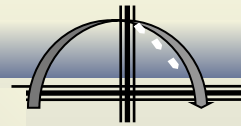




Битумные эмульсии



Эмульсия (Emulgeo (лат.)– доить)

грубодисперсная система, состоящая из несмешиваемых жидкостей

Эмульсия

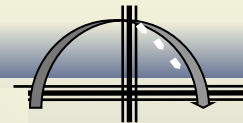
→
прямая

капли неполярной жидкости в полярной среде (типа «масло в воде»)

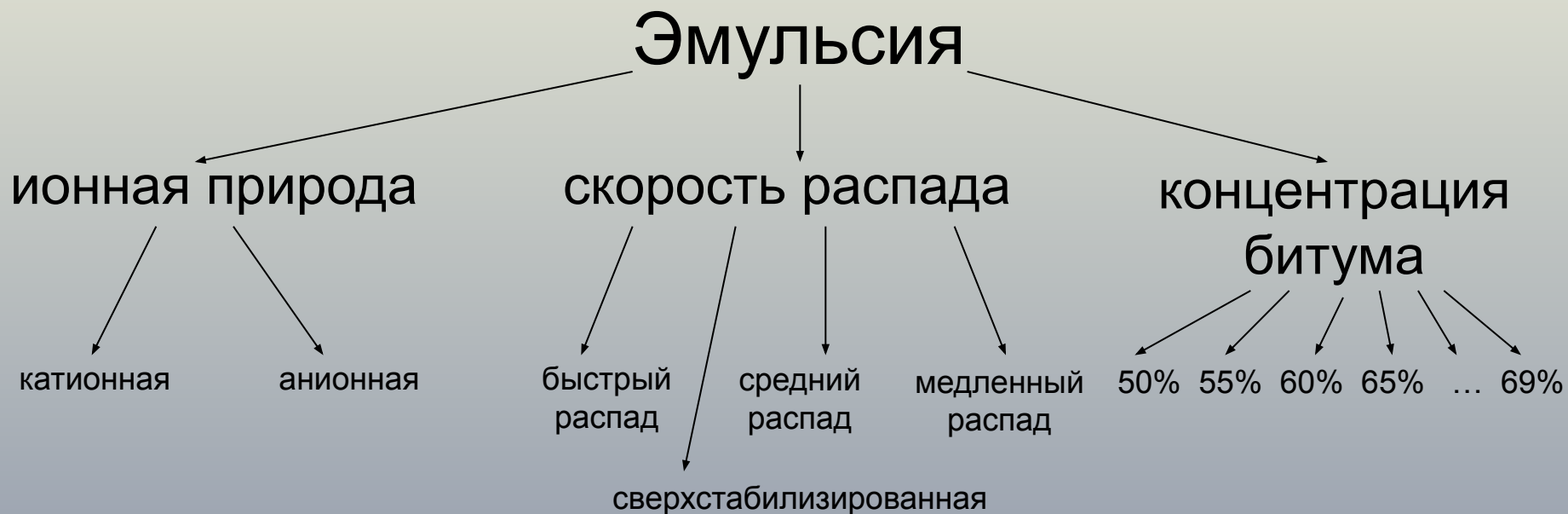
→
обратная

или инвертная (типа «вода в масле»)

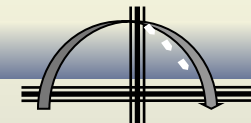




Классификация битумных эмульсий



- 1848 г - Открытие нефти
- 1903 г - появление термина «эмульсия»
- 1922 г - патент №202.021 на битумную эмульсию, Хью Алан Маккей
- 1925 г - во Франции использовано 6.000 тонн эмульсии
- 1926 г - производство в Европе достигло 150.000 тонн
- 1951 г - появление катионных эмульсий
- 1971 г - катионные эмульсии превышают 92% от общего выпуска эмульсий

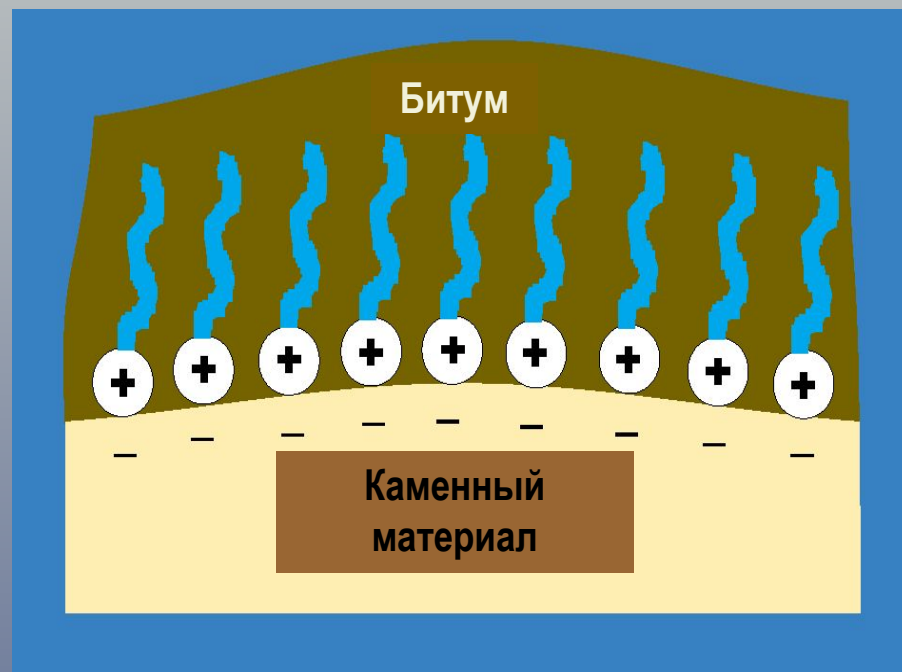
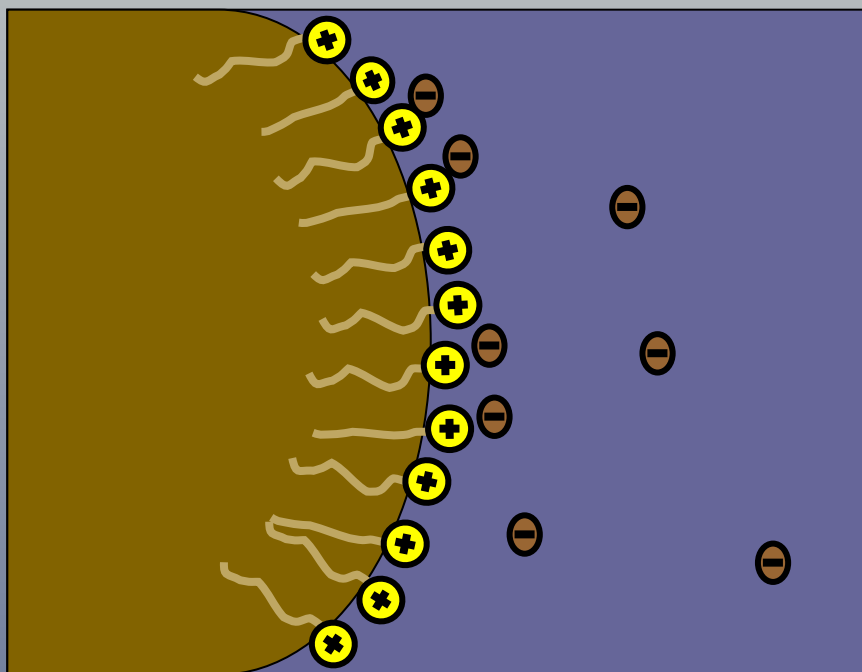


