

Типовая технологическая карта

УСТРОЙСТВО ЦЕМЕНТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ ПО ТЕХНОЛОГИИ «ВИБРОУКАТЫВАЕМЫЙ БЕТОН» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АСФАЛЬТОУКЛАДЧИКА

Данный документ носит исключительно рекомендательный характер и перед применением на конкретном объекте строительства должен быть проверен и утвержден главным инженером проекта или главным архитектором проекта.

1. Область применения

1.1. Типовая технологическая карта (ТТК) разработана на устройство цементобетонного покрытия дорожной одежды по технологии «виброукатываемый» бетона и предназначена для ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства работ, а также с целью использования при разработке проектов производства работ (ППР), проектов организации строительства и другой организационно-технологической документации.

2. Общие положения

2.1. Виброукатываемый бетон - это технология устройства цементобетонных покрытий дорожной одежды из жесткой бетонной смеси, укладываемой асфальтоукладчиком и уплотняемой катками.

2.2. Цель создания технологической карты – описание решений по организации технологии работ по строительству цементобетонного покрытия с целью обеспечения их высокого качества, а также:

- снижение себестоимости работ,
- сокращение продолжительности строительства,
- повышения качества получаемого элемента дорожной конструкции,
- обеспечение безопасности выполняемых работ,
- организация ритмичной работы,
- унификация технологических решений.

2.3. На базе ТТК в составе ППР разрабатываются рабочие технологические карты (РТК) на выполнение отдельных видов. Рабочие технологические карты разрабатываются на основе типовых карт с привязкой их к местным условиям. При этом следует уточнить потребное количество трудовых и материально-технических ресурсов, а также дальность транспортировки бетонной смеси, и определить расчетным путем необходимое для транспортировки количество автотранспортных средств.

2.4. В состав карты входят следующие технологические операции:

- подготовительные работы;
- пробная укладка;
- транспортировка бетонной смеси;
- укладка бетонной смеси;
- уплотнение бетонной смеси;
- уход за бетонной поверхностью;
- нарезка швов;
- заполнение швов.

2.5. Укладку следует производить асфальтоукладчиком способным обеспечить производство работ без расслоения бетонной смеси с требуемыми допусками по толщине, продольной и поперечной ровности, шероховатости, коэффициенту уплотнения и оборудованным в обязательном порядке:

- автоматической системой обеспечения заданных высотных отметок (ровности и курса);
- брусом жесткого типа (допускается применение асфальтоукладчика с раздвижным телескопическим брусом при ширине полосы укладки не более 5 м);
- рабочим органом высокого (два трамбуемых бруса или трамбуемый брус и прессующая планка) или стандартного уплотнения (один трамбуемый брус).

2.6. Асфальтоукладчик должен обеспечивать укладку бетонной смеси с коэффициентом уплотнения на выходе после выглаживающей плиты не менее 0,85.

2.7. Для основных работ по уплотнению бетонной смеси необходимо использовать тандемный вибрационный каток массой не менее 10 т. Для окончательного уплотнения рекомендуется использовать каток на пневмошинах и тандемный вибрационный каток в статическом режиме.

2.8. На участках, где невозможно осуществить уплотнение катками, допускается использовать ручные вибротрамбовки.

2.9. Доставка материала осуществляется автосамосвалами, оборудованными в обязательном порядке тентами для предохранения от осадков и высыхания бетонной смеси.

2.10. Бетонная смесь разгружается из автосамосвалов непосредственно в бункер асфальтоукладчика. Рекомендуется при обеспечения лучшей однородности бетонной смеси использовать антисегрегационные перегружатели и подборщики.

2.11. На площадке строительства должна находиться как минимум одна поливомоечная машина или аналогичная машина/механизм для увлажнения основания при укладке бетонной смеси и для ухода за покрытием. Вышеуказанные механизмы должны обеспечивать равномерное распределение воды по бетонной поверхности без образования дефектов и повреждений покрытия.

2.12. Перед производством работ необходимо выполнить аудит строительной техники на предмет надежной работы всех узлов и агрегатов. В случае выявления поломок и неисправностей запрещается приступать к работам до их полного устранения.

3. Организация и технология выполнения работ

Подготовительные работы

3.1. До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:

- выполнена калибровка и подготовка к работе растворно-бетонного узла;
- обеспечен водоотвод на период строительства;
- уложен, уплотнен и тщательно спрофилирован слой основания;
- поверхность основания очищена от пыли, грязи и посторонних предметов;
- установлены с двух сторон укладываемой полосы копирные струны для работы асфальтоукладчика в автоматическом режиме;
- спланирована обочина и устроены въезды и съезды с укладываемой полосы для движения автосамосвалов.

3.2. Не допускается устройство покрытия из виброукатываемого бетона на переувлажненном и не оттаявшем слое основания. При влажности материала основания, превышающей допустимые значения, следует выполнять просушивание основания или предусматривать замену на материал с допустимой влажностью.

3.3. Установка копирных струн выполняется в следующей последовательности:

- восстанавливают и закрепляют ось дороги и устраиваемой полосы;
- устанавливают нивелирные колышки;
- устанавливают металлические стойки с кронштейнами на расстоянии не более 10 м друг от друга на прямых участках, а на участках с радиусом кривой в плане менее 1000 м – не более 5 м, оптимальная высота установки струны – 40 см. Расстояние струн от кромки полосы в плане 1,5-1,7 м;
- натягивают копирную струну сначала вручную, затем натяжной лебедкой;
- закрепляют копирную струну в кронштейне;
- выносят отметки продольного профиля на каждую точку крепления струны (отклонение копирной струны от вертикальных отметок не должно превышать ± 2 мм);
- контролируют качество установки копирных струн.

По завершению бетонирования полосы осуществляют демонтаж копирных струн.

Работы по установке копирных струн выполняет звено дорожных рабочих в составе:

IV разряд – 1 чел.

III разряд – 1 чел.

II разряд – 1 чел.

I разряд – 1 чел.

Работой звена руководит инженер-геодезист. На него также возлагается работа с геодезическим инструментом. Звену выделяется грузовой автомобиль.

