

# Строительство поверхностной обработки покрытий

- **Поверхностная обработка** - это технологический процесс сооружения слоев износа замыкающего слоя покрытия или создание шероховатой поверхности путем розлива вязкого битума и россыпи по нему прочных каменных материалов размерами 5...25 мм.
- **Одиночная поверхностная обработка** устраивается на покрытиях из асфальтобетонной смеси типов В и Д всех марок, типов Б и Г марок II и III, а также на покрытиях, устраиваемых по методу пропитки или из грунтов, обработанных органическими (неорганическими) вяжущими материалами.

# Строительство поверхностной обработки покрытий

- Поверхностная обработка выполняется по **чистому, сухому и незапыленному покрытию при температуре воздуха не ниже + 15 ° С.**
- В качестве вяжущего материала применяется вязкий битум марок БНД (БН) 60/90, БНД (БН) 90/130, БНД (БН) 130/200.
- Температура **розлива битума марок БНД (БН) 60/90, БНД (БН) 90/130 - 130...160 ° С, марок БНД (БН) 130/200 - 100...130 ° С.**

# Строительство поверхностной обработки покрытий

- Щебень, преимущественно кубовидной формы фракций 5...10, 10...15, 15...25 мм из горных трудношлифуемых пород прочностью не ниже 120 МПа. **Щебень должен быть чистым, без пыли и грязи.**
- Более качественная поверхностная обработка производится с применением **черного щебня фракций 10...15, 15...20 мм.** Черный щебень укладывается битумощебнераспределителем типа РД-701 полосой 3,5 м с технической производительностью до 4000 м<sup>2</sup>/ч.

# Строительство поверхностной обработки покрытий

Однако оба эти способа поверхностной обработки имеют **существенные недостатки**.

1. Щебень, трудношлифуемый, кубовидной формы, прочностью 120 МПа, является **дефицитным материалом**.
2. Недостаточный срок службы, высокий уровень шума транспорта, **интенсивный износ покрышек**.
3. **Вырванные зерна щебня** снижают безопасность движения транспорта, особенно, при попадании в лобовое стекло.

# Поверхностная обработка из песчано-резинобитумной смеси

**Поверхностная обработка из песчано-резинобитумной смеси** устраняет вышеперечисленные недостатки, исключает сдвиговые деформации и улучшает эксплуатацию дороги зимой.

Смесь можно готовить на обычных установках АБЗ с добавлением агрегата для подачи резиновой крошки в смеситель.

## **Состав смеси:**

- песок речной фракции 0,5 мм - 78 %;
- минеральный порошок (зола уноса) - 15 %;
- дробленая резина размером 0...1,5 мм - 7 %;
- битум вязкий марок БНД 60/90, БНД 90/130 - 11,5 % от общей массы.

# **Поверхностная обработка из песчано-резинобитумной смеси**

- 1. Песок, нагретый до 220 ° С, минеральный порошок, резиновая крошка перемешиваются в течение 30 с.**
- 2. Далее в бункер подается битум с температурой 150... 160 ° С и смесь перемешивается в течение 1 мин. Готовая смесь с температурой 160... 170 ° С укладывается асфальтоукладчиком (битумощебнераспределителем) толщиной слоя 1,0...1,5 см по подгрунтованному покрытию жидкими битумом СГ (МГ) 70/130 из расчета 0,5...0,8 л/м<sup>2</sup>.**
- 3. Уплотнение смеси выполняется тяжелыми катками массой 10...18 т за 4...6 проходов по одному следу.**

# Строительство поверхностной обработки покрытий

Повышения шероховатости и уплотнения покрытия можно добиться путем втапливания черного щебня в свежеложенный верхний слой покрытия из малощебенистой или песчаной смеси. Верхний слой покрытия предварительно подкатывается самоходным катком массой 6...8 т за 2...4 прохода.

**Щебень распределяется щебнераспределителем из расчета:**

- фракции 5...10 мм - 12...14 кг/м<sup>2</sup>,
- фракции 10...15 мм - 15...17 кг/м<sup>2</sup> и фракции 15...20 мм - 18...21 кг/м<sup>2</sup>.

