

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«РОССИЙСКИЕ
АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»
(ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«АВТОДОР»)

Страстной б-р, д. 9, Москва, 127006
тел.: +7 495 727 11 95, факс: +7 495 784 68 04
<http://www.russianhighways.ru>,
e-mail: info@russianhighways.ru

Управляющему
ООО «НПК БАЗИС»

Р.М. Шагабутдинову

420139, г. Казань, ул. Комиссара
Габишева, д. 2

01.06.2020 № 8819-ТП
На № _____ от _____

Уважаемый Ринат Минефаридович!

Рассмотрев материалы, представленные письмом от 15.04.2020 № 165, продлеваем согласование в актуализированной редакции стандартов организации ООО «НПК БАЗИС» СТО 05896165-001-2017 «Присадки битумные адгезионные «АДГЕЗОЛ». Технические условия» и СТО 05896165-003-2017 «Присадка битумная адгезионная «АДГЕЗОЛ-3тд». Общие требования к приготовлению асфальтобетонных смесей и устройства из них конструктивных слоёв дорожных одежд» (далее – СТО) для добровольного применения на объектах Государственной компании сроком на три года с даты настоящего согласования.

Ежегодно в наш адрес необходимо направлять аналитический отчет с результатами мониторинга и оценкой применения материалов в соответствии с требованиями согласованных СТО на объектах Государственной компании и прочих объектах.

Контактное лицо: начальник отдела технической политики и инновационных технологий Рюмин Юрий Анатольевич, тел. (495) 727-11-95, доб. 32-36, e-mail: Yu.Ryumin@russianhighways.ru.

С уважением,

Первый заместитель председателя
правления по технической политике



А.В. Борисов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ООО «НПК БАЗИС»

**СТАНДАРТ
ОРГАНИЗАЦИИ СТО 05896165-003-2017**

ПРИСАДКА БИТУМНАЯ АДГЕЗИОННАЯ «АДГЕЗОЛ-3тд»

**Общие требования к приготовлению асфальтобетонных смесей
и устройства из них конструктивных слоёв дорожных одежд**

Казань
2017

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН ООО «НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ КОМПАНИЯ «БАЗИС»
(ООО «НПК БАЗИС») 420095, РТ, Казань, ул. Окольная, 94А, Корпус 1, офис 2

2 ВНЕСЕН ООО «НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ КОМПАНИЯ «БАЗИС»
(ООО «НПК БАЗИС») 420095, РТ, Казань, ул. Окольная, 94А, Корпус 1, офис 2

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Управляющего ООО «НПК БАЗИС»
от 08 февраля 2017г. № 369/п с 04.12. 2017 г

4 ВВЕДЕН ВЗАМЕН СТО 99907291-008-2016.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0-2012
(раздел 8).
Информация об изменениях к настоящему стандарту размещается на официальном
сайте www.bazis-kazan.ru.*

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен,
тиражирован или распространен без разрешения ООО «НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ
КОМПАНИЯ «БАЗИС».

Содержание

	Стр.
1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Термины и определения.....	3
4 Общие положения.....	3
5 Технология приготовления асфальтобетонных смесей с добавлением битумной присадки «Адгезол-3тд».....	5
6 Укладка и уплотнение асфальтобетонных смесей содержащих битумную присадку «Адгезол -3тд».....	8
7 Контроль качества производства работ.....	11
8 Требования безопасности и охраны окружающей среды	12
Приложение А (рекомендуемое) Схема организации контроля качества работ на АБЗ.....	16
Приложение Б (рекомендуемое) Схема операционного контроля.....	20

С Т А Н Д А Р Т О Р Г А Н И З А Ц И И

ПРИСАДКА БИТУМНАЯ АДГЕЗИОННАЯ «АДГЕЗОЛ-3тд»**Общие требования к приготовлению асфальтобетонных смесей
и устройства из них конструктивных слоёв дорожных одежд**

Дата введения - 2017-12-04

1 Область применения

Настоящий стандарт организации устанавливает требования к технологии приготовления асфальтобетонных смесей с применением битумной адгезионной присадки «Адгезол-3тд», которыми следует руководствоваться при устройстве из них конструктивных слоев покрытий и оснований на автомобильных дорогах всех технических категорий.

Присадка битумная адгезионная «Адгезол-3тд» (далее - «Адгезол-3тд») применяется при производстве горячих асфальтобетонных смесей для снижения температуры их приготовления и уплотнения. Присадка позволяет увеличивать дальность и время транспортирования асфальтобетонной смеси без нарушения ее качества, продлевает сроки дорожных работ в холодное время года (до минус 5 °С), сохраняя марку применяемого органического вяжущего по пенетрации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.1-75 Система стандартов безопасности труда. Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности

ГОСТ 12.2.061-81 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам

ГОСТ 12.3.033-84 Система стандартов безопасности труда. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации

ГОСТ 8269.0-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний

ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний

ГОСТ 9128-2009 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия

ГОСТ 12801-98 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний

ГОСТ 22245-90 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия

ГОСТ 31015-2002 Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия

ГОСТ 32703-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические требования

ГОСТ 32722-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный и дробленый. Определение истинной плотности

ГОСТ 32761-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Порошок минеральный. Технические требования

ГОСТ 32826-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и песок шлаковые. Технические требования

ГОСТ 33133-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования

ГОСТ Р 52128-2003. Эмульсии битумные дорожные. Технические условия

ГОСТ Р 52129-2003 Порошок минеральный для асфальтобетонных и органоминеральных смесей. Технические условия

ПНСТ 183-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Технические условия

ПНСТ 184-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действия ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный документ заменён (изменён), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (изменённым) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь: Рационально подобранная смесь, состоящая из минеральной части (щебня, дроблёного песка и минерального порошка), битумного вяжущего и стабилизирующих или иных добавок, способных удерживать битумное вяжущее при технологических температурах, взятых в определённых соотношениях и перемешанных в нагретом состоянии.

