

РАЗРАБОТАНО

НИИ Технического нормирования и
стандартизации



[Handwritten signature]

_____ 2024 г.

**УТВЕРЖДЕНО И
ВВЕДЕНО В ДЕЙСТВИЕ**
СП ООО «GEOBASALT
PRODUCTS»



[Handwritten signature]

_____ 2024 г.

ОДОБРЕНО

Техническим советом №39
Министерства строительства и
жилищно-коммунального
хозяйства Республики Узбекистан
от 12 июля 2024 года

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

**ПРИМЕНЕНИЯ БАЗАЛЬТОВОЙ ГЕОСЕТКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ,
СООРУЖЕНИЙ, ОБЪЕКТОВ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА, АВТОМОБИЛЬНЫХ
ДОРОГ И АЭРОДРОМОВ**

ТИ 23.99.0-002-28852696:2024

Ташкент – 2024

ВВЕДЕНИЕ

Настоящей Технологической Инструкцией (далее - Инструкция) надлежит руководствоваться при производстве и приемке строительных, строительного-монтажных, ремонтно-восстановительных и дорожных работ с использованием армирующей базальтовой геосетки, выполняемых в ходе строительства и реконструкции зданий, сооружений, объектов водного хозяйства и бетонных автомобильных дорог во всех отраслях народного хозяйства.

Требования настоящей Инструкции применяются при проектировании и строительстве стеновых каменных и армокаменных конструкций, их усилении, наружной и внутренней отделке, устройстве напольных, гидротехнических, мелиоративных (поливных), мостовых и других армированных бетонных конструкций, работающих как в обычных, так и в условиях воздействия агрессивных сред, а также при усилении грунтового основания и покрытий автомобильных дорог с использованием инновационных геотекстильных рулонных материалов на основе базальтового волокна (базальтовой геосетки) в современной строительной индустрии.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая Инструкция устанавливает требования, предъявляемые к строительным и дорожно-строительным, ирригационным конструкциям, армированным базальтовой геосеткой, эксплуатируемых при систематическом воздействии температур окружающей среды не выше 70°C и не ниже минус 40°C.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Применение базальтовой геосетки для армирования бетонов обусловлено рядом преимуществ перед металлическими и другими армирующими сетками.

Базальтовая геосетка предназначена для применения при:

- устройстве горизонтальных швов при производстве работ по возведению каменных и армокаменных конструкций из керамического и силикатного кирпича, керамических, силикатных, природных и бетонных камней, кирпичных и керамических панелей и блоков, а также блоков из легких бетонов;
- вертикальном усилении несущих стен и перегородок;
- устройстве усиленного штукатурного слоя стен;
- бетонных конструкций в соответствии с требованиями настоящей Инструкции;
- строительстве дорожно-транспортной инфраструктуры: дорожные плиты и тюбинги, дорожное покрытие и ограждения, водосбросные и водоотводящие элементы, защитные и сигнальные конструкции, покрытия автодорожных мостов, а также укреплении откосов;
- различных конструктивных частей зданий и сооружений (отмосток, тротуаров, пешеходных и велосипедных дорожек, отдельных площадок, зон и др.);
- объектов с промышленными полами и подпольными каналами, желобами;
- сооружений, эксплуатируемых в условиях высоких электромагнитных полей и разности потенциалов, подвергаемых воздействию токов утечки;
- бетонных и железобетонных конструкций

химических и нефтегазовых производств, водоподготовки и водоочистки, мелиорации (все специализированные типовые и индивидуальные конструкции, водопропускные колодцы, ирригационные каналы и лотки, плиты берегоукрепления, конструкции дамбовых сооружений, колодцы);

- городской инженерной инфраструктуры (сборные и монолитные элементы благоустройства, тротуарные плиты, технические колодцы и каналы);

- объектов сельскохозяйственного назначения (подпорные стены, силосные сооружения, зернохранилища, хранилища удобрений);

- фундаментов, ограждающих конструкций, емкостных сооружений, эксплуатируемых в условиях воздействия агрессивных сред;

- армированных бетонных гидротехнических сооружений: водоемов, каналов и проведении берегоукрепительных работ;

- при строительстве мостовых и путепроводных конструкций;

- при реконструкции, ремонте и усилении конструкций зданий и сооружений.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ

Геосетка из базальтового волокна СБНП BASALT (сетка базальтовая нитепрошивная) должна соответствовать DSt 3606:2022 и изготавливаться согласно технологическому регламенту производителя.

Базальтовая геосетка по назначению условно подразделяется на строительную и дорожную.

Строительная геосетка предназначена при использовании в строительстве для армирования при возведении каменных наружных и внутренних стен из кирпича, различных блоков, при вертикальном армировании, усилении штукатурного слоя, устройстве стяжки пола, бетонной отмостки, площадки, тротуара и т.п., а также при бетонировании каналов, арыков и т.д.

Дорожная геосетка предназначена для использования при усилении слабых грунтовых оснований, армировании асфальтобетонных и бетонных автомобильных дорог.

Предназначении исходит из конкретных условий применения геосетки, поэтому возможны различные варианты их применения в соответствии с предъявляемыми к ним требованиям и техническим параметрам.

3.1. Основные параметры и характеристики

По физико-механическим показателям базальтовая геосетка СБНП BASALT должна соответствовать требованиям таблицы 1.

Геосетка производится шириной до 540 см с допустимым отклонением $\pm 5\%$ от установленного значения.

Таблица 1

№	Марка базальтовой геосетки	Плотность	Наименование показателей						
			Прочность при растяжении kN/m не менее		Относительное удлинение при максимальной нагрузке, % не более		Потеря прочности при проверке морозостойкости, % не более	Размеры ячеек, мм	Ширина, см
			В продольном направлении	В поперечном направлении	В продольном направлении	В поперечном направлении			
I. Строительная:									
1	СБНП фасадная								
	(6x7)мм	110					6x7	10,5-540	
	(6x7)мм	120					6x7		
	(6x7)мм	140					6x7		
	(6x7)мм	160					6x7		
2	СБНП Универсал 30 (25x25)мм		30	30	4	4	10		25x25
	50(25x25)мм		50	50					25x25
	100(25x25)мм		100	100					25x25
3	СБНП Универсал								50X50
	50(50x50)		50	50					50X50
	100(50x50)		100	100					50X50
	150(50x50)		150	150				50X50	
II. Дорожная:									
4	СБНП Грунт								
	50(40x40)		50	50				40x40	
	100(40x40)		100	100				40x40	
	150(40x40)		150	150				40x40	
5	СБНП Асфальт				4	4	10		
	50(40x40)		50	50				40x40	
	100(40x40)		100	100				40x40	
	150(40x40)		150	150				40x40	

Допускается по согласованию с потребителем изготавливать геосетки с другими параметрами: ширина, размер ячейки и величина разрывной нагрузки.

Не являются дефектами следующие отклонения в геометрических и технических характеристиках геосетки:

- слет уточной нити, 1 случай на 10 м сетки;
- неравномерное расстояние между уточными ровингами менее среднего $\pm 15\%$ размера ячейки сетки;
- раздвижку продольных нитей основы на расстояние 50 мм от кромки;
- затекание ячеек, разнооттеночность, утолщение нити, пятна, следы от складок без разрывов.

Нагрузка при разрыве геосеток после воздействия химических сред должна быть не ниже 90% от первоначальной.

Внешний вид геосетки должен соответствовать образцам-эталонам по O'z DSt 3606:2022, утвержденным в установленном порядке.

4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БАЗАЛЬТОВОЙ ГЕОСЕТКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

4.1. Применение базальтовой геосетки в несущих и ограждающих конструкциях зданий и сооружений

Технологические требования к армированию кладки стен базальтовой геосеткой.

Геосетка из базальтового волокна рекомендуется для армирования кладки несущих стен в обычных и сейсмоопасных регионах из различных каменных материалов при возведении малоэтажных зданий, а также многоэтажных зданий с целью повышения несущей способности стен при сжатии и изгибе, монолитности кладки и повышения ее трещиностойкости.

До начала армирования кирпичной кладки базальтовой геосеткой должны быть выполнены следующие работы:

- базальтовая геосетка доставлена на объект в объеме, необходимом для проведения работ на объекте без остановки производственных процессов;
- закончена кирпичная кладка ряда на рабочей (технологической) захватке, поверх которого укладывается геосетка.

Схемы армирования кирпичной кладки базальтовой геосеткой представлены на рис.4.1, 4.2 и 4.3.

Перед укладкой базальтовой геосетки заготовить «листы» геосетки шириной на 4-6 мм больше ширины стены для контроля наличия геосетки в кладке. Выпуск геосетки с каждой стороны (плоскости) стены должен составлять не менее 2мм. При этом следует учесть устройство нахлеста,

принятого в проектом решении. Требования к длине заводимых в кладку стен композитных сеток аналогичны требованиям, устанавливаемым действующими Нормами к армированию кладки металлическими сетками. Длина геосетки должна приниматься в соответствии с проектом и обеспечивать удобную ее укладку на горизонтальную поверхность стены.

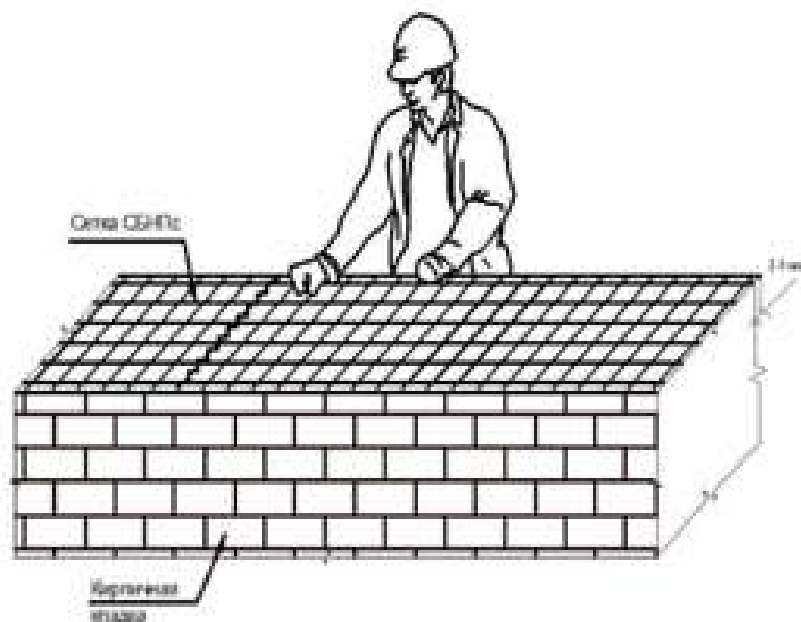


Рис.4.1 Схема укладки базальтовой геосетки на кирпичную кладку

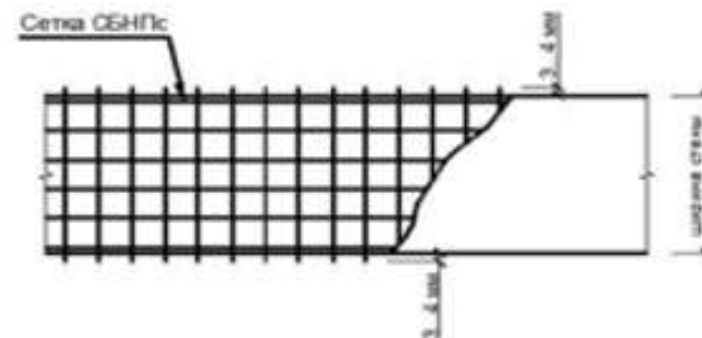


Рис.4.2 схема армирование кладки базальтовой геосеткой

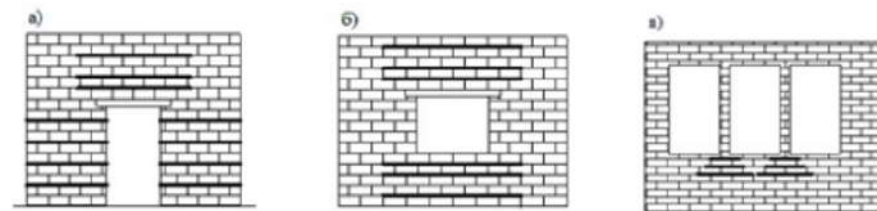


Рис.4.3 - Схема армирования кладки базальтовой геосеткой в зонах концентрации растягивающих напряжений: а) в местах дверных проемов; б) оконных проемов; в) на участках стен с перепадами высоты, в перегородках.

Для резки геосетки при кладке следует применять хозяйственные ножницы.

Укладываемая базальтовая геосетка должна быть очищена от грязи, снега, наледи и пр., а также не иметь грубых механических повреждений и разрывов.

Геосетку уложить на кирпичную версту и выровнять. Кладку смежных геосеток осуществлять с нахлестом не менее 4-5 ячеек по длине геосетки.

Правила армирования угловых зон стен из каменных материалов для базальтовых геосеток аналогичны требованиям к укладке металлических сеток:

допускается вырез в сетке контура угла стены с соблюдением проектных размеров укладываемой геосетки;

допускается укладка геосетки с нахлестом согласно указаниям стандарта организации.

Поверх уложенной базальтовой геосетки каменщик (каменщики) укладывает по раствору следующий ряд кладки. При этом необходимо исключить грубых повреждений геосетки и смещение сетки относительно кладки. Применение геосетки допускается при кладке стен на тяжелых, легких, клеевых растворах и клеях.

После устройства растворной постели по геосетке, толщина которой определяется проектом, допускается укладка следующего ряда кладки.

Следует применять строительную базальтовую геосетку с ячейками 25×25 (25×8) мм или 50×50мм, при этом для кладки стен из керамического кирпича и крупноформатных камней с различной пустотностью с целью снижения расхода растворной смеси при попадании ее в пустоты.

Для армирования кладки из крупноформатных керамических пустотно-поризованных камней пустотностью

более 40% рекомендуется использовать базальтовую геосетку с ячейкой 25×8 мм и 25×25мм.

Для армирования кладки стен геосеткой из базальтового волокна с целью повышения ее прочностных характеристик рекомендуется использовать растворную смесь по прочности на сжатие, соответствующей марки не менее М-50. При марке раствора в шве М50 и менее геосетка используется в качестве конструктивного армирования.

Допускается применение базальтовой геосетки при использовании следующих стеновых материалов: кирпича или камней керамических (по ГОСТ 530), кирпича или камней силикатных (по ГОСТ 379), керамзито- и ячеистобетонных блоков различной прочности и плотности (по ГОСТ 31359). Применение геосетки предусмотрено при кладке из указанных каменных материалов на цементном, известковом, клеевом растворах и клеях.

4.2 Армирование горизонтальных швов кладки стен, возводимых в обычных и сейсмоопасных регионах

Несущая способность кладки, армированной базальтовой геосеткой, при сжатии и изгибе не зависит от направления укладки геосеток: прочность ровингов по направлениям как «основа», так и «уток» – одинакова. В связи с этим требования к контролю направления укладки базальтовой геосетки отсутствуют.

При укладке базальтовой геосетки в растворную матрицу эффект проскальзывания нити «уток» по основе не влияет на эффективность работы арматурной геосетки в части обеспечения требований по прочности конструкций.

Применение арматурной базальтовой геосетки с ячейкой 25×25 (25×8) мм вместо стальной арматурной при

кладке стен позволяет увеличить ее прочность в зависимости от вида стенового материала (керамический и силикатный кирпичи, керамический камень, керамзито- и ячеистобетонные и силикатные блоки) кладки и его размеров по высоте. При этом, при проектировании стеновых конструкций из различных каменных материалов расчетное сопротивление сжатию кладки, армированной базальтовой геосеткой, следует принимать равным:

- для кладки стен из керамического и силикатного (бетонного) кирпичей и мелкоформатных ячеистобетонных блоков высотой 65 и 88 мм (при армировании кладки через 1 ряд) – $1,28 \times R$ (где R – расчетное сопротивление сжатию кладки, принимаемое по КМК 2.03.07-98);
- для кладки стен из керамического кирпича (при армировании кладки через 2 ряда), керамического и силикатного (бетонного) камней, а также из керамзито- и ячеистобетонных блоков при высоте ряда кладки от 140 до 160 мм – $1,22 \times R$;
- для кладки стен из керамического кирпича (при армировании кладки через 3 ряда), керамического и силикатного (бетонного) камней, а также из керамзито- и ячеистобетонных блоков при высоте ряда кладки от 200 до 250 мм – $1,16 \times R$;
- для кладки стен из керамического кирпича (при армировании кладки через 4 ряда) или любого стенового материала при высоте ряда кладки 300 мм – $1,1 \times R$;
- для кладки стен из различных каменных материалов, оштукатуренных раствором М100 по базальтовой геосетке с ячейкой 25×25 мм при толщине

штукатурного слоя от 15 до 25 мм, расчетное сопротивление кладки сжатию следует принимать равным $1,1 \times R$.

