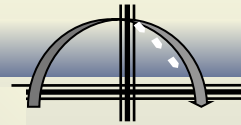




# Битумные эмульсии



Эмульсия (Emulgeo (лат.)– доить)

грубодисперсная система, состоящая из несмешиваемых жидкостей

## Эмульсия

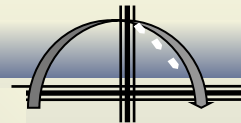
→  
прямая

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

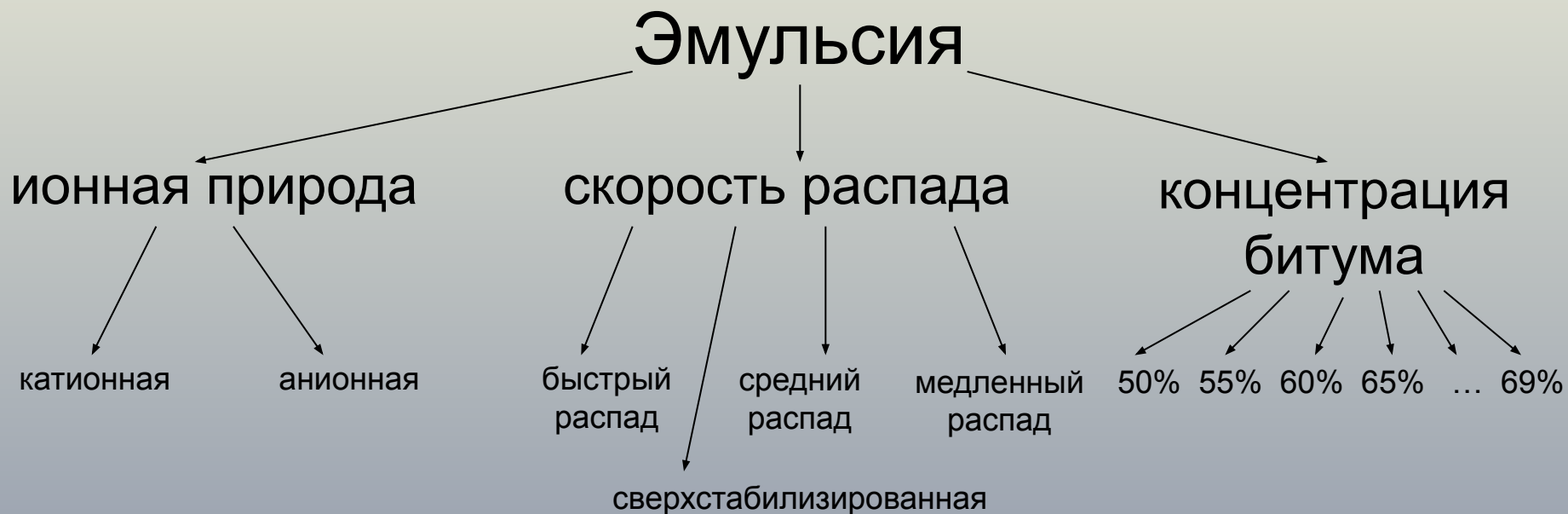
→  
обратная

или инвертная (типа «вода в масле»)

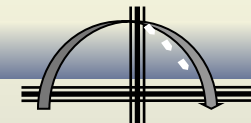




# Классификация битумных эмульсий



- 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

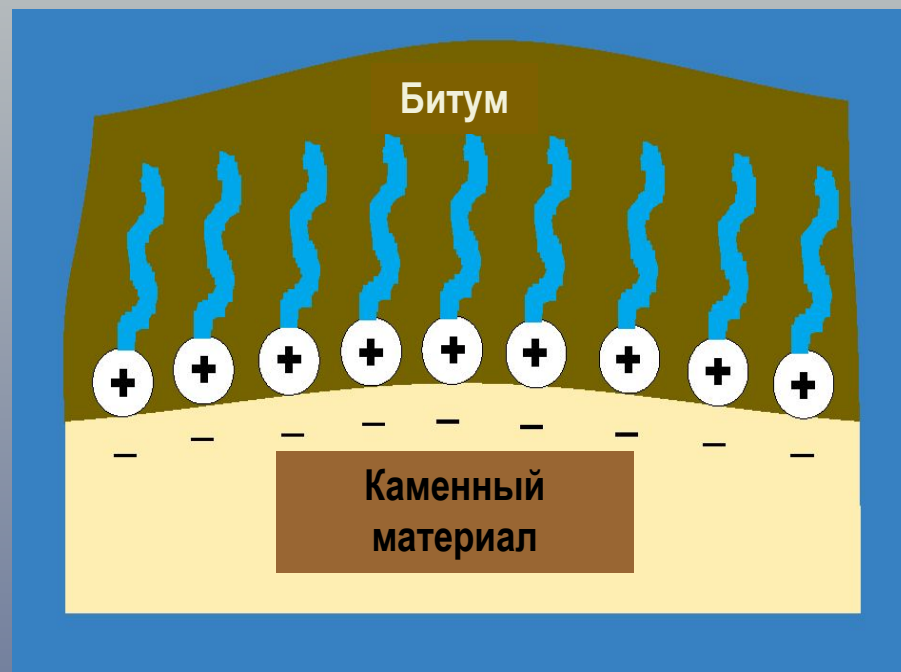
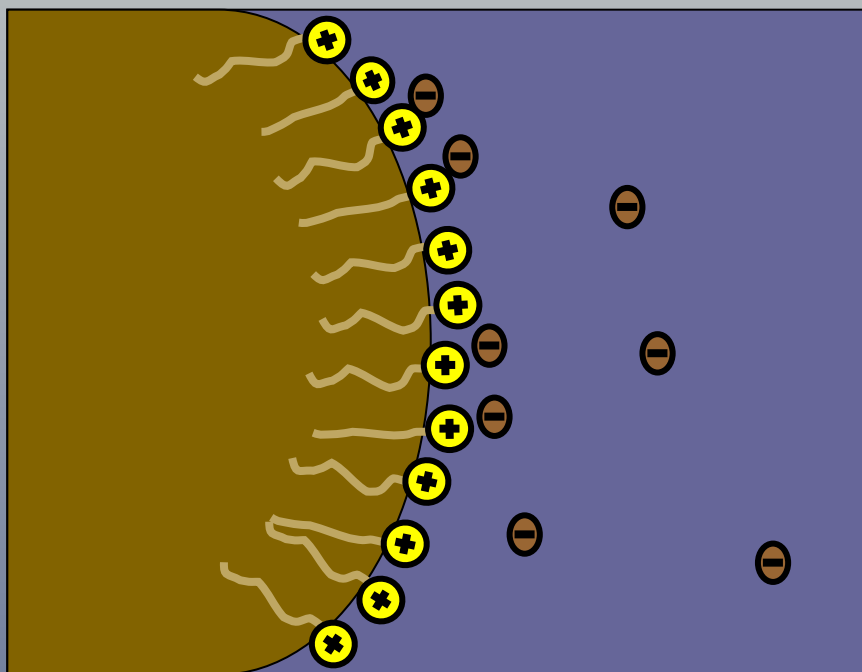