3.2 щебеночно-мастичный асфальтобетон: Уплотнённая щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь.

3.3 асфальтобетонная смесь: Рационально подобранная смесь, состоящая из минеральной части (щебня, песка и минерального порошка или без него) и битумного вяжущего, взятых в определённых соотношениях и перемешанных в нагретом состоянии.

3.4 асфальтобетон: Уплотнённая асфальтобетонная смесь.

3.5 В настоящем стандарте введены следующие сокращения:

БНД – битум нефтяной дорожный;

ПБВ - полимерно-битумное вяжущее.

4 Общие положения

4.1 Стандарт организации предназначен для руководства при устройстве асфальтобетонных слоев дорожной одежды при пониженных положительных (менее +5 °С весной и менее +10 °С осенью) и отрицательных температурах окружающего воздуха (до минус 5° С) с учетом требований [1].

4.2 Применение присадки «Адгезол-3тд», выпускаемой по [2], в составе горячей асфальтобетонной смеси допускает приготовление, укладку и начало уплотнения смеси при сохранении стандартных для нее температур. Такие асфальтобетонные смеси соответственно могут применяться при пониженных температурах окружающего воздуха, а температура завершения уплотнения может быть снижена от 30 °С до 50 °С по сравнению с типовым уровнем, что позволяет добиваться требуемой степени уплотнения и продлить сезон выполнения дорожных работ.

4.3 Качество асфальтобетона, содержащего не менее 0,4 % присадки «Адгезол-3тд», по показателям физико-механических свойств в соответствии с действующей нормативной документацией (ГОСТ 9128, ПНСТ 183 , ПНСТ 184) не уступает по качеству асфальтобетону без добавки.

5 Технология приготовления асфальтобетонных смесей с добавлением присадки «Адгезол-3тд»

5.1 Оптимальное содержание присадки определяется путем подбора в лабораторных условиях. С этой целью осуществляют приготовление асфальтобетонных смесей с различными дозировками присадки. Далее проводят контрольные испытания на образцах, полученных уплотнением смесей по ГОСТ 12801 при температурных режимах рекомендуемых настоящим стандартом. Проводят оценку влияния разных дозировок присадки на физико-механические свойства полученных образцов и выбирают оптимальную.

5.2 Асфальтобетонные смеси с добавлением присадки «Адгезол-3тд» приготавливаются в стандартных асфальтобетонных смесительных установках периодического или непрерывного действия любой производительности.

На асфальтобетонном заводе необходимо иметь устройства для введения адгезионных, полимерных и стабилизирующих добавок в процессе приготовления смеси. К адгезионным добавкам относится присадка «Адгезол-3тд», которая подается непосредственно в битум.

5.3 Все дозирующие устройства на АБЗ должны пройти метрологическую аттестацию (поверку). К поверяемым средствам измерений относятся как весовые, так и объемные дозаторы.

5.4 Модификация вязкого дорожного битума включает его разогрев до рабочей температуры, введение битумной адгезионной присадки «Адгезол-3тд» в количестве от 0,4 % до 1,0 % от массы битума и дальнейшее их перемешивание в течение от 30 до 50 минут.

Присадку «Адгезол-3тд» рекомендуется вводить в нижние слои горячего битума под давлением или подавать в систему самотеком (из емкостей, расположенных выше емкостей, куда производится дозировка). Для контроля количества подаваемой присадки должны использоваться объемные мерники и другие средства, обеспечивающие точность дозировки $\pm 0,5$ %.

Подача присадки может производиться дозировочным насосом (или самотеком) непосредственно в циркуляционный контур. Расход битумной адгезионной присадки «Адгезол-3тд» при этом устанавливается на дозировочном насосе в зависимости от производительности циркуляционного насоса.

5.5 При повторном разогреве битума с присадкой «Адгезол-3тд» температура его нагрева не должна превышать 150 °С.

5.6 Технологический процесс приготовления асфальтобетонной смеси с присадкой «Адгезол-3тд» включает следующие основные операции:

- подготовка минеральных материалов (подача и предварительное дозирование, высушивание и нагрев щебня и песка до требуемой температуры, а также пофракционное их дозирование в случае применения смесителей периодического действия);
- подача и дозирование в смеситель холодных минерального порошка и при необходимости гранулированной добавки (стабилизирующих или модифицирующих);

- «сухое» перемешивание горячих минеральных материалов с холодным минеральным порошком и гранулированной добавкой;
- дозирование битума с присадкой «Адгезол-3тд» и подача его в смеситель;
- «мокрое» перемешивание минеральных материалов и модифицированного битума с последующей выгрузкой готовой асфальтобетонной смеси в накопительный бункер или непосредственно в автомобили-самосвалы.

5.7 Щебень, песок и продукты дробления плотных горных пород подают со склада погрузчиком в приемные бункера, оборудованные весовыми или объемными дозаторами. Каждая фракция минерального материала загружаются в бункера. Высота стенок бункеров должна быть такой, чтобы исключить пересыпание материалов в соседний бункер. При работе завода все бункера должны загружаться равномерно в соответствии с содержанием исходных материалов в асфальтобетонной смеси. Требуемую температуру минеральных материалов устанавливают опытным путем при пуске смесительной установки на основании показаний температурного датчика. Регулирование температуры нагрева минеральных материалов осуществляется при помощи форсунки, увеличивая или уменьшая подачу топлива, или изменением интенсивности подачи минеральных материалов в сушильный барабан.

5.8 Битум с присадкой «Адгезол-3тд» поступает из дозатора в смеситель под давлением и распыляется в виде брызг и тумана. После тщательного перемешивания асфальтобетонная смесь должна представлять собой однородную массу с полным обволакиванием поверхности минеральных частиц битумом.