Указанные значения расчетных сопротивлений сжатию кладки стен, армированной базальтовой геосеткой следует принимать при марках раствора в швах кладки М75 – М150.

Значения расчетных сопротивлений кладки, выполненной из керамического и силикатного (бетонного) кирпичей и камней, мелкоформатных керамзито- и ячеистобетонных блоков и блоков высотой до 300 мм и армированной базальтовой геосеткой с ячейкой 25×25 (25×8) мм, при различных видах ее напряженного состояния следует принимать по КМК 2.03.07-98, значение расчетного сопротивления кладки при растяжении при изгибе по перевязанному сечению при марке раствора М50 и выше – 0,30 МПа.

4.3 Соединение слоев многослойной кладки стен из различных материалов

Арматурная базальтовая геосетка рекомендуется для применения в двух-трехслойных стенах в качестве связевых элементов, соединяющих наружные и внутренние слои стен. На рис.4.4 и 4.5 показаны схемы укладки геосетки из базальтового волокна в двух-трехслойные стены из керамического кирпича (наружный слой) и крупноформатных камней и ячеистобетонных блоков (внутренний слой).

Кроме того, показана конструкция наружных двух-трехслойных стен (в том числе с проемами) из различных каменных материалов (керамический и силикатный кирпич, крупноформатный камень и керамзито- и ячеистобетонные блоки), в которых связь между слоями выполнена с

использованием геосетки из базальтового волокна.

При использовании базальтовой геосетки в качестве связевого элемента в трехслойных стенах необходимо предусмотреть установку дополнительных анкерных элементов в соответствии с проектом на фасадные стены, обеспечивающих восприятие сжимающих силовых воздействий от ветровой нагрузки (активное давление).

Для двухслойных стен допускается применение геосетки из базальтового волокна в качестве связей для соединения наружного и внутреннего слоев стен без установки дополнительных связей в виде анкерных элементов. В двухслойных стенах связь в виде композитной геосетки обеспечивает восприятие отрицательного направления ветровой нагрузки (отсос) на поверхность стены. С учетом того, что активное давление ветровой нагрузки в двухслойных стенах воспринимается совместной работой двух слоев кладки, необходимость установки связевых анкерных элементов отсутствует.

При использовании следующих стеновых материалов: кирпича или камней керамических (по ГОСТ 530-95), кирпича или камней силикатных (по ГОСТ 379-95), керамзито- и ячеистобетонных блоков различной прочности и плотности (по ГОСТ 31359). Применение базальтовой геосетки предусмотрено при кладке из указанных каменных материалов на цементном, известковом, клеевом растворах и клеях.

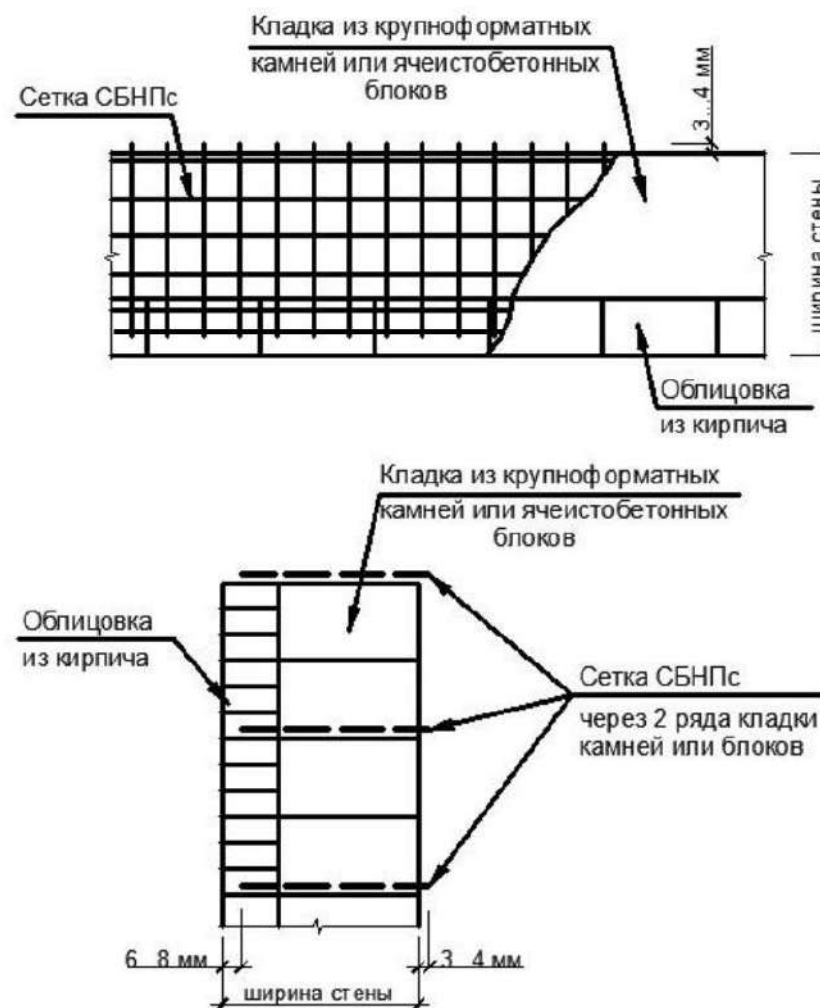


Рис.4.4 - Схема соединения слоя облицовки из кирпича с основным слоем из крупноформатных камней или ячеистобетонных блоков (без слоя теплоизоляции)

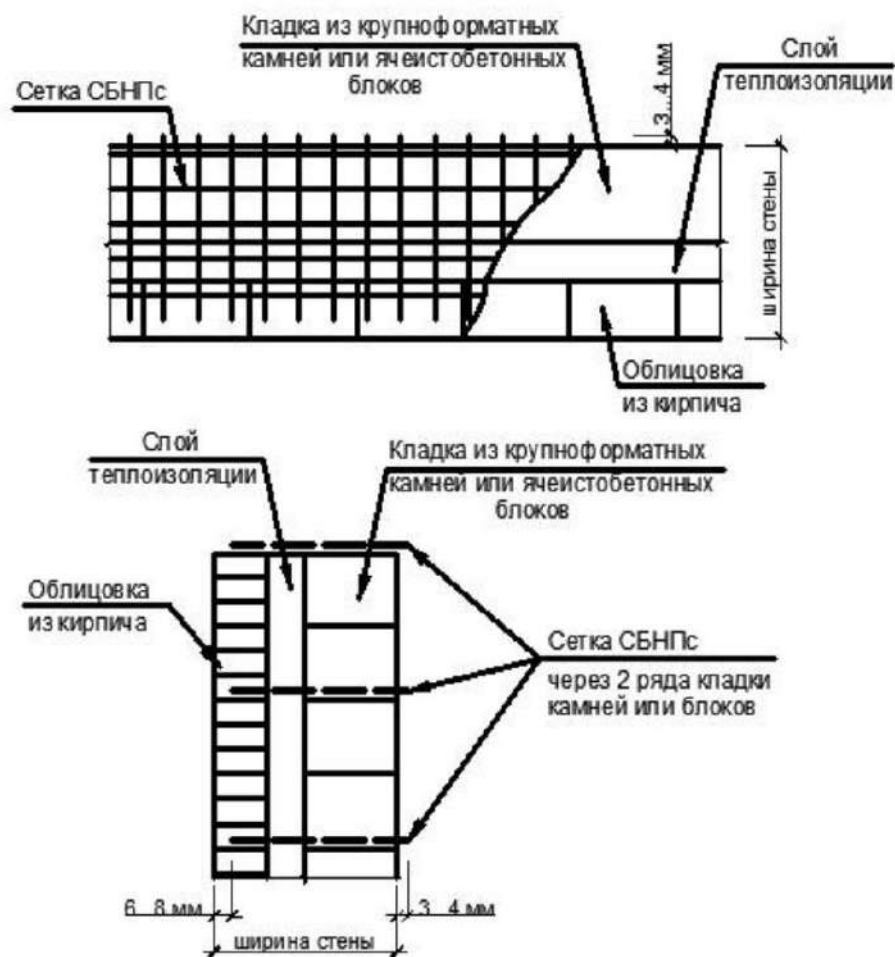


Рис. 4.5 - Схема соединения слоя облицовки из кирпича с основным слоем крупноформатных камней или ячеистых блоков (со слоем теплоизоляции)

Базальтовую геосетку рекомендуется укладывать в шахматном порядке по площади стены. Ширина геосетки может составлять 25-50 см в зависимости от расчетного усилия на кладку от отрицательного давления (отсос) ветровой нагрузки. Шаг расположения сетки по высоте кладки стены – 30-45 см (либо устанавливается проектом) и по длине кладки стены – через 50-100 см (расстояние между осями сеток шириной 25-50 см)

Арматурную геосетку из базальтового волокна следует заводить на всю ширину лицевого и внутреннего слоев кладки стен.

Технологическая последовательность укладки геосетки из базальтового волокна для соединения слоев облицовки из кирпича с основным слоем крупноформатных камней или керамзито- и ячеистобетонных блоков (со слоем теплоизоляции) аналогична последовательности без слоя теплоизоляции.

При армировании кладки необходимо соблюдать следующие требования:

- толщина швов в армированной кладке должна превышать сумму диаметров пересекающихся стержней не менее чем на 4 мм (на цементном растворе) и 2 мм (на клеевых растворах и клеях);
- смежные геосетки из базальтового волокна должны соединяться между собой с нахлестом на 4-5 ячеек.

На углах кладка армируется угловыми элементами арматурной геосетки из базальтового волокна. Конфигурация геосетки для укладки в угловых зонах стен должна определяться проектом.

4.4 Конструктивные требования по применению геосетки при возведении несущих и ненесущих стен (перегородок) из каменных материалов в обычных и сейсмоопасных районах

Возведение несущих и ненесущих стен (перегородок) из керамического кирпича, крупноформатного камня и ячеистобетонных блоков, а также из других кладочных материалов должно производиться в соответствии КМК 2.03.07-98 с учетом изменений и дополнений, изложенных ниже.

Армирование штукатурного слоя несущих и ненесущих стен (перегородок) геосетки из базальтового волокна позволяет повысить устойчивость конструкций, ее трещиностойкость, а в случае использования при строительстве зданий в сейсмических регионах - сейсмостойкость конструкции и, тем самым, исключить прогрессирующее обрушение кладки при землетрясениях интенсивностью 7-9 баллов по шкале MSK-64.

Крепление перегородок к несущим конструкциям здания должно выполняться в соответствии с требованиями проекта с использованием гибких металлических связей, которые должны заводиться в кладку, армированную базальтовой геосеткой, не менее чем 200-300 мм.

Для армирования горизонтальных швов кладки базальтовую геосетку следует укладывать через 1÷3 ряда по высоте перегородки, но не более, чем через 300-400 мм (в случае применения крупноформатных камней, керамзитобетонных или ячеистобетонных блоков).

Армирование штукатурного слоя может осуществляться при толщине слоя от 10 до 30 мм.

Длина и ширина базальтовой геосетки при вертикальном

армировании конструкции должна быть на 2 см больше их габаритных размеров.

Если размеры базальтовой геосетки меньше габаритных размеров усиливаемой конструкции, необходимо устраивать вертикальное армирование из 2-х и более полотен базальтовой геосетки с перехлестом не менее 200 мм.

Вертикальное армирование штукатурного слоя перегородок необходимо устраивать с обеих сторон стеновой конструкции.

В случае применения вертикального армирования перегородок толщиной 120 мм необходимо устраивать фахверковые стойки через 5 м. При толщине перегородок 250 мм фахверковые стойки устанавливаются через каждые 6 м.

Для повышения сейсмостойкости несущих, самонесущих и ненесущих стен (перегородок) необходимо одновременно с армированием штукатурного слоя устанавливать в горизонтальные швы кладки перегородок базальтовую геосетку СБНП -50 (25) шириной 120 (250) мм. В качестве вертикальной арматуры для армирования штукатурного слоя в несущих, самонесущих и ненесущих стенах следует использовать геосетку из базальтового волокна СБНП - 50 (25).

Для армированных базальтовой геосеткой перегородок их высота не должна превышать при расчетной сейсмичности 7,8 и 9 баллов, соответственно, 5,4 и 3,5 м. Высота несущих стен определяется в соответствии с требованиями КМК 2.03.07-98 «Каменные и армокаменные конструкции».

Оштукатуривание перегородок, усиленных вертикальной и горизонтальной базальтовыми геосетками, с использованием клеевого раствора (клея) необходимо выполнять в следующей последовательности:

- на выложенную перегородку установить фиксаторы толщиной 2-3 мм с шагом 500×500 мм (в шахматном порядке) и закрепить их к кладке. Далее нанести подготовительный слой клеевого раствора (клея) толщиной 2-3 мм;
 - не позднее, чем через 2 часа закрепить вертикально арматурную базальтовую геосетку и нанести накрывочный штукатурный слой толщиной не менее толщины базальтовой геосетки, но не более 7-10 мм;
 - после набора прочности штукатурным слоем нанести по оштукатуренной поверхности отделочный (выравнивающий) слой толщиной 1-2 мм.
- Технология устройства армированного штукатурного слоя с использованием цементного раствора аналогична вышеуказанной.

4.5 Армирование стяжки пола из раствора (бетона) базальтовой геосеткой

Базальтовая геосетка благодаря своим характеристикам является эффективным материалом для армирования различных стяжек и наливных полов и рекомендуется для применения в строительстве вместо металлической сетки.

Армирование стяжки пола (в т.ч. наливных полов) с использованием базальтовой геосетки, выполненной из раствора марки М100 и выше, позволяет предотвратить появление в них усадочных трещин и повысить прочность стяжки при изгибе в случае действия сосредоточенной нагрузки.

Армирование стяжки пола позволяет повысить жесткость растворной матрицы и снизить ее деформативность.

Базальтовая геосетка обязательно должна быть

приподнята над основанием, чтобы при заливке оказаться «в теле» бетона. Расположение геосетки по толщине стяжки должно регламентироваться проектом.

При устройстве бетонного пола (стяжки) или стяжки на основе раствора по жесткому основанию (монолитная железобетонная плита) необходимо для устранения усадочных деформаций использовать базальтовую геосетку с ячейкой 25×25 (25×8) мм. Геосетку следует укладывать в соответствии с указанием п. 5.6.4. В случае необходимости допускается применение спаренных базальтовых сеток.

Технологическая последовательность проведения работ по армированию стяжки базальтовой геосеткой включает следующие этапы:

- базальтовая геосетка доставляется к месту работ, принимается и складывается в соответствии с рекомендациями настоящих норм и правил;
- подготавливаются необходимые материалы для укладки базальтовой геосетки;
- производятся все работы по устройству основания под стяжку или наливной пол;
- геосетка осматривается и нарезается на нужные размеры;
- геосетка укладывается на основание таким образом, чтобы расстояние от основания до геосетки соответствовало требованиям проекта с учетом рекомендаций п. 5.6.4 настоящих норм и правил.

Укладка базальтовой геосетки на основание производится следующим способом:

- в карту заливается первый слой будущей стяжки (наливного пола) и по маякам выравнивается до отметки 30-50% толщины от основания стяжки;

- на первый слой укладывается заранее подготовленная базальтовая геосетка (сетка не тонет в растворе);

- заливается основной слой стяжки и выравнивается по маякам до заданной величины.

Смежные базальтовые геосетки должны соединяться между собой с нахлестом на 4-5 ячеек.

Для устройства бетонных (растворных) стяжек рекомендуется использовать базальтовую геосетку с разрывным усилием от 20 до 150 кН/м. Марка геосетки устанавливается в проекте в зависимости от вида основания и величины нагрузки на стяжку.

При армировании стяжки пола (наливных полов) на бетонных (жестких) основаниях ячейка базальтовой геосетки принимается конструктивно в зависимости от толщины слоя стяжки и служит для предотвращения появления в них трещин. При толщине растворной стяжки 30-40 мм следует принимать геосетку с ячейкой не менее 25x25 мм и более.

При армировании фундамента базальтовой геосеткой на упругих основаниях расчет стяжки производится проектными подразделениями в зависимости от технического задания.

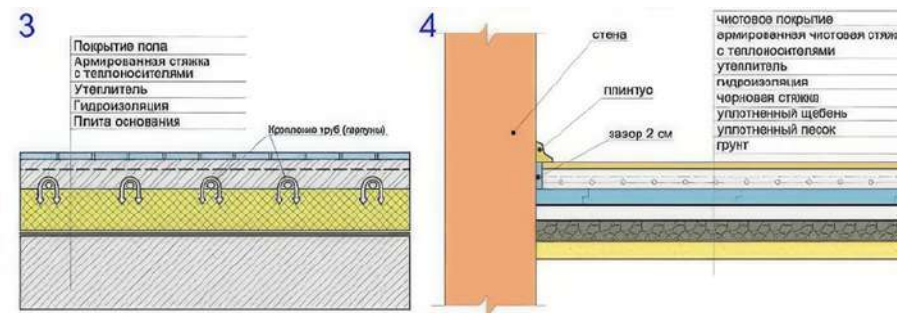


Рис 4.6 Схемы устройства различных видов стяжек пола, армированного базальтовой геосеткой.