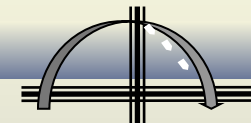
Катионная эмульсия



ЛИОФИЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ГИДРОФИЛЬНАЯ ЧАСТЬ



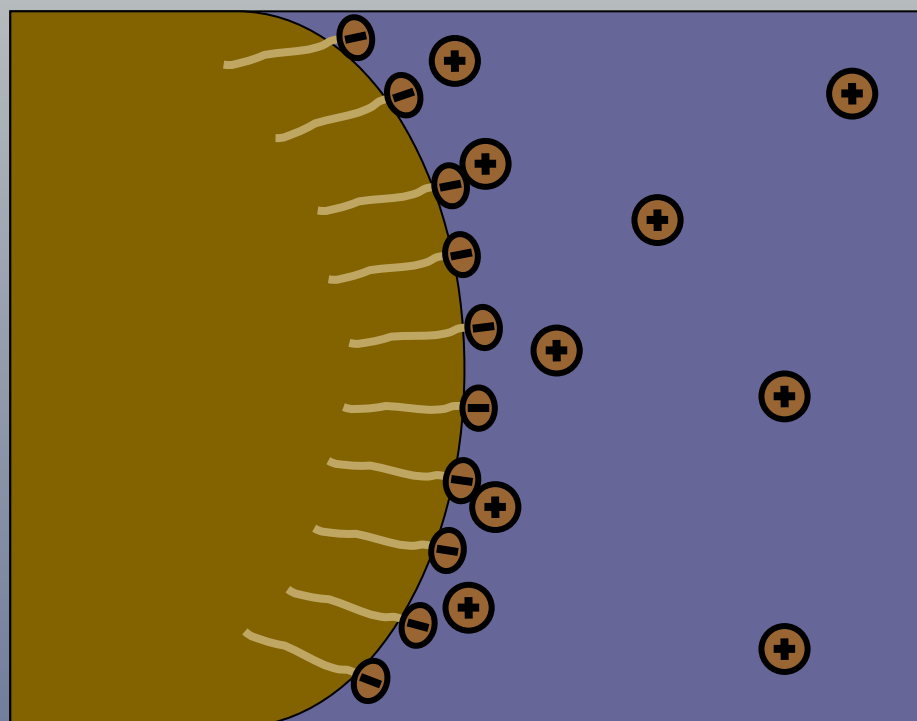


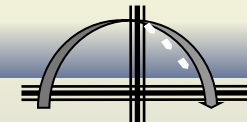
Анионная эмульсия



ЛИОФИЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ГИДРОФИЛЬНАЯ ЧАСТЬ





Производство битумных эмульсий

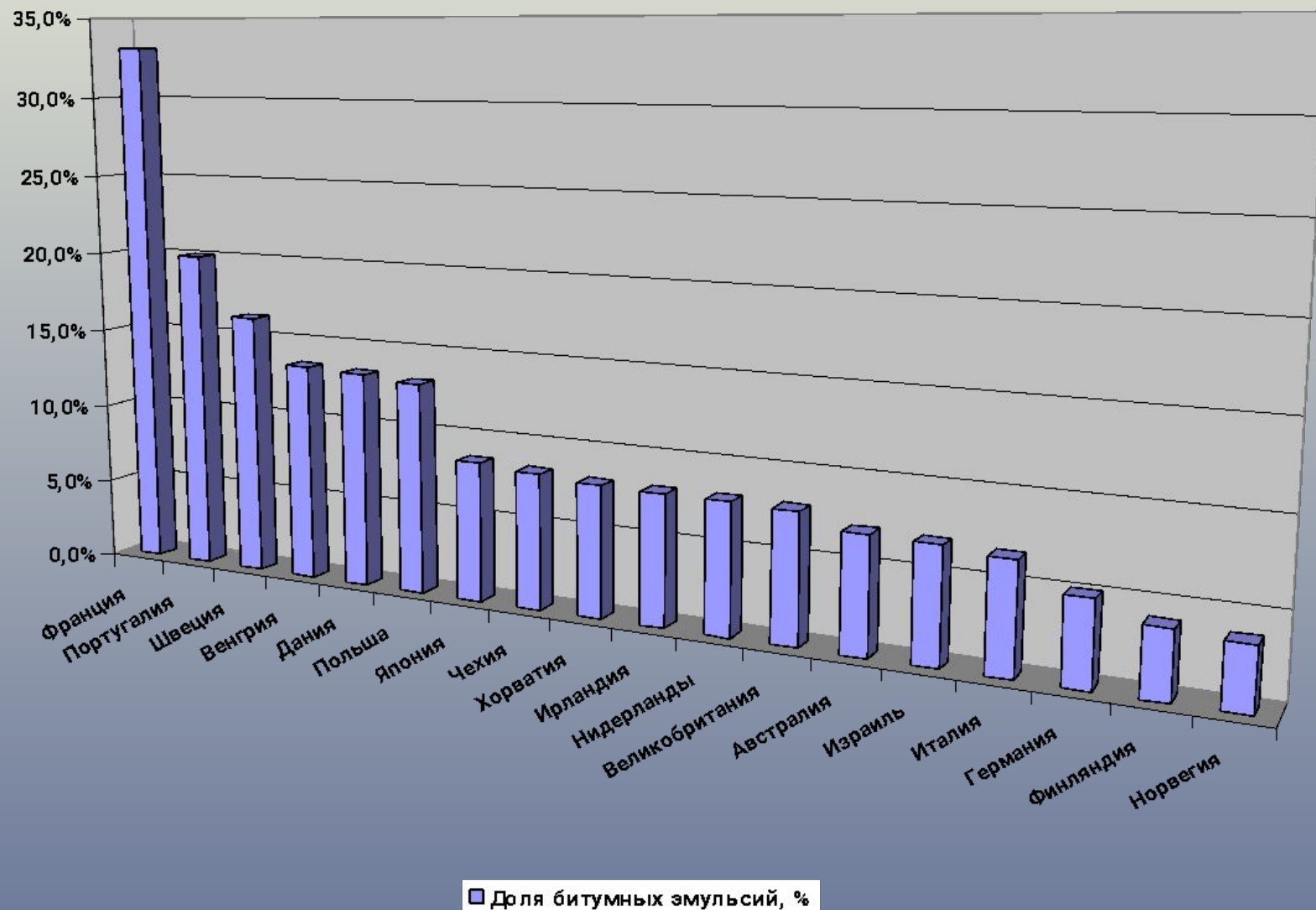
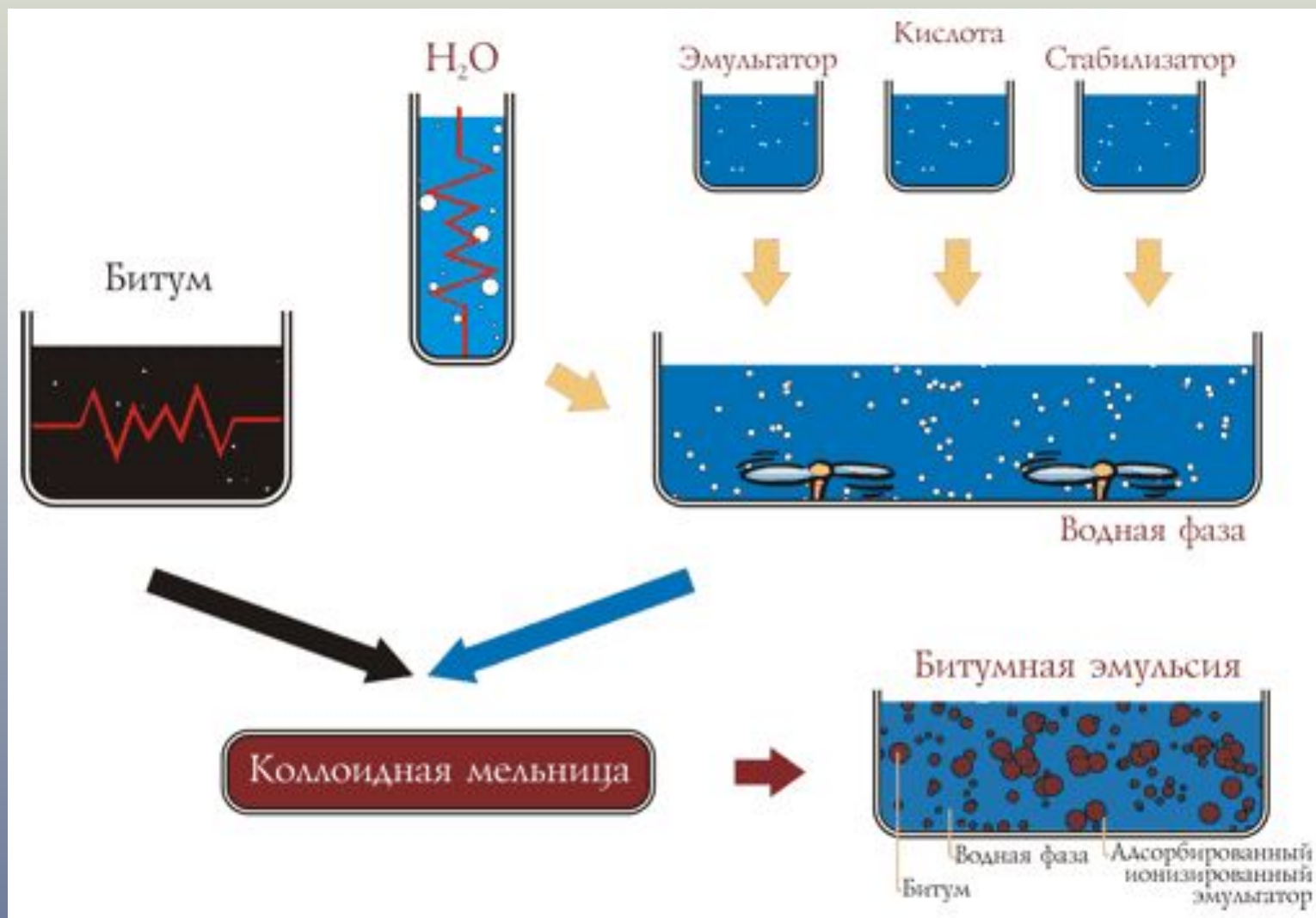
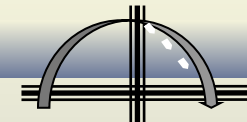


Схема получения битумной эмульсии





Функции Эмульгатора (ПАВ)