5.9 Время перемешивания устанавливается опытным путем в зависимости от состава асфальтобетонной смеси, вида и технических параметров асфальтосмесительной установки, а также от степени изношенности лопастей мешалки. Продолжительность цикла перемешивания должна уточняться при пробных замесах по внешнему виду приготовленной смеси и результатам испытаний образцов асфальтобетона.

5.10 Управление процессом приготовления асфальтобетонных смесей должно быть полностью автоматизированным.

5.11 Приготовленную асфальтобетонную смесь перемещают в накопительный бункер или непосредственно в кузов автомобиля-самосвала для транспортирования к месту укладки. Накопительный бункер является временным складом для хранения асфальтобетонной смеси. Использование бункера-накопителя обеспечивает ритмичность выпуска асфальтобетонной смеси и позволяет сократить время загрузки транспортных средств. Время нахождения асфальтобетонных смесей в бункере-накопителе ограничивается минимальной допустимой температурой смеси при отгрузке.

5.12 При приготовлении щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси время ее хранения в бункере-накопителе не должно превышать 30 минут.

5.13 Температура асфальтобетонной смеси с присадкой «Адгезол-3тд» при отгрузке потребителю должна быть установленной для данного вида смеси на основе вяжущего проектной марки и соответствовать данным таблицы 1.

Таблица 1

Наименование	Температура °С		
	При укладке и выпуске на АБЗ		При уплотнении
	ПБВ 60 или БНД 60/90 или БНД 70/100	ПБВ 90 или БНД 90/130 или БНД 70/100	
Щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь	от 165 - 175	от 165 - 175	не ниже 115
Высокоплотная асфальтобетонная смесь	от 150 - 160	от 145 - 155	не ниже 100
Плотная асфальтобетонная смесь	от 150 - 160	от 145 - 155	не ниже 100
Пористая асфальтобетонная смесь	от 145 - 155	от 140 - 150	не ниже 95

5.14 Перевозку асфальтобетонной смеси к месту укладки производят в автомобилях-самосвалах, кузова которых должны быть чистыми. В случае налипания смеси к дну кузова перед погрузкой производят обработку поверхности безвредными жидкими составами (например, водно-известковой суспензией, кремнийорганическими жидкостями, мыльным раствором, и др.).

5.15 Асфальтобетонную смесь, загруженную в автомобили-самосвалы, следует закрывать тентами или непромокаемым пологом для защиты ее во время транспортировки от ветра. Дальность и продолжительность транспортирования ограничиваются минимальной допустимой температурой асфальтобетонной смеси на исходном битуме, или же температурой, установленной при пробной укладке смеси с добавкой по условиям ее уплотнения в покрытии.

5.16 При возникновении внештатной ситуации действия персонала должны быть следующими:

- при поломке асфальтосмесительной установки или отдельных его агрегатов работа останавливается, смесь, находящаяся в бункере-накопителе отгружается, о чем подается сообщение на место укладки;
- при нарушении температурного режима полностью освобождаются все «горячие» бункера, после чего возобновляется работа;
- при отсутствии требуемого количества исходных материалов производится расчет объема асфальтобетонных смесей, который может быть выпущен, о чем подается сообщение на место укладки;
- при отсутствии автомобилей для отгрузки асфальтобетонной смеси в течение более 1 часа заполняются бункера-накопители, после чего работа АБЗ останавливается;
- при получении сообщения о прекращении приема смеси на объекте работа АБЗ останавливается, а вся смесь, находящаяся в бункерах-накопителях отгружается.

6 Укладка и уплотнение асфальтобетонных смесей, содержащих присадку «Адгезол-3тд»

6.1 Укладку и уплотнение асфальтобетонных смесей, содержащих присадку «Адгезол-3тд», следует производить в сухую погоду при температуре окружающего воздуха не ниже 0°C, при устройстве верхних слоев покрытия из ЩМАС по ГОСТ 31015 или ПНСТ 183 не ниже минус 5°C при устройстве нижнего слоя покрытия из горячей крупнозернистой плотной асфальтобетонной смеси и верхнего слоя основания из горячей крупнозернистой пористой асфальтобетонной смеси по ГОСТ 9128 или ПНСТ 184.

6.2 При уплотнении конструктивного слоя из асфальтобетонной смеси отряд уплотняющей техники выбирается в зависимости от ширины укладываемой полосы.

При уплотнении верхнего слоя покрытия из щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси общее количество катков определяется из расчёта: - один каток на 3 метра ширины укладки.

6.3 Состав отряда машин для устройства каждого конструктивного слоя (верхний слой основания, нижний и верхний слой покрытия) уточняется каждую смену перед началом производства работ.

6.4 Процесс устройства конструктивных слоев из асфальтобетона включает следующие операции:

- подготовительные работы;
- транспортирование и выгрузка смеси в бункер асфальтоукладчика;
- укладка смеси асфальтоукладчиком;
- уплотнение уложенного слоя катками.

6.5 Перед устройством покрытия следует обеспечить требования проекта и [1] к высотным отметкам, ровности и поперечным уклонам основания. Поверхность основания должна быть очищена от пыли и грязи, а затем, равномерно подгрунтована битумным вяжущим.

Все подготовительные работы должны быть приняты и оформлены актами освидетельствования скрытых работ.

6.6 Для сцепления конструктивных слоев поверхность нижнего слоя необходимо обрабатывать быстрораспадающейся битумной эмульсией класса ЭБК-1, с температурой не ниже 30°C. Битумная эмульсия должна отвечать требованиям ГОСТ Р 52128 и соответствовать конкретным условиям применения.

На обрабатываемую поверхность эмульсию наносят равномерным слоем без пропусков с расходом вяжущего в пределах от 0,2 до 0,4 л/м² с помощью автогудронатора. На фрезерованную поверхность после механической очистки и продувки ее сжатым воздухом требуется нанести от 0,4 до 0,5 л/м² битумной эмульсии. На свежую поверхность из асфальтобетона необходимо распределить порядка от 0,15 до 0,25 л/м².