Последовательность устройства полов:

- Подготовка основания - очистка от грязи, мусора. Если основанием служит старая бетонная поверхность, нужно щели, трещины расшить, очистить и залить жидким раствором.
- С помощью уровня (водяного, лазерного и т.п.) делается разметка уровня пола на стенах помещения.
- Если предусмотрено в проекте, укладывается гидроизоляция, а также теплоизоляция.
- Заливка минимальной толщины бетона или раствора (2-3 см) и прямо на него укладывается базальтовая геосетка с нахлестом на 2-3 ячейки.
- Установка маяков – доски, рейки или направляющие для штукатурки.
- Заливка, как и у любого вида стяжки. Расстояние между маяками должно быть на 10-20 см меньше длины правила. Между маяками заливается бетон или раствор.
- Когда стяжка схватится, маяки, если это были бруски или доски, вынимаются, дыры заделываются бетоном

или раствором.

Чтобы армированная свежая стяжка не высыхала местами, неравномерно, ее в течение нескольких дней нужно поливать водой и накрывать полиэтиленовой пленкой.

4.6 Армирование базальтовой геосеткой бетонной отмостки, площадки, тротуара и т.п.

Базальтовая геосетка BASALT является одним из самых подходящих материалов для армирования различных бетонных конструкций и изделий в силу технических и химических свойств.

Армирование дорог, площадок, тротуаров, отмостки и т.п, выполненных из бетона, с целью повышения прочности при изгибе в случае действия сосредоточенной нагрузки, служит для предотвращения появления в них усадочных трещин. Базальтовая геосетка служит прямой заменой металлической сетке.

Базальтовая геосетка обязательно должна быть приподнята над основанием, чтобы при заливке оказаться «в теле» бетона. Это достигается технологическим приемом - заливкой бетонной смеси в два слоя.

Технологическая последовательность работ:

- подготовка грунтового (подстилающего) слоя дороги;
- устройство щебеночного (песчаного) слоя дороги;
- разбивка дороги на захватки, обеспечивающие цельность первого и основного слоя бетона при твердении по продолжительности (до начала схватывания бетона);
- установка направляющих (опалубки) для обеспечения проектной толщины и заданных уклонов заливаемого бетона;
- укладка первого (предварительного) слоя бетона, толщиной 30-50 % от общей толщины бетонной дороги;

- укладка базальтовой геосетки на уложенный слой бетона, с учетом продольного нахлеста отрезков геосетки на 3-5 ячеек;

- укладка основного слоя (оставшейся части) бетона до проектной толщины с учетом времени «начала схватывания» бетона (около 2 часов с момента приготовления бетонной смеси), т.е. первый (предварительный) слой бетона должен быть еще «свежим», чтобы сцепление бетона обеспечило его цельность.

В случае необходимости допускается применение спаренных базальтовых геосеток (в нижнем и верхнем слоях бетона).

Кроме того, необходимо предусмотреть устройство деформационных (усадочных, температурных) швов, для обеспечения правильной работы бетонной площадной конструкции и предотвращения образования трещин.

После окончания бетонных работ необходимо предусмотреть мероприятия по уходу за уложенным бетоном:

- покрытие поверхности уложенного бетона пленкообразующими составами

- полив поверхности водой в течении нескольких дней для обеспечения проектной прочности бетона, укрытие пленкой (брезентом) для предотвращения быстрого испарения воды, необходимой для гидратации бетона.

При устройстве армирования бетонных тротуаров, площадок, отмосток и т.п. применяют базальтовую геосетку с разрывной нагрузкой СБНП 50 Кн/м, при более высоких нагрузках рекомендуется применение более прочных геосеток с параметрами 100 Кн/м или 150 Кн/м с ячейкой 40x40 мм для обеспечения восприятия и перераспределения высоких транспортных и других видов нагрузок, в зависимости

от предназначения бетонных дорожных конструкций.

5. ПРИМЕНЕНИЕ БАЗАЛЬТОВОЙ ГЕОСЕТКИ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.

Геосетки из базальтоволокна марки СБНП BASALT, выпускаемые по O'ZDSt 3606:2022 следует применять в соответствии с требованиями ИКН 143-21 и проектными решениями для:

- повышения несущей способности слабого основания (болота 1-2 типа, связные грунты повышенной влажности);
- обеспечения равномерной осадки насыпи и сокращения сроков консолидации основания;
- повышения устойчивости грунтовых конструкций, чем обеспечивается необходимая стабильность сооружений;
- повышения несущей способности дорожных одежд, как капитальных, так и дорожных одежд переходного типа;
- крепления и повышения общей устойчивости крутых откосов высоких насыпей;
- крепление оснований водопропускных труб, армирование грунта после замены;
- распределение нагрузки по всей площади взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек и мест стоянок в аэропортах;
- дополнительно - для разделения различных типов материалов и грунтов.

В случаях строительства на слабых основаниях, при наличии переувлажненных связанных грунтов, водонасыщенных песчаных грунтов, рекомендуется в качестве армирующего элемента применять геосетки из базальтоволокна марки СБНП выпускаемые по в сочетании с разделительной прослойкой из нетканого геосинтетического

материала.

5.1 Термины и определения

дорожная одежда - многослойная инженерная конструкция, состоящая из покрытия, несущего основания и дополнительных слоёв основания.

покрытие дорожной одежды - верхняя часть дорожной одежды, состоящая из одного или нескольких единообразных по материалу слоев, непосредственно воспринимающая усилия от колес транспортных средств и подвергающаяся прямому воздействию атмосферных факторов.

покрытие переходного типа - верхняя часть дорожной одежды, устроенная из каменных материалов или грунтов, укрепленных вяжущими или геосинтетическими материалами.

основание дорожной одежды - часть конструкции дорожной одежды, расположенная под покрытием и обеспечивающая совместно с покрытием перераспределение напряжений в конструкции и снижение их величины в грунте рабочего слоя земляного полотна (подстилающем грунте), а также морозоустойчивость и осушение конструкции следует различать несущую часть основания (несущее основание) и его дополнительные слои.

дополнительные слои основания дорожной одежды
- (морозозащитные, теплоизоляционные, дренирующие и др.)
- слои между несущим основанием и подстилающим грунтом предусматриваемые для обеспечения требуемой морозоустойчивости и дренирования конструкции, позволяющие снижать толщину вышележащих слоев из дорогостоящих материалов.

земляное полотно - геотехническая конструкция,

выполняемая в виде насыпей, выемок или полунасыпей - полувыемок, служащая для обеспечения проектного пространственного расположения проезжей части дороги и в качестве грунтового основания (подстилающего грунта) конструкции дорожной одежды.

рабочий слой земляного полотна (подстилающий грунт) - верхняя часть полотна в пределах от низа дорожной одежды до уровня, соответствующего $2/3$ глубины промерзания конструкции, но не менее 1,5 м, считая от поверхности покрытия.

основание насыпи - массив грунта в условиях естественного залегания, располагающийся ниже насыпного слоя.

слабое основание - основание, в пределах активной зоны которого имеются слои слабых грунтов мощностью не менее 0,5 м.

слабый грунт - связный грунт, имеющий прочность на сдвиг в условиях природного залегания менее 0,075 МПа (при испытании прибором вращательного среза) или модуль осадки более 50 мм/м при нагрузке 0,25 МПа. при отсутствии испытаний к слабым грунтам следует относить торф и заторфо-ванные грунты, илы, сапрпели, глинистые грунты повышенной влажности, иольдиевые глины, грунты мокрых солончаков.

грунт пучинистый - дисперстный грунт, который при переходе из талого в мерзлое состояние увеличивается в объеме вследствие образования кристаллов льда и имеет относительную деформацию морозного пучения более 1%.

вечномерзлый грунт - грунт, находящийся в мерзлом состоянии постоянно в течение трех и более лет.

типы болот:

тип I - болота, заполненные болотными грунтами, прочность которых в природном состоянии обеспечивает возможность возведения насыпи высотой до 3 м без возникновения процесса бокового выдавливания слабого грунта;

тип II - болота, содержащие в пределах болотной толщи хотя бы один слой, который может выдавливаться при некоторой интенсивности возведения насыпи высотой до 3 м, но не выдавливается при меньшей интенсивности возведения насыпи;

тип III - болота, содержащие в пределах болотной толщи хотя бы один слой, который при возведении насыпи высотой до 3 м выдавливается независимо от интенсивности возведения насыпи.

геосинтетические материалы - материалы из синтетических или природных полимеров, неорганических веществ, контактирующие с грунтом или другими средами, применяемые в строительстве.

геосетки - плоский геосинтетический материал, имеющий сквозные ячейки правильной стабильной формы, размер которых превышает толщину ребер, образованный путем экструзии, склеивания, термоскрепления или переплетения ребер, противостоящий растяжению (внешним нагрузкам), и выполняющий роль усиления конструкции. рулонный ячеистый материал, состоящий из переплетенных под прямым углом высокопрочных нитей покрытых защитным слоем, с одинаковыми размерами ячеек.

5.2 Требования к материалам

Требования к грунтам и каменным материалам к грунтам и материалам, используемым в дорожных конструкциях совместно с геосинтетическими материалами, не предъявляют специфических требований отличных от требований соответствующих государственных стандартов и строительных норм и правил. Наименования грунтов в данном стандарте соответствуют ГОСТ 25100-95 [4].

Характеристики вечномёрзлых грунтов, условия их применения и способы разработки должны соответствовать ВСН 84-89 «Изыскания, проектирование и строительство автомобильных дорог в районах распространения вечной мерзлоты».

Характеристики слабых грунтов следует определять в соответствии с «пособием по проектированию земляного полотна на слабых грунтах» [9].

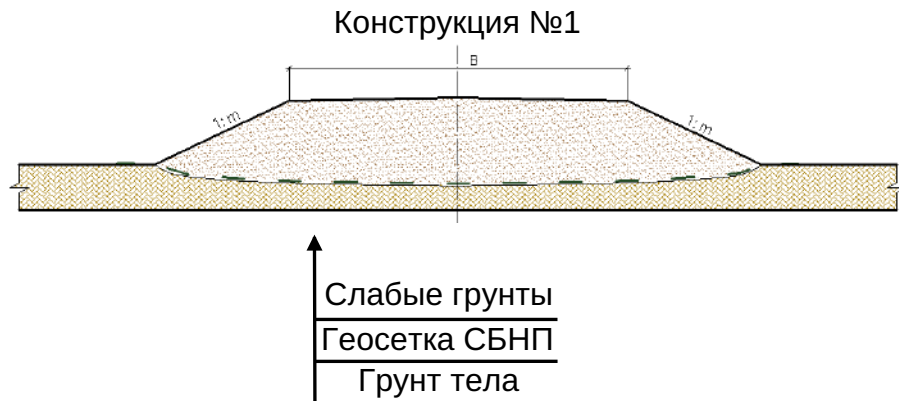
Таблица 2

Требования к геосеткам	Норма для геосеток								
	СБНП-30 (25)-540	СБНП-50 (25)-540 универсал	СБНП-100 (25)-540	СБНП 50-(50)-540 универсал	СБНП100(50)-540	СБНП 50 (40)-540	СБНП-100(40)-540 асфальт	СБНП 50 (40)-540 грунт	СБНП-100 (40)-540 грунт
Наименование показателей									
Разрывная нагрузка, кН/м, не менее: продольные нити поперечные нити	30 30	50 50	100 100	50 50	100 100	50 50	100 100	50 50	100 100
Удлинение при разрыве, % не более: по продольным	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0

нитьям по поперечным нитьям	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Потеря прочности при проверке морозостойкости (50 циклов заморзания-оттаивания), %, не более	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Размеры ячеек, мм	25x25	25x25	25x25	50x50	50x50	40x40	40x40	40x40	40x40
Ширина, см	540	540	540	540	540	540	540	540	540

5.3 Конструктивные решения земляного полотна

Насыпь на слабых грунтах и болотах I типа с мощностью торфа до 3 м



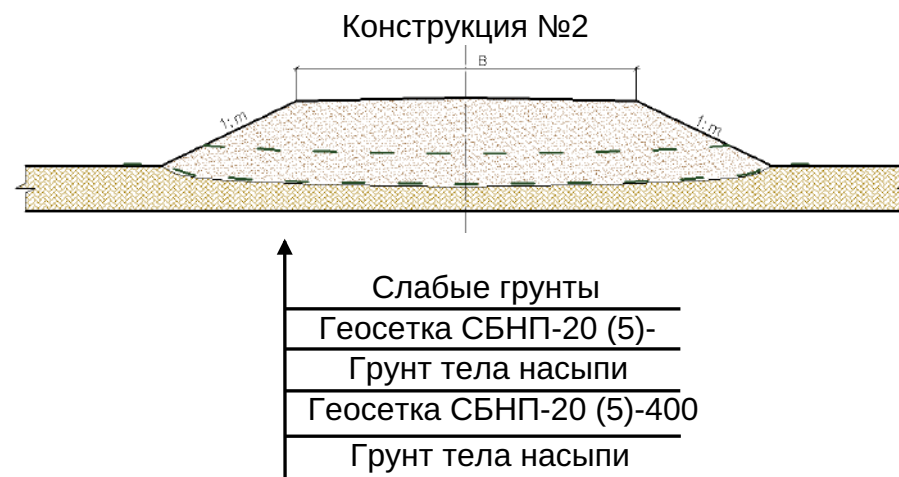
Примечание

1. Геосетка раскладывается перпендикулярно оси дороги с величиной нахлеста 0,4-0,5 м и величиной выпуска 0,5 м;
2. Минимальная высота насыпи определяется из условия снегонезаносимости, возвышения верха дорожной одежды

над уровнем поверхностных вод и морозоустойчивости дорожной одежды;

3. Насыпь в нижней части на величину осадки плюс 0,5 м возводится из дренирующих грунтов;
4. Величина осадки насыпи и скорость консолидации определяется расчетом. Покрытие устраивается после завершения расчетной осадки;
5. Крутизна откосов насыпи принимается для дорог I-III категорий при высоте насыпи до 3-х метров равным 1:4, для дорог IV – V категорий – 1:3, в остальных случаях 1:2.

Насыпь на болотах I типа с мощностью торфа до 9 м и на болотах II типа с мощностью торфа до 3 м



Примечание

1. Геосетка раскладывается перпендикулярно оси дороги с величиной нахлеста 0,4-0,5 м и величиной выпуска 0,5 м;

2. Минимальная высота насыпи определяется из условия снегонезаносимости, возвышения верха дорожной одежды над уровнем поверхностных вод и морозоустойчивости дорожной одежды;
3. Насыпь в нижней части на величину осадки плюс 0,5 м возводится из дренирующих грунтов;
4. Величина осадки насыпи и скорость консолидации определяется расчетом. Покрытие устраивается после завершения расчетной осадки;
5. Крутизна откосов насыпи принимается для дорог I-III категорий при высоте насыпи до 3-х метров равным 1:4, для дорог IV – V категорий – 1:3, в остальных случаях 1:2.

Насыпь на болотах II типа с мощностью торфа до 9 м



Примечание

1. Геосетка раскладывается перпендикулярно оси дороги с величиной нахлеста 0,4-0,5 м и величиной выпуска 0,5 м;

2. Минимальная высота насыпи определяется из условия снегонезаносимости, возвышения верха дорожной одежды над уровнем поверхностных вод и морозоустойчивости дорожной одежды;
3. Величина осадки насыпи и скорость консолидации определяется расчетом. Покрытие устраивается после завершения расчетной осадки;
4. Крутизна откосов насыпи принимается для дорог I-III категорий при высоте насыпи до 3-х метров равным 1:4, для дорог IV – V категорий – 1:3, в остальных случаях 1:2.

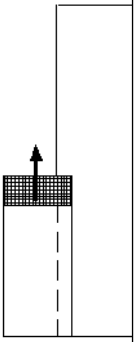
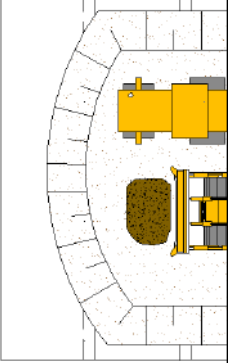
5.4 Технология производства земляных работ с применением геосеток

При устройстве геосинтетических прослоек из геосетки в применяемые технологические карты дополнительно вводятся следующие операции:

- подготовка основания под укладку геосетки;
- транспортировка, распределение по участку рулонов геосетки, их укладка;
- отсыпка на геосетку вышележащего слоя, его распределение и уплотнение.