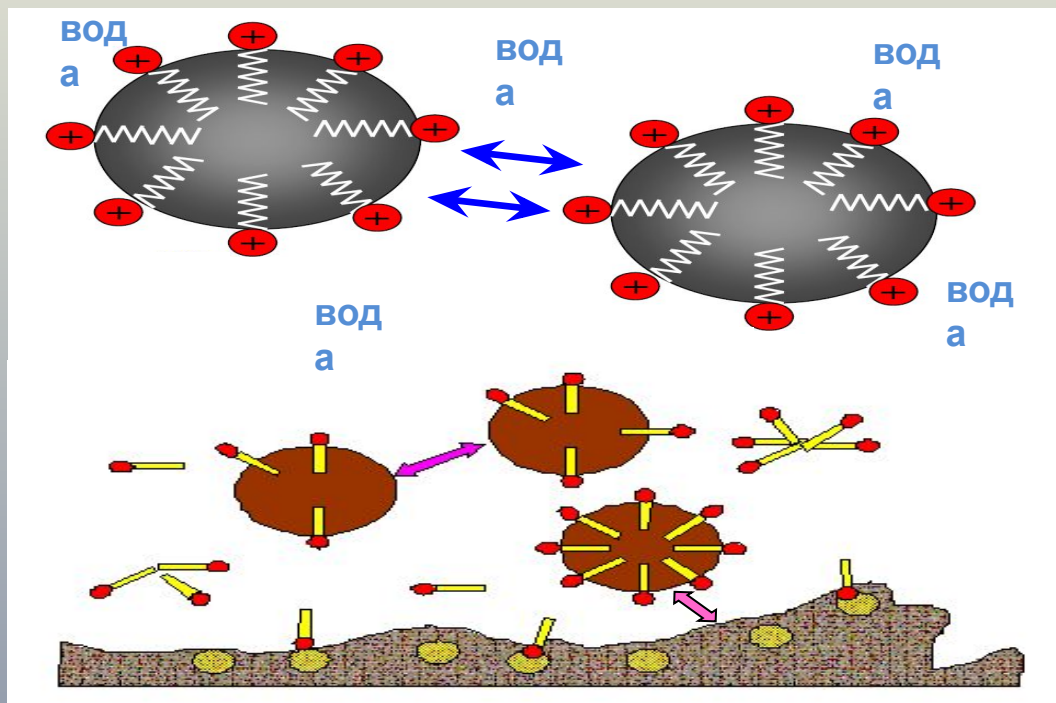
- Образование эмульсии

$$\Delta F = \sigma \cdot \Delta S$$

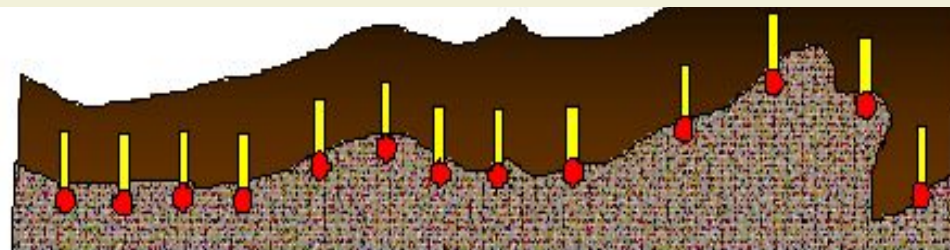
- Обеспечивает стабильность эмульсии при хранении

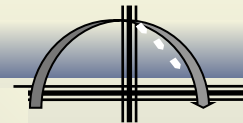
- Участвует в распаде эмульсии

- Улучшает адгезию к поверхности щебня



ПАВ способствует адгезии гидрофобного битума к гидрофильному щебню





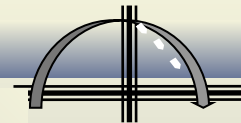
Функции эмульгатора (ПАВ)

Таким образом, благодаря выбору и дозировке ПАВ можно контролировать:

- стабильность эмульсии;
- вязкость эмульсии;
- адгезию битум/щебень;

ПАВ позволяет регулировать свойства эмульсии и адаптировать их:

- к климатическим условиям;
- к используемым материалам (щебень, битум);
- к технологии строительства, ремонта и обслуживания дорожного покрытия.



Условия эмульгирования

Температура:

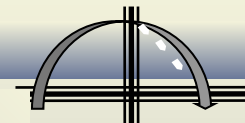
температура битума:

- $T_6 = 140^{\circ}\text{C}$ для пенетрации 130/200
- $T_6 = 150^{\circ}\text{C}$ для пенетрации 90/130
- $T_6 = 160^{\circ}\text{C}$ для пенетрации 60/90

температура водной фазы:

- $T_B + T_6 = 195^{\circ}\text{C}$ для 60% эмульсии
- $T_B + T_6 = 185^{\circ}\text{C}$ для 65% эмульсии
- $T_B + T_6 = 175^{\circ}\text{C}$ для 69% эмульсии

pH водной фазы зависит от типа эмульгатора



Применение битумных эмульсий в дорожном строительстве

| | Скорость распада | | | |
|-------------------------------|------------------|---------|-----------|------------------|
| | Быстрая | Средняя | Медленная | Сверх-стабильная |
| Розлив | | | | |
| Слои сцепления | ✓ | | | |
| Ямочный ремонт | ✓ | | | |
| Поверхностные обработки | ✓ | | | |
| Смеси | | | | |
| Холодные литые асфальтобетоны | | | ✓ | ✓ |
| Гравийно-эмульсионные | | | ✓ | |
| Холодные асфальтобетоны | | ✓ | ✓ | ✓ |
| Укрепление грунтов | | | | ✓ |
| Повторное использование | | | ✓ | ✓ |
| Технологии | | | | |
| Сларри Сил и микросюрфейсинг | | | ✓ | |
| Ресайклинг | | | ✓ | |



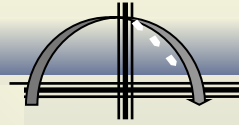
Slurry Seal

Покрытие Сларри Сил представляет собой литую эмульсионно-минеральную смесь, состоящую из битумной эмульсии, каменного материала с определенным гранулометрическим составом, воды и специальных добавок. Смесь готовится холодным способом.