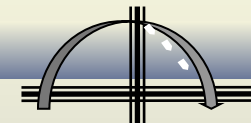
# Катионная эмульсия



ЛИОФИЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ГИДРОФИЛЬНАЯ ЧАСТЬ



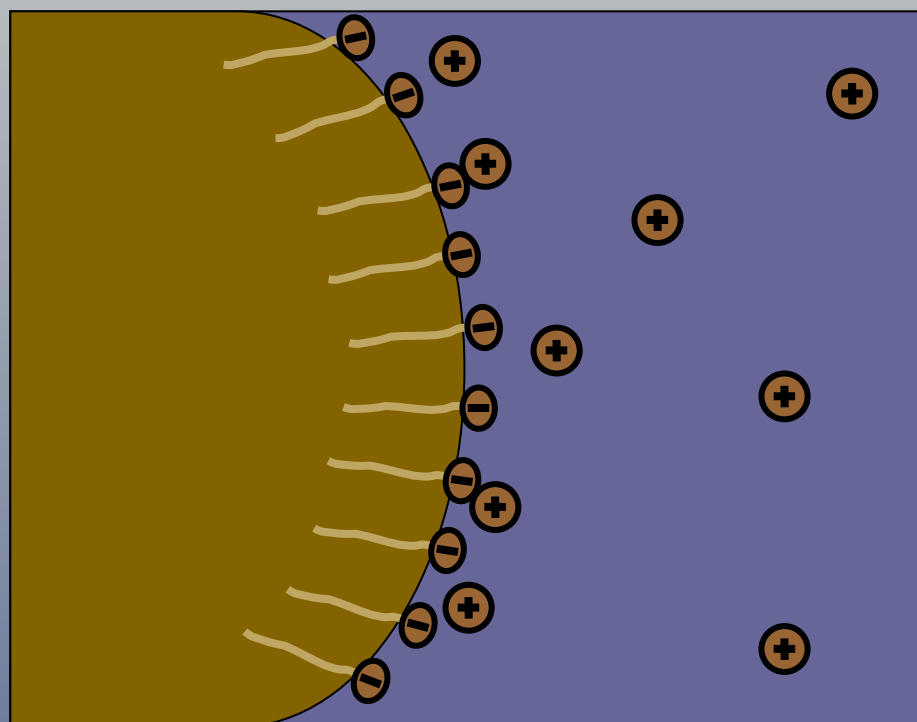


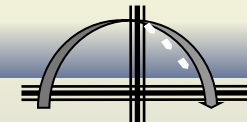
# Анионная эмульсия



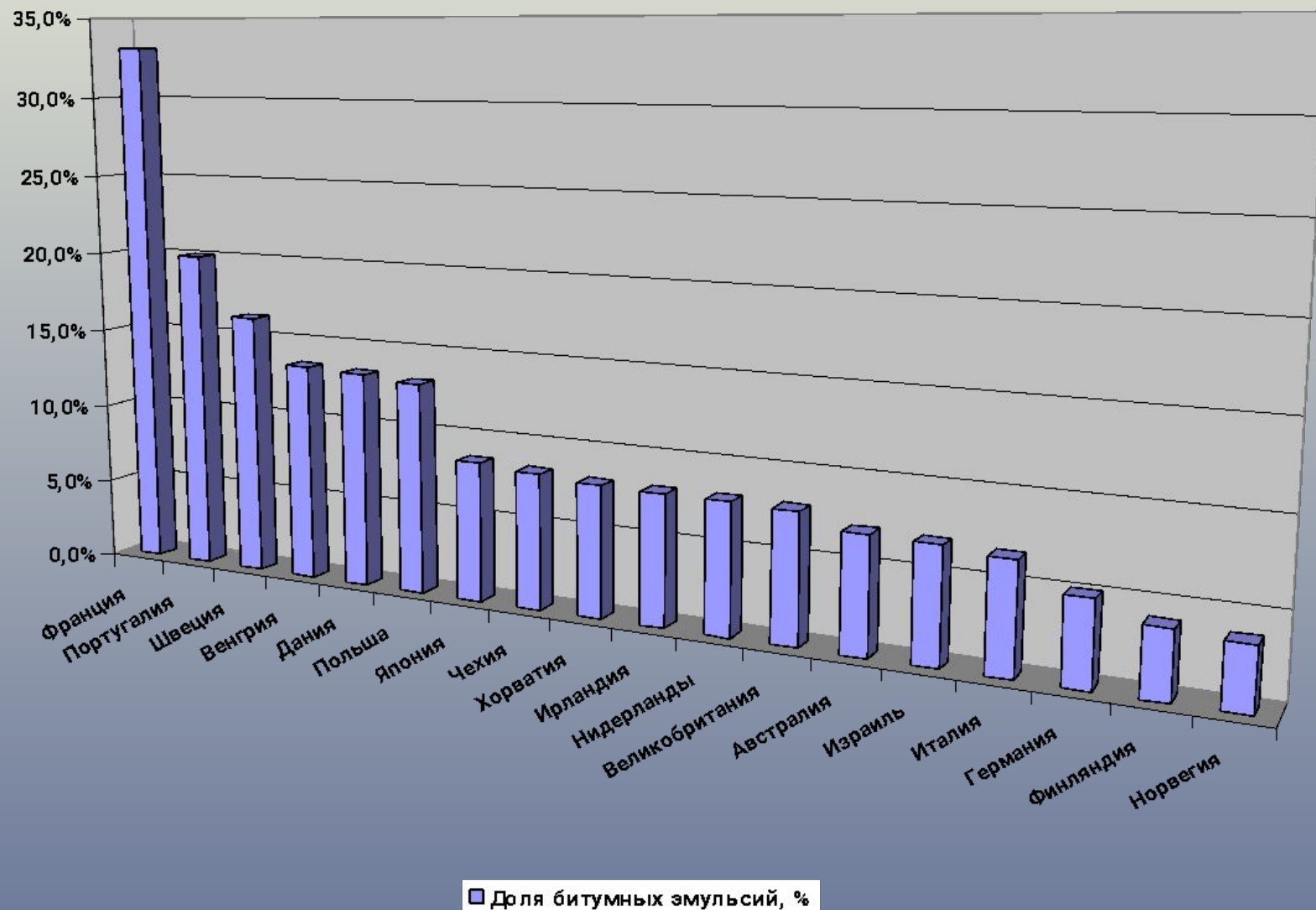
ЛИОФИЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ГИДРОФИЛЬНАЯ ЧАСТЬ

