Строительство асфальтобетонного покрытия

лекция

Вопросы

1. **Классификация и требования к смесям**
2. **Технология строительства**
3. **Особенности технологии**
4. **Применение GPS**
5. **Уплотнение а/бетонной смеси**
6. **Новые технологии**

1 вопрос

Классификация и требования к смесям

Полное название

в НСП

- **Горячий крупнозернистый пористый асфальтобетон марки I**

в ВСП

- **Горячий мелкозернистый плотный асфальтобетон тип А марки I**

Классификация а/б смесей

Классификация асфальтобетонов