Разбивочные работы и их контроль следует проводить с использованием поверенных в установленном порядке геодезических инструментов.

Пробная укладка

3.4. В зависимости от опыта подрядчика производства строительных работ по устройству цементобетонных покрытий по технологии «виброукатываемый» бетон и размеров объекта строительства производится пробная укладка для уточнения принятых проектных решений, методов строительства, принятого способа ухода за бетонной поверхностью и устройства швов, полевых и лабораторных испытаний бетонной смеси и бетона, а также:

- проверка качества основания, включая уплотнение и влажность;
- отбор проб и испытание используемых материалов;
- оценка фактической производственной мощности растворо-бетонного узла;
- проверка состава бетонной смеси;
- проверка соответствия сроков транспортировки и укладки бетонной смеси;
- оценка качества процессов укладки и уплотнения;
- подбор состава отряда и необходимого количества проходов катков для обеспечения коэффициента уплотнения не менее 0,98 и требуемой скорости движения потока;
- определения длины полосы укладки из условия обеспечения «свежего» шва между смежными полосами;
- оценки получаемого качества «холодных» рабочих швов в продольном и поперечном направлении;
- оценки качества и однородности получаемой бетонной поверхности Заказчиком.

3.5. Пробную укладку следует производить на участке достаточном для обеспечения правильной оценки проектных решений и методов строительства, но длиной не менее 15 метров и шириной не менее двух полос укладки.

3.6. Пробная укладка устраивается на подготовленном основании с использованием материалов, машин и механизмов, принятых для выполнения основных работ по данному проекту.

3.7. Контролируемые при пробной укладке физико-механические характеристики бетона:

- изготовление образцов в соответствии с методикой ASTM C 1435, количество образцов в серии определить в соответствии с ГОСТ 10180-2012;

- прочность на сжатие в возрасте 3, 7, 28 суток (образцы-кубы с размерами 100x100x100 мм) в соответствии с ГОСТ 10180-2012;
- прочность на растяжение при изгибе в возрасте 7, 28 суток (образцы-призмы с размерами 400x100x100 мм) в соответствии с ГОСТ 10180-2012;
- прочность на растяжение при раскалывании в возрасте 28 суток (образцы-цилиндры диаметром 150 мм) в соответствии с ГОСТ 10180-2012;
- истираемость (образцы-кубы с размерами 100x100x100 мм) в соответствии с ГОСТ 13087-81;
- морозостойкость (образцы-кубы с размерами 100x100x100 мм) в соответствии с ГОСТ 10060-2012 (третий ускоренный метод);
- водонепроницаемость (образцы-цилиндры диаметром 150 мм) по «мокрому пятну» в соответствии с ГОСТ 12730.5-84;
- водопоглощение в возрасте 28 суток в соответствии с ГОСТ 12730.5-84.

Также необходимо выполнить отбор образцов-кернов из покрытия по прошествии не менее 5-ти дней после выполнения пробной укладки (с обязательным обеспечением требуемых мероприятий по уходу) для определения прочности на растяжение при раскалывании в возрасте 3, 7, 28 суток (образцы цилиндры диаметром 150 мм) в соответствии с ГОСТ 28570-90. При возможности необходимо выполнить отбор образцов-призм из покрытия для определения прочности на растяжение при изгибе в возрасте 7, 28 суток (образцы-призмы с размерами 400x100x100 мм) в соответствии с ГОСТ 28570-90.

Транспортировка бетонной смеси

3.8. Основные требования к перевозке бетонной смеси:

- потребное количество автосамосвалов должны быть определено на основе производительности растворно-бетонного узла, расстояния транспортировки смеси, производительности асфальтоукладчика, объема кузова автосамосвала, климатических условий и времени суток (производство работ днем/ночью);
- смесь в кузове автосамосвала обязательно должна быть накрыта пологом для предохранения ее от высыхания и воздействия атмосферных осадков;
- необходимо осуществлять полную очистку кузова автосамосвала с промывкой водой после каждой доставки. При несоблюдении данного требования возможно налипание смеси на поверхность кузова, что ведет к усложнению процесса разгрузки и возможному попаданию старого и обезвоженного материала в смесь следующей доставки;
- для сохранения однородности бетонной смеси погрузку и разгрузку следует выполнять без образования конуса. Смесь должна быть загружена в автосамосвал равномерно по длине кузова (одна треть в передней части, одна треть в центре, одна треть в задней части);
- доставка смеси должна осуществляться по часовому графику;

- выгрузка бетонной смеси осуществляется непосредственно в приемный бункер асфальтоукладчика или перегружателя/подборщика;
- время транспортирования бетонной смеси отсчитывается от момента затворения смеси водой и до разгрузки и не должно превышать 45 мин при температуре наружного воздуха до 25⁰С, при температуре воздуха более 25⁰С время транспортировки определяется индивидуально. При использовании добавок-замедлителей время транспортировки может быть увеличено.

Укладка бетонной смеси

3.9. Перед укладкой бетонной смеси основание должно быть очищено и свободно от посторонних предметов и свободно стоящей воды.

3.10. При необходимости для предотвращения высыхания бетонной смеси и обеспечения качественного уплотнения перед укладкой слой основания увлажняют водой с использованием поливочной машины из расчета:

0,5 л/м² – при температуре воздуха до 25⁰С;

1,0 л/м² – при температуре воздуха 25⁰С и выше.

3.11. Требования к выполнению процессов укладки бетонной смеси:

- для сохранения однородности не допускается полностью вырабатывать бетонную смесь из бункера асфальтоукладчика (распределительный шнек всегда должен быть покрыт бетонной смесью), также не допускается поднимать боковые стенки приемного бункера;
- для предотвращения образования неровностей на готовом покрытии необходимо вести процесс укладки бетонной смеси с равномерной скоростью и без остановок. Вышеуказанное условие достигается за счет регулирования скорости укладки в зависимости от скорости поступления материала к месту производства работ;
- скорость работы асфальтоукладчика должна обеспечивать требуемый коэффициент уплотнения в соответствии с 2.6. ;
- поверхность, получаемая после укладки смеси асфальтоукладчиком должна быть ровной и однородной.