Перерасход вяжущего при подгрунтовке, как и скопление его в отдельных местах обрабатываемой поверхности, не допускается.

Приступать к укладке слоя асфальтобетонной смеси разрешается после распада эмульсии, когда цвет обработанной поверхности изменится с коричневого на черный (примерно через (2-3) часа). Движение транспорта по подготовленному участку основания не допускается.

6.7 Автоматическая система обеспечения ровности асфальтоукладчика должна быть исправной и подготовлена соответствующим образом для работы от копирных струн, подвижных контрольных уровней (механических, лазерных, ультразвуковых лыж) или с помощью 3-D системы нивелирования.

6.8 В случае использования для обеспечения работы асфальтоукладчика в автоматическом режиме от копирной струны на сменной захватке заранее устанавливаются стойки с вынесенными на них отметками с шагом 5 метров и натягивается копирная струна.

6.9 Установка копирной струны.

Установка струны производится следующим образом:

- в качестве струны используется металлический трос диаметром 4 мм;
- натяжение струны осуществляется специальными натяжными лебёдками;
- для исключения провисания струны длина участка натяжения с одной базы превышает 100м;
- струна в плане установлена так, что щуп (рамка) датчика автоматической системы обеспечения ровности не смещается от своей оси более чем на 1/3 своей ширины;
- конец стержня с пазом, в котором крепится струна, выполнен таким образом, что щуп (рамка) датчика автоматической системы проходит его не более чем за 3 сек. (время запаздывания срабатывания автоматической системы);
- расстояние между стойками выбирается из условий исключения провисания копирной струны; оптимальное расстояние между стойками составляет 5 м;
- высота установки струны составляет в пределах от 0,10 до 0,30 м от основания, на которое установлены стойки;
- проектные высотные отметки выносятся не только на базовые стойки через 20 м, но и на все промежуточные стойки;
- точность установки копирной струны составляет ± 2 мм;
- после натяжения струны проводится контроль её установки с помощью нивелира, как на стойках, так и между ними.

6.10 Перед работой в условиях низких температур производится подготовка асфальтобетонных заводов, асфальтоукладчиков, автогудронаторов и катков в соответствии с действующими инструкциями для работ в зимних условиях.

6.11 Транспортирование смеси к месту укладки осуществляется большегрузными автосамосвалами с обогреваемыми кузовами. Асфальтобетонная смесь в кузове укрывается тентом от момента погрузки до момента выгрузки в приемный бункер асфальтоукладчика. Учитывается, что при транспортировании асфальтобетонной смеси в закрытых пологими обогреваемых кузовах температура смеси снижается в зависимости от температуры воздуха. Скорость снижения температуры смеси при температурах воздуха от $+5^{\circ}\text{C}$ до 0°C равна от 0,35 до $0,38^{\circ}\text{C}/\text{мин}$, а при температурах от 0°C до минус 5°C равна от 0,39 до $0,45^{\circ}\text{C}/\text{мин}$.

6.12 Укладку слоёв покрытия выполняют на всю проектную ширину с обеспечением «горячего» сопряжения полос укладки с применением широкозахватных асфальтоукладчиков с жёсткой плитой и активными уплотняющими органами.

6.13 Укладку асфальтобетонной смеси в верхний слой основания дорожной одежды производится короткими захватками одним асфальтоукладчиком смежными полосами с обеспечением «теплого» (50 °С) стыка. При этом конструктивный слой в пределах сменной захватки устраивается на всю ширину.

6.14 Перед началом укладки асфальтоукладчик должен быть установлен в исходное положение и подготовлен к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации. При этом выглаживающая плита асфальтоукладчика устанавливается на деревянные бруски (стартовые колодки) параллельно основанию на высоту проектной толщины слоя с учетом припуска (запаса) на уплотнение, после чего прогревается до температуры от 130 °С до 150 °С.

При необходимости производят регулировку высоты установки шнека, которая должна составлять от низа лопастей до поверхности основания 1,5 толщины устраиваемого слоя. Длина шнека должна быть меньше ширины полосы укладки, но не более чем на 1 м (по 0,5 м с каждой стороны).

Режимы работы уплотняющих рабочих органов асфальтоукладчика устанавливают в зависимости от вида смеси, скорости ее охлаждения, толщины слоя и скорости укладки. Ход трамбующего бруса при устройстве тонких слоев должен быть установлен на нижнем пределе от 2 до 5 мм. Частоту ударов трамбующего бруса назначают в зависимости от скорости укладки. После правильной настройки рабочих органов асфальтоукладчика на поверхности уложенного слоя из ЩМАС видимых дефектов не возникает.

6.15 Для получения ровной поверхности устраиваемого покрытия важно обеспечивать постоянную скорость и непрерывность укладки смеси. Во время укладки смесь должна равномерно поступать из кузова самосвала или перегружателя в бункер укладчика по мере ее расхода. Уровень смеси в шнековой камере должен поддерживаться постоянным, примерно чуть выше оси вала шнека. Для получения слоя постоянной толщины и необходимой ровности важно в процессе укладки обеспечивать равномерное давление материала на выглаживающую плиту.

Включение в технологический процесс перегружателя типа SB «Шатл Багги» увеличивает производительность укладки асфальтобетонной смеси и заметно повышает ровность и однородность устраиваемого покрытия.

6.16 Асфальтобетонную смесь необходимо уплотнять катками при максимальной температуре, т.е. сразу же после распределения ее асфальтоукладчиком. Вначале следует уплотнять поперечное сопряжение полос.

Уплотнение поперечного сопряжения (рабочего шва) осуществляют одним из трех способов:

- при первом способе гладковальцовый каток совершает проходы вдоль продольной оси уплотняемой полосы, при этом валец катка полностью выходит за линию шва на уплотняемый слой;

- при втором способе каток совершает проходы вдоль линии шва, при этом валец при первом проходе заходит на (20-30) см на уплотняемое покрытие, а при каждом последующем проходе смещается от линии поперечного шва на 10 см.;

- при третьем способе каток уплотняет поперечный шов под углом 45°. В этом случае валец полностью выходит за линию шва на уплотняемое покрытие.