Подготовка основания состоит в профилировании его поверхности и уплотнении. Кустарник, деревья вырубать и спиливать в одном уровне с поверхностью. В этом случае корчевка пней может не производиться. При наличии пней, кочек, углублений, на поверхности основания насыпи перед укладкой геосетки следует отсыпать выравнивающий слой, для устранения неровностей. Величина неровностей не должна превышать 5 см. Если в момент производства работ на участке имеются поверхностные воды, то отсыпают выравнивающий песчаный слой. При устройстве прослоек из

геосеток в основании насыпи, устраиваемой на слабых грунтах, подготовка может не выполняться, если отсутствует опасность повреждения геосетки.

Виды работ	1. Подготовка основания; 2. Укладка геосетки;	3. Транспортировка грунта; 4. Разравнивание слоя; 5. Уплотнение слоя
Направление потока	←	←
Технологическая последовательность		

Рулоны геосетки транспортируют к месту производства работ непосредственно перед укладкой и распределяют по длине участка работ через расстояние, соответствующее длине полотна в рулоне. Если доступ к стройплощадке затруднен должны быть предприняты специальные меры по организации на период строительства временных подъездных путей. В удобном месте, близко к объекту

проведения работ, должны быть устроены рабочая площадка и площадка складирования, на которых осуществляется хранение и подготовка (при необходимости) геосетки к укладке.

Доставка к месту укладки, размотка и укладка рулонов материала выполняется группой дорожных рабочих из 3-4 человек. При необходимости выполняется резка материала. Резку геосетки на полотна необходимой длины следует производить в соответствии со схемой укладки принятой проектными решениями для размещения в земляном полотне. Остатки геосетки следует упаковать и сдать на склад.

Для предотвращения образования колеи от построенного транспорта следует вести отсыпку способом «от себя», предпринять меры, чтобы водители самосвалов и техники не проезжали по колее, оставленной предыдущим транспортом, а проезжали на строительной площадке на слабом основании со смещением относительно следа, оставленного предыдущим проездом техники и самосвалов.

При необходимости геосетку дополнительно фиксируют с помощью скоб из металлических стержней диаметром 3 - 5 мм (Г и П - образной формы), длиной 15 -20 см.

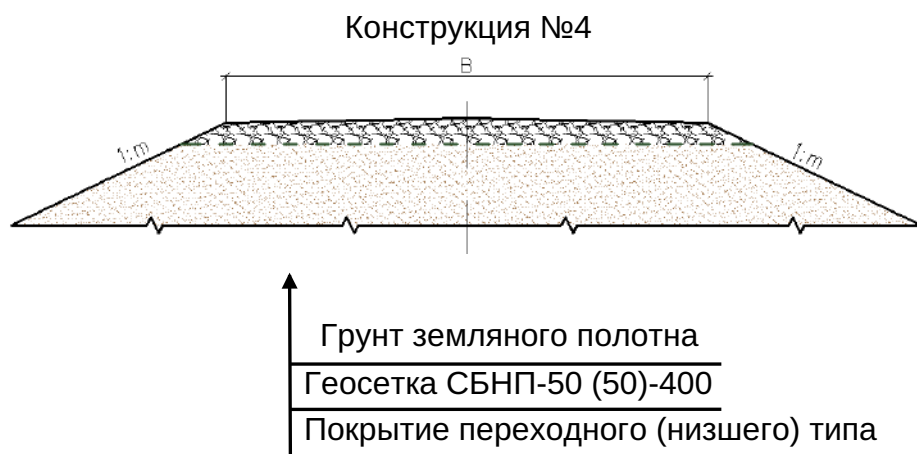
Крепление выполняют во избежание смещения полотна при действии ветровой нагрузки и при укладке и разравнивании вышележащего слоя, а также для сохранения небольшого предварительного натяжения. Полотна укладывают с перекрытием не менее: 0,2 м по длине полотна и 0,4 м по ширине полотна.

Перед отсыпкой грунта проверяют качество уложенного материала путем визуального осмотра и фиксации сплошности, величины перекрытия, качество стыковки

полотен. По результатам осмотра составляют акт на скрытые работы, где приводят результаты осмотра, данные о поставщике и характеристики использованной геосетки, указанные в паспорте на партию или на этикетках рулонов, а также данные, полученные при приемке геосетки лабораторией подрядчика.

5.5 Конструктивные решения дорожной одежды

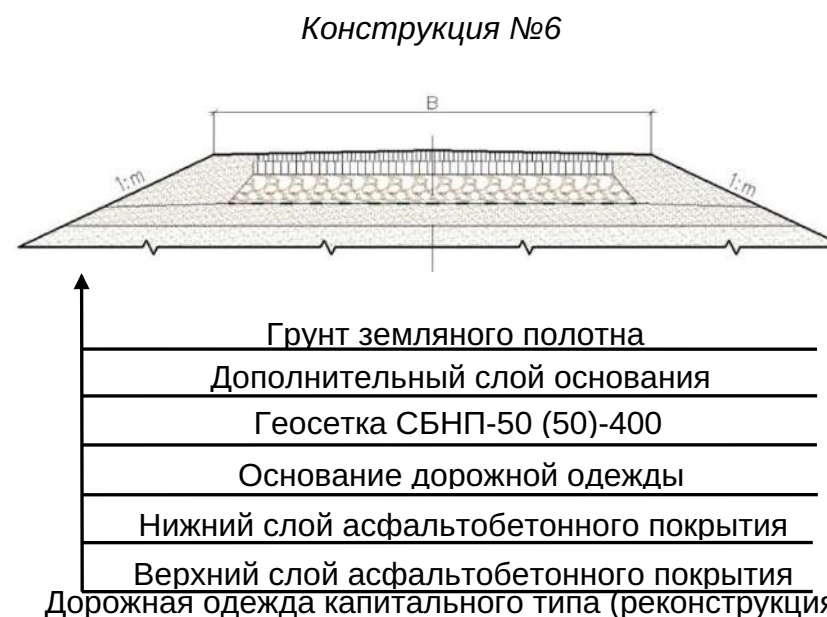
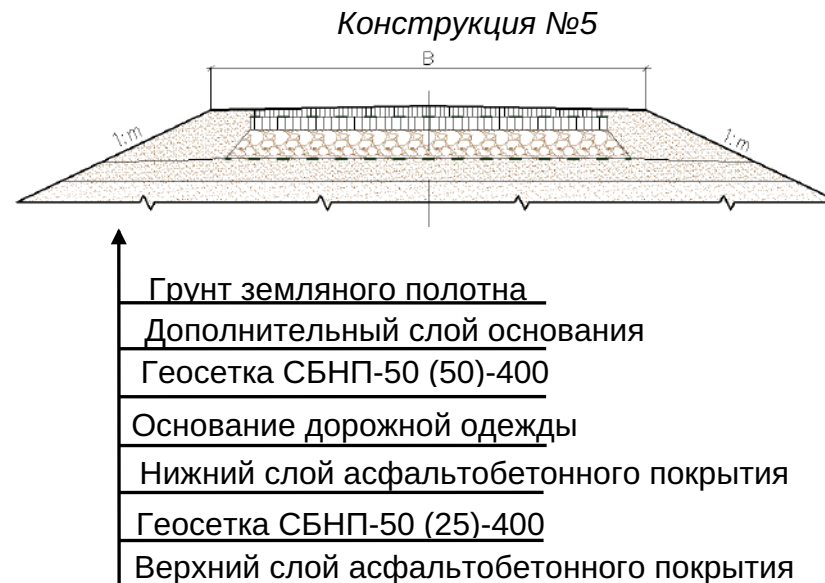
Дорожная одежда переходного (низшего) типа



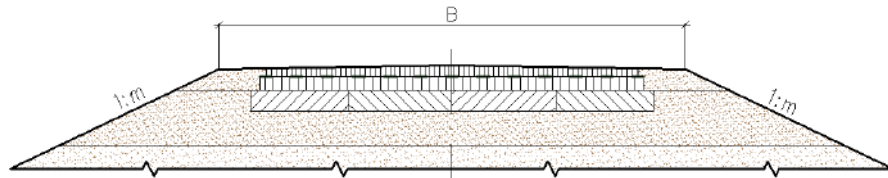
Примечание

1. Применяется на дорогах общего пользования V технической категории, сельских дорогах, временных дорогах и т.п., а также на первой стадии двухстадийного строительства дорог IV технической категории.

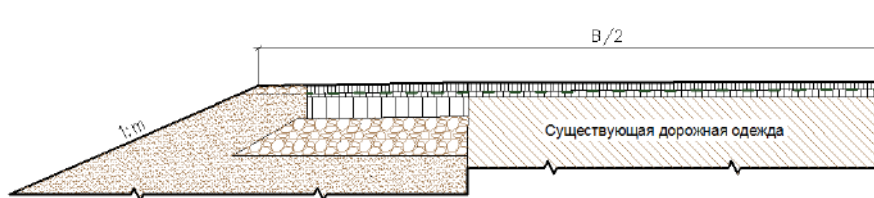
Дорожная одежда капитального типа (новое строительство)



Конструкция №7



- ↑
 - Грунт земляного полотна
 - Дополнительный слой основания
 - Сборное основание из ж/б плит
 - Нижний слой асфальтобетонного покрытия
 - Геосетка СБНП-50 (25)-400
 - Верхний слой асфальтобетонного покрытия
- Дорожная одежда капитального типа (реконструкция)
Конструкция №8



- ↑
- Грунт земляного полотна
- Геосетка СБНП-50 (50)-400
- Основание дорожной одежды
- Выравнивающий слой асфальтобетона
- Нижний слой асфальтобетонного покрытия
- Геосетка СБНП-50 (25)-400
- Верхний слой асфальтобетонного покрытия

5.6 Технология производства работ при армировании слоев дорожных одежд

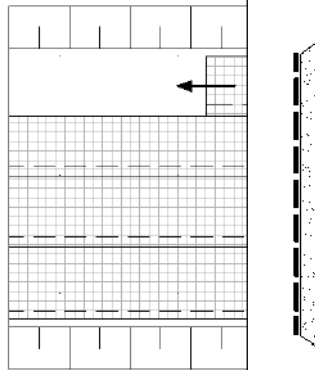
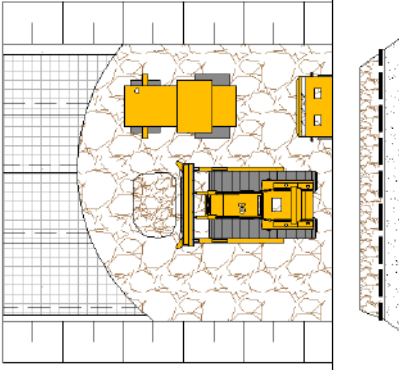
Технология производства работ при армировании слоев основания дорожных одежд

Введение в слои дорожной одежды прослоек из геосинтетических материалов не вносит существенных изменений в обычную технологию производства работ. Определённые особенности связаны лишь с устройством слоев, непосредственно контактирующих с прослойкой и введением дополнительной операции по укладке геосетки.

Последняя операция ввиду технологичности геосетки, удобной формой их поставки не сдерживает строительный поток.

В связи с этим принимаемая длина захватки не связана обычно с укладкой геосетки, но желательно соблюдать кратность длины захватки длине материала в рулоне.

Армирование слоев дорожных одежд рекомендуется производить путем устройства прослойки из геосетки СБНП на контакте между слоем песка и слоем щебня.

Виды работ	1. Подготовка основания; 2. Укладка геосетки СБНП;	3. Транспортировка щебня; 4. Разравнивание щебеночного слоя; 5. Уплотнение щебеночного слоя
Направление потока	←	←
Технологическая последовательность		

При производстве работ производится срезка растительного слоя, вывоз и складирование в штабель. После чего ведут отсыпку слоя песка до проектных отметок и производят уплотнение до проектной плотности (если основание влажное или имеется близкое залегание грунтовых вод рекомендуется - уложить геотекстиль, а поверх отсыпать слой песка).

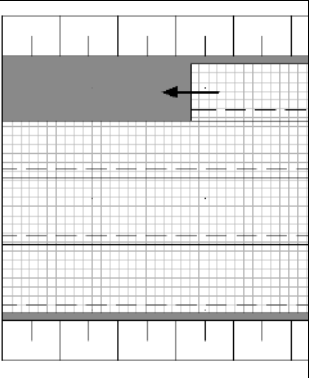
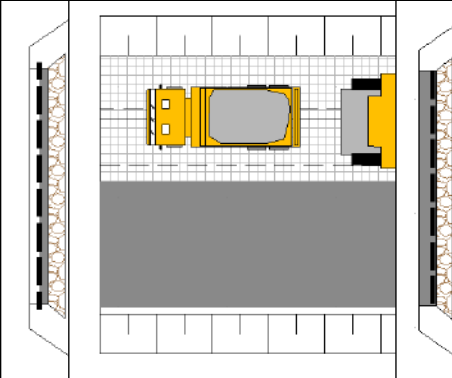
После укладывается геосетка СБНП и анкеруется (анкер должен иметь П-образную форму и длина анкера должна быть не менее 20 см, ширина 10-15 см, изготавливается из металлической проволоки $d=5-7$ мм, нахлест между рулонами

должен составлять от 20-40см) и сверху сетки ведётся отсыпка, планировка, уплотнение щебня до проектной плотности. В последующем укладываются слои асфальтобетона и уплотняются до проектной плотности.

Технология производства работ при армировании асфальтобетонного покрытия

Устройство асфальтобетонного покрытия ведут по типовой технологии, обращая внимание на качество уложенной прослойки из геосетки СБНП и регулируя режим движения автомобилей, подвозящих асфальтобетонную смесь.

Уложенная прослойка из геосетки СБНП должна плотно прилегать к основанию и не образовывать волн со складками при перемещении асфальтоукладчика. Если же эти процессы отмечаются, следует скорректировать норму расхода битума в сторону увеличения. Отдельные образующиеся складки должны быть устранены. На участке же, где геосетка СБНП уже уложен, производят дополнительный розлив битума на прослойку непосредственно перед асфальтоукладчиком, соблюдая расстояние по потоку в пределах 1,5 м. Таким образом, процесс розлива должен быть скорректирован со скоростью движения асфальтоукладчика и должен учитывать время и маршрут движения подвозящих асфальтобетонную смесь автомобилей для исключения их заезда на обработанную битумом поверхность.

Виды работ	1. Подготовка основания; 2. Укладка слоя геосетки СБНП параллельно оси дороги	3. Транспортировка асфальтобетона; 4. Укладка асфальтобетона; 5. Уплотнение
Направление потока	←	←
Технологическая последовательность		

Режим движения подвозящих асфальтобетонную смесь автомобилей должен регулироваться таким образом, чтобы было исключено повреждение созданной прослойки из геосетки СБНП. Разворот автомобилей должен выполняться за пределами участка с прослойкой, а заезд на прослойку – задним ходом по одной колее с последующим выездом по той же колее. В случае если сразу или после определенного числа проходов по колее отмечается прилипание прослойки к колесам, следует выполнить на колее россыпь песка тонким слоем и скорректировать в сторону уменьшения норму расхода вяжущего.

При укладке асфальтобетона одновременно по ширине

более 6,5 м целесообразно 1-2 полотна ГМ (в зависимости от их ширины) по ширине проезжей части раскатывать одновременно с движением асфальтоукладчика, соблюдая расстояние по потоку в пределах от 5 до 6 м. В этом случае создается возможность движения автомобилей с асфальтобетонной смесью, в основном, по полосе, где ГМ еще не уложен.

Операции, связанные с устройством армирующих прослоек из геосетки СБНП в слоях асфальтобетонного покрытия, имеют следующие особенности:

- поверхность, на которую предполагается уложить армирующую прослойку, не должна иметь колей, ям и других неровностей;

- распределение битума БНД 40/60 или БНД 60/90 осуществляют из расчета 0,8-1 кг/м²;

- полотна геосетки СБНП укладывают в продольном направлении с перекрытием полотен на 0,05-0,15 м. Работа выполняется вручную звеном из трех дорожных рабочих. Рулоны геосетки СБНП транспортируют к месту производства работ непосредственно перед укладкой. Их рекомендуется распределять по длине захватки через расстояние, равное длине полотна в рулоне;

- после раскатки первых метров полотна краевую его часть пристреливают по углам к покрытию с помощью строительного монтажного пистолета. При дальнейшей раскатке производят периодическое разравнивание полотна с небольшим продольным его натяжением и пристреливание к покрытию с интервалом 10 м;

- после осмотра геосетки осуществляют розлив битума или битумной эмульсии в количестве 1,2-1,5 кг/м², а также при необходимости распределение щебня крупностью 5-10 мм из

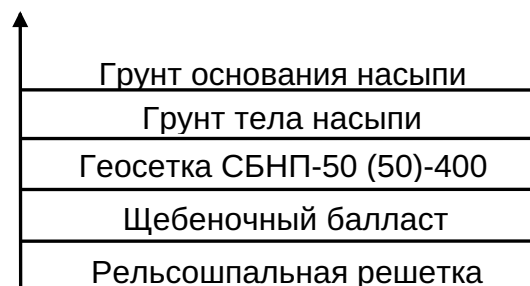
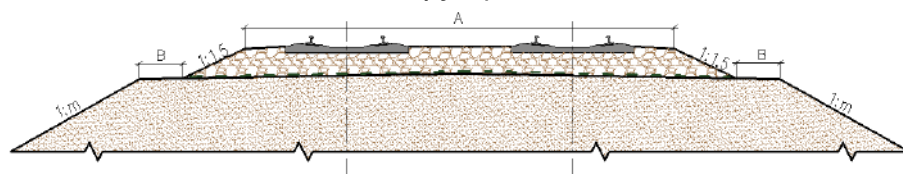
расчета 9-11 кг/м².