# Строительство поверхностной обработки покрытий

Втапливание черного щебня в верхний слой покрытия производится **самоходным катком массой 6...8 т за 2...4 прохода**. Дальнейшее уплотнение верхнего слоя покрытия выполняется тяжелыми катками массой 10...18 т за 12...18 проходов.

# Поверхностная обработка с использованием вспененного битума

При устройстве поверхностной обработки с использованием **вспененного битума применяют те же самые марки битума и щебня**. Вспененный битум представляет собой конгломерат, состоящий из пузырьков воздушно-паровой смеси, стенки которых состоят из пленок битума. Вспенивание происходит при подаче в битум воды в количестве 1...3 % от массы битума. Оптимальное количество воды определяется опытным путем для каждого конкретного случая. Поверхностную обработку с применением вспененного битума устраивают при температуре воздуха не ниже +10 °С.

Розлив вспененного битума производится автогудронатором или битумощебнераспределителем типа РД-701, дооборудованным системой вспенивания.

# Поверхностная обработка с использованием вспененного битума

## Преимущества применения вспененного битума:

- улучшение качества розлива (слой более тонкий, сплошной, равномерный по толщине);
- уменьшение расхода вяжущего;
- возможность разливать вяжущее при влажной погоде;
- лучшая адгезия с каменным материалом и покрытием.

Температура битума при заливке в емкость 170...190 ° С, а при розливе 150...170 ° С.

# Поверхностная обработка с использованием вспененного битума

## Преимущества применения вспененного битума:

- улучшение качества розлива (слой более тонкий, сплошной, равномерный по толщине);
- уменьшение расхода вяжущего;
- возможность разливать вяжущее при влажной погоде;
- лучшая адгезия с каменным материалом и покрытием.

Температура битума при заливке в емкость 170...190 ° С, а при розливе 150...170 ° С.

# Поверхностные обработки используются:

- **либо как профилактический слой**, который закрывает и предохраняет в плохую погоду основные конструктивные слои дорожных покрытий от преждевременного разрушения;
- **либо как слой износа, подверженный стиранию в процессе движения**, предохраняя наилучшим образом структуру дороги. Такому слою требуется только периодическое обновление для придания структуре дороги ее первоначальных качеств;
- **либо как верхний слой дорожного покрытия с характеристиками шероховатости**, обеспечивающими сцепление и хорошее дренирование поверхностных вод, приводящими к значительному понижению порога аквапланирования и создающими, благодаря повышенному удельному давлению, хорошее сопротивление формированию гололеда.

- Кроме **технических преимуществ**, поверхностные обработки имеют достаточно **конкурентоспособную стоимость** по сравнению с комплексом верхних слоев дорожных одежд, используемых в этих случаях.
- Существует много различных способов устройства поверхностных обработок.

Чтобы создать поверхностную обработку, соответствующую представленным требованиям, необходимо при ее устройстве **соблюдать несколько принципиальных положений:**

- использовать вяжущее, которое прочно и надолго соединяется с поверхностью покрытия или основания. **Это соединение называется парой «вяжущее – основа»;**
- каменный материал должен быть прикреплен к покрытию или основанию, а каждая щебенка должна быть прочно соединена с соседними. Это взаимодействие называют парой **«вяжущее – щебень»;**
- **количество вяжущего должно быть достаточным,** чтобы покрыть пленкой каждую щебенку на необходимую высоту и заполнить все микротрещины покрытия, но не быть избыточным, чтобы не выступать на поверхность щебеночного слоя. Это основной принцип дозировки и распределения вяжущего;

Чтобы создать поверхностную обработку, соответствующую представленным требованиям, необходимо при ее устройстве соблюдать несколько принципиальных положений:

- **каменный материал должен быть чистым**, обладать высокими физико-механическими свойствами (прочностью, морозостойкостью, сопротивлением истиранию и др.), иметь определенные формы и размеры. Это основные требования к каменным материалам;
- **количество каменного материала должно быть достаточным**, чтобы создать нужную структуру поверхности, но не быть излишним, чтобы избежать необходимости удаления его. Это принцип дозировки и распределения каменного материала;
- **каждая щебенка должна занять наиболее стабильное положение**, а все вместе должны создавать сплошной монолитный слой с шероховатой поверхностью. Это основной принцип уплотнения.