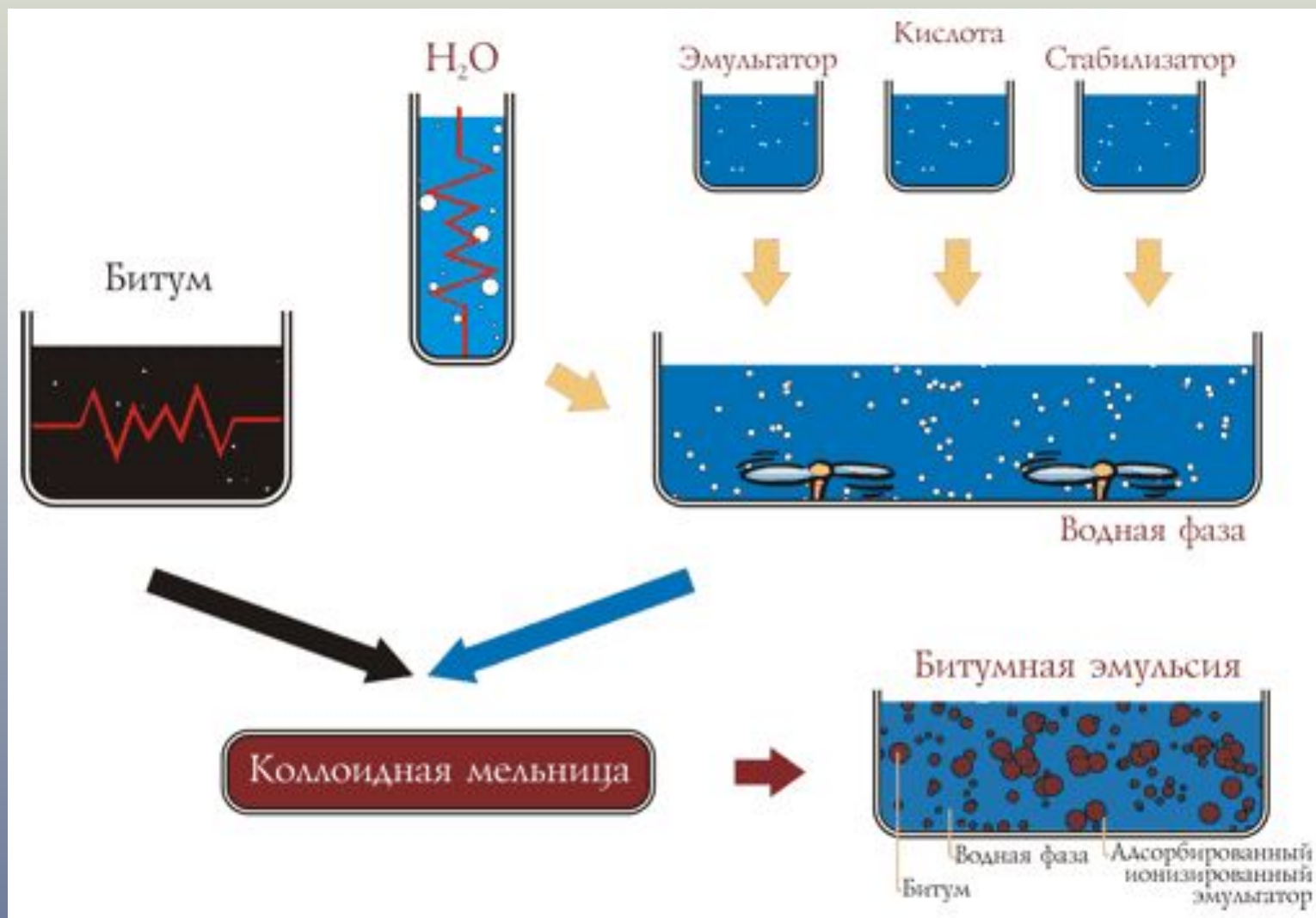




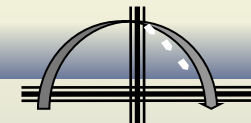
# Производство битумных эмульсий



# Схема получения битумной эмульсии





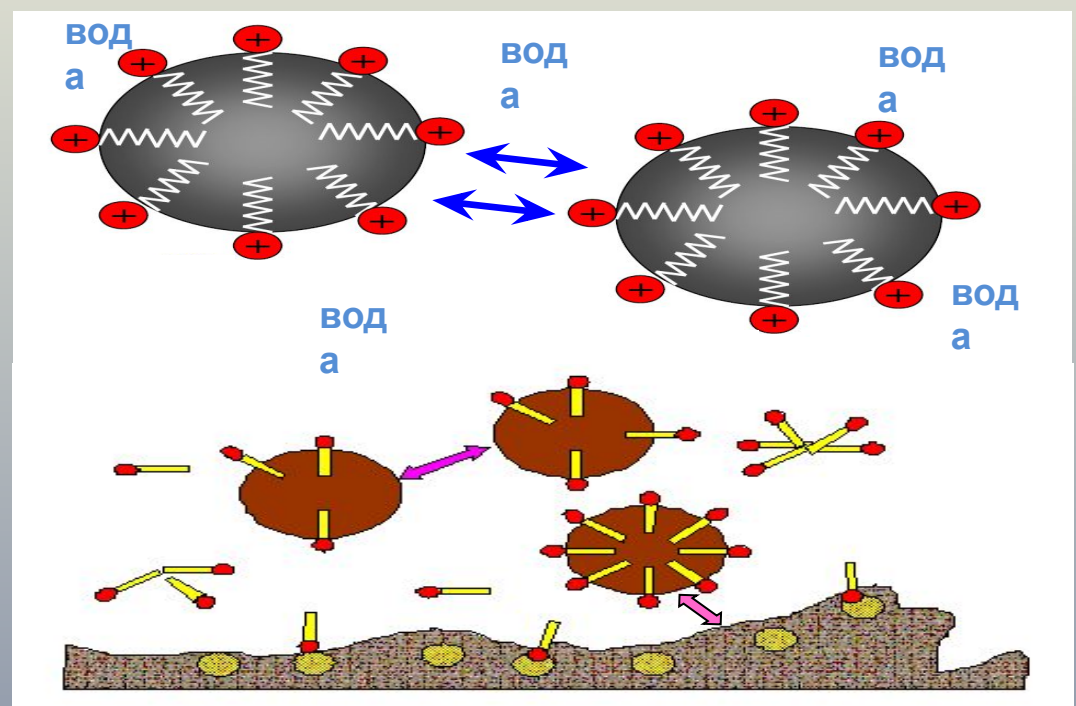


# Функции Эмульгатора (ПАВ)

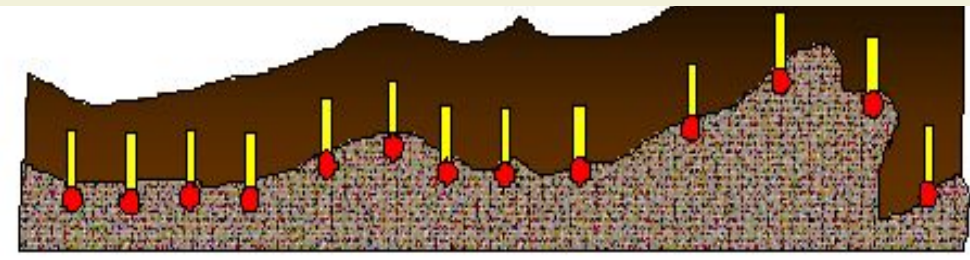
- Образование эмульсии  
 $\Delta F = \sigma \cdot \Delta S$
- Обеспечивает стабильность эмульсии при хранении

Участвует в распаде эмульсии

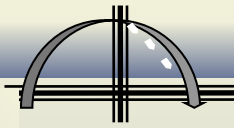
Улучшает адгезию к поверхности щебня



ПАВ способствует адгезии гидрофобного битума к гидрофильному щебню







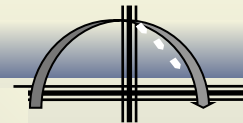
# Функции эмульгатора (ПАВ)

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:

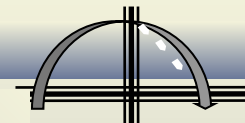
**температура битума:**

- $T_6 = 140^{\circ}\text{C}$  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
<b>Розлив</b>				
Слой сцепления	✓			
Ямочный ремонт	✓			
Поверхностные обработки	✓			
<b>Смеси</b>				
Холодные литые асфальтобетоны			✓	✓
Гравийно-эмульсионные			✓	
Холодные асфальтобетоны		✓	✓	✓
Укрепление грунтов				✓
Повторное использование			✓	✓
<b>Технологии</b>				
Сларри Сил и микросюрфейсинг			✓	
Ресайклинг			✓	



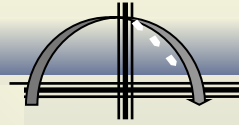
# Slurry Seal

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



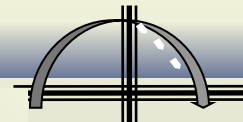


# Microsurfacing

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.



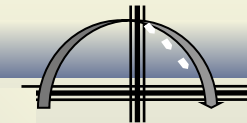
# Фракционный состав щебня

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

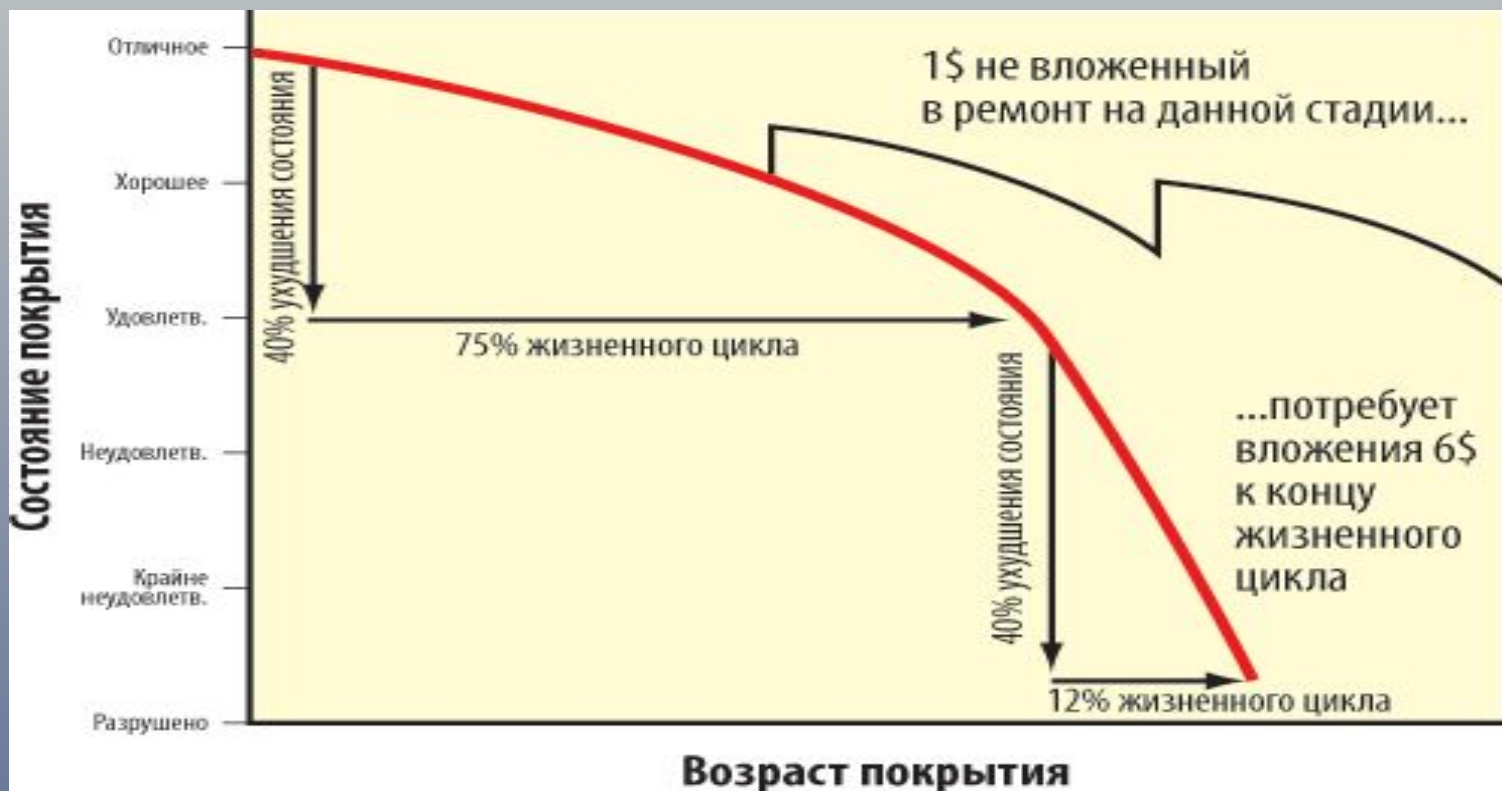




# Slurry Seal и Microsurfacing

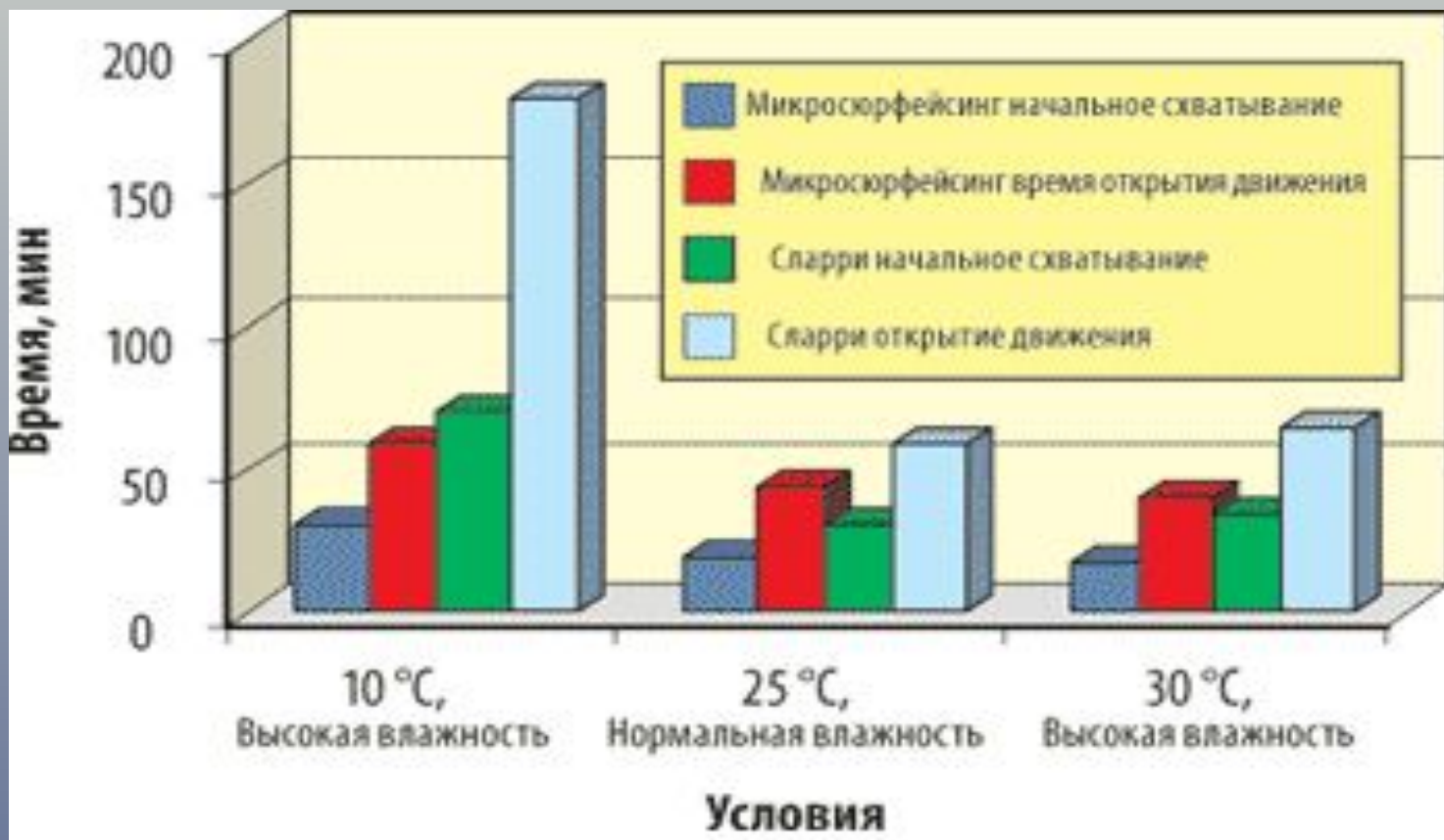


Защитный слой износа типа **Сларри Сил** является прекрасным методом восстановления эксплуатационных параметров верхних слоев дорожных покрытий и так же, как и **Микросюрфейсинг**, может устранить такие деформации покрытия, как колеиность.