При устройстве прослоек из ГМ в слоях асфальтобетонного покрытия особо тщательно следует контролировать:

- однородность розлива вяжущего, норму его расхода;
- качество укладки ГМ (плотность прилегания ГМ к нижележащему слою, отсутствие складок и др.);
- заезд транспортных средств на поверхность ГМ.

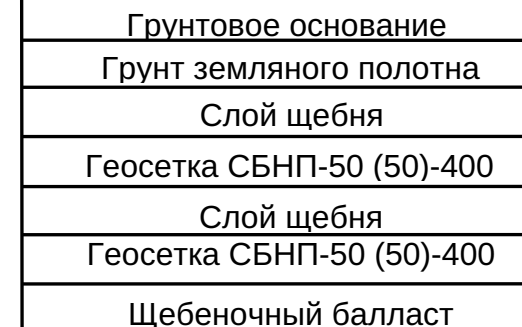
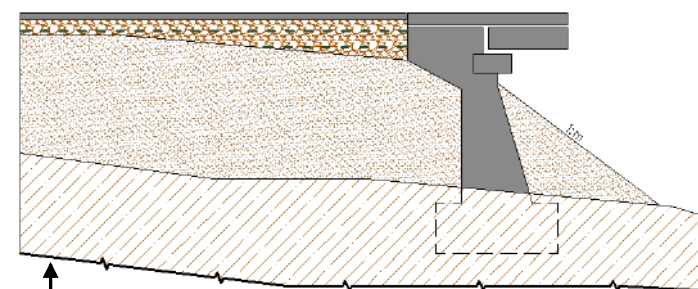
5.7 Железнодорожный путь. Конструктивные решения

Армирование балластной призмы
Конструкция №9



Сопряжение безбалластной конструкции пути на мостах с конструкцией пути на подходах насыпях

Конструкция №10



6. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПРИ АРМИРОВАНИИ БАЛЛАСТНОЙ ПРИЗМЫ

Организация основных работ в "окно".

Перед началом "окна" по проведению глубокой очистки щебня и укладке геосетки СБНП BASALT по фронту работ развозятся рулоны геосетки, которые складироваться на обочине полотна вне пределов работы щебнеочистительной машины на расстоянии 25 м друг от друга. Материал раскладывают с учетом удобства его последующей подачи к месту работ.

Работа в "окно" выполняется механизированным

комплексом в составе щебнеочистительной машины (RM-76, RM-80, СЧУ-800, СЧ-601 и др.), состава из универсальных полувагонов ПУ для засорителей, выправочной машины ВПР-02, стабилизатора ДСП, планировщика балласта ПБ, хопперов-дозаторов.

Первый поезд состоит из локомотива, концевого вагона состава ПУ с энергетической установкой для питания и поворотного транспортера для выгрузки засорителей, универсальных полувагонов ПУ для засорителей объемом по 30 м³ и щебнеочистительной машины. Количество вагонов в составе определяется исходя из необходимой его вместимости под объем засорителей на ремонтируемом в "окно" участке, возможностей разгрузки на месте, которые должны быть определены в проекте. При этом запрещается выгрузка засорителей в выемках и на насыпях высотой более 6 м. Данный комплекс является ведущей машиной, определяющей темп выполнения ремонта.

Второй поезд состоит из локомотива и хоппер-дозаторной вертушки с новым щебеночным балластом для пополнения балластной призмы.

Третий поезд в сцепе включает машины ВПР-02, ДСП и планировщик балласта. При укладке двух армирующих слоев из геосетки СБНП глубина вырезки увеличивается до 0,6-0,7 м под шпалой, что ограничивает применение машин типа СЧ-601 и требует дополнительно четвертого рабочего поезда, состоящего из локомотива и электробалластера ЭЛБ-3, который размещается после динамического стабилизатора. Данная технология при этом используется только в том случае, если на всей вырезаемой толще отсутствуют глинистые грунты, в противном случае должна проводиться вырезка глинистого грунта землеройными машинами при

снятой рельсошпальной решетке.

Оформляется закрытие перегона, первый рабочий поезд следует к фронту работ, в начале которого бригада из четверых монтеров пути осуществляет подготовку места для зарядки щебнеочистительной машины.

По прибытии к фронту работ механизированный комплекс приводится в рабочее положение, щебнеочистительная машина заряжается и начинает работу по глубокой очистке щебня.

При укладке армирующего покрытия из геосетки СБНП одновременно с зарядкой машины производится навешивание за выгребной цепью и виброплощадкой рулона геосетки.

Комплекс из щебнеочистительной машины и состава для загрязнителей производит очистку щебня с одновременным устройством покрытия из геосетки с темпом 80-120 м/ч в зависимости от типа машины, толщины очистки и состояния балласта.

При этом очищенный щебень возвращается обратно в путь в пространство вслед за укладкой геосетки, а засоритель направляется в состав из универсальных полувагонов.

Замена рулона геосетки при окончании материала в нем производится при остановке щебнеочистительной машины, время замены составляет 8-10 мин. Замена рулонов производится через каждые 25 м.

Комплекс обслуживают, кроме машинистов, четыре монтера, обеспечивающие укладку геосетки.

Вслед за очисткой щебня производится пополнение щебня из хопперов-дозаторов. На операции задействованы по два машиниста и монтера пути.

После пополнения щебня производится выправка пути в

плане и профиле машиной ВПР-02, обслуживаемой тремя машинистами.

Далее производятся уплотнение и стабилизация балласта стабилизатором ДСП, обслуживаемым тремя машинистами, и последующая оправка призмы и формирование ее плеча шириной не менее 25 см планировщиком балласта ПБ, который обслуживают два машиниста.

По окончании работ и проверки состояния пути на всем участке перегон открывают для движения поездов: первых одного-двух со скоростью 25 км/ч, последующих - не менее 60 км/ч.

6.1 Назначение и расчет конструктивных решений с применением геосеток

Расчет устойчивости насыпи с геосеткой

Для расчета устойчивости насыпи на слабом основании с использованием армирующих прослоек из геосинтетических материалов необходимо предварительно выполнить оценку устойчивости без армирования в рамках двух расчетных схем – для стадии строительства и в конечном состоянии, когда процесс консолидации завершен. В этой связи при проектировании конструкций необходимо иметь информацию как о прочности грунта основания при быстром сдвиге, так и прочностные характеристики грунта в конечном состоянии, т.е. после завершения процесса консолидации. Для оценки устойчивости на этой стадии необходимы данные, определяемые при консолидированном сдвиге.

В случае если по исходным первичным расчетам устойчивость не обеспечивается, следует предусмотреть использование геосинтетических армирующих прослоек для

повышения устойчивости насыпи на слабом основании за счет их прочности на растяжение и сил трения по контакту с окружающим грунтом.

Для определения необходимости армирования слабого основания и последующего определения расчетной величины прочности на растяжение ГМ следует определить степень устойчивости неармированной насыпи на слабом основании и коэффициент устойчивости (K_y). Если фактическое значение $K_y < K_y^{\text{треб}}$ (принимается $K_y^{\text{треб}} = 1,3$), то выполняют расчет требуемой прочности ГМ в виде армирующей прослойки.

В качестве исходных расчетных данных принимают: геометрические параметры насыпи (высота; ширина поверху); нагрузку от транспорта $q = 30$ кН/пог.м; показатель крутизны откосов m ; плотность грунта насыпи ρ ; φ – угол внутреннего трения и удельное сцепление C ; мощность слоев грунта слабого основания, их плотность ρ (объемный вес).

Расчет следует выполнять в автоматизированных программных комплексах методом конечных элементов.

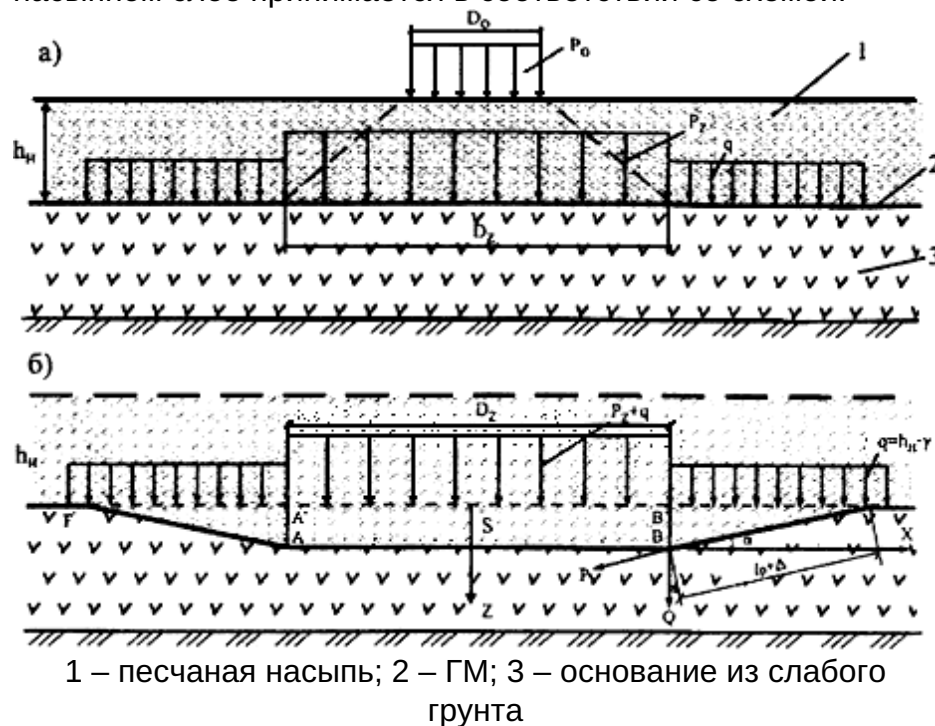
При расчете конструкции насыпи временной дороги на слабых грунтах реализуется армирующий эффект прослойки из ГМ, работающей на растяжение при образовании колеи. По условию движения глубина колеи ограничивается максимально допустимой величиной, составляющей 0,1 диаметра отпечатка колеса автомобиля. Колея образуется либо в результате пластических деформаций сдвига под колесом, либо вследствие уплотнения слабого грунта в колее. Соответственно расчет выполняют, исходя из двух условий:

- по условию возникновения колеи выдавливания, связанному с потерей несущей способности;
- по допустимой глубине колеи в результате уплотнения

грунта.

В качестве окончательного принимается значение большей толщины насыпного слоя (h_n) над ГМ, уложенным поверх слабого основания.

Расчет выполняется для нагрузки от одиночного колеса P_0 с диаметром площади отпечатка D_0 на поверхности насыпного слоя толщиной h_n , подстилаемого слабым грунтом, на который уложен ГМ. Распределение напряжений в насыпном слое принимается в соответствии со схемой.



Особенности расчёта на прочность и определение межремонтных сроков службы дорожных одежд с армированным асфальтобетонным покрытием.

С позиций критериев расчёта по ОДН 218.046-01, ОДН 218.1.052-2002 и Методическим рекомендациям по проектированию жёстких дорожных одежд введение в асфальтобетонное покрытие армирующей геосетки позволяет увеличить его прочность по критерию допустимого упругого прогиба, увеличить сопротивление усталостному разрушению от растяжения при изгибе, повысить сопротивление растягивающим температурным напряжениям.

Наличие армирующей прослойки в асфальтобетонном покрытии учитывается за счёт введения в базовые расчётные формулы двух специальных коэффициентов, величина которых зависит от прочности и деформативности геосетки (таблица 2):

- коэффициент k_a учитывает повышение сопротивления растягивающим температурным напряжениям и сопротивления растяжению при изгибе;
- коэффициент k_{Np} учитывает уменьшение влияния усталостных процессов на прочность, вследствие армирования асфальтобетонного покрытия.

Таблица 2 - Значения коэффициентов армирования для геосеток СБНП

Наименование геосетки	k_a	k_{Np}
Геосетка СБНП-50 (40)-400	1,10	0,8
Геосетка СБНП-50 (50)-400	1,10	0,8
Геосетка СБНП-100 (50)-400	1,20	0,5

В отдельные пункты и расчётные формулы ОДН 218.046-01 внесены дополнения, касающиеся особенностей расчёта на прочность дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием,

армированным ГМ. Эти дополнения получены в результате комплексных испытаний геосеток и асфальтобетона, армированного этими ГМ, с учётом условий работ, повреждаемости и длительной прочности геосеток.

Позитивные особенности армирования учитываются при выполнении расчёта конструкции на сопротивление монолитных слоёв усталостному разрушению от растяжения при изгибе. При этом прочность материала монолитного слоя при многократном растяжении при изгибе R_N определяют по формуле

$$R_N = R_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_a (1 - i_R \cdot \tau), \quad (1)$$

где R_0 — нормативное значение предельного сопротивления растяжению (прочность) при изгибе при расчётной низкой весенней температуре при однократном приложении нагрузки, принимаемое по табличным данным (см. таблицу П.3.1, ОДН 218.046-01);

k — коэффициент, учитывающий снижение прочности вследствие усталостных явлений при многократном приложении нагрузки;

k — коэффициент, учитывающий снижение прочности во времени от воздействия погодных-климатических факторов (см. таблицу 3.6, ОДН 218.046-01);

μ — коэффициент, учитывающий увеличения прочности вследствие армирования слоя геосеткой (см. таблицу 2);

τ — коэффициент вариации прочности на растяжение (см. прил.4, ОДН 218.046-01);

τ — коэффициент нормативного отклонения (см. прил. 4, ОДН 218.046-01).

Коэффициент k_1 , отражающий влияние на прочность

усталостных процессов, вычисляются по выражению:

$$k_1 = \frac{a}{\sqrt[m]{(a \cdot N_p) \cdot k_{Np}}}, \quad (2)$$

где N_p — расчётное суммарное число приложений расчётной нагрузки за срок службы монолитного покрытия, определяемое по формуле (3.6) ОДН 218.046-01 или (3.7) ОДН 218.046-01 с учётом числа расчётных суток за срок службы (см. прил.6, ОДН 218.046-01);

m — показатель степени, зависящий от свойств материала рассчитываемого монолитного слоя (см. таблицу П.3.1, ОДН 218.046-01);

a — коэффициент, учитывающий различие в реальном и лабораторном режимах растяжения повторной нагрузкой, а также вероятность совпадения по времени расчётной (низкой) температуры покрытия и расчётного состояния грунта рабочего слоя по влажности, определяемый по табл.П.3.1, ОДН 218.046-01;

k_{Np} — коэффициент, учитывающий уменьшение влияния усталостных процессов на прочность, вследствие армирования асфальтобетонного покрытия геосеткой (см. таблицу 2).

При определении расчётного дополнительного срока службы дорожной одежды можно использовать дополненную формулу (2) из ОДН 218.046-01 и значения коэффициентов армирования, приведённых в таблице 2

$$T_{\text{общ}} = T_{\text{сл}} + T_{\text{доп}} = T_{\text{сл}} + \log_q \left(\frac{1 + \frac{N_p (1 - k_{Np}) (q - 1)}{0,7 \times N_p \times \Gamma_{\text{ддд}} \times k_n}}{1} \right) \quad (3)$$

где $\hat{O}_{\text{нб}}$ - расчётный срок службы (см. табл. II.6.2, ОДН 218.046-01);

$\hat{O}_{\text{ддд}}$ - величина увеличения срока службы дорожной одежды, вследствие применения геосетки;

$\hat{O}_{\text{ддд}}$ - расчётное число расчётных дней в году, соответствующих определённому состоянию деформируемости конструкции (см. прил. 6, ОДН 218.046-01);

N_{δ} - приведённое к расчётной нагрузке среднесуточное (на конец срока службы) число проездов всех колес, расположенных по одному борту расчетного автомобиля, в пределах одной полосы проезжей части (приведённая интенсивность воздействия нагрузки);

q - показатель изменения интенсивности движения автомобиля данного типа по годам;

k_n - коэффициент, учитывающий вероятность отклонения суммарного движения от среднего ожидаемого (см. табл.3, ОДН 218.046-01);

k_{Np} - коэффициент, учитывающий уменьшение влияния усталостных процессов на прочность, вследствие армирования асфальтобетонного покрытия (см. табл. 2).