## Кроме того, есть ряд дополнительных условий:

- **все работы по устройству** поверхностной обработки должны быть выполнены в наиболее благоприятных условиях погоды. Это принцип назначения сроков выполнения работ;
- **до начала работ должны** быть решены все организационные вопросы, касающиеся поставки материалов, подготовки машин и оборудования. Это принцип организации работ;
- в процессе работ должны **строго выполняться требования** к технологии производства работ и качеству применяемых материалов. Это принцип организации контроля качества.
- Поверхностные обработки с использованием **фракционированного щебня** устраивают преимущественно на участках дорог с опасными и затрудненными условиями движения на дорогах I – III категорий.
- В зависимости от типа и состояния покрытия поверхностные обработки могут быть **одиночными и двойными: на цементобетонных покрытиях – только**

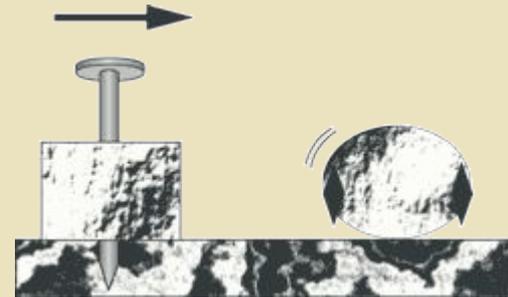
# Материал-Щебень

Щебень поверхностной обработки **воспринимает и передает** на нижележащие слои нагрузку от автомобилей, служит слоем износа и обеспечивает сцепление между дорогой и колесами автомобилей.

Каменный материал, применяемый для устройства поверхностной обработки, должен обладать высокими физико-механическими свойствами, такими как **прочность, морозоустойчивость, сопротивление удару и износу (истиранию), хорошей прочностью сцепления с вяжущим и т.д.** Соответствие горной породы вяжущему определяют путем испытания в лабораторных условиях на прочность сцепления.

# Материал-Щебень

Рис. 1. Влияние формы щебенки на стабильность их положения



Форма щебенки должна быть как можно **ближе к кубической**, чтобы обеспечить устойчивое положение на поверхности покрытия. **Яйцевидная форма щебенки**, так называемая форма «колумбового яйца», не имеет стабильного положения. Плоские плитки и щебенки в виде вытянутой иглы хрупки и плохо укладываются в покрытие. Щебень поверхностной обработки должен быть очень чистым, что обуславливает его тщательную мойку во время производства. **Наличие глины, даже в очень слабых пропорциях, весьма нежелательно: глина крайне гидрофильна, и сильное разбухание, которое происходит при наличии воды, приводит к тенденции разрыва связки «вяжущее – щебень».**

# Материал-Щебень

- Важное значение имеет выбор размера щебня. Установлено, что размеры щебня порядка **10–15 и 15–20 мм вызывают довольно высокий уровень шума** в салоне автомобиля при скорости движения более 130 км/ч. Отдают предпочтение поверхностной обработке из щебня фракций **5–10 мм**.
- Исключение возможности разбития лобовых стекол автомобилей щебенками, вылетающими из-под колес автомобилей при движении с высокой скоростью – это использование **мелкозернистого щебня** позволяет почти полностью решить эту проблему.