3.12. Распределение и уплотнение виброукатываемого бетона производится в один слой при толщине бетонной смеси в плотном теле, укладываемой:

- асфальтоукладчиком с рабочим органом высокого уплотнения не превышающей 25 см,
- асфальтоукладчиком с рабочим органом стандартного уплотнения не превышающей 20 см.

При толщине слоя более вышеуказанной укладку бетонной смеси необходимо вести в два и более слоев. В данном случае рекомендуется разбивать общую толщину слоя дорожной конструкции на две равные части. Не допускается укладка слоя толщиной менее 10 см.

Для обеспечения требуемой структурной связи между слоями при многослойной укладке, верхний слой должен быть уложен в течение 60 мин после укладки нижнего (вышеуказанное

значение может варьироваться в зависимости от свойств смеси, применения добавок и климатических условий).

Если верхний слой уложен позже, чем через 60 мин после укладки нижнего слоя, то слои рассматриваются, как только частично связанные, что отражается в потере структурной прочности. В данном случае перед укладкой верхнего слоя поверхность нижнего слоя должна быть очищена от грязи и мусора сжатым воздухом или водой. Сцепление между слоями может быть повышено нанесением тонкого слоя цементного раствора перед укладкой верхнего слоя.

Запас бетонной смеси на уплотнение определяют по результатам пробного уплотнения (вышеуказанное значение составляет от 5 до 25% в зависимости от типа асфальтоукладчика и состава бетонной смеси).

3.13. Соблюдение сроков укладки и уплотнения бетонной смеси является одним из определяющих факторов для достижения требуемой плотности и ровности готовой поверхности слоя из виброукатываемого бетона. Бетонная смесь сохраняет удобоукладываемость в течение 60 мин после доставки к месту укладки (вышеуказанное значение может варьироваться в зависимости от свойств смеси, применения добавок и климатических условий). Данное ограничение по времени также принимается как условие для устройства «свежего» шва при укладке смежных полос. Правильный выбор ширины и длины (в случае укладки в несколько полос) укладываемой полосы является приоритетным условием соблюдения допустимого интервала при устройстве «свежего» шва.

3.14. Запрещено вручную распределять бетонную смесь поверх уплотненного слоя для выравнивания покрытия. Подобные действия допускаются производить только непосредственно после прохода асфальтоукладчика до начала операций по уплотнению катками. Отслоившийся материал необходимо полностью удалить с поверхности слоя до начала уплотнения.

3.15. При выявлении расслоения бетонной смеси необходимо прекратить работы по укладке до устранения причин.

3.16. При укладке бетонной смеси асфальтоукладчиком с рабочим органом стандартного уплотнения для обеспечения качественного уплотнения катками всей проектной ширины покрытия виброукатываемый бетон распределяют на ширину, превышающую проектную на 30 см с каждого свободного края.

3.17. На участках, где невозможно выполнение работ с применением асфальтоукладчика, допускает производить укладку вручную и с уплотнением ручными вибрационными трамбовками.

3.18. Технология производственного процесса по укладке бетонной смеси асфальтоукладчиком состоит из следующих операций:

- подготовка асфальтоукладчика к работе;
- подготовка участка к бетонированию;

- укладка бетонной смеси асфальтоукладчиком в том числе: распределение смеси, регулировка толщины бетонного слоя, формирование профиля плиты;
- устройство рабочего шва;
- уход за асфальтоукладчиком.