6.17 За асфальтоукладчиком работает отряд, состоящий из катков различных типов: гладковальцовых тандемных, комбинированного действия.

6.18 В начале укатки плотных асфальтобетонных смесей гладковальцовые катки совершают 2-4 прохода в статическом режиме по одному следу, последующие 2-4 вибрационных прохода с максимальной амплитудой и минимальной частотой, далее 2-4 прохода – с минимальной амплитудой и максимальной частотой, заключительные 2-4 прохода – снова в статическом режиме.

6.19 При уплотнении многощебенистых (с содержанием зёрен крупнее 5,0 мм более 45%) асфальтобетонных смесей возможно применение пневмоколёсных катков, которые будут занимать лидирующее положение в потоке уплотнения. Используемые пневмоколесные катки загружают до максимальной массы, а давление в шинах поднимают не ниже 0,8 МПа. Число проходов одного статического пневмоколёсного катка 8-12. Во избежание остывания шин пневмоколёсного катка он постоянно находится на горячем покрытии.

6.20 Уплотнение слоя ЩМА осуществляется отрядом гладковальцовых (тандемных) катков весом от 9 т до 14 т, работающих в статическом режиме.

Для требуемого обжата асфальтовым раствором поверхностных щебенков (создания растворной обоймы), обеспечения требуемой шероховатости и снижения дробимости щебня применяются, в дополнение к гладковальцовым, комбинированные катки или катки на пневмошинах при условии прогрева пневмоколес, достаточного для исключения прилипания асфальтового вяжущего к резиновым шинам.

Количество катков на участке устройства слоя покрытия из ЩМАС при низких положительных и отрицательных (до – 0 °С) устанавливается из расчёта: - 1 каток на каждые (2,5 – 3,5) м ширины укладываемой полосы.

6.21 Окончательный отряд катков определяется в каждом конкретном случае индивидуально в зависимости от возможностей подрядной организации, погодноклиматических условий и типа смеси.

С применением присадки «Адгезол-3тд» асфальтобетонный слой из щебеночно-мастичных, плотных и пористых асфальтобетонных смесей должен быть уплотнен в течение времени остывания до температуры, не ниже указанной в таблице 1.

7 Контроль качества работ

7.1 Требуемые эксплуатационные свойства и долговечность устраиваемых дорожных покрытий, обеспечиваются в результате соблюдения всех правил производства работ при постоянном контроле, предусмотренном системой управления качеством.

7.2 При приготовлении асфальтобетонных смесей с присадкой «Адгезол-3тд» следует контролировать: качество всех компонентов, температурный режим органического вяжущего и минеральных материалов, температуру приготовления и качество асфальтобетонной смеси.

7.3 Контроль качества органического вяжущего с присадкой «Адгезол-3тд» на соответствие нормативной документации.

Для проведения испытаний необходимо отбирать пробы вяжущего из рабочего котла 1 раз в смену.

7.4 В процессе приготовления асфальтобетонной смеси необходимо контролировать температуру нагрева исходных материалов и температуру готовой смеси. Кроме этого в процессе приготовления смеси следует контролировать установленное время перемешивания.

Примерная схема организации контроля качества работ на АБЗ приведена в приложениях А и Б.

7.5 При приемочном и периодическом контроле качества определяют показатели физико-механических свойств, предусмотренные ГОСТ 9128, ПНСТ 184, ГОСТ 31015, ПНСТ 183.

7.6 В период подготовительных работ необходимо провести пробную укладку асфальтобетонной смеси.

Анализ результатов пробной укладки конструктивного слоя должен основываться, как минимум, на следующей информации:

- данные о температурах воздуха, основания, асфальтобетонной смеси в момент доставки, а также слоя асфальтобетона на различном расстоянии от плиты асфальтоукладчика и скорости его охлаждения в период укатки;
- данные о типе асфальтоукладчика (режимы работы органов предварительного уплотнения, обогрев плиты, ширина плиты при укладке и т.д.) и применяемых катках (тип, вес, вид, количество, число проходов и другие условия уплотнения);
- результаты определения степени уплотнения слоя доступными неразрушающими экспресс-методами по ходу строительства и сравнение их с данными, полученными испытаниями высверленных из покрытия образцов-кернов в лаборатории.
- текстура и шероховатость поверхности для верхнего слоя;
- результаты испытаний пробы асфальтобетонной смеси (рецепт, кривая зернового состава минеральной части, содержание вяжущего, плотность, водонасыщение и показатели прочности стандартно уплотненных образцов).

Все сведения должны быть получены и отражены в акте опытных работ не позднее 24 часов, чтобы не создавать препятствий для дальнейшей укладки смеси.

7.7 При устройстве асфальтобетонного слоя на дороге должны контролироваться:

- температура смеси в кузове каждого самосвала;
- толщина слоя через 100 м;
- ровность и поперечные уклоны не реже чем через 100 м;
- ширина слоя через 100 м;
- качество устройства продольных и поперечных сопряжений уложенных полос;
- соблюдение заданных режимов работы асфальтоукладчиков и катков;
- качество и сцепление асфальтобетона с нижележащим слое.

7.8 В процессе укладки смеси асфальтоукладчиком и уплотнения катками контролируется соблюдение режимов работы машин: - работу уплотняющих органов асфальтоукладчика, скорость, траекторию и порядок движения катков различных типов на технологической захватке.

7.9 Толщину укладываемого слоя, ровность и поперечный уклон контролируются не реже, чем через 20 м (с привязкой к геодезической разбивке).

7.10 Особое внимание уделяется контролю качества устройства продольных стыков смежных полос и поперечных стыков.