7. ПРИМЕНЕНИЕ БАЗАЛЬТОВОЙ ГЕОСЕТКИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ БЕТОННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ.

7.1. Общие указания

Перед началом работ по строительству покрытий необходимо проверить:

готовность подъездов для подачи бетонной смеси к месту укладки;

готовность бетонного завода и комплекта машин к работе, наличие поверхностных и глубинных вибраторов для дополнительного уплотнения бетонной смеси около прокладок швов расширения, а также у рельс-форм, уплотнения контрольных образцов и определения объема вовлеченного воздуха в бетонной смеси на месте укладки. Кроме того, вибраторы необходимы на случай выхода из строя бетоноотделочной машины;

наличие армирующей базальтовой геосетки и других вспомогательных материалов для фиксации геосетки при бетонировании;

наличие инструмента и приспособлений для исправления кромок и боковых граней покрытия после прохода машин со скользящими формами, разделки швов в свежеложенном бетоне, контрольных реек для проверки ровности покрытия, шаблонов для выравнивания покрытия и удаления цементного молока при устройстве покрытий машинами на рельс-формах;

наличие основных и вспомогательных материалов для своевременного и бесперебойного ухода за свежеложенным бетоном и защиты его от атмосферных воздействий.

Перед началом укладки бетонной смеси следует проверить:

- правильность установки копирных струн;
- правильность установки рельс-форм, надежность крепления стыковых соединений отдельных звеньев и тщательность смазки боковых стенок форм;
- надежность крепления закладных элементов в конструкциях швов расширения, штырей поперечных швов сжатия и продольных швов, а также арматурных сеток;
- достаточность увлажнения выравнивающего слоя из необработанного песка, песчаного, щебеночного или гравийного основания.

7.2. Распределение бетонной смеси в покрытии

При строительстве покрытия шириной 7,5 м машинами со скользящими формами предварительное распределение бетонной смеси и случае применения распределителя следует осуществлять на ширину 7,3-7,35 м.

Бетонную смесь нужно распределять с учетом припуска на уплотнение. При строительстве покрытия машинами со скользящими формами на распределителе или бетоноукладчике в начале смены или после длительных перерывов в работе рекомендуется делать припуск 5-7 см, если проектная толщина покрытия равна 22-24 см. Указанный припуск необходимо выдержать на участке длиной 10-15 м, после чего его следует уменьшить до 3-5 см. При укладке бетонной смеси машинами, передвигающимися по рельс-формам, припуск рекомендуется устанавливать равным 2-3 см. При необходимости его величину корректируют в процессе укладки.

Бетонную смесь следует распределять равномерно по всей ширине покрытия без пропусков. Технологический разрыв между распределителем смеси и бетоноукладчиком зависит от погодных условий, наличия закладных элементов и составляет 10-30 м.

Бетонную смесь около прокладок швов расширения следует распределять так, чтобы не возникало отклонений прокладок и штырей от проектного положения. Для выполнения этого условия смесь необходимо распределять, установив бункер распределителя по оси прокладки.

7.3. Уплотнение бетонной смеси и отделка поверхности покрытия при работе машин со скользящими формами

Уплотнение бетонной смеси и отделку поверхности покрытия при устройстве его в скользящих формах следует осуществлять бетоноукладчиком на гусеничном ходу, входящим в комплект высокопроизводительных машин.

Рабочие органы машин комплекта следует регулировать, руководствуясь инструкцией по эксплуатации, с учетом того, что при настройке бетоноукладчика на работу в автоматическом, режиме скорость перемещения гидроцилиндров подъема и опускания главной рамы должна находиться в пределах 0,2-0,25 м/мин, на распределителе бетонной смеси - 0,3 м/мин, на гидроцилиндрах рулевого управления в пределах 0,3-0,4 м/мин у гусеничных машин и 0,5-0,6 м/мин у колесных.

При предварительной настройке рабочих органов бетоноукладчика необходимо:

первичную дозирующую заслонку устанавливать на 3-4 см выше низа боковых рам (проектной отметки поверхности

покрытия);

глубинные вибраторы устанавливаются при полностью выдвинутом штоке гидроцилиндра траверсы, как правило, в средней по толщине устраиваемого покрытия плоскости;

вторичную дозирующую заслонку (вибробрус) устанавливается на 0,5-1 см выше поверхности покрытия;

первичный качающийся брус устанавливается на 0,3-0,4 см выше проектной отметки поверхности покрытия с углом напользания, равным 1-2°;

вторичный качающийся брус устанавливается на 0,1-0,3 см выше отметки поверхности покрытия с углом напользания 1°;

выглаживающую плиту регулировать винтами по шнуру с поднятием передней части на 3-5 см.

Высота основных боковых форм (скользящей опалубки) и опалубки кромкообразователя должна быть приблизительно на 5 мм меньше толщины слоя укладываемого бетона.

Кромкообразующий узел следует настраивать с учетом остаточных деформаций свежееотформованного бетона после прохода бетоноукладчика.

Расстояние между боковыми формами (опалубки) кромкообразователя должно быть на 2-4 см меньше проектной ширины покрытия. Край кромкообразующего узла должен быть приподнят на 1-3 см выше поверхности покрытия.

Окончательную настройку рабочих органов бетоноукладчика следует производить при пробном бетонировании, используя бетонную смесь рабочего состава. В процессе укладки бетонной смеси следует тщательно контролировать геометрические параметры, ровность поверхности и качество кромки свежееотформованного

бетонного покрытия и в случае необходимости дополнительно регулировать рабочие органы бетоноукладчика.

Качество уплотнения бетонной смеси глубинными вибраторами и виброформования бетонного покрытия зависит от того, насколько скорости движения бетоноукладчика соответствует подвижность (жесткость) бетонной смеси по данным табл. 11 Инструкции.

С целью обеспечения высокого качества бетонного покрытия бетоноукладчик должен перемещаться непрерывно с постоянной скоростью.

В процессе бетонирования глубинные вибраторы бетоноукладчика должны быть полностью погружены в смесь. Характерным признаком нормального протекания процесса уплотнения служит интенсивное «кипение» бетонной смеси, сопровождающееся выделением пузырьков воздуха.

В процессе бетонирования также следует обеспечивать сплошность поверхности уплотненной бетонной смеси после вибробруса с электромагнитными вибраторами и наличие валиков бетонной смеси, равномерных по всей ширине качающихся брусьев; высота валиков должна находиться в пределах 20-25 см для первичного качающегося бруса и 10-15 см для вторичного.

Эффективный радиус действия вибраторов (типа ИВ-79), установленных на бетоноукладчике со скользящими формами, при уплотнении бетонных смесей составляет 25-30 см. Глубинные вибраторы необходимо закреплять на траверсе с интервалом 40-50 см в количестве 14 шт. в положении, близком к горизонтальному, причем крайние вибраторы следует устанавливать в 15-20 см от боковой скользящей формы. При армировании продольного шва

глубинный вибратор в зоне погружения штырей должен быть установлен перпендикулярно оси дороги.

При устройстве односкатных бетонных покрытий и виражей со стороны превышения необходимо создать дополнительный припуск бетонной смеси путем регулировки рабочих органов бетонораспределителя и бетоноукладчика.

При устройстве бетонного покрытия, армированного сварной сеткой из стержней периодического профиля диаметром более 8 мм, устанавливаемой на подставках, глубинные вибраторы в процессе уплотнения бетонной смеси должны быть подняты на 5-7 см выше арматуры, так чтобы вибраторы постоянно находились в бетонной смеси.

При устройстве бетонных покрытий, армированных сварной металлической сеткой с рабочей арматурой диаметром до 8 мм и базальтовой геосеткой, ее разрешается устанавливать в проектное положение в процессе бетонирования вибропогружателем, который монтируют на бетоноукладчике.

При армировании бетонных покрытий базальтовой геосеткой укладка бетонной смеси производится двухслойным методом (двумя проходками, между которыми после укладки нижнего слоя устанавливается базальтовая геосетка, после чего производится укладка верхнего слоя).

Чистовую отделку свежеложенного бетонного покрытия следует осуществлять сразу за бетоноукладчиком трубным финишером с помощью легких труб и мешковины. Длину захватки разрешается выбирать в пределах 30-50 м.

Покрытие следует отделывать, как правило, не менее чем за три прохода машины.

При первом проходе выглаживающие трубы следует устанавливать в положение, при котором их концы

располагаются вблизи кромок на 10-20 см с поднятой мешковиной. При втором проходе трубы необходимо развернуть в противоположное направление и т.д. Последний проход машины следует осуществлять при диагональном расположении труб, выходящих за пределы кромок покрытия на 12-15 см, и с опущенной мешковиной на поверхность покрытия.

Для улучшения отделки поверхности бетона допускается трубы и мешковину слегка увлажнять тонкораспыленной водой системы орошения.

Поперечную шероховатость на свежеложенном бетоне следует создавать машиной, применяемой для нанесения пленкообразующих материалов, с помощью специальных щеток, заглубляемых в бетон. При этом машина должна работать в циклическом режиме на захватке длиной 3 м.

При необходимости защиту свежеложенного бетона от атмосферных осадков в процессе бетонирования следует осуществлять рулонной пленкой шириной 8 м, закрепляемой па машине для нанесения пленкообразующих материалов.

7.4. Уплотнение бетонной смеси и отделка поверхности покрытия при работе машин, передвигающихся по рельс-формам

Уплотнение бетонной смеси и отделку покрытия следует производить передвигающимися по рельс-формам бетоноотделочными машинами Д-376 или ДБО-7,5.

Перед началом укладки и уплотнением бетонной смеси необходимо настроить основные рабочие органы машины Д-376:

лопастной вал установить регулировочными винтами

так, чтобы края лопастей при вращении были на уровне поверхности распределенной бетонной смеси с учетом допуска на уплотнение;

заднюю кромку уплотняющего бруса установить на уровне головки рельс-форм. При этом указатель на шкале должен быть в нулевом положении;

обеспечить строгую параллельность нижних кромок уплотняющего и выглаживающего брусьев; эти брусья устанавливаются под углом напользания, подбираемым опытным путем.

Правильность настройки рабочих органов машины Д-376 характеризуется следующими признаками: в процессе работы перед уплотняющим вибробрусом должен создаваться равномерный валик бетонной смеси высотой 8-10 см, а перед выглаживающим - валик высотой 2-4 см. При таких условиях разрешается уплотнять слой покрытия толщиной до 22-24 см, как правило, за один-два прохода машины на первой передаче (0,7 м/мин). На мостике отделочной машины должен постоянно находиться помощник машиниста для наблюдения за рабочими органами.

Если перед выглаживающим вибробрусом возникает слишком большой валик бетонной смеси, необходимо несколько опустить уплотняющий вибробрус. Если после этого перед уплотняющим брусом накапливается излишек смеси, необходимо опустить также лопасть вала машины Д-376 и уменьшить припуск на уплотнение, установленный на распределителе Д-375.

Если необходимо уплотнить бетон и отделать покрытие за два прохода машины по одному следу, при втором проходе не рекомендуется включать механизм вертикального качания уплотняющего бруса; переднюю же кромку бруса следует

зафиксировать в приподнятом на 20-30 мм положении.

После прохода Д-376 поверхность покрытия должна быть без раковин и неровностей. Если раковины остаются, их необходимо заполнить бетонной смесью и пропустить машину вторично. Уплотнение и отделку бетона в покрытии следует производить участками длиной не менее 12-15 м, не допуская остановок бетоноотделочной машины с невыключенными вибраторами.

Остановки машины с невыключенными вибраторами неизбежно приводят к образованию неровностей и волн на покрытии. Ровность покрытия обеспечивается только при четкой безостановочной работе бетоноотделочной машины и бесперебойной подаче бетонной смеси с постоянной подвижностью (жесткостью) и зерновым составом.

В местах установки прокладок для швов расширения уплотнение бетонной смеси и отделка покрытия должны производиться с соблюдением следующих правил: до подхода бетоноотделочной машины к шву расширения смесь с обеих сторон прокладки нужно уплотнить глубинным вибратором, следя за тем, чтобы прокладки и штыри в процессе вибрирования сохранили проектное положение.

Длиннобазовая отделочная машина ДБО-7,5, в отличие от машины Д-376, имеет дополнительно два диагональных вибрационных отделочных бруса и щетку для создания шероховатого покрытия.

Уплотнение бетонной смеси и отделку поверхности покрытия разрешается производить, как правило, за один проход платины при подвижности бетонной смеси в пределах 1-2 см с учетом указаний пунктов 5.53 - 5.56 Инструкции.

После окончательного уплотнения и отделки поверхность покрытия должна быть обработана проволочной

или капроновой щеткой с целью придания шероховатости. Щетки должны иметь длину 0,8 м, ширину 0,15 м с четырьмя рядами пучков проволоки или капрона длиной 10-12 см. Бороздки от щетки на бетоне должны быть перпендикулярны оси покрытия, а фактура обработанного щеткой покрытия однообразной.

При уплотнении и отделке покрытия бетонной смеси следует вести систематический контроль за ровностью поверхности. Ровность необходимо проверять, как правило, при помощи металлической трехметровой рейки, укладываемой в продольном и поперечном направлениях.

Неровности следует исправлять, используя дополнительные проходы бетоноотделочной машины или (при небольших неровностях) при помощи шаблона.

7.5. Строительство армированных базальтовой геосеткой двухслойных покрытий

Организация работ по строительству бетонной дороги с применением базальтовой геосетки осуществляется устройством двухслойного покрытия, которая обеспечивает ритмичную укладку смеси с расчетом получения однородного, монолитного и плотного бетона по всей толщине покрытия.

Для этого разрыв во времени между укладкой армированного базальтовой геосеткой нижнего и верхнего слоев при температуре воздуха 5-20 °С должен быть не более 1 ч; при температуре 20-25 °С - не более 45 мин, при температуре 25-30 °С - не более 30 мин. Работы по строительству участка двухслойного покрытия следует заканчивать с расчетом укладки верхнего и нижнего слоев

одновременно.

Строительство армированного базальтовой геосеткой двухслойного покрытия целесообразно осуществлять в такой последовательности:

бетонную смесь для нижнего и верхнего слоев покрытия распределить при помощи двух распределителей (бетоновозов), имеющих боковую разгрузку. Первый распределитель (бетоновоз) должен находиться в 15-20 м от второго и распределять смесь для нижнего слоя, второй - распределять смесь для верхнего слоя;

бетонную смесь для нижнего слоя распределять на 2-3 см выше проектной толщины нижнего слоя в плотном теле. Нижний слой покрытия уплотнять бетоноотделочной машиной (рабочие уплотняющие элементы опущены ниже рельс-форм), площадочными вибраторами или виброрейками;

базальтовую армирующую геосетку раскладывают по поверхности нижнего слоя с учетом выпуска геосетки на 3-5 ячеек более длины захватки (участка бетонирования) для обеспечения нахлеста на геосетку последующей захватки.

неуплотненный верхний слой следует укладывать на 2-3 см выше поверхности покрытия и корректировать в начале работ; верхний слой покрытия уплотнять и отделять бетоноукладчиками так же, как и однослойное покрытие.

Примечание. При толщине верхнего слоя покрытия не менее 8 см в плотном теле допускается уплотнять верхний и нижний слои одновременно.

7.6. Уплотнение бетонной смеси и отделка поверхности дополнительных элементов покрытия

В местах уширения (на закруглениях, у съездов и т.п.), на площадках, примыкающих к основной дороге, покрытие следует устраивать с применением специальных бетоноукладчиков. Допускается использование площадочных вибраторов и виброреек. После уплотнения бетонной смеси площадочными вибраторами отделку поверхности допускается производить при помощи виброреек и путем выглаживания поверхности бетона брезентовыми или резиновыми лентами.

Уплотнение бетонной смеси поверхностными вибраторами следует производить прямыми непрерывными полосами с перекрытиями на 5-10 см. На каждой позиции вибратор допускается выдерживать 40-60 с; вибрирование смеси необходимо заканчивать при появлении на поверхности покрытия цементного «молока».

7.7. Устройство деформационных швов в свежееуложенном бетоне

При устройстве в свежееуложенном бетоне паза для шва расширения должны выполняться следующие требования:

паз создавать сразу после уплотнения бетона и отделки поверхности покрытия;

паз полностью очищать до прокладки шва расширения, в нем не должно быть бетона и выступающего щебня (или гравия) из торцовых граней смежных плит, ширина паза должна быть не менее ширины прокладки;

бетон около кромок шва хорошо и тщательно уплотнять,

кромки закруглять радиусом 5-10 мм;

границы смежных плит не должны возвышаться более чем на 3 мм относительно друг друга.