Покрытия Сларри обеспечивают:

- водонепроницаемость покрытия;
- небольшую корректировку профиля, имеющего продольные и поперечные деформации;
- заполнение колеи;
- текстурированную поверхность для обеспечения превосходного сцепления;
- внешнее сходство с покрытиями из горячих асфальтобетонных смесей с низким уровнем шума;
- сокращение стоимости выполнения текущего ремонта за расчетный срок службы покрытия на 38%.

Slurry Seal



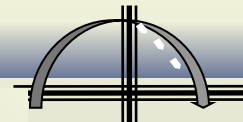


Microsurfacing

Это разновидность эмульсионно-минеральной смеси типа Сларри, позволяющая производить укладку более толстым слоем и в несколько слоев, более прочная, с более высокими требованиями к качеству каменного материала. Эта технология может применяться как для исправления незначительных деформаций, так и для ликвидации колеиности. Обязательное модифицирование битумной эмульсии полимером позволяет использовать каменный материал более крупных фракций без риска его выноса, а более высокая когезия означает, что более толстые слои могут нести нагрузку не деформируясь.

Микросюрфейсинг используется для:

- Заполнения колеи.
- Уширения обочин.
- Незначительных исправлений профиля.
- Везде, где возможно применение Сларри Сил.



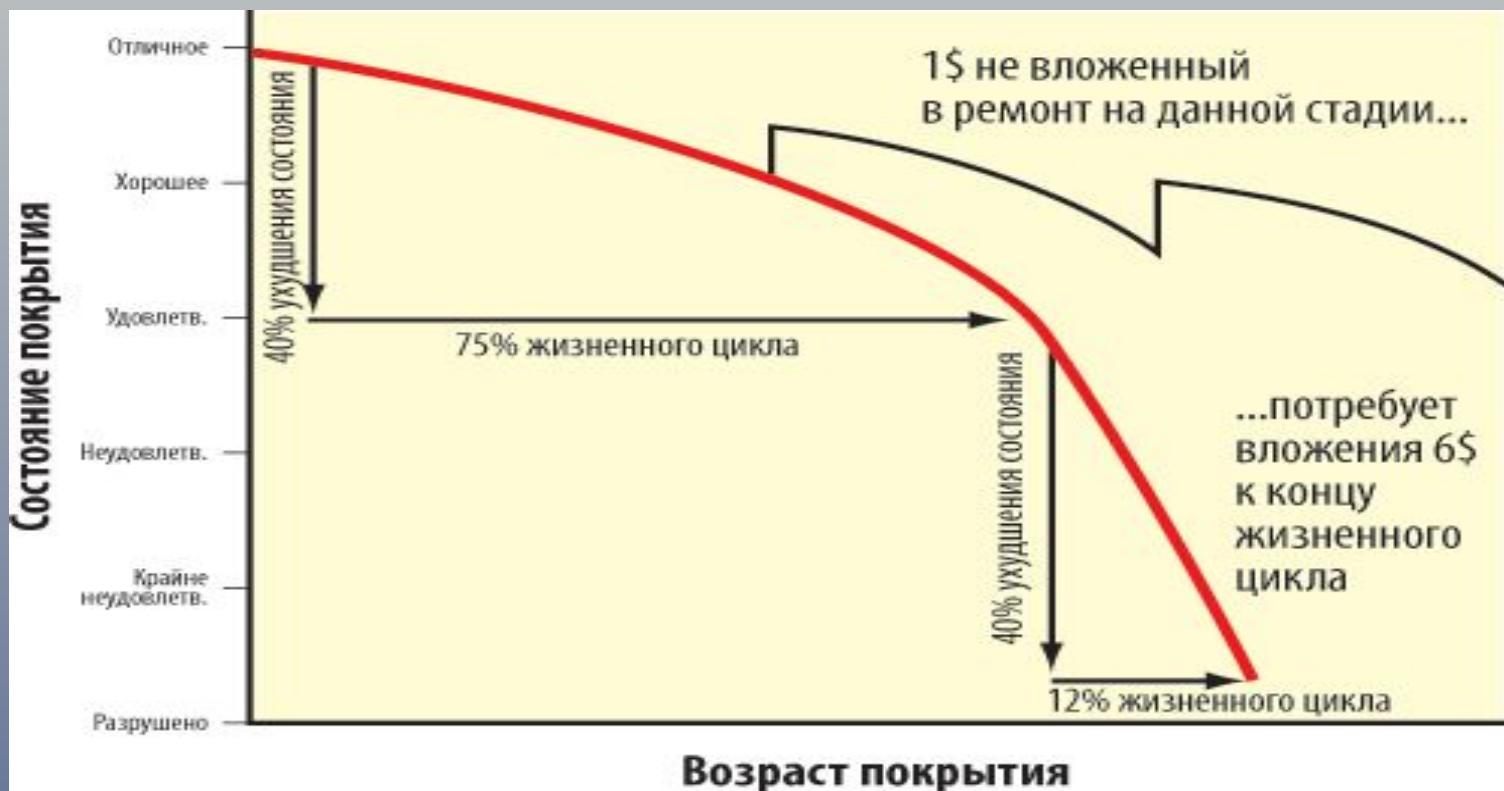
Фракционный состав щебня

| Тип | I | II | III |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| Размер сита | % проходы | % проходы | % проходы |
| 9,50 мм | 100 | 100 | 100 |
| 4,75 мм | 100 | 90 – 100 | 70 – 90 |
| 2,36 мм | 90 – 100 | 65 – 90 | 45 – 70 |
| 1,18 мм | 65 – 90 | 45 – 70 | 28 – 50 |
| 0,60 мм | 40 – 65 | 30 – 50 | 19 – 34 |
| 0,30 мм | 25 – 42 | 18 – 30 | 12 – 25 |
| 0,15 мм | 15 – 30 | 10 – 21 | 7 – 18 |
| 0,075 мм | 10 – 20 | 5 – 15 | 5 – 15 |