7.11 Ровность и поперечные уклоны контролируются с помощью 3-х метровой рейки. Не более 5% результатов замеров ровности (просвет под рейкой) могут иметь значения в пределах до 6 мм, остальные до 3 мм. Не более 10 % замеров поперечных уклонов могут иметь отклонения от проектных значений значений до $\pm 0,010$, остальные до $\pm 0,005$.

7.12 Ширина слоя покрытия контролируется с помощью мерной ленты. Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений от минус 7,5 см до плюс 10 см, остальные до ± 5 см.

7.13 Качество поперечных и продольных сопряжений уложенных полос оценивают визуально и по ровности, замеряемой с помощью трехметровой рейки.

7.14 Контроль качества асфальтобетона из покрытия и его степень уплотнения осуществляется по кернам в соответствии с требованиями ГОСТ 9128, ПНСТ 184, ГОСТ 31015, ПНСТ 183 и [1].

8 Требования безопасности и охраны окружающей среды

8.1 При приготовлении и укладке горячих асфальтобетонных смесей следует соблюдать требования строительных норм и правил по технике безопасности в строительстве, изложенные в [3].

8.2 Применяемые материалы должны отвечать требованиям по удельной эффективной активности естественных радионуклидов. В зависимости от значения суммарной удельной эффективной активности естественных радионуклидов ($A_{эфф}$) асфальтобетонные смеси могут использоваться:

- для строительства и ремонта дорог без ограничений при $A_{эфф}$ менее 740 Бк/кг;
- для строительства и ремонта дорог вне населенных пунктов и зон перспективной застройки при $A_{эфф}$ от 740 до 1500 Бк/кг.

8.3 При приготовлении смеси следует соблюдать требования всех правил и типовых инструкций по технике безопасности, действующих на конкретном асфальтобетонном заводе. Обслуживающий персонал завода должен быть проинструктирован по правилам безопасной работы на рабочих местах. На асфальтобетонном заводе должны быть разработаны и утверждены инструкции по технике безопасности для оператора асфальтосмесительной установки, по охране труда при ремонте и обслуживании оборудования, по технике безопасности битумоварильщика и др.

8.4 На территории завода, а также на подъездной дороге должны быть установлены дорожные знаки и четкая схема движения транспорта в соответствии с правилами дорожного

движения. В темное время суток АБЗ должен быть освещен.

8.5 Все противопожарные мероприятия проводятся в соответствии с ГОСТ 12.1.004 и согласуются с местным отделением Госпожнадзора. В зоне размещения асфальтосмесительной установки должен быть оборудован в легкодоступном месте противопожарный щит с необходимым инвентарем.

8.6 Работать на смесительной установке разрешается при исправном звуковом сигнале, который обязательно подается при пуске установки. Транспортные средства ставятся под загрузку и отъезжают по сигналу оператора установки.

8.7 Рабочие места должны быть оборудованы в соответствии с ГОСТ 12.2.061.

Подвижные и представляющие опасность части оборудования должны быть ограждены согласно ГОСТ 12.2.061, ГОСТ 12.2.007.1 и ГОСТ 12.2.003.

8.8 Уровень производственного шума и вибрации на рабочих местах не должен превышать требования ГОСТ 12.1.003.

8.9 Запыленность и загазованность воздуха на заводе не должны превышать требований, установленных ГОСТ 12.1.005.

8.10 Во время работы асфальтосмесительной установки запрещается находиться на ленточных конвейерах, под смесителем, в бункере и под ним, а также снимать решетки с бункеров агрегата питания.

8.11 В процессе приготовления модифицированного битума и асфальтобетонной смеси необходимо соблюдать правила охраны окружающей среды. АБЗ несет ответственность за превышение предельно-допустимых выбросов вредных веществ в дымовых газах от сушильных барабанов, таких как оксиды азота, серы, углерода.

Концентрация оксидов углерода в дымовых газах зависит от влажности исходного материала, теплового режима топки, состояния горелочных устройств и количество воздуха, подаваемого для горения и температуры выпускаемой смеси.

Визуальное наблюдение за цветом уходящих газов из дымовой трубы является одним из способов определения эффективности оперативных мер по улучшению процесса горения.

8.12 До начала работ по устройству асфальтобетонного покрытия необходимо оградить участок работ дорожными знаками, а движение автотранспорта направить в объезд (расстановка дорожных знаков производится в соответствии с [4] по схеме, согласованной с органами автоинспекции). После этого следует наметить безопасную для людей, занятых при производстве работ, схему захода и выхода из зоны работы дорожной техники.

8.13 Рабочие, обслуживающие машины, должны иметь установленную спецодежду, обувь и рукавицы.

8.14 Асфальтоукладчики, катки, и другие механизмы, применяемые для устройства асфальтобетонного покрытия, должны быть исправны и эксплуатироваться в соответствии с ГОСТ 12.3.033.

8.15 Катки должны быть оснащены световой и звуковой сигнализацией. При изменении направления движения катка или асфальтоукладчика необходимо подать предупредительный сигнал. Работа при неисправном звуковом сигнале запрещается.

8.16 При длительных перерывах в работе (6 часов и более) асфальтоукладчики и катки

необходимо очистить, осмотреть, установить в одну колонну и затормозить. Асфальтоукладчики должны стоять в такой последовательности, в которой они начнут работать в следующую смену. С обеих сторон колонны машин должны быть установлены ограждения и предупреждающие знаки с красными сигналами.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Схема организации контроля качества работ на АБЗ

Таблица А1

Технологическая операция	Предмет контроля	Цель контроля	Место отбора проб	Периодичность	Контролирующий орган	Метод контроля
Битумы (ПБВ) модифицированные присадкой «Адгезол-3тд»						
Приемка партий материалов	Наличие паспорта	Установление вида и марки вяжущего	Каждая транспортная единица	При поступлении	Ответственный за АБЗ	По документам
	Количество поступившего битума и добавки	Определение количества	Каждая транспортная единица	-«-	Ответственный за разгрузку	Взвешивание, по документам
Модификация битума БП «Адгезол-3тд»	Соблюдение правил разгрузки	Предупреждение травматизма	Место разгрузки	Каждая автомашина или цистерна	Ответственный за разгрузку	Осмотр и наблюдение
	Соответствие модифицированного битума виду и марке вяжущего по проекту	Проверка качества	Рабочий битумный котел	От каждой партии	Лаборатория	согласно ГОСТ 33133 или ГОСТ 22245
Хранение битума	Исправность склада (емкостей для хранения)	Поддержание рабочей температуры, предупреждение потер	Емкости для хранения, битумные котлы	1 раз в смену	Ответственный за АБЗ	Осмотр и наблюдение