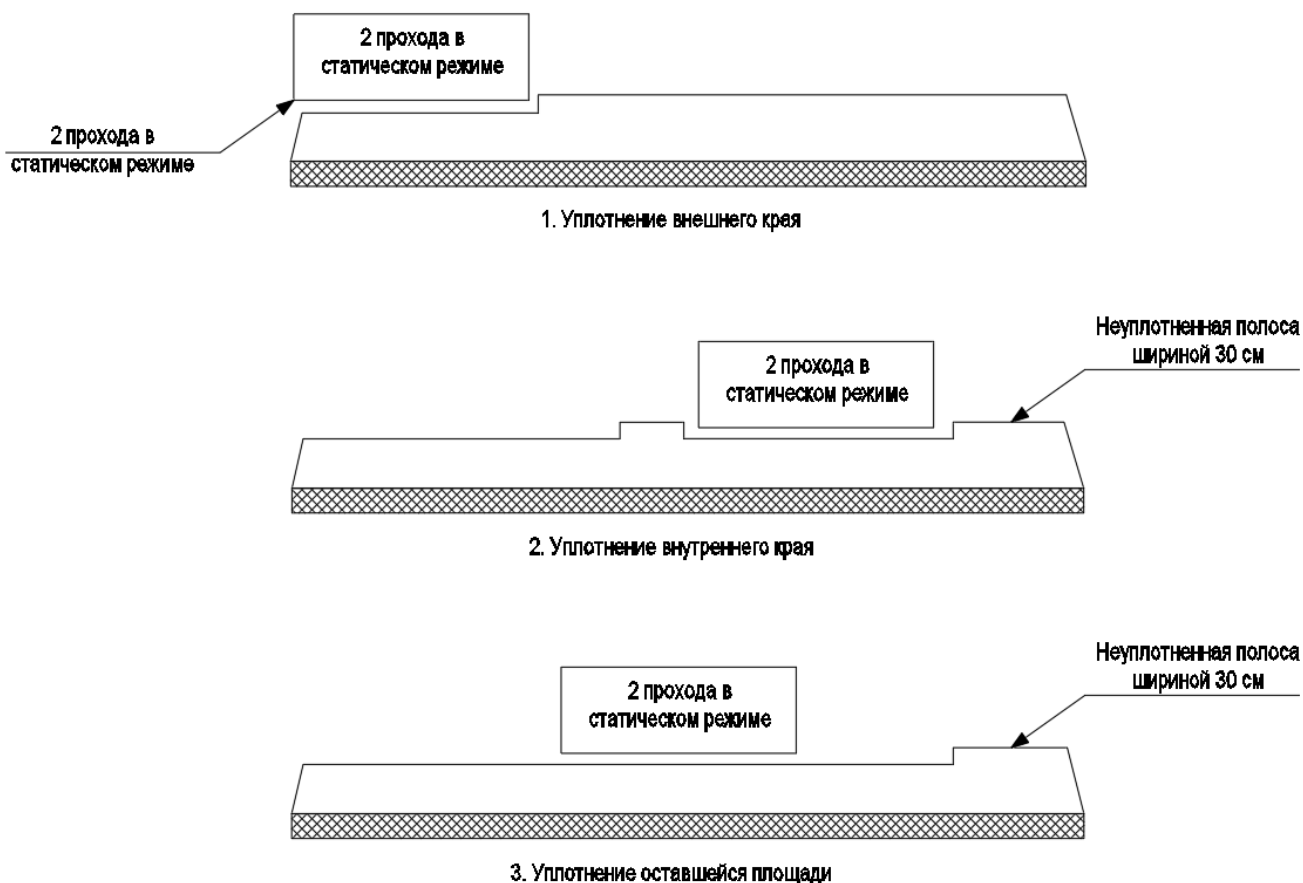
Уплотнение бетонной смеси

3.19. Уплотнение необходимо начинать сразу после процесса укладки и завершать в течении 60 минут с момента введения воды в бетонную смесь. Вышеуказанное время может быть увеличено или уменьшено в зависимости от применения замедляющих добавок и климатических условий.

3.20. Последовательность и количество проходов катков в статическом режиме и в режиме вибрации необходимо определить по результатам пробного уплотнения.

Рекомендуемый отряд катков для уплотнения бетонной смеси состоит из tandemного вибрационного катка (рекомендуемая масса 10т) и катка на пневмошинах (рекомендуемая масса 15т). В труднодоступных для работы катков местах для уплотнения бетонной смеси используются ручные виброплиты.

3.21. Процесс уплотнения начинается с двух проходов по одному следу tandemного катка в статическом режиме по свежееуложенной бетонной смеси для предварительной укатки.



Уплотнение продолжается несколькими проходами tandemного катка с включенным вибратором до достижения требуемого показателя плотности материала.

Завершается уплотнение несколькими проходами катка на пневмошинах для заполнения поверхностных пор и трещин.

В завершение tandemный каток совершает два прохода по одному следу для удаления следов, оставшихся после проходов с вибрацией и катка на пневмошинах.

3.22. Скорость работы катков не должна превышать 2 км/ч для предотвращения образования деформаций в устраиваемом покрытии.

3.23. Уплотнение производится от обочин к оси дороги с перекрытием следа на 30 см. Запрещается останавливать каток с включенным вибратором на свежеложенном покрытии.

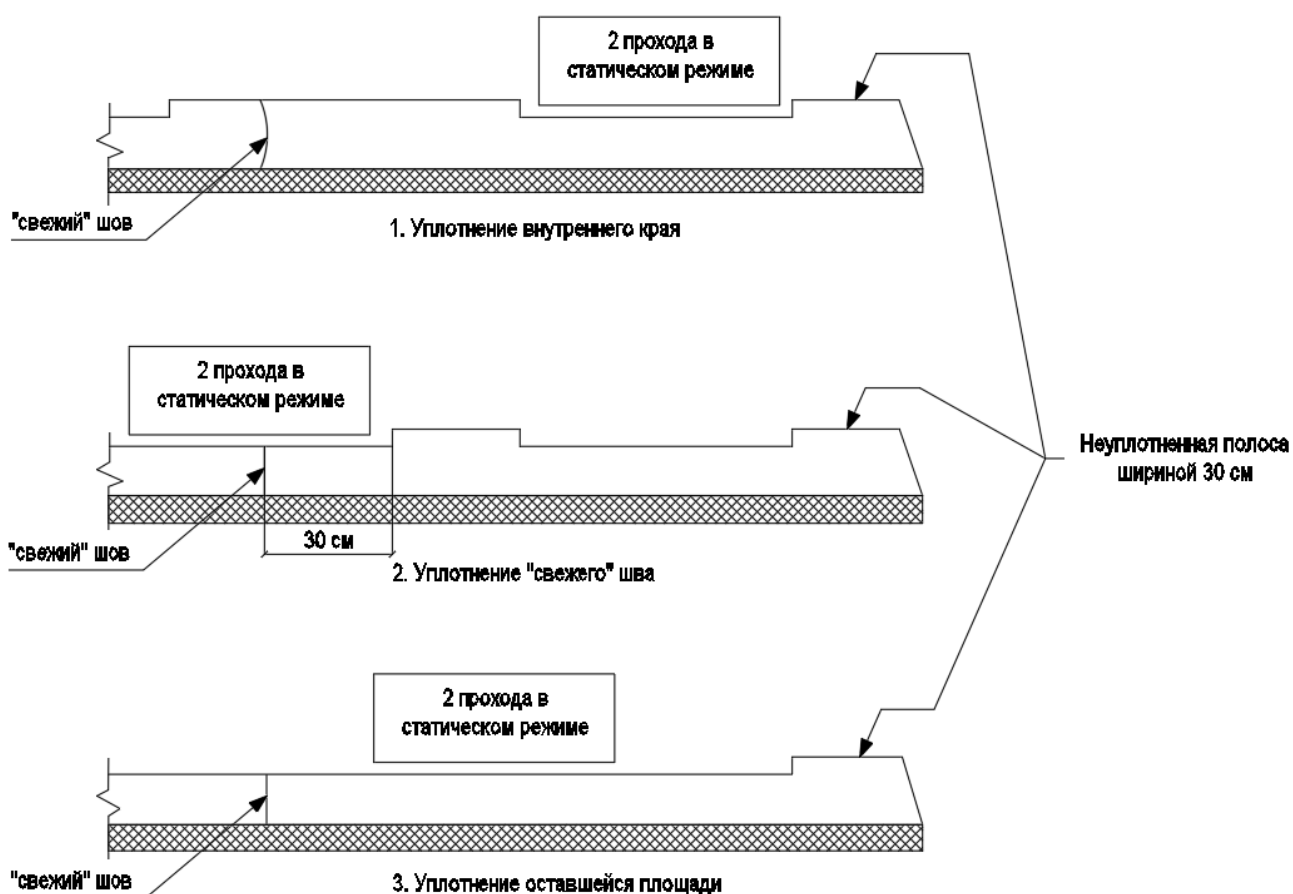
Уплотненная смесь должна иметь коэффициент уплотнения не менее 0,98.