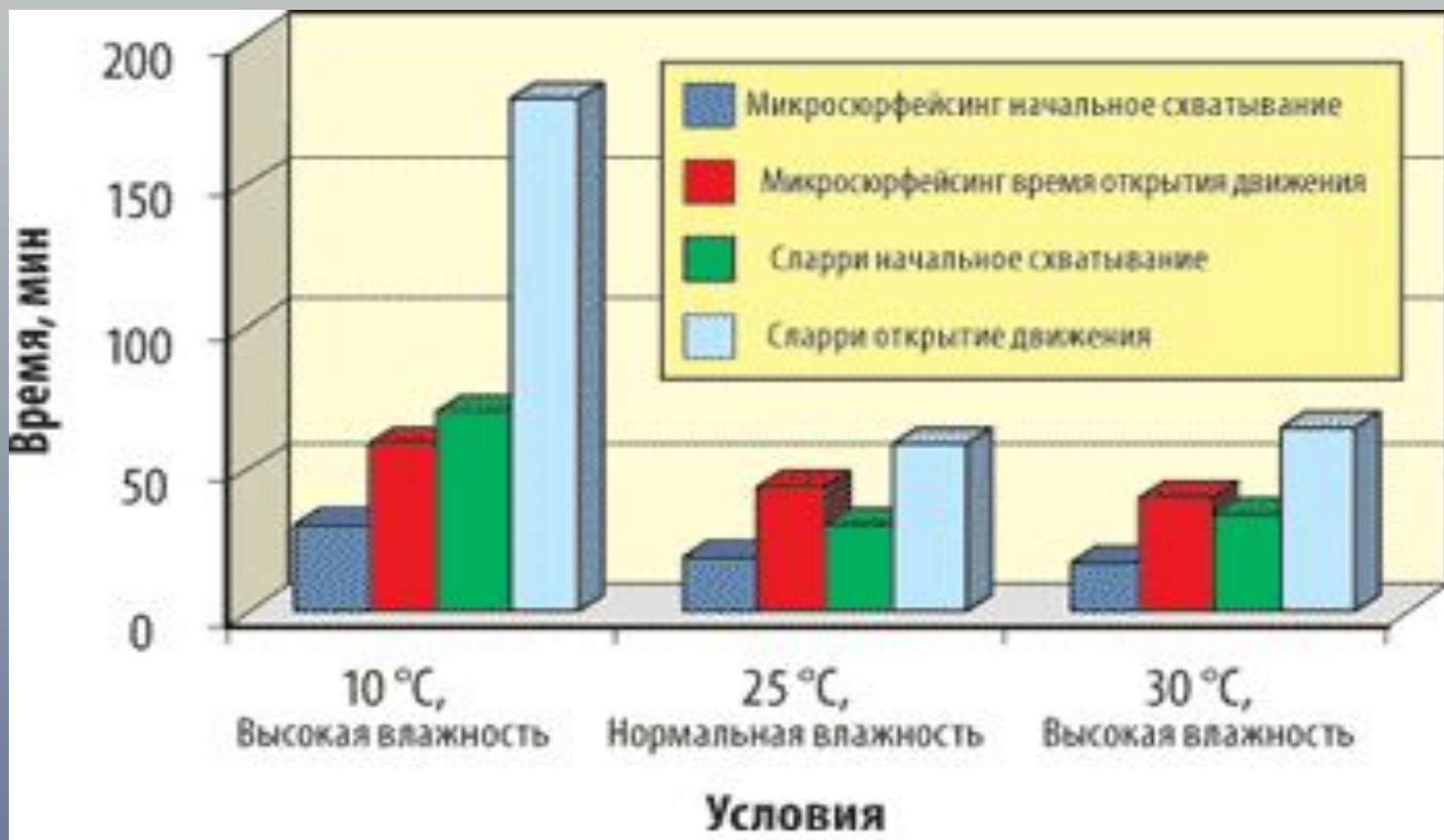
Slurry Seal и Microsurfacing

Защитный слой износа типа **Сларри Сил** является прекрасным методом восстановления эксплуатационных параметров верхних слоев дорожных покрытий и так же, как и **Микросюрфейсинг**, может устранить такие деформации покрытия, как колеиность.

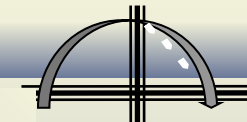


Slurry Seal и Microsurfacing

В неблагоприятных погодных условиях, а также для обеспечения скорейшего открытия участка для движения транспорта, необходимы корректировки рецептуры смеси. Используются регуляторы скорости распада (например, сульфат алюминия).