Продолжение таблицы А1

Технологическая операция	Предмет контроля	Цель контроля	Место отбора проб	Периодичность	Контролирующий орган	Метод контроля
Минеральный порошок						
Приемка порошка	Наличие паспорта на поступившую партию	Установление вида и марки поступившего порошка	Каждая транспортная единица	При поступлении	Ответственный за разгрузку	По документам
Разгрузка	Количество поступившего порошка	Определение количества	Каждая транспортная единица	При поступлении	Ответственный за разгрузку	Взвешивание и проверка по документам
	Соблюдение правил разгрузки	Предупреждение потерь	Место разгрузки и транспортирования	При поступлении	Ответственный за разгрузку	Осмотр и наблюдение
	Соответствие вида и марки поступившего порошка паспортным данным	Проверка качества	Из каждой транспортной единицы для составления средней пробы	От каждой партии	Лаборатория	Испытания по ГОСТ Р 52129, ГОСТ 32761 определение зернового состава и влажности
Хранение	Технологичность продукта	Предупредить слеживаемость	-	При необходимости	Ответственный за АБЗ	Визуально
Щебень и песок						
Поступление материалов	Наличие паспорта,	Установление вида и марки поступившего материала	Каждая транспортная единица	При поступлении	Ответственный за разгрузку	По документам

Продолжение таблицы А1

Технологическая операция	Предмет контроля	Цель контроля	Место отбора проб	Периодичность	Контролирующий орган	Метод контроля
Разгрузка	Количество поступившего материала	Определение количества	Место разгрузки и транспортирования	При поступлении	Ответственный за разгрузку	По документам и взвешивание
	Соблюдение правил разгрузки	Предупреждение потерь	Место разгрузки и транспортирования	При поступлении	Ответственный за разгрузку	Осмотр и наблюдение
	Соответствие вида и марки поступивших щебня и песка паспортным данным	Проверка качества	Из каждой транспортной единицы для составления средней пробы	От каждой партии	Лаборатория	Испытания по ГОСТ 8735, ГОСТ 32722 и ГОСТ 8269.0, ГОСТ 32703, ГОСТ 32826 определение зернового состава и влажности
Хранение	Отсутствие загрязнений	Сохранение качества	Склад	Постоянно	Ответственный за АБЗ	Осмотр и наблюдение
			Склад	Отбор проб 1 раз в 10 смен	Лаборатория	Проведение испытаний по ГОСТ 8735, ГОСТ 32722 и ГОСТ 8269.0, ГОСТ 32703, ГОСТ 32826
Подача материалов в приемные бункера АБЗ	Наличие требуемого запаса	Обеспечение бесперебойной работы АБЗ	-	Постоянно в течение смены	Ответственный за АБЗ	Наблюдение
	Правильность подачи в соответствующий бункер	Правильная загрузка бункеров	Бункера предварительного дозирования	При подаче	Ответственный за АБЗ	Наблюдение

Окончание таблицы А1

Технологическая операция	Предмет контроля	Цель контроля	Место отбора проб	Периодичность	Контролирующий орган	Метод контроля
Асфальтобетонная смесь						
Приготовление смеси	Контроль технологического режима приготовления смесей	Обеспечение качества	По всему технологическому циклу	Постоянно	Ответственный за АБЗ	Контроль за температурой, дозировкой, временем перемешивания, временем нахождения смеси в бункере-накопителе.
	Контроль качества выпускаемой смеси (приемочный контроль)	Установление качества	Асфальтосмесительная установка или автомобиль	1 проба от каждой партии	Лаборатория	Испытания по ГОСТ 12801 с определением температуры смеси, состава смеси, водонасыщения, прочности при 50°C
Периодический контроль	Проба асфальтобетонной смеси	Установление качества	Асфальтосмесительная установка или автомобиль	Не менее 1 раз в месяц и при каждом изменении исходных материалов в приготавливаемой смеси	Лаборатория	Определение по ГОСТ 12801 требуемых показателей свойств, включая водостойкость при длительном водонасыщении, сдвигоустойчивость, трещиностойкость и однородность смеси.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Схема операционного контроля
качества работ при устройстве слоёв асфальтобетонных покрытий

(при пониженных положительных (ниже +10⁰С осенью и ниже +5⁰С весной) и отрицательных (до минус 5⁰С) температурах воздуха)

Таблица Б 1

Контролируемые параметры	Требуемые значения-допускаемые отклонения согласно [1]	Метод и средства контроля	Режим и объем контроля	Ответственный исполнитель
Подготовительные работы:				
Подгрунтовка поверхности основания	Расход битумной эмульсии – 0,2 до 0,4 л/м ² ; - фрезерованная поверхность после механической очистки и продувки ее сжатым воздухом - 0,4 до 0,5 л/м ² ; - свежая поверхность из асфальтобетона – 0,15 до 0,25 л/м ²	<u>Визуальный</u> (через слой подгрунтовочного материала должна быть видна поверхность, на которую этот слой нанесен)	Перед устройством вышележащих конструктивных слоев	Мастер

