготавливаемыми по ГОСТ 21924.2-84 (табл. 2)

Номенклатура и технические показатели рекомендуемых дорожных плит для строительства покрытий временных дорог и площадок приведены в таблицах 2,3,4 и рис. 2 и 3.

Требования к материалам для приготовления смесей с продуктами дробления промышленных отходов такие же, как и для обычного дорожного бетона:

- портландцемент марки не ниже 400 До по ГОСТ 10178-85*;

- пески с модулем крупности более 1,8 по ГОСТ 8736-93;
- щебень по ГОСТ 8267-93*;
- резиновая мука и крошка -ТУ 5745-005-02066517-99;
- суперпластификатор С-3 - ТУ 6-36-0204229-625-90;
- битумная эмульсия ГОСТ 18659-81;
- вода по ГОСТ 23732-79.

Опытное строительство временных дорог с покрытиями из железобетонных плит 2П 30.18-30В осуществлялось на объектах по адресам: Ломоносовский проспект, владение 27Б и проспект Вернадского, дом 105.

Опытно-промышленная партия плит была изготовлена на заводах ОАО «Промстройматериалы» в количестве 240 шт. Плиты изготовлены по чертежам НИИ-Мосстроя (альбом ИЖ 737 «Плиты железобетонные для покрытий временных автомобильных дорог») с уменьшенным расходом арматурной стали на 27% по сравнению с конструкцией плит по ГОСТ 21924.2-84.

На рис.4 приведена принципиальная схема конструкции временной дороги при опытном строительстве с покрытием из железобетонных плит. На проведенных объектах плиты по окончании строительства подлежали демонтажу.

Таблица 2.

Технические показатели дорожных плит

Марна изделия	Количество стали, кг		Экономия стали на изделие	
	по ГОСТ 21924.2-84	поИЖ737	Кг	%
2П35.28-30В	113,92	84,63	29,29	25,7
2П30.18-30В	46,48	33,93	12,55	27,0
2П30.18-10В	37,24	28,54	8,70	23,4
2П18.15-30В	24,88	19,30	5,58	22,4
2П18.15-10В	20,26	16,90	3,36	16,6
2ПТ35-30В	79,75	60,25	19,5	24,5
2ПТ35-10В	56,58	51,01	5,57	9,8

Таблица 3

Технические показатели рекомендуемых дорожных плит для строительства покрытий временных дорог и площадок (расчет по ИЖ 737)

Марка плиты	Класс бетона по прочности на сжатие	Марка бетона по прочности на растяжение при изгибе	Площадь постели, м ²	Расход материалов		
				Бетон на плиту, м ³	Сталь, кг	
					на плиту	на 1 м ² постели
1	2	3	4	5	6	7
*2П60.18-30.АУ	B22,5		10,4	1,46	101,62	9,77
**2П35.28-30В	B22,5	50	9,6	1,63	84,63	8,82
***2П35.28-10В	B22,5		9,6	1,63	-	-
**2П30.18-30В	B22,5		5,2	0,88	33,93	6,5
***2П30.18-10В	B22,5		5,2	0,88	28,54	5,5
**2П18.15-30В	B22,5		2,6	0,41	19,30	7,4
***2П18.15-10В	B22,5		2,6	0,41	16,90	6,5
**2ПТ35-30В	B22,5	50	6,1	1,03	60,25	9,88
***2ПТ35-10В	B22,5		6,1	1,03	51,01	8,36

Примечание. * Железобетонные предварительно-напряженные плиты под автомобильную нагрузку Н-30. ** Железобетонные плиты с ненапрягаемой арматурой под автомобильную нагрузку Н-30. *** Железобетонные плиты с ненапрягаемой арматурой под автомобильную нагрузку Н-10.

Плиты укладывались в основном на песчаный подстилающий слой спланиро-

ванный бульдозерами. В отдельных местах использовался известняковый ще-

бень. Толщина песчаного подстилающего слоя составила 15-20 см.

Таблица 4

Рекомендуемая номенклатура дорожных плит для строительства покрытий временных дорог и площадок

Типо-размер плиты	Размеры плит, мм (рис. 2 и 3)						Масса плиты (справочная), т
	L	В в/с	Толщина плиты h/h ₁		l ₁	l ₂ /l ₃	
			предварительно напряженной	с ненапрягаемой арматурой			
1	2	3	4	5	6	7	8
2П60.18	6000	1750	140	-	1200	3600	3,65
2П35.28	3500	2750	-	170(160)	700	2100	4,08
2П30.18	3000	1750			600	1800	2,20
2П18.18	1750	1500	-	160	350	1050	1,20
2П18.15					1,03		
2ПТ35	3500	2000/1500	-	170	665	2100/735	2,58

Примечание. Масса плит приведена для бетона средней плотностью 2500 кг/м³.

Плиты подразделяются на типы в зависимости от назначения:

2 - для временных дорог;

от конфигурации: П - прямоугольная, ПТ - трапециевидная.