Ресайклинг

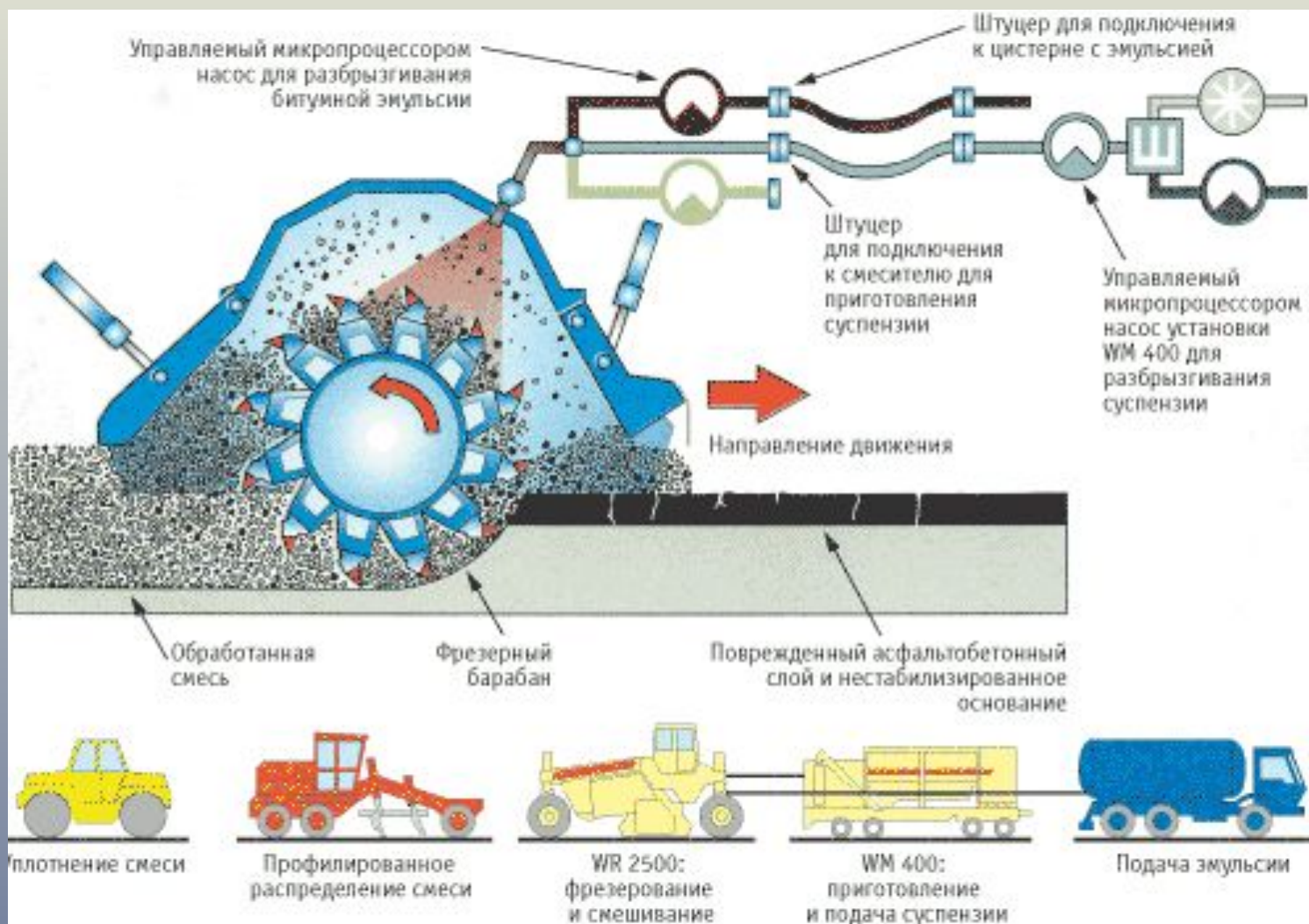
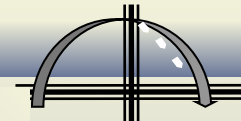


Горячий ресайклинг - метод терморегенерации или термофрезерного восстановления утраченных в процессе эксплуатации свойств и качеств асфальтобетонного покрытия. Не оправдал себя из-за быстрого старения битума и низкой долговечности восстанавливаемых покрытий (разрушения начинались через 2–3 года).

Холодный ресайклинг - метод регенерации и восстановления утраченных в процессе эксплуатации свойств и качеств асфальтобетонного покрытия. Активно «продвигается» в настоящее время.

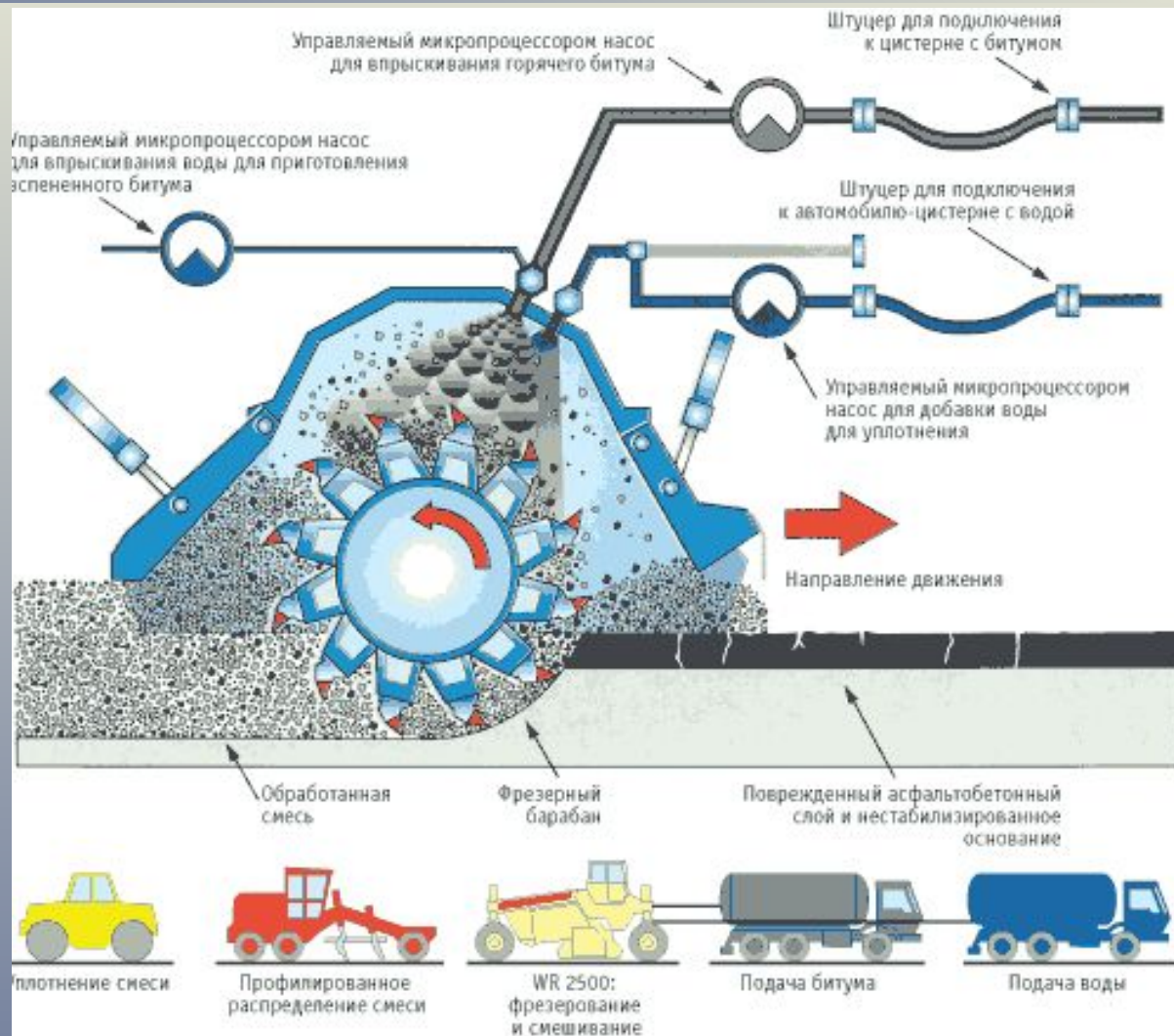
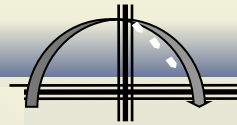