# Материал-Щебень

- Для устройства поверхностных обработок применяют щебень:
- **для автомобильных дорог I и II категорий** - марки не ниже 1200 по ГОСТ 8267-82 из трудношлифуемых изверженных и метаморфических горных пород;
- **для дорог III категории** - марки 1000;
- **для дорог IV категории** - марки не ниже 800 ;
- **фракций 5–10, 10–15, 15–20 мм** (*допускается применение щебня фракций 5–15 и 10–20 мм при условии обеспечения коэффициента сцепления*) преимущественно кубовидной формы зерен (*зерна пластинчатой формы составляют не более 15%*);
- **содержание пылеватых, глинистых и илистых частиц в щебне не должно превышать 1% массы.** Выбор фракции щебня производят в зависимости от твердости дорожного покрытия.

# Материал-Вязущее

- При устройстве поверхностной обработки в качестве вяжущих используют **вязкие битумы, битумы с добавками дегтей, битумы и дегти с добавками полимеров, битумные эмульсии.**
- Вяжущее обеспечивает гидроизоляцию покрытия, приклеивание каменного материала к покрытию или основанию и соединение щебенки в единый слой.
- Марку битума выбирают **по ГОСТ 22245-90** с учетом дорожно-климатической зоны: для I – БНД 90/130 и БНД 130/200, для II и III – БНД 60/90, БНД 90/130, БНД 130/200, БН 60/90, БН 90/130 и БН 130/200, для IV и V – БНД 60/90, БНД 90/130, БН 60/90 и БН 90/130.

# Материал-Вязущее

- При устройстве поверхностной обработки в качестве вяжущих используют **вязкие битумы, битумы с добавками дегтей, битумы и дегти с добавками полимеров, битумные эмульсии.**
- Вяжущее обеспечивает гидроизоляцию покрытия, приклеивание каменного материала к покрытию или основанию и соединение щебенки в единый слой.
- Марку битума выбирают **по ГОСТ 22245-90** с учетом дорожно-климатической зоны: для I – БНД 90/130 и БНД 130/200, для II и III – БНД 60/90, БНД 90/130, БНД 130/200, БН 60/90, БН 90/130 и БН 130/200, для IV и V – БНД 60/90, БНД 90/130, БН 60/90 и БН 90/130.

# Различают несколько видов поверхностных обработок, каждая из которых имеет свою сферу наиболее эффективного применения



# Виды поверхностных обработок

- **Однослойная поверхностная обработка с однократным распределением вяжущего и щебня.** Применяется для создания шероховатой поверхности и слоя износа дорожной одежды с достаточной прочностью. Это самый распространенный вид шероховатой поверхностной обработки, наиболее подходящий для всех видов движения. Чаще всего она устраивается из щебня фракций 5–10 мм.
- **Однослойная поверхностная обработка с двойным распределением щебня.** На слой нанесенного вяжущего сначала рассыпают крупную фракцию щебня (например, 10–15 или 15–20 мм), прикатывают катком, а затем рассыпают более мелкую фракцию щебня (например, 5–10 мм) и уплотняют. Применяется на дорогах с интенсивным движением и высокой скоростью движения. Такая поверхностная обработка способствует улучшенной герметичности покрытия, устранению мелких неровностей и деформаций, лучше распределяет усилия от колес автомобилей. Особенно эффективно такая обработка работает

# Виды поверхностных обработок

- **Двухслойная поверхностная обработка.** На первый слой разлитого вяжущего рассыпают крупную фракцию щебня и уплотняют. Затем разливают второй слой вяжущего, рассыпают более мелкую фракцию щебня и окончательно уплотняют. Применяется на покрытиях с недостаточной прочностью, при наличии сетки трещин, ямочности, колея, при высокой интенсивности движения, т.е. в тех случаях, когда необходимо не только создать шероховатый слой износа и защитный слой, но и улучшить ровность, несколько повысить прочность и сдвигоустойчивость. Применяется также на цементобетонных покрытиях.
- **Поверхностная обработка типа «сэндвич».** На покрытие рассыпают щебень более крупной фракции, затем распределяют вяжущее, рассыпают щебень мелкой фракции и уплотняют. Структура получаемого слоя поверхностной обработки сравнима с однослойной поверхностной обработкой, устроенной путем розлива вяжущего и двойной россыпью щебня. Такая поверхностная обработка рекомендуется при неоднородном по ровности покрытии для его выравнивания и некоторого усиления. Применяется на дорогах второстепенного, местного значения.