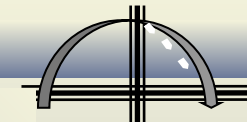


# Slurry Seal и Microsurfacing

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

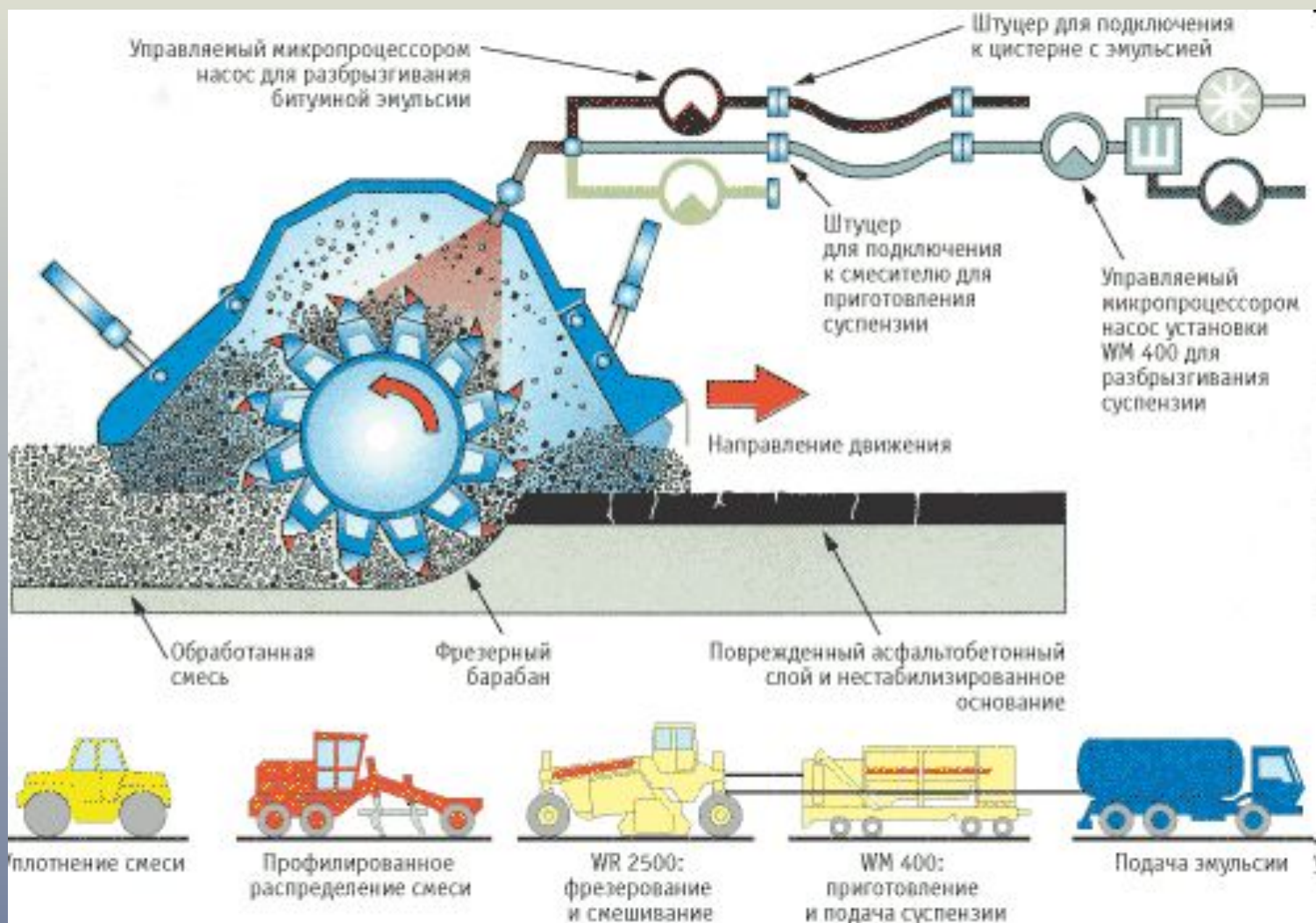
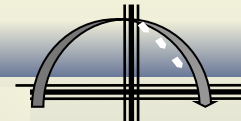


**Горячий ресайклинг** - метод терморегенерации или термофрезерного восстановления утраченных в процессе эксплуатации