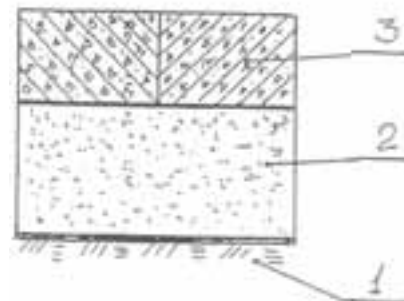


Рис.4. Конструкция временной дороги при опытно-строительстве с покрытием из железобетонных плит марки 2П 30.18-30В, подлежащих демонтажу по окончании строительства объекта

1 - грунт земляного полотна, 2 - песчаный подстилающий слой, 3 - железобетонные плиты марки 2П 30.18-30В.

Основные требования к бетонам с добавками продуктов переработки промышленных отходов приведены в табл. 5.

Таблица 5

Нормативные характеристики бетонов с продуктами промышленных отходов

Конструктивные дорожные слои	Проектная марка (класс) бетона по прочности на сжатие, МПа	Нормативная прочность на растяжение при изгибе $R_{p,h}$, МПа	Максимальная марка по морозостойкости, F
1	2	3	4
Основания (покрытия на период строительства)	300 (B25)	4,0	150
Основания дорог	200 (B 15) 100 (B7,5)	3,0 1,6	150 100
Покрытия тротуаров, отмосток, площадок	300 (B25)	4,0	200

На рис. 5 приведен общий вид опытных участков временной дороги с покрытием из железобетонных плит марки 2П 30.18-30В с уменьшенным расходом арматурной стали на 27% против аналогичных плит изготавливаемых по ГОСТ 21924.2-84.

Повреждений плит после 6-ти месячной эксплуатации обнаружено не было.



Рис. 5 Опытные участки временной дороги с покрытием из железобетонных плит 2П30.18-30В

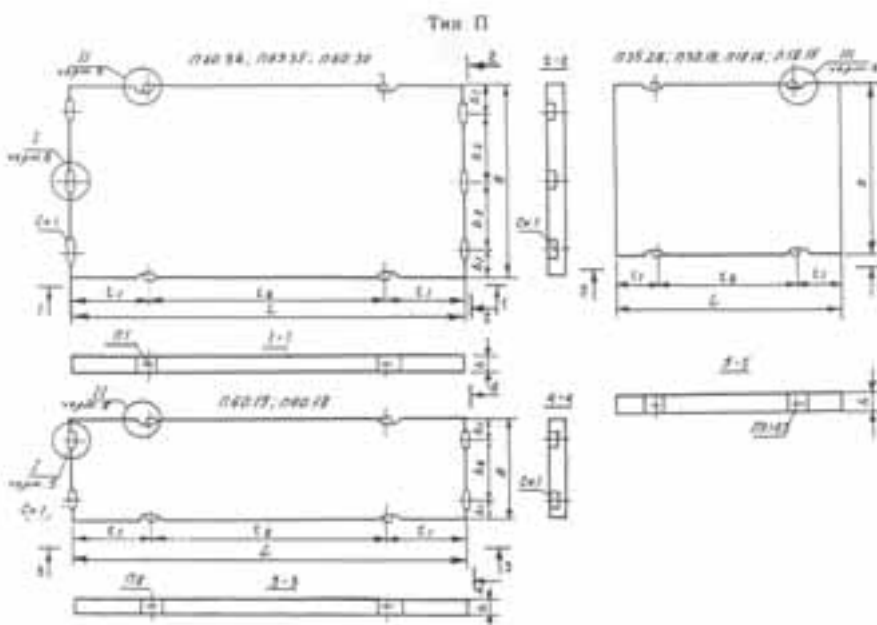


Рис. 2. Прямоугольная плита

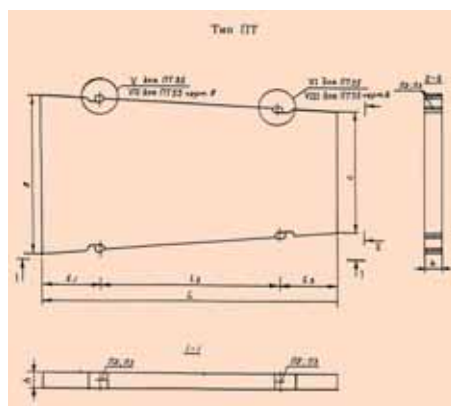


Рис. 3. Трапецидальная плита

Земляное полотно и песчаный подстилающий слой планировались и уплотнялись проходами бульдозеров. Коэффициент уплотнения особенно земляного полотна в некоторых местах был недостаточным (0,7-0,8 вместо 0,98).

Укладка плит производилась автомобильными кранами с готового покрытия способом «от себя» по неуплотненному технологическому слою песка. Плиты между собой не соединялись сваркой, стыки заполнялись песком.

На основе результатов научно-исследовательских, опытно-производственных работ, анализа отечественного опыта строительства и эксплуатации временных дорог разработаны «Технические рекомендации по строительству временных дорог» ТР-173-05.

Рекомендации содержат технические требования ко всем материалам, используемым при строительстве временных дорог, ориентировочные составы бетонных смесей с использованием различных материалов, технологию строительства временных дорог различных конструкций, рекомендуемые машины для механизации строительных работ.