Паз шва расширения в свежееуложенном бетоне, удовлетворяющий требованиям, разрешается создавать при помощи вспомогательных закладных резиновых шаблонов (рис. 7.1, устанавливаемых на верхнюю часть деревянной прокладки и вынимаемых из паза после твердения бетона). Кельмой следует удалить слой бетона над прокладкой шва расширения, на полностью очищенную от бетона прокладку установить резиновые шаблоны (для удобства работы рекомендуются шаблоны длиной 1,75 или 1,87 м). Разрыхленную часть бетонной смеси около шаблонов следует тщательно уплотнить и выгладить, соблюдая ровность покрытия. Кромки плит у шва необходимо отделать и закруглить радиусом 5-10 мм. Закладные резиновые шаблоны вынимают из шва после набора прочности бетоном 8-10 МПа. После извлечения шаблонов паз шва необходимо закрыть битумированной бумагой или полиэтиленовой пленкой и засыпать песком, чтобы создать нормальные условия твердения бетона в зоне шва.

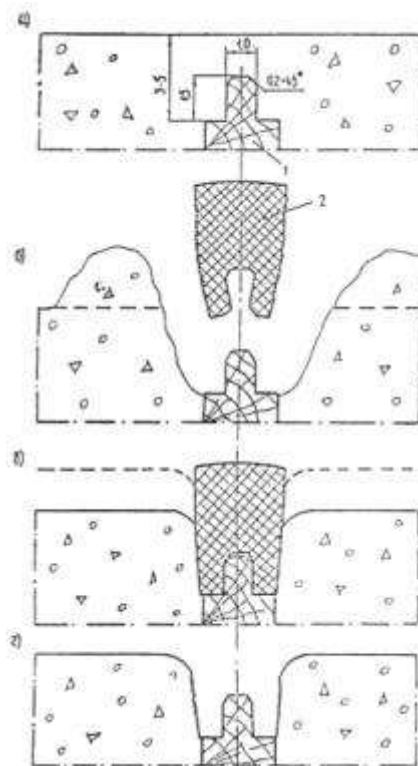


Рис.7.1. Этапы устройства паза шва расширения резиновым шаблоном:

а - свежееуложенный бетон с деревянной прокладкой; б - подготовка к установке шаблона; в - установленный шаблон; г - готовый паз; 1 - прокладка; 2 – шаблон

При устройстве поперечных швов сжатия комбинированным способом следует:

немедленно после отделки покрытия в свежееуложенный бетон вставить прокладку (из изола, полиэтиленовой пленки и т.д.), используя машину типа ДНШС-60. Прокладки должна

обеспечивать ослабление поперечного сечения покрытия не менее чем на $\frac{1}{4}$ его толщины. Прокладку следует устанавливать вертикально, прямолинейно и непрерывно между боковыми гранями плит с соблюдением требуемой ровности покрытия. Отклонения прокладки от прямой линии шва не должны превышать 3 мм;

после набора прочности бетоном 8-10 МПа над прокладкой нарезать паз с помощью нарезчика швов с алмазными дисками.

При установке прокладки в свежееуложенном бетоне в покрытиях, устраиваемых в скользящей опалубке, необходимы приставные формы длиной 50-70 см с прорезями для прохождения вибросошника.

При малых объемах работ поперечные и продольные швы в свежееуложенном бетоне допускается устраивать с применением виброножа и закладных деревянных шаблонов следующим образом: после отделки покрытия в свежееуложенном бетоне виброножом проделать паз, в который вставить шаблон на глубину не менее $\frac{1}{4}$ толщины покрытия; разрыхленную часть бетона около шаблона необходимо уплотнить и отделать. Удаление шаблона, отделку граней и кромок паза разрешается производить через 20-40 мин, когда не будет оплывания бетона. Шаблон должен иметь тщательно остроганные грани и толщину по верху 10-12 мм, но низу - 8-10 мм. Длину шаблона следует принимать равной половине ширины покрытия. Поверхность шаблона следует смазывать отработанным машинным маслом.

Продольные швы в свежееуложенном бетоне с применением эластичных прокладок допускается устраивать с помощью оборудования, установленного на бетоноукладчике со скользящими формами, или нарезчиков

типа ДНШС-60. В последнем случае устройство швов следует начинать не позднее чем через 20-30 мин после отделки покрытия. Прокладки необходимо устанавливать в бетоне на глубину, равную одной трети толщины покрытия, строго вертикально и на 5-10 мм выше поверхности покрытия, при этом прокладки должны полностью омоноличиваться бетоном. Нельзя оставлять по сторонам прокладки неровности, наплывы, раковины и пазухи. Перед открытием движения построечного транспорта выступающую часть прокладки необходимо срезать вровень с покрытием.

По окончании строительства покрытия или при вынужденных длительных перерывах в укладке бетона должны устраиваться рабочие швы по типу швов коробления, которые обеспечивают сопряжение смежных участков покрытия с требуемой ровностью и надежностью (рис. 7.2).

Рабочий шов разрешается устраивать с помощью опалубки в виде угольника-шаблона из досок (рис. 7.3). Полки опалубки должны быть сбиты из двух досок толщиной по 30 мм; ширина полок должна быть равна толщине покрытия. На вертикальной полке угольника-шаблона должны быть: доска-сегмент для образования в торце плиты паза сферической формы, что позволяет увеличить передачу нагрузки с плиты на плиту и обеспечить возможность коробления плиты при изменении температуры, и отверстия для стальных штырей-анкеров.

Чтобы увеличить жесткость угольника-шаблона, через 1 м необходимо ставить подкосы. Доску-сегмент следует обработать лезвием стальной скобы сферической формы радиусом 20 см. Вертикальную полку необходимо покрыть битумной эмульсией или разжиженным битумом слоем около 1 мм. Угольник-шаблон может быть изготовлен на всю ширину

покрытия или состоять из двух равных частей.

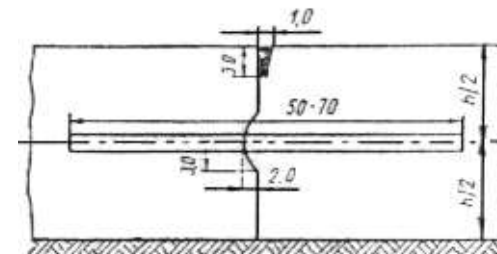


Рис. 7.2. Конструкция рабочего шва (размеры в см)

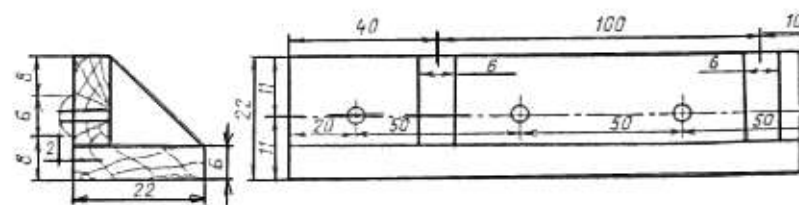


Рис. 7.3. Конструкция угольника-шаблона при толщине покрытия 22 см (размеры в см)

При устройстве рабочего шва следует выполнять технологические операции в такой последовательности:

- у места шва удалить бетонную смесь и установить шаблон-угольник, обеспечивая совпадение верхней грани вертикальной полки с поверхностью покрытия и крепление шаблона штырями-костылями, которые забивают в основание вплотную к горизонтальной полке через 100-150 см по длине;

- пазуху у шаблона-угольника заполнить бетонной смесью с некоторым избытком и разровнять ее;

- глубинным вибратором уплотнить смесь и забить в бетон стальные штыри-анкеры диаметром 20 мм и длиной 50 см из арматуры периодического профиля или длиной 70 см из гладкой арматуры;

отделать поверхность покрытия и произвести уход за бетоном.

Строительство покрытия от рабочего шва следует продолжать в такой последовательности:

убрать угольник-шаблон и обмазать бетон с торца плиты разжиженным битумом или пленкообразующим материалом, который применяют для ухода за бетоном;

распределить вдоль торца плиты бетонную смесь из бункера распределителя или другим способом;

глубинными вибраторами уплотнить бетонную смесь на расстоянии до 2 м от рабочего шва, а далее уплотнять бетоноотделочной машиной;

произвести отделку поверхности покрытия;

для образования паза рабочего шва с рабочего мостика выбрать свежеложенный бетон стальным мастерком от торца затвердевшего бетона и заложить деревянную рейку на глубину 3 см; заполнить бетонной смесью пазуху у рейки и ручной трамбовкой уплотнить смесь; с помощью деревянной или стальной гладилки выровнять поверхность покрытия непосредственно у шва. Рейку рекомендуется извлекать через 10-15 ч или до схватывания бетона;

после извлечения рейки паз закрыть полосой рулонного водонепроницаемого материала для создания нормальных условий твердения бетона.

Поверхность плит непосредственно у рабочего шва разрешается отделывать выглаживающей дюралевой трубкой длиной 3 м и диаметром 6 см с рукояткой длиной 4 м и диаметром 4 см. Рукоятку для жесткости следует крепить с раскосами к середине трубы. При указанных размерах выглаживающей трубы обеспечивается ровность покрытия около рабочего шва.

2.9.38 Если требуется шов расширения в конце рабочей смены, его устраивают на расстоянии одной плиты перед рабочим швом или после него при возобновлении строительства покрытия.

Сквозной паз швов расширения перед искусственными сооружениями разрешается устраивать в свежеложенном бетоне путем установки двух клинообразных досок, которые необходимо извлечь из покрытия в холодную погоду или ночью через 1-3 сут после бетонирования.

7.8. Устройство деформационных швов в затвердевшем бетоне

В соответствии с указаниями главы по производству и приемке работ при строительстве автомобильных дорог пазы деформационных швов следует нарезать, как правило, с применением алмазных дисков при достижении бетоном прочности при сжатии в пределах 8-10 МПа.

Начало нарезки пазов должна определять лаборатория на основании данных о кинетике твердения бетона и уточнять совместно с производителем работ путем пробной нарезки. При пробной нарезке не должно быть выкрашивания кромок швов более 2-3 мм.

Для обеспечения равномерного «срабатывания» швы сжатия необходимо нарезать подряд (последовательно по полосе бетонирования).

При суточных перепадах температуры воздуха менее 12 °С пазы для поперечных швов сжатия в покрытии, устраиваемом в первой половине дня (до 13-14 ч), следует нарезать в те же сутки.

Пазы для поперечных швов сжатия в покрытии,

устанавливаемом во второй половине дня, следует нарезать преимущественно в тот же день. Если прочность бетона в тот же день не достигает требуемой величины, то швы, в целях исключения выкрашивания кромок, следует нарезать на следующие сутки, как правило, не ранее 9 и не позднее 24 ч.

Если нельзя нарезать все швы подряд из-за недопустимого выкрашивания кромок, следует устраивать контрольные швы сжатия через три-четыре плиты по двухстадийному способу: нарезка узкого паза одним алмазным диском, когда прочность бетона при сжатии достигла 5-7 МПа, последующая нарезка верхней части паза до проектных размеров при прочности бетона более 8-10 МПа.

Если контрольные швы устроить нельзя по двухстадийному способу и появляются трещины в покрытии, контрольные швы в последующем надо создавать в свежееуложенном бетоне по комбинированному способу.

При суточном перепаде температуры воздуха более 12 °С пазы для поперечных швов сжатия в покрытии, построенном до 13-14 ч, следует нарезать согласно указаниям п.п. 7.7-7.9 Инструкции. В покрытии, построенном во второй половине дня, для обеспечения трещиностойкости необходимо устраивать контрольные поперечные швы через две-три плиты по комбинированному способу, а последующую нарезку промежуточных швов производить в затвердевшем бетоне.

При устройстве контрольных поперечных швов комбинированным способом в свежееуложенный бетон закладывают вертикально и прямолинейно эластичную ленту (прокладку) толщиной 0,2-3 мм, а затем в затвердевшем бетоне по ней нарезают паз.

В качестве эластичной прокладки разрешается применять полиэтиленовую пленку, изол и другие аналогичные им материалы. Ленту необходимо закладывать сразу после отделки бетонного покрытия. Не следует применять комбинированный способ, если бетонная смесь потеряла подвижность и лента не омоноличивается. Ленту следует закладывать на глубину не менее $\frac{1}{4}$ толщины покрытия и выше его поверхности на 0,5-1 см.

Пазы для швов расширения следует нарезать в затвердевшем бетоне по трещине в покрытии над гребнем прокладки тремя карборундовыми кругами, насаженными на один вал, или путем устройства алмазными кругами двух параллельных прорезей и последующим удалением верха прокладки и вырезанного бруска бетона над прокладкой.

Продольный шов, устроенный по типу шва коробления, необходимо нарезать в затвердевшем бетоне на глубину не менее $\frac{1}{3}$ толщины покрытия преимущественно одним алмазным сегментным диском диаметром 320 мм.

Поперечные швы должны быть нарезаны перпендикулярно продольной оси покрытия. Продольный шов должен представлять непрерывную линию, расположенную по середине покрытия.

Сквозной паз для швов расширения перед искусственными сооружениями разрешается устраивать в затвердевшем бетоне следующим образом: до бетонирования необходимо установить и закрепить к подшовной плите деревянный брусок в виде двух клинообразных досок или короба, обернутых пергамином; брусок не должен доходить на 6-7 см до поверхности покрытия. Для крепления бруска в подшовной плите следует заложить деревянные пробки через 1,5-2 м; спустя 2-3 сут

необходимо прорезать покрытие на 1-2 см шире бруска, извлечь бетон и брусок, образуя сквозной паз.

7.9. Заполнение деформационных швов

Все работы по герметизации швов должны производиться в сухую погоду при температуре окружающего воздуха не ниже +5 °С.

Швы в затвердевшем или свежееуложенном бетоне следует заполнять немедленно после их нарезки, промывки и просушки до начала движения построечного транспорта по покрытию.

Швы в свежееуложенном бетоне следует заполнять не ранее семи суток после строительства покрытия.

Для обеспечения необходимого качества швов при использовании мастик на основе битума следует выполнять технологические операции в такой последовательности:

на дно паза по всей длине шва уложить и уплотнить хлопчатобумажный шнур с помощью диска на рукоятке (удобно использовать изношенный диск для нарезки швов в затвердевшем бетоне), чтобы предотвратить заплывание мастики в трещину под пазом шва;

загрунтовать стенки пазов битумом, разжиженным бензином; если мастика обеспечивает требуемое сцепление с бетоном, то подгрунтовка не требуется;

над пазом уложить второй хлопчатобумажный шнур диаметром в 1,5-2 раза больше ширины паза, чтобы исключить попадание в паз минерального порошка при выполнении последующей операции;

над вторым шнуром вручную рассыпать тонким слоем минеральный порошок на покрытии шириной 7-10 см с каждой стороны паза, чтобы облегчить удаление излишков мастики около шва;

осторожно удалить второй шнур над пазом, после чего в паз можно заливать мастику за два-три приема с небольшим избытком;

после остывания мастики острым стальным скребком срезать ее излишки над швом. Срезанный излишек можно использовать вновь для заливки швов.

Подготовка деформационных швов перед их заполнением герметиком типа гидром должна включать следующие дополнительные операции:

очистку паза с помощью вращающейся проволочной щетки;

продувку сжатым воздухом и обезжиривание стенок паза ацетоном;

нанесение грунтовочного слоя (если это требуется) на стенки паза;

вкладывание резиновых трубок диаметром 10 мм в паз для швов сжатия, для швов расширения - диаметром 26 мм;

заполнение швов герметиком, удаление его излишка с поверхности шва с обеспечением уровня заливки шва согласно схеме (рис. 7.4).

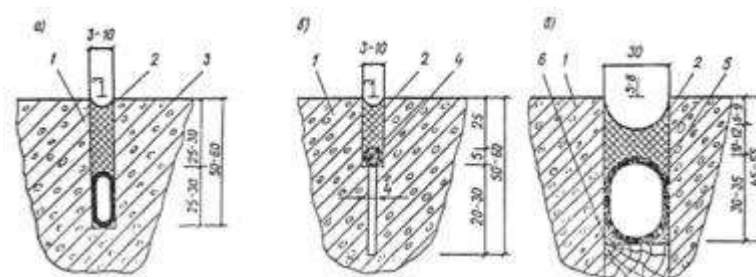


Рис. 7.4. Схема заполнения деформационных швов полимерными герметизирующими материалами:

а - шов сжатия, устраиваемый в затвердевшем бетоне; б - ступенчатый шов сжатия; в - шов расширения; 1 - бетонное покрытие; 2 - герметик; 3 - резиновая трубка $d = 10$ мм; 4 - профильная резина $d = 5,7$ мм; 5 - резиновая трубка $d = 26$ мм; 6 - деревянная доска

Деформационные швы материалами холодного применения следует заполнять с помощью комплекта оборудования, состоящего из миксера и двух заливщиков.