# Технология производства работ

- Существует два способа устройства поверхностных обработок:
- **традиционный – с раздельным распределением материалов;**
- **способ с синхронным распределением вяжущего и щебня.**

Прицепной битумощебнераспределитель БЩР-375 совместного производства ОАО «Строммашина» и фирмы Breining (Fayat Group), Германии



# Традиционный способ

- Работы по устройству **одиночной поверхностной обработки** традиционным способом с использованием битумов, дегтебитумов, битумо- и дегтеполимерных вяжущих производят в следующем порядке:
  - ✓ *подготовка поверхности (очистка от пыли и грязи) и ремонтные работы;*
  - ✓ *розлив вяжущего;*
  - ✓ *распределение щебня;*
  - ✓ *укатка;*
  - ✓ *уход в период формирования.*

# Традиционный способ

- Работы по устройству **двойной поверхностной обработки** производят в такой последовательности:
  - ✓ подготовка поверхности (очистка от пыли и грязи) и ремонтные работы;
  - ✓ первый розлив вяжущего;
  - ✓ первая россыпь щебня;
  - ✓ укатка;
  - ✓ второй розлив вяжущего;
  - ✓ вторая россыпь щебня (между первой и второй россыпью щебня допускается перерыв не более 3–5 суток);
  - ✓ укатка;
  - ✓ уход в период формирования.

# Битумощебнераспределитель Chipsealer-19 фирмы Secmair, Франция



# Подготовка поверхности

- Очистку покрытия от пыли и грязи выполняют **механическими щетками**, наиболее загрязненные участки промывают с помощью **поливомоечной машины**.
- Струны щеток, какова бы ни была их природа (нейлон, сталь), должны быть в хорошем состоянии и достаточно жесткими, чтобы обеспечить эффективное соскабливание.
- В случаях, когда старое покрытие не удастся полностью очистить от пыли и грязи, оставшихся в мелких трещинах и впадинах, его необходимо **подгрунтовать путем розлива жидкого битума** по норме 0,3–0,5 л/м<sup>2</sup> или битумной эмульсией с расходом 0,5–0,8 л/м<sup>2</sup>.
- **Розлив вяжущего производят автогудронатором.** Для равномерного розлива вяжущего необходимо обеспечить: **бесперебойность действия сопел, равномерность работы насоса и требуемую скорость перемещения гудронатора.**
- Сопла должны быть теплоизолированы и оснащены устройством обогрева, позволяющим поддерживать или обеспечивать определенную температуру вяжущего.

# Розлив вяжущего

- В зависимости от выбранного вяжущего и от ширины обрабатываемой поверхности **водитель определяет, с помощью элементов регулировки гудронатора** (номограмма, вычислительный диск, программирование), **необходимое соотношение между скоростью передвижения и количеством оборотов насоса**, который определяет дозирование вяжущего на покрытии. Во время осуществления распределения соотношение между скоростью автомобиля и количеством оборотов насоса поддерживается постоянным, путем, либо автоматического слежения, либо непосредственного считывания шофером показаний тахометра и счетчика оборотов

# Распределение щебня

- Распределение щебня производят самоходным **щебнераспределителем, автомобилем-самосвалом с навесным приспособлением** или другим механизмом, обеспечивающим быстрое и равномерное распределение щебня. Кузов всех этих механизмов должен быть плоским и без локальных деформаций. Высота сброса щебня должна быть небольшой, чтобы обеспечить более однородное распределение заполнителя на покрытии. Автощебнераспределители могут быть оснащены системой гидравлического расширения, позволяющей изменять без остановки рабочую ширину от 2,50 до 4 м.

# Укатка щебня

- Щебень распределяют непосредственно после розлива вяжущего слоем в одну щебенку и **укатывают катком 6–8 т за 4–5 проходов по одному следу.**
- Уплотнение поверхностной обработки покрытий обеспечивает укладку щебня и его закрепление на покрытии. Пневматические шинные уплотнители великолепно обеспечивают эти функции. Они приспособляются к неровностям дороги и не дробят щебень.