Бетонная смесь должна быть уплотнена в минимально возможные сроки после распределения особенно в жаркую погоду (в течение 15 мин. после распределения и 45 мин. после затворения водой).

3.24. Длина укатки должна быть установлена по результатам пробной укладки до начала производства основных работ.

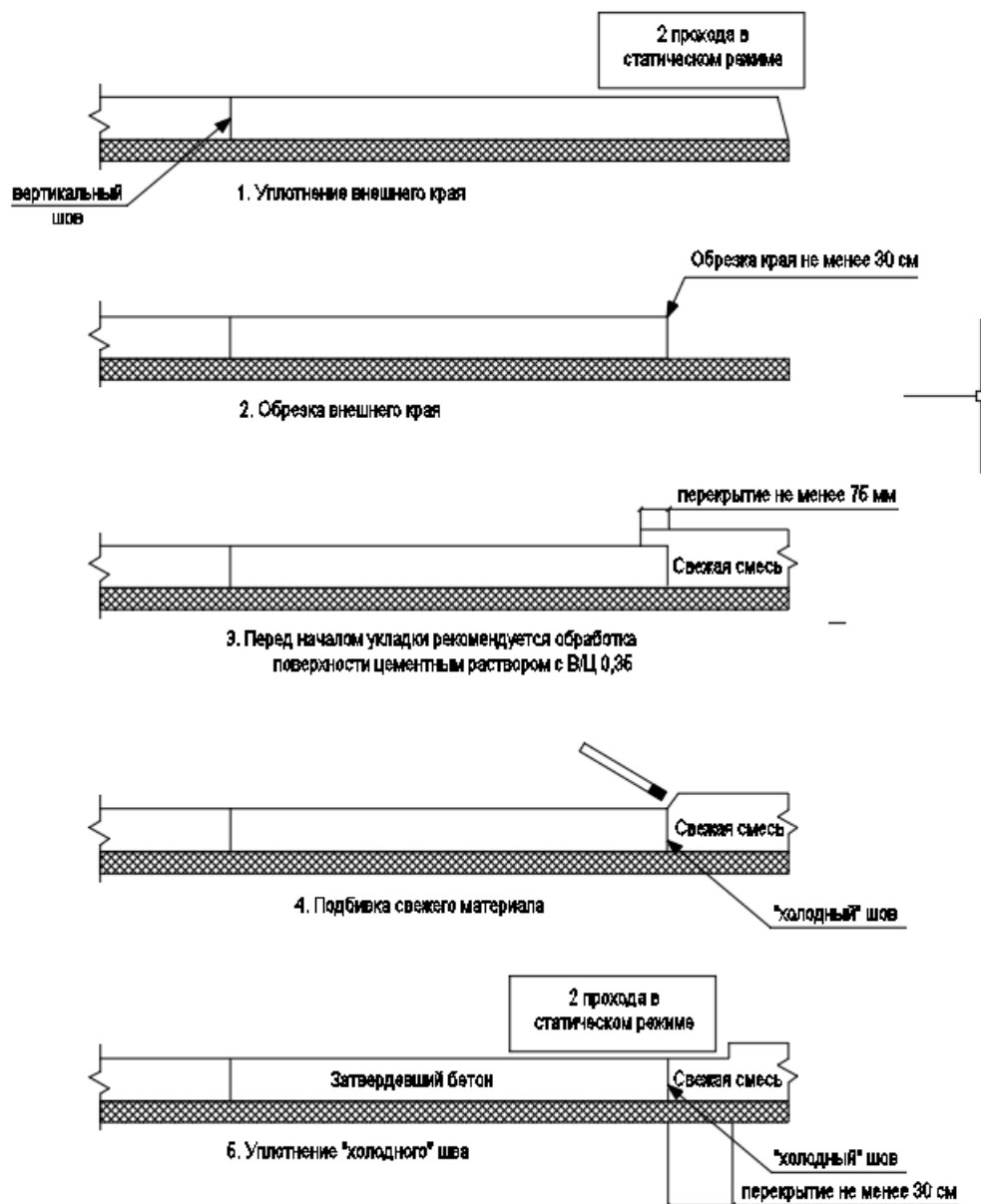
3.25. Между соседними в направлении укладки полосами устраиваются продольные рабочие швы по типу «свежий» или «холодный».

Продольный шов считается «свежим» в том случае, когда сроки укладки и уплотнения полос позволяют произвести уплотнение с образования монолитного соединения (без применения добавок-замедлителей вышеуказанный срок составляет 60 мин после укладки первой полосы, данное ограничение по времени может варьироваться в зависимости от применения замедлителей и погодных условий).



Начало уплотнение полосы со «свежим» швом производится по следующей схеме: первые два прохода каток выполняет в статическом режиме вдоль свободного края, оставляя неуплотненную полосу шириной 30 см (неуплотненный край полосы используется для установления высоты укладки соседней полосы и при необходимости для устройства свежего шва). Далее уплотняется свежий шов двумя проходами в статическом режиме с перекрытием шва на 30 см. Затем полоса прикатывается на оставшейся площади двумя проходами в статическом режиме. Далее уплотнение производится по обычной схеме.

Продольный рабочий шов устраивается «холодным» в случае, если полоса уложена в течение более одного часа после укладки соседней полосы. Рабочий шов устраивается обрезкой на полную толщину края уложенной полосы на ширину не менее 30 см и укладкой соседней полосы по образовавшемуся чистому (очистка сжатым воздухом или водой) вертикальному краю. Перед началом укладки соседней полосы обрезанный край необходимо смочить водой для предотвращения отбора воды у свежеложенной смеси.



Поперечный рабочий шов устраивается в конце укладываемой полосы в направлении перпендикулярном направлению укладки. Поперечный рабочий устраивается обрезкой края уложенной и уплотненной до требуемых значений полосы. Получаемый отрезанный край должен быть чистым и вертикальным, без следов выкрашивания.