Контролируемые параметры	Требуемые значения-допускаемые отклонения согласно [1]	Метод и средства контроля	Режим и объем контроля	Ответственный исполнитель
Точность выноса отметок	$\pm 2,0$ мм По Регламенту	<u>Инструментальный</u> Нивелир	Через 20м (по рабочим поперечникам) и на каждой стойке	Геодезист
Точность установки копирной струны	$\pm 2,0$ мм По Регламенту	<u>Геодезический,</u> <u>расчетный</u>	В любой точке	Геодезист
Контролируемые параметры	Требуемые значения-допускаемые отклонения согласно [1]	Метод и средства контроля	Режим и объем контроля	Ответственный исполнитель
Качество устройства слоев: Высотные отметки по оси	Не более 10% результатов могут иметь отклонения до ± 20 мм, остальные до ± 10 мм	<u>Инструментальный</u> Нивелир, нивелирная рейка	Промер не реже, чем через каждые 100 м	Геодезист
Ширина слоя	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений от минус 7,5 см до 10 см, остальные до ± 5 см	<u>Инструментальный</u> Рулетка	Промер не реже, чем через каждые 100 м	Мастер
Толщина слоя	Не более 10% результатов могут иметь отклонения от проектных значений до $\pm 10\%$, остальные – остальные $\pm 5\%$	<u>Инструментальный</u> Измерительная линейка	Не реже, чем через каждые 20 м	Мастер

Продолжение таблицы Б1

Контролируемые параметры	Требуемые значения-допускаемые отклонения согласно [1]	Метод и средства контроля	Режим и объем контроля	Ответственный исполнитель
Поперечные уклоны	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до $\pm 0,010$, остальные - до $\pm 0,005$	<u>Инструментальный</u> Нивелир, нивелирная рейка, трехметровая рейка	Не реже, чем через каждые 100 м	Геодезист, мастер
Качество продольных и поперечных сопряжений		<u>Визуальный</u>	Постоянно	Мастер
Ровность	Не более 5% результатов могут иметь значения просветов в пределах до 6 мм, остальные до 3мм	<u>Инструментальный</u> Трехметровая рейка с клиновым наконечником, нивелир, нивелирная рейка	Не реже чем через каждые 20 м на расстоянии 0,75 – 1,0 м от каждой кромки покрытия	Мастер, геодезист
Качество а/б смеси: Характеристики	ГОСТ 9128, ПНСТ 184 и ГОСТ 31015, ПНСТ 183 с учетом требований [5].	<u>Лабораторный</u>	От каждой партии	Лаборатория

Продолжение таблицы Б1

Контролируемые параметры	Требуемые значения-допускаемые отклонения согласно [1]	<u>Метод и средства контроля</u>	Режим и объем контроля	Ответственный исполнитель
Температура а/б смеси: При выпуске на АБЗ доставленной на участок работ	Согласно Таблице 1 настоящего стандарта (в зависимости от толщины слоя, типа смеси и погодных условий) Согласно Таблице 1 настоящего стандарта (в зависимости от толщины слоя, типа смеси и погодных условий)	<u>Лабораторный</u> В соответствии с Регламентом <u>Инструментальный</u> термометр	В кузове каждого автомобиля- самосвала в момент поставки	Лаборант Мастер
Температура а/б смеси в начале уплотнения	Согласно Таблице 1 настоящего стандарта (в зависимости от толщины слоя, типа смеси и погодных условий)	<u>Инструментальный</u> термометр	В шнековой камере асфальтоукладчика За асфальтоукладчиком	Мастер Мастер
Температура а/б смеси в конце уплотнения	Согласно Таблице 1 настоящего стандарта (в зависимости от толщины слоя, типа смеси и погодных условий)	<u>Инструментальный</u> термометр	В конструктивном слое	Мастер
Однородность смеси		<u>Визуальный</u>	Постоянно	Мастер, Лаборант

Окончание таблицы Б1

Контролируемые параметры	Требуемые значения-допускаемые отклонения согласно [1]	<u>Метод и средства контроля</u>	Режим и объем контроля	Ответственный исполнитель
Качество асфальтобетона:	Коэффициент уплотнения Уплотнение щебёночно-мастичного асфальтобетона контролируют по показателю водонасыщения образцов отобранных из покрытия.	<u>Лабораторный</u> В соответствии с ГОСТ 9128, ПНСТ 184, ГОСТ 31015, ПНСТ 183, ГОСТ 12801	В трех местах на 3000 м ² В соответствии с [1]	Лаборатория
	Показатель водонасыщения слоя	<u>Лабораторный</u> В соответствии с ГОСТ 9128, ПНСТ 184, ГОСТ 31015, ПНСТ 183, ГОСТ 12801	При испытаниях вырубок (кернов)	Лаборатория
Прочность сцепления слоев покрытия		<u>Визуальный</u> осмотр вырубок (кернов)	При отборе вырубок (кернов)	Мастер, лаборант

Библиография

- [1] СП 78.13330-2012 Автомобильные дороги
- [2] СТО 05896165-001-2017 Присадка битумная адгезионная «Адгезол-3», «Адгезол-4», «Адгезол-5», «Адгезол-6». Технические условия
- [3] СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
- [4] ВСН 37-84 Инструкция по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ. М., Минавтодор РСФСР, 1984 г
- [5] СТО АВТОДОР 2.1-2011 Битумы нефтяные дорожные улучшенные. Технические условия (Стандарт Государственной компании «Российские автомобильные дороги»)

Классификационные коды стандарта организации «Присадка битумная адгезионная «Адгезол-3тд». Общие требования к приготовлению асфальтобетонных смесей и устройства из них конструктивных слоёв дорожных одежд» и продукции, на которую он распространяется

«ОКС 93.080.20

ОКПД2 23.99.13.110»

Ключевые слова: Присадка битумная адгезионная «Адгезол-3тд», приготовление асфальтобетонных смесей, укладка асфальтобетонных смесей, уплотнение асфальтобетонных смесей, контроль качества

ООО «НПК БАЗИС»

Управляющий



Р.М. Шагабутдинов

Руководитель разработки

Главный инженер



А.А. Гатиятуллин

Исполнитель

Главный технолог



Н.Н. Ахсанов