# Уход за покрытием

- В течение первых дней эксплуатации необходимо осуществлять **уход за формирующимися слоями**. Незакрепившийся щебень должен быть удален с покрытия не позднее чем **через 1 сутки после открытия движения**. Скорость движения автомобилей ограничивают **40 км/ч и регулируют по ширине проезжей части**.

**Поверхностную обработку с использованием битумных эмульсий** выполняют в следующем порядке:

- подготовка поверхности (очистка от пыли и грязи) и выполнение в случае необходимости ремонтных работ;
- смачивание поверхности водой (в жаркую сухую погоду);
- розлив эмульсии по покрытию в количестве 30% нормы;
- распределение щебня в количестве 70% нормы;
- розлив оставшейся эмульсии (70%);
- распределение оставшегося щебня (30%);
- укатка;
- уход в период формирования.

# Технология поверхностной обработки с **синхронным распределением** вяжущего и щебня

Основным отличием новой технологии устройства поверхностной обработки является синхронное, практически одновременное распределение вяжущего и россыпь щебня



# Технология поверхностной обработки с **синхронным распределением** вяжущего и щебня

- При устройстве поверхностной обработки **традиционными методами разрыв во времени** между распределением вяжущего и россыпью щебня лимитируется временем остывания горячего битума и **может достигать 1 часа**.
- При **синхронном распределении вяжущего и щебня** разрыв между этими операциями **не превышает 1 сек**, что существенно сказывается на повышении качества поверхностной обработки, как при использовании в качестве вяжущего горячего битума, так и битумной эмульсии.

# Технология поверхностной обработки с **синхронным распределением** вяжущего и щебня

- **Повышение качества** при использовании в роли вяжущего горячего битума объясняется тем, что за столь **короткий промежуток** времени битум не успевает остыть и сохраняет жидкую консистенцию и высокую клеящую способность. В результате битум хорошо проникает в микропоры щебня и покрытия, обволакивает каждую щебенку и прочно приклеивает их к покрытию и одну к другой.

# Преимущества синхронного распределения щебня и битума

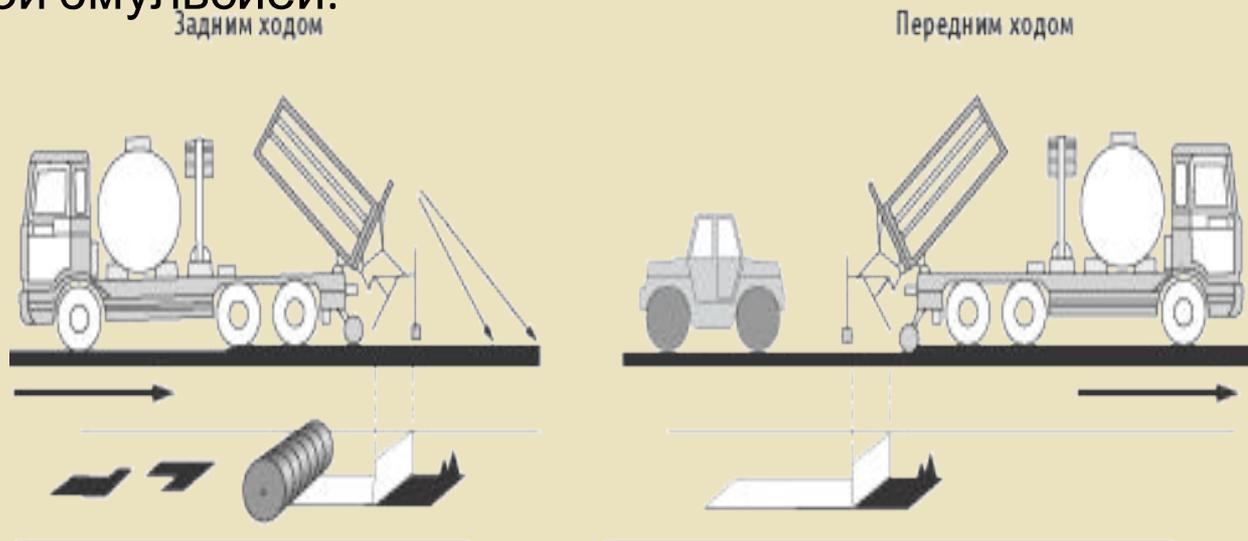
- Синхронное распределение решает все проблемы организации и координации работ, возникающие при асинхронном распределении, поскольку при каждой остановке в распределении щебня **автоматически прекращается и распределение вяжущего**. Существенно **сокращаются простои из-за климатических условий и повышается производительность работ**. Синхронное распределение вяжущего и щебня благоприятно сказывается на **формировании сопряжения между вяжущим и щебнем, что гарантирует высокие эксплуатационные характеристики поверхностной обработки, уменьшает риск неудачи работ из-за разницы температур основания и вяжущего**, а также из-за наличия сухих тонкодисперсных фракций при устройстве поверхностных обработок с использованием эмульсий.