свойств и качеств асфальтобетонного покрытия. Не оправдал себя из-за быстрого старения битума и низкой долговечности восстанавливаемых покрытий (разрушения начинались через 2–3 года).

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



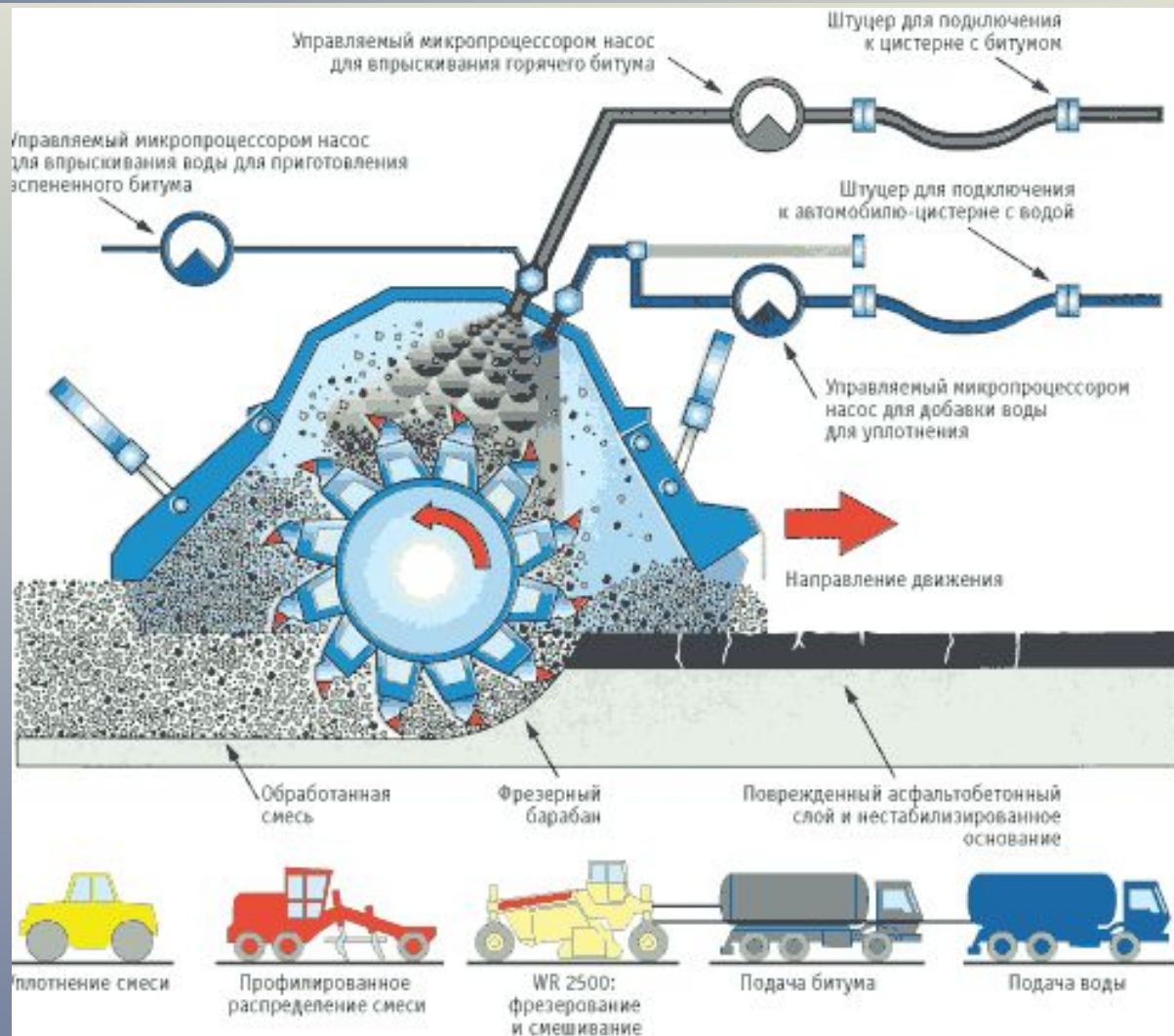
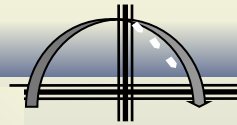
# Ресайклинг