Перед применением компоненты тиоколовых герметиков типа гидром следует тщательно перемешать в течение 5-7 мин в указанном соотношении для получения однородной массы. Затем сопло заливщика необходимо ввести на две трети в паз и заполнить шов расширения герметиком ниже уровня покрытия на 5-8 мм и шва сжатия на 2-5 мм. В случае заполнения швов выше указанного уровня излишки герметика следует удалить до его отверждения и использовать для заполнения швов.

Мастики на основе битумов заводского изготовления, поставляемые на объекты в виде брикетов, необходимо разогреть в котлах с водяной рубашкой и залить в швы с помощью механического заливщика.

7.10. Контроль качества герметизации швов

Все работы по заполнению швов должны выполнять рабочие, обученные технологии герметизации швов, при систематическом контроле качества построечной лабораторией на месте работ.

До начала работ должна быть проверена исправность комплекта оборудования для приготовления и заполнения

швов. Особое внимание следует обратить на герметичность емкости заливщика, регулировку конического клапана, скорость истечения мастики, величину заглубления сопла в паз шва, давление, создаваемое компрессором, и др.

При приготовлении герметизирующих материалов и заполнении ими швов необходимо периодически контролировать; дозировку компонентов и качество их перемешивания; качество подготовки швов к заполнению; процесс заполнения швов.

В процессе приготовления мастик на основе битума дополнительно контролируют температуру нагрева битума и смеси.

7.11. Правила приемки и хранения герметизирующих материалов в построечных условиях

Каждая партия поступающего герметика должна сопровождаться паспортом, содержащим наименование или товарный знак завода-изготовителя, наименование продукта, номер партии, дату выпуска, число мест и их общую массу, результаты испытаний и номер технических условий.

Герметизирующую пасту и вулканизирующую пасту № 30 допускается хранить в складском помещении при температуре от -30 до +30 °С.

Гарантийный срок хранения паст 3 месяца. При хранении допускается расслоение пасты № 30. Перед употреблением она должна быть тщательно перемешана.

По истечении гарантийного срока хранения обе пасты должны применяться только после дополнительной проверки на соответствие требованиям технических условий.

7.12. Уход за свежеложенным бетоном

Уход за свежеложенным бетоном должен начинаться сразу после отделки его поверхности и продолжаться до набора проектной прочности, но не менее 28 сут.

Основной этап ухода за бетоном должен осуществляться, как правило, с применением пленкообразующих материалов. Ему может предшествовать предварительный этап, выполняемый с применением влажной мешковины, паронепроницаемых пленок и других рулонных материалов.

Предварительный этап ухода за бетоном является обязательным, если:

работы проводятся в сухую и жаркую погоду (температура воздуха выше 25 °С, а относительная его влажность менее 50%). В этом случае его длительность должна быть не менее 30-60 мин;

нанесение пленкообразующего материала на поверхность бетона задерживается более чем на 20 мин (см. также п. Инструкции);

основной этап ухода осуществляется без пленкообразующих материалов - с помощью влажного песка или при температуре воздуха ниже +5 °С - в соответствии с техническими указаниями по строительству автомобильных дорог в зимних условиях;

выпадают осадки.

Для непрерывности ухода за бетоном предварительный этап прекращается непосредственно перед началом основного этапа.

Пленкообразующие материалы ПМ-86, ПМ-100А, ПМ-100АМ и лак-этиноль должны поступать на строительство в готовом виде; битумные эмульсии разрешается

приготавливать на эмульсионных базах.

Исходным материалом для приготовления разжиженного битума должны быть битумы марок БНД-40/60 и БНД-60/90, разжижитель - автомобильный бензин (неэтилированный).

Количество разжижителя (бензина) необходимо подбирать в лаборатории, исходя из требуемой вязкости разжиженного битума (примерные соотношения битума к растворителю от 40:60 до 50:50 по массе).

Разжиженный битум должен приготавливаться на базах дорожно-строительных организаций следующим образом: сначала битум необходимо разогреть в котлах, затем небольшими порциями вливать в растворитель. Температура битума при этом не должна превышать 70 °С. При разжижении битума необходимо строго соблюдать правила техники безопасности и противопожарной защиты.

Момент нанесения пленкообразующего материала разрешается определять по отсутствию влаги на ладони при прикосновении к бетону, когда блестящая влажная поверхность последнего становится матовой. Это зависит от погодных условий (температуры и влажности воздуха, скорости ветра).

Расход всех пленкообразующих материалов, указанных в п. Инструкции, должен быть не менее:

400 г/м² при температуре воздуха ниже 25 °С;

600 г/м² при температуре воздуха 25 °С и выше.

Пленкообразующий материал следует наносить механизированным способом:

при строительстве машинами со скользящей опалубкой - многосопловыми распределителями;

при строительстве рельсовым бетоноукладочным

комплект - машиной ЭНЦ-3 или малогабаритным распределителем с приводной тележкой.

Битумную эмульсию, распределяемую машиной ЭНЦ-3 и малогабаритным распределителем, следует подогревать до 40-60 °С при непрерывном перемешивании. Для этой цели на машине имеется специально оборудованный расходный нагреватель-циркуляционный бак.

Материалы марок ПМ-86, ПМ-100А, ПМ-100АМ, лак-этиноль, битум, разжиженный бензином, при распределении подогревать запрещается.

Для обеспечения равномерного распределения жидкости целесообразно на машинах иметь щелевые распылители вместо центробежных.

Пигментированные пленкообразующие жидкости типа ПМ-86, поступающие с завода-изготовителя в бочках, необходимо перед употреблением тщательно размешивать. Во избежание засорения распылителей перед заливкой в расходный бак машины пленкообразующую жидкость следует отфильтровать от механических примесей, комков, сгустков.

Если максимальная температура воздуха в течение дня превышает 25 °С, необходимо:

повысить норму расхода пленкообразующей жидкости в соответствии с п. Инструкции;

наносить жидкость в два слоя (два прохода машины) с интервалом 20-30 мин;

применять светлые пленкообразующие жидкости или осветлять пленку из темных материалов.

Осветление битумной эмульсии следует выполнять путем нанесения суспензии алюминиевой пудры на несформированный слой эмульсии (метод «жидкость по жидкости»). Допускается осветление пленок из битумной

эмульсии и других темных пленкообразующих материалов путем их окраски известковым раствором, засыпкой песком (супесью) слоем 4-6 см после окончания формирования пленки. Нормы расхода осветляющих материалов не менее: для суспензии алюминиевой пудры - 20 г/м², для известкового раствора - 400 г/м².

Суспензию алюминиевой пудры необходимо готовить следующим образом: банку с алюминиевой пудрой заполнить осветительным керосином (отношение пудры к керосину по массе 1:1) и тщательно перемешать полученную пасту; затем пасту загрузить в расходный бак машины и дополнительно разбавить ее керосином до отношения пудры к керосину по массе 1:3.

Засыпка свежееуложенного бетона песком или супесью с поливкой водой допускается на объектах с малым объемом работ. Для этого:

поверхность покрытия немедленно после отделки укрывают влажной мешковиной (мешковину следует увлажнять через каждые 4-5 ч) или водонепроницаемой бумагой (полиэтиленовой пленкой);

через 12-20 ч (в зависимости от температуры воздуха во время твердения бетона) влажную мешковину, бумагу или пленку следует перенести на новый участок покрытия, а поверхность бетона засыпают песком или супесью слоем 4-6 см;

слой засыпки следует увлажнять в течение 28 сут (при ветреной и жаркой погоде первые 7 сут через каждые 2-3 ч, после 7 сут - через 6-8 ч). Для предупреждения порчи поверхности покрытия его следует поливать распыленной струей воды.

Боковые поверхности бетонного покрытия также должны

быть покрыты пленкообразующим материалом: при строительстве покрытия машинами со скользящей опалубкой - немедленно после отделки бетона, при строительстве машинами, передвигающимися по рельс-формам, - немедленно после их удаления.

Запрещается оставлять на свежееуложенном бетоне участки, не покрытые защитной пленкой. Места, где пленка оказалась нарушенной, например, при нарезке швов в затвердевшем бетоне, необходимо немедленно вновь обработать пленкообразующей жидкостью также с помощью малогабаритного распределителя.

Движение транспортных средств по покрытию разрешается открывать только после достижения бетоном проектной прочности и окончания периода ухода за бетоном.

7.13. Строительство бетонных оснований

Строительство бетонных оснований следует производить комплектами машин с соблюдением правил, приведенных в Инструкции. При малых объемах работ, а также при строительстве оснований на подъездах, отдельных площадках, уширениях и т.д., следует применять виброрейки, площадочные вибраторы, бетоноотделочные машины, передвигающиеся по рельс-формам.

Основание из тощих бетонов необходимо строить по специальным указаниям.

Поперечные и продольные швы сжатия следует создавать в свежееуложенном бетоне машиной ДНШС-60. Верх прокладок в швах из изола или других материалов должен быть срезан перед строительством покрытия вровень с поверхностью бетона. Прокладки в швах расширения должны быть установлены заподлицо с поверхностью. Швы расширения в бетонных основаниях необходимо обязательно

устраивать перед мостами и путепроводами, в местах пересечений дорог с покрытиями или основаниями жесткого типа.

Основания с применением средств малой механизации разрешается строить полосами шириной, равной половине ширины проезжей части. Штыри в продольных швах необходимо устанавливать согнутыми на половине их длины под углом 90°; отогнутые концы следует изолировать бумагой, чтобы предотвратить сцепление с бетоном. При бетонировании смежной полосы концы штырей следует отогнуть.

При строительстве бетонного основания с применением поверхностных вибраторов и виброреек необходимо применять опалубку из швеллеров, рельс-форм и деревянных досок толщиной 50 мм. Опалубку следует устанавливать при помощи нивелира в соответствии с проектными отметками, прочно закреплять ее для получения требуемой толщины и ровности.

Уход за свежееуложенным бетоном должен начинаться немедленно после отделки с помощью пленкообразующих материалов. Допускается уход в виде отсыпки слоя песка толщиной 4-6 см с поливкой водой.

7.14. Особенности производства бетонных работ в зимних условиях

Работы по приготовлению, укладке и уплотнению бетонной смеси при ожидаемой среднесуточной температуре воздуха ниже 5 °С и минимальной суточной температуре ниже 0 °С следует выполнять в соответствии с указаниями ШНК по возведению монолитных бетонных и железобетонных

конструкций.

Для обеспечения твердения бетона в условиях, надо, как правило, использовать метод термоса, включая метод термоса с ускорителями твердения и применением цементов с повышенным тепловыделением (быстротвердеющие и высокомарочные).

При ожидаемой среднесуточной температуре до $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ и кратковременном понижении температуры воздуха до $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ для твердения бетона допускается применять добавки хлоридов натрия и кальция с обязательным укрытием покрытия рулонным материалом (например, битумированной бумагой, толем, пергамином) и созданием поверх рулонного материала теплоизоляционного слоя, обеспечивающего твердение бетона до набора прочности не менее 50 % проектной марки к моменту замораживания.

В качестве утепляющих материалов, укладываемых поверх рулонных материалов, разрешается применять соломенные или камышовые маты, опилки, котельный шлак, песок. Толщина матов должна быть не менее 5 см, толщина слоя шлака, опилок или песка - не менее 10 см. После снятия рельс-форм боковые грани плит необходимо засыпать утепляющим материалом.

В случае замерзания бетона при прочности не менее 50 % от проектной теплоизоляционные материалы не следует убирать с покрытия в течение всего зимнего периода, а также одного месяца после полного оттаивания бетона.

Ввиду ускоряющего действия хлористого кальция на процесс схватывания цемента оптимальную величину этой добавки следует устанавливать опытным путем с учетом времени для доставки бетонной смеси на место укладки, ее уплотнения и отделки поверхности покрытия.

По бетонному покрытию, построенному в таких температурных условиях, движение транспортных средств разрешается открывать, когда бетон достигнет прочности не менее 100% проектной.

8. ПРИМЕНЕНИЕ БАЗАЛЬТОВОЙ ГЕОСЕТКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ АЭРОДРОМОВ (АЭРОПОРТОВ)

Строительные работы, производимые на аэродромных объектах, связанные с армированием базальтовой геосеткой асфальтобетонных покрытий производить в соответствии с ИКН 143-21, цементобетонных конструкций выполнять в соответствии с требованиями ШНК 3.06.06-07 и настоящей Инструкции.

Применение базальтовой геосетки при строительстве объектов аэродромов при устройстве цементобетонного покрытия имеет свои особенности. Основной технологической особенностью является укладка бетонной смеси в два слоя.

Строительство двухслойного покрытия целесообразно осуществлять в такой последовательности:

бетонную смесь для нижнего и верхнего слоев покрытия распределить при помощи двух распределителей (бетоновозов), имеющих боковую разгрузку. Первый распределитель (бетоновоз) должен находиться в 15-20 м от второго и распределять смесь для нижнего слоя, второй - распределять смесь для верхнего слоя;

бетонную смесь для нижнего слоя распределять на 2-3 см выше проектной толщины нижнего слоя в плотном теле. Нижний слой покрытия уплотнять бетоноотделочной

машиной (рабочие уплотняющие элементы опущены ниже рельс-форм), площадочными вибраторами или виброрейками;

базальтовую армирующую геосетку раскладывают по поверхности нижнего слоя с учетом выпуска геосетки на 3-5 ячеек более длины захватки (участка бетонирования) для обеспечения нахлеста на геосетку последующей захватки.

неуплотненный верхний слой следует укладывать на 2-3 см выше поверхности покрытия и корректировать в начале работ; верхний слой покрытия уплотнять и отделывать бетоноукладчиками так же, как и однослойное покрытие.

Примечание. При толщине верхнего слоя покрытия не менее 8 см в плотном теле допускается уплотнять верхний и нижний слои одновременно.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Область применения	4
2. Общие положения	4
3. Технические характеристики материалов	5
3.1 Основные параметры и характеристики.....	5
4. Технология применения базальтовой геосетки в строительстве	7
4.1 Применение базальтовой геосетки в несущих и ограждающих конструкциях зданий и сооружений.....	7
4.2 Армирование горизонтальных швов кладки стен, возводимых в обычных и сейсмоопасных регионах.....	9
4.3 Соединение слоев многослойной кладки стен из различных материалов.....	10
4.4 Конструктивные требования по применению геосетки при возведении несущих и ненесущих стен (перегородок) из каменных материалов в обычных и сейсмоопасных районах.....	13
4.5 Армирование стяжки пола из раствора (бетона) базальтовой геосеткой.....	14
4.6 Армирование базальтовой геосеткой бетонной отмостки, площадки, тротуара и т.п.	15
5.0 Применение базальтовой геосетки в дорожном строительстве	17
5.1 Термины и определения	17
5.2 Требования к материалам	19
5.3 Конструктивные решения земляного полотна.....	19
5.4 Технология производства земляных работ с применением базальтовой геосетки.....	21
5.5 Конструктивные решения дорожной одежды.....	22
5.6 Технология производства работ при армировании слоев дорожных одежд.....	24
5.7 Железнодорожный путь. Конструктивные решения ...	26

6.0 Технология производства работ при армировании балластной призмы	27
6.1. Назначение и расчет конструктивных решений с применением геосетки.....	28
7.0 Применение базальтовой геосетки при строительстве бетонных автомобильных дорог	32
7.1. Общие указания.....	32
7.2. Распределение бетонной смеси в покрытии.....	33
7.3. Уплотнение бетонной смеси и отделка поверхности покрытия при работе машин со скользящими формами.....	33
7.4. Уплотнение бетонной смеси и отделка поверхности покрытия при работе машин, передвигающихся по рельс-формам.....	35
7.5. Строительство армированных базальтовой геосеткой двухслойных покрытий.....	36
7.6. Уплотнение бетонной смеси и отделка поверхности дополнительных элементов покрытия.....	37
7.7. Устройство деформационных швов в свежееуложенном бетоне.....	37
7.8. Устройство деформационных швов в затвердевшем бетоне.....	41
7.9. Заполнение деформационных швов.....	42
7.10. Контроль качества герметизации швов.....	43
7.11. Правила приемки и хранения герметизирующих материалов в построечных условиях.....	44
7.12. Уход за свежееуложенным бетоном.....	44
7.13. Строительство бетонных оснований.....	46
7.14. Особенности производства бетонных работ в зимних условиях.....	47
8. Применение базальтовой геосетки в строительстве объектов аэродромов (аэропортов)	48
Оглавление.....	49