При возобновлении укладки свежая бетонная смесь укладывается с небольшим запасом по толщине для последующей осадки при уплотнении вплотную к рабочему шву и подбивается на новую полосу с образованием небольшого валика. Материал уложенный с перекрытием рабочего шва должен быть удален в поверхности полосы до начала процесса уплотнения. Шов прикатывается двумя проходами катка в статическом режиме с перекрытием на 30 см.

Уход за бетонной поверхностью

3.26. Уход за бетонной поверхностью является важнейшим фактором для достижения требуемой конечной прочности и долговечности материала. Уход улучшает свойства поверхности

позволяя бетону набрать проектную прочность и предотвратить выкрашивание и шелушение затвердевшего материала.

3.27. После завершения процессов укладки и уплотнения бетонную поверхность необходимо постоянно увлажнять в течении 7 дней или до применения пленкообразующих веществ.

3.28. Увлажнение бетонной поверхности необходимо осуществлять поливочной машиной, оборудованной механизмами для равномерного розлива воды без вымывания или другого возможного повреждения покрытия.

3.29. Поскольку в смеси виброукатываемого бетона отсутствует свободная вода, процесс испарения с поверхности немедленно начинает забирать воду из цементной пасты, что может привести к усадке и трещинообразованию и в конечном итоге ухудшению свойств поверхности. Эффективный уход предотвращает испарение связанной воды и должен быть применен по возможности сразу после завершения процесса уплотнения.

3.30. Уход за свежеложенным бетоном следует выполнять преимущественно жидкими водо- и паронепроницаемыми светлыми пленкообразующими материалами, которые следует наносить под давлением через форсунки на всю поверхность, включая боковые грани. Расход материала должен соответствовать документу о качестве производителя и уточняться при пробной укладке. В случае нарушения сплошности пленки ее следует сразу восстановить.

3.31. При отсутствии пленкообразующих материалов допускается применять для ухода за бетоном мешковину, другие нетканые и прочие укрывные материалы, песок толщиной слоя не менее 6 см, поддерживаемые во влажном состоянии.

Для защиты свежеложенного бетона от дождя и солнечной радиации, создания условий для повышения трещиностойкости покрытия до нарезки швов, а также для уменьшения влияния суточного перепада температуры на покрытие (основании) необходимо предусмотреть применение специальных передвижных тентов для укрытия покрытия (основания) общей длиной не менее сменной захватки.

Нарезка швов

3.32. Для предотвращения неконтролируемого трещинообразования и выкрашивания материала по поверхности слоя из виброукатываемого бетона производится нарезка деформационных швов. Нарезка швов должна выполняться на глубину одна четвертая часть от толщины уложенного слоя.

3.33. Время начала нарезки швов следует определять на основании данных о наборе прочности бетона и уточнять пробной нарезкой. При пробной нарезке выкрашивание кромок швов не должно превышать 3 мм.

При суточных перепадах температуры воздуха менее 12 °С поперечные швы сжатия в покрытии следует нарезать в те же сутки. Если прочность бетона не достигает в этот период

требуемого значения, то швы следует нарезать на следующие сутки, как правило, не ранее 9 ч утра и не позднее 24 ч.

При суточном перепаде температуры воздуха более 12 °С поперечные швы сжатия в покрытии, уложенном до 13-14 ч, следует нарезать в те же сутки.

3.34. Шаг нарезки поперечных швов сжатия составляет 5,5-6,0 м при толщине покрытия менее 20 см и в интервале 7,5 - 10,0 м при толщине покрытия более 20 см.

Шаг нарезки продольных швов сжатия 4,5-6,0 м при толщине покрытия менее 20 см и 30h (h – толщина покрытия) при толщине покрытия более 20 см.

3.35. Швы расширения необходимы для работы виброукатываемого бетона на расширение в жаркую погоду, а также для отделения неподвижных конструкций, расположенных в границах устраиваемой полосы, таких как фундаментные плиты зданий, лотки и люки.

3.36. Швы расширения устраивают в затвердевшем бетоне в следующей технологической последовательности:

- проводят два пропила на полную толщину бетонного покрытия на расстоянии, равном ширине устраиваемого шва;
- удаляют продукты резания бетона из шва расширения;
- промывают и сушат паз шва;
- устанавливают специальную прокладку;
- обрабатывают стенки шва;
- укладывают резиновый шнур;
- заполняют шов мастикой.

Климатические условия

3.37. Не допускается укладка бетонной смеси на поверхность с замороженным или имеющим температуру менее 5°С материал.

3.38. При выполнении работ с температурой наружного воздуха менее 5°С необходимо работы допускается производить только при разработке и соблюдении плана мероприятий с применением теплоизоляционных мероприятий и прочих мер для обеспечения температуры на поверхности покрытия не менее 5°С на протяжении не менее 5-ти дней после укладки.

3.39. При выполнении работ в жарких условиях или при сильном ветре необходимо предусмотреть мероприятия по предотвращению высыхания бетонной смеси, в том числе включая, увлажнение открытых штабелей хранения инертных материалов, укрытие кузова автосамосвала при транспортировке, охлаждение воды при приготовлении бетонной смеси, установка ветровых заслонов, сокращение времени технологических операций.

3.40. Не допускается производить укладку бетонной смеси при интенсивном дожде.

Разрешено продолжить укладку при легком дожде или тумане при условии отсутствия вымывания или налипания материала на рабочие органы машин и механизмов. В данных условиях обязательно укрытие кузова автосамосвала.

Открытие движения

3.41. Движение транспорта по бетонному покрытию допускается открывать на 7-е сутки после завершения строительных работ.

4. Требования к качеству и приемке работ.