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

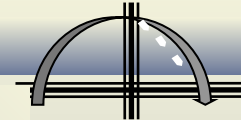


# Ресайклинг



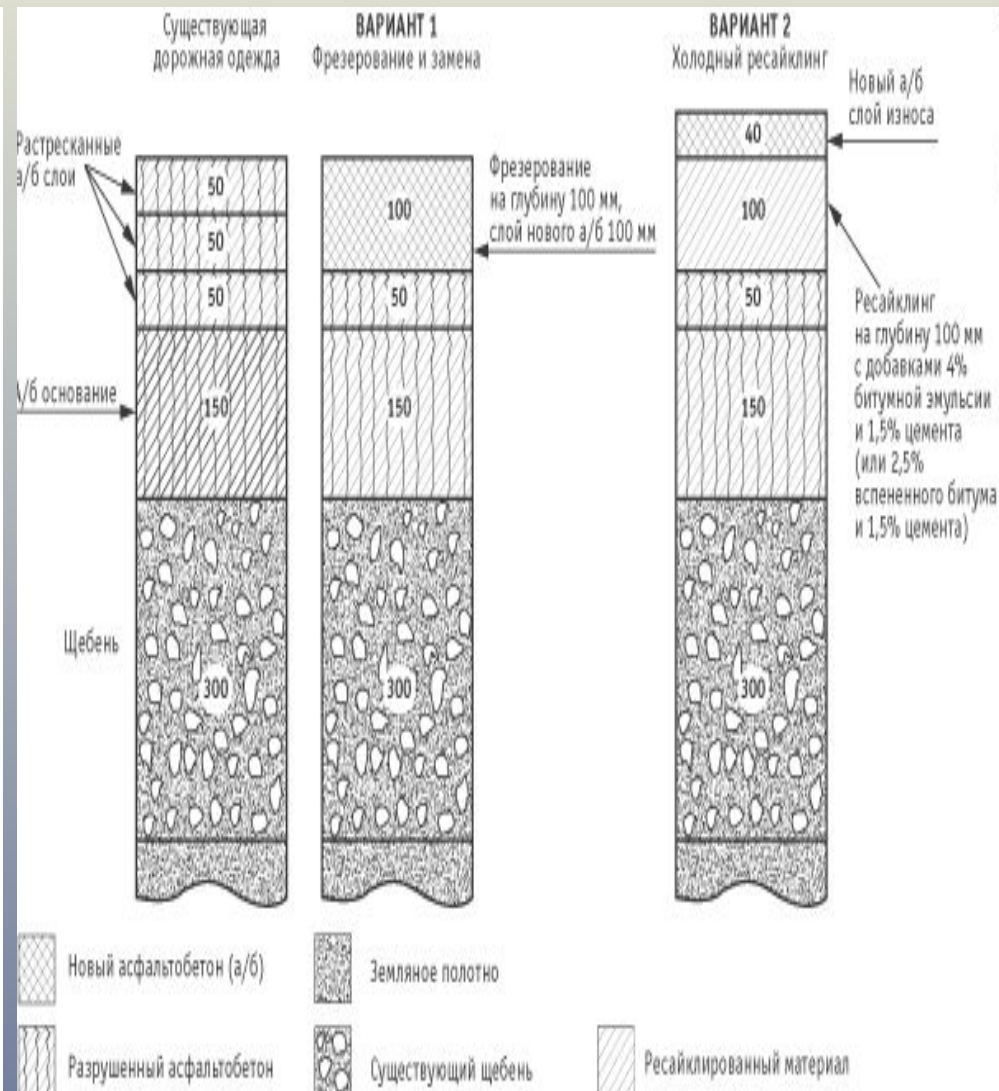
Набор машин и схема подачи битума и воды в рабочую камеру ресайклера при укреплении материала вспененным битумом

# Экономический расчет ресайклинга



Технологическая операция	Стоимость, руб./м <sup>2</sup>	
	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	-
<b>Итого:</b>	<b>468</b>	<b>288,3/270,3</b>

**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





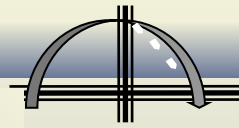
# Преимущества использования битумных эмульсий перед традиционными технологиями

- 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