# Преимущества синхронного распределения щебня и битума

- Опыт показывает, что высокий уровень качества поверхностной обработки с синхронным распределением вяжущего и щебня позволяет добиться поразительных результатов, когда **тонкий слой щебня и вяжущего выдерживает интенсивное воздействие колес автомобилей в течение 10–15 лет.**
- Таким образом, синхронное распределение вяжущего и щебня с временем задержки в 1 секунду является самым важным **нововведением** в практике поверхностной обработки **за последние 20 лет.**

# Спецтехника для выполнения поверхностной обработки синхронным способом

- Для реализации идеи поверхностной обработки с синхронным распределением вяжущего и щебня **фирма SECMAIR** разработала и выпускает широкую номенклатуру битумощебнераспределителей различной производительности, а также других машин для содержания и ремонта дорожных покрытий с использованием щебня, обработанного битумом или битумной эмульсией.



- Учитывая значительный интерес российских дорожников к внедрению технологии поверхностной обработки с синхронным распределением вяжущего и битума, французская фирма SECMAIR и ГУП Саратовский научно-производственный центр «Росдортех» создали в г. Саратове совместное производство машин типа **Chipsealer**.

В 1999 г. начат выпуск следующих машин:

- **Chipsealer-40**. Это высокопроизводительное оборудование, предназначенное для устройства шероховатых поверхностных обработок в больших объемах. Оборудование Chipsealer-40 монтируется на базе полуприцепа Caizer и обладает полностью автономной системой энергообеспечения. За один цикл загрузки кузова щебнем позволяет выполнять поверхностную обработку на полосе шириной 3,75 м длиной до 800 м за 10 минут.
- **Chipsealer-26** выполнен на базе российского полуприцепа СЗАП – 9905. В качестве автомобиля-тягача могут использоваться седельные тягачи МАЗ и КамАЗ. Имеет такие же характеристики, как и Chipsealer-40, но меньшие габариты кузова для щебня и резервуара для вяжущего.
- **Chipsealer-19** – предназначен для выполнения ремонта дорожных покрытий и устройства шероховатых поверхностных обработок в небольших объемах.

# Машины типа «Стоппер»

Применяются для сдерживания эрозии покрытия на ранней стадии путем устройства местной поверхностной обработки на участках шелушения и выкрашивания покрытия, появления мелких трещин, сетки трещин, мелких выбоин и колея. Машина имеет на одном шасси емкость для вяжущего, кузов для щебня, грейферный ковш для загрузки щебня в кузов и распределительные устройства для нанесения битума и щебня.

- 1 – теплоизолированный бак для вяжущего;
- 2 – грейферный ковш для погрузки щебня;
- 3 – кузов для щебня;
- 4 – площадка оператора;
- 5 – распределитель вяжущего;
- 6 – распределитель щебня;
- 7 – пневматический каток;
- 8 – направление движения