Ресайклинг



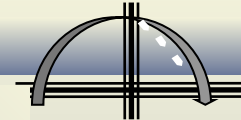
Набор машин и схема подачи вяжущих в рабочую камеру ресайклера при укреплении материала битумной эмульсией и цементом

Ресайклинг



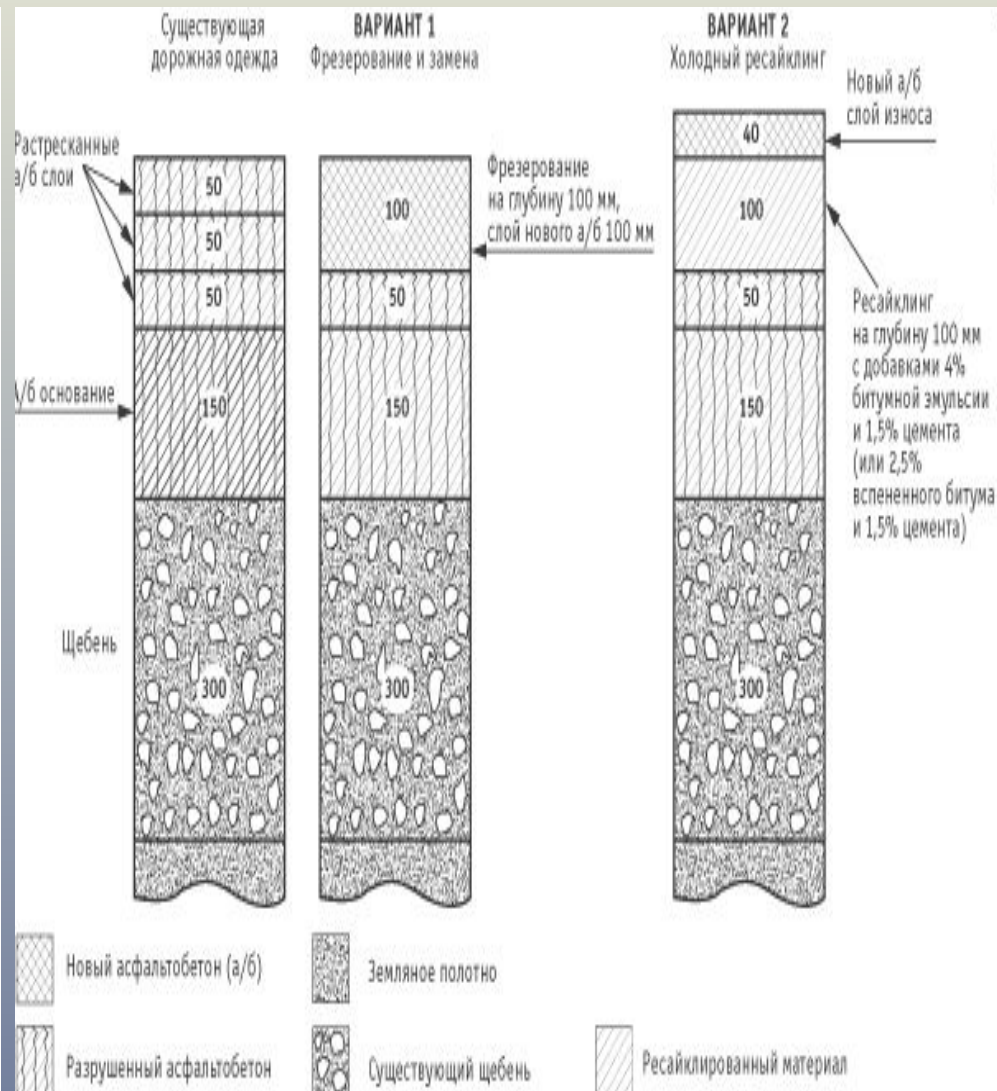
Набор машин и схема подачи битума и воды в рабочую камеру ресайклера при укреплении материала вспененным битумом

Экономический расчет ресайклинга



| Технологическая операция | Стоимость, руб./м ² | |
|--|--------------------------------|--------------------|
| | Вариант 1 | Вариант 2 |
| Удаление холодной фрезой старого асфальтобетонного покрытия с вывозом крошки на склад, слой 10 см (фрезерование и перевозка) | 108 | - |
| Холодный ресайклинг старых слоев асфальтобетонного покрытия на глубину 10 см с использованием 4% битумной эмульсии плюс 1,5% цемента или 2,5% вспененного битума с 1,5% цемента (сам материал, его доставка, укрепление, выравнивание, укатка) | - | 144,3/126,3 |
| Устройство из новой (свежей) смеси верхнего слоя асфальтобетонного покрытия (сам материал, его доставка, укладка, укатка) толщиной 4 см | - | 144 |
| Устройство из новой (свежей) смеси верхнего слоя асфальтобетонного покрытия (сам материал, его доставка, укладка, укатка) толщиной 10 см | 360 | - |
| Итого: | 468 | 288,3/270,3 |

Примечание. Ставки и цены на материалы, их перевозку и работу машин приняты среднеевропейскими, переведенными в рубли по ориентировочному курсу 30руб. за 1 USD, НДС в расчетах не учтен



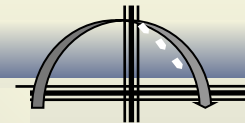


Преимущества использования битумных эмульсий перед традиционными технологиями

- Снижение энергозатрат
- Меньшее загрязнение окружающей среды
- Возможность использования влажных материалов
- Увеличение безопасности при производстве
- Использование местных материалов
- Увеличение производительности
- Снижение затрат на механизмы
- Увеличение срока службы



The end



Спасибо за внимание