4.1. При приготовлении бетонной смеси следует контролировать:

Наименование контролируемого показателя/материала	Периодичность	Нормативный документ
соблюдение технологических режимов приготовления бетонной смеси	постоянно	
жесткость и плотность бетонной смеси	не реже одного раза в смену, а также при изменении свойств материалов	ASTM C 1170
концентрация рабочих растворов химических добавок		ГОСТ 33028
влажность заполнителей (проверяется также в случае выпадения осадков)		ГОСТ 8735
температура бетонной смеси		ГОСТ 10181
точность дозирования компонентов бетонной смеси методом контрольного взвешивания по инструкции предприятия-изготовителя бетоносмесительной установки	при изменении качества смеси (удобоукладываемости, жесткости и др.)	ГОСТ 7473
качество песка	по соответствующим нормативным документам	ГОСТ 8735
качество щебня или гравия		ГОСТ 32703
качество цемента		ГОСТ 30744
качество воды		ГОСТ 23732
прочность бетона по контрольным образцам (на сжатие и растяжение при изгибе)	каждую смену	ГОСТ 10180, ГОСТ 18105
марка бетона по морозостойкости в 5%-ном растворе солей хлористого натрия (третий ускоренный метод)	при подборе состава и не реже одного раза в квартал	ГОСТ 10060.0 ГОСТ 10060.2
объем открытых капиллярных и условно закрытых пор	при подборе состава по и контроле морозостойкости, при необходимости - в бетоне кернов, выбуренных из покрытия	ГОСТ 12730.4 ГОСТ 27006 ГОСТ 10060

4.2. Поставка бетонной смеси потребителю сопровождается документом о качестве для каждой партии бетонной смеси в соответствии с ГОСТ 7473 и ГОСТ 18105.

4.3. Производитель работ обязан проводить контрольную проверку показателей качества бетонной смеси и бетона, используя методы контроля, предусмотренные ГОСТ 7473.

4.4. При строительстве покрытий и оснований из виброукатываемого бетона следует контролировать:

Наименование контролируемого показателя/материала	Периодичность	Нормативный документ
соблюдение технологических режимов бетонирования, ухода за бетоном, устройства и герметизации швов, правильность прокладок швов, устойчивость кромок боковых граней и сплошность поверхности покрытия	постоянно	
правильность установки копирных струн	перед началом бетонирования	
жесткость бетонной смеси, объем вовлеченного воздуха, плотность и температуру бетонной смеси	не реже одного раза в смену и дополнительно при изменении показателей бетонной смеси на месте бетонирования	ASTM C 1170 ГОСТ 10180
состав смеси по утвержденному рецепту методом мокрого отсева		
качество работ по уходу за свежесложенным бетоном с применением пленкообразующих материалов на участках покрытия размером 20х20 см		
прочность бетона по контрольным образцам (на сжатие и растяжение при изгибе)		ГОСТ 10180, ГОСТ 18105
прочность бетона контролируют по образцам-кернам, выбуренным из бетона	при необходимости	ГОСТ 28570
морозостойкость бетона по контрольным образцам	не реже одного раза в квартал	ГОСТ 10060.0 (для оснований - ГОСТ 10060.1) и ГОСТ 10060.2 или ГОСТ 10060.3
ровность и уклоны поверхности бетона	периодически в процессе бетонирования аттестованной рейкой длиной 3 м	
плотность жесткой бетонной смеси, уплотняемой методом укатки	три пробы на 9000 м ²	

Примечание: плотность бетонной смеси для тяжелого бетона в уплотненном состоянии должна составлять не менее 0,98 по отношению к расчетной плотности смеси, полученной в лаборатории.

4.5. При осуществлении приемочного контроля, как в целом, так и по этапам, следует проверять соответствие фактических значений проектным по параметрам, приведенным в таблице ниже:

№ п/п	Конструктивный элемент, вид работ и контролируемый параметр	Значения нормативных требований
1	Высотные отметки по оси	Не более 10% результатов определений мо-

		гут иметь отклонения от проектных значений до ± 20 мм, остальные - до ± 10 мм
2	Ширина слоя	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений от минус 7,5 см до плюс 10 см, остальные до ± 5 см
3	Толщина слоя	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до ± 10 мм, остальные до ± 5 мм
4	Поперечные уклоны	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до $\pm 0,010$, остальные - до $\pm 0,005$
5	Ровность (просвет под рейкой длиной 3 м)	Не более 5% результатов определений могут иметь значения просветов до 6 мм, остальные - до 3 мм
6	Превышение граней смежных плит (в швах) монолитных цементобетонных: покрытий оснований	Не более 10% результатов определений могут иметь значения до 4 мм, остальные до 2 мм Не более 20% результатов определений могут иметь значения до 5 мм, остальные до 3 мм
7	Прямолинейность продольных и поперечных швов покрытия и основания	Не более 5% результатов определений могут иметь отклонения от прямой линии до 10 мм, остальные - до 5 мм
8	Ширина пазов деформационных швов всех видов покрытий	Отклонения от проектных значений до $\pm 20\%$, но не более 35 мм
9	Ровность по Международному показателю IRI (не обязательный показатель) дороги I и II категорий дороги III и IV категорий	до 2,2 м/км до 2,6 м/км
10	Ровность (нивелирование с шагом 5 м)	90% допустимых значений амплитуды должны быть в пределах, указанных ниже, а 10% не должны превышать эти значения более чем в 1,5 раза при соответствующих расстояниях между точками:

	I, II, III IV, V	5 мм при 5м, 8 мм при 10 м, 16 мм при 20 м 5 мм при 5м, 10 мм при 10 м, 20 мм при 20 м
11	Плотность	Соответствие нормативному документу и требованиям заказчика
12	Сцепление шины автомобиля с покрытием (для верхних слоев) или шероховатость покрытия	Значение не ниже, указанного в проекте
13	Прочность материала и толщину покрытия по трем кернам из покрытия на 7000 м ²	Соответствие нормативному документу и требованиям заказчика

4.6. Объем измерений приемочного контроля должен составлять не менее 20% объема измерений при операционном контроле и состоять не менее чем из 20 измерений, за исключением контроля плотности бетонной смеси, проводимого в объеме, требуемом при операционном контроле.

5. Материально-технические ресурсы

5.1. Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов для производства работ приведены в таблице ниже:

№ п/п	Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и материалов	Марка	Ед. изм.	Количество
1	Асфальтоукладчик	По типу Voegele SUPER 1800		
2	Тандемный вибрационный каток	По типу HAMM HD110		
3	Каток на пневмошинах	По типу HAMM HD150		
4	Автосамосвал			
5	Нарезчик швов в бетонных поверхностях			
6	Щеточная машина либо компрессор			
7	Заливщик битумных мастик			
8	Поливомоечная машина			
9	Распределитель пленкообразующего вещества			

5.2. Потребность в основных строительных материалах для устройства слоя дорожной одежды из виброукатываемого бетона приведена в таблице ниже:

№ п/п	Наименование строительных материалов	Марка	Ед. изм.	Обоснование	Норма расхода на 1000 м ²	Потребность весь объем
1	Щебень					
2	Песок					

3	Цемент					
4	Вода					

6. Промышленная безопасность и безопасность труда

6.1. При производстве работ по устройству слоев дорожной одежды из виброукатываемого бетона следует руководствоваться следующими нормативными документами:

- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;

- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

6.2. Ответственность за выполнение мероприятий по промышленной безопасности, охране труда, промышленной санитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом.

Ответственное лицо осуществляет организационное руководство строительными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

6.3. Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ.

6.4. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Санитарно-бытовые помещения (гардеробные, сушилки для одежды и обуви, душевые, помещения для приема пищи, отдыха и обогрева и проч.), автомобильные и пешеходные дороги должны размещаться вне опасных зон. В санитарно-бытовых помещениях должны находиться и постоянно пополняться аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства для оказания пострадавшим первой медицинской помощи. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены питьевой водой. Каждый вагон-домик должен быть укомплектован первичными средствами пожаротушения согласно норм.

6.5. Допуск на производственную территорию посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии или не занятых на работах на данной территории запрещается. Находясь на территории строительной или производственной площадки, в производственных и бытовых помещениях, на участках работ и рабочих местах, работники, а также представители других организаций обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

6.6. К управлению дорожными машинами допускаются лица:

- достигшие 18 лет, обученные безопасным методам и приемам производства работ;

- имеющие удостоверение на право управления данной машиной;

- прослушавшие вводный инструктаж по охране труда и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте согласно ГОСТ 12.0.004;
- прошедшие медицинский осмотр в соответствии с порядком, установленным Минздравом России.

Повторный инструктаж по технике безопасности проводить для рабочих всех квалификаций и специальностей не реже одного раза в три месяца или немедленно при изменении технологии, условий или характера работ. Проведение инструктажа регистрируется в специальном журнале и наряде-допуске.

6.7. Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Технологической картой под роспись;
- следить за исправным состоянием машин и механизмов;
- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций;
- допускать к производству работ рабочих в соответствующей спецодежде, спецобуви и имеющие индивидуальные средства защиты (очки, рукавицы и др.);
- прекращать работы при силе ветра более 11,0 м/сек во время сильного снегопада, ливневого дождя, тумана или грозы;
- при приближении грозы прекратить производство работ и вывести всех работающих из зоны выполнения работ на расстояние не ближе 25 м от ЛЭП.

6.8. На машинах не должно быть посторонних предметов, а в зоне работ машин – посторонних лиц. В кабинах машин запрещается хранить топливо и другие легковоспламеняющиеся жидкости, промасленный обтирочный материал. Кабины должны быть снабжены исправными ручными пенными огнетушителями типа ОП-1, ОП-3 или ОП-5; к ним обеспечивается свободный доступ.

6.9. Подача автосамосвала задним ходом к месту выгрузки материалов, должна производиться водителем только по команде Дорожного рабочего осуществляющего его приемку материалов. Движение автосамосвалов задним ходом к месту выгрузки разрешается на расстояние не более 50 м и должно сопровождаться звуковым сигналом.

Поднятый кузов автосамосвала следует очищать от налипших кусков смеси скребком с длинной ручкой. Нельзя ударять по днищу кузова снизу. Рабочим, производящим очистку кузова, следует стоять на земле со стороны водителя машины в его зоне видимости, но не ближе 5 м к зоне выгрузки, а не на колесах или бортах автосамосвала.

6.10. Место производства работ оградить конусами либо штакетными барьерными облегченного типа, вехами или стойками. Установить дорожные сигнальные знаки на расстоянии 10 м от места производства работ. При этом, следует руководствоваться утвержденной и согласованной «Схемой организации движения и расстановки дорожных знаков».

6.11. При работе на уплотняющей технике необходимо соблюдать следующие требования:

- каток должен быть оборудован звуковыми и сигнальными приборами, за исправностью которых должен следить машинист;

- на свежесыпанной насыпи колеса катка должны быть не ближе 0,5 м от бровки откоса;

- машинист катка должен носить спецодежду, для предохранения глаз от пыли следует надевать защитные очки.

6.12. При работе асфальтоукладчика необходимо соблюдать следующие требования:

- машину перевозить на специальном прицепе;

- при запуске необходимо соблюдать правила очередности включения трансмиссии и агрегатов;

- во время работы запрещается становиться на вибрационную отделочную плиту и трамбуемый брус.

6.13. Машинистам строительных машин запрещается:

- курить во время заправки и контрольном осмотре заправочных емкостей;

- подходить близко к открытому огню в одежде, пропитанной маслом и горючим;

- в случае воспламенения топлива тушить песком, землей или применять специальный огнетушитель;

- работать на машинах и механизмах с неисправными или снятыми ограждениями движущихся частей запрещается;

- оставлять дорожную машину без присмотра с работающим двигателем;

- работать на неисправных механизмах;

- на ходу, во время работы устранять неисправности;

- оставлять механизм с работающим двигателем;

- допускать посторонних лиц в кабину механизма;

- стоять перед диском с запорным кольцом при накачивании шин;

- производить работы в зоне действия кранов и ЛЭП любого напряжения.

7. Используемая литература

При производстве работ по устройству конструктивных слоев дорожных одежд руководствуются следующей технической литературой:

1. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги

2. СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги.

3. Методические рекомендации по проектированию жестких дорожных одежд. Введены в действие распоряжением Минтранса России N ОС-1066-р от 03.12.2003 г.

4. Guide for roller-compacted concrete pavements. National concrete pavement technology center. Institute for transportation, Iowa State University.

5. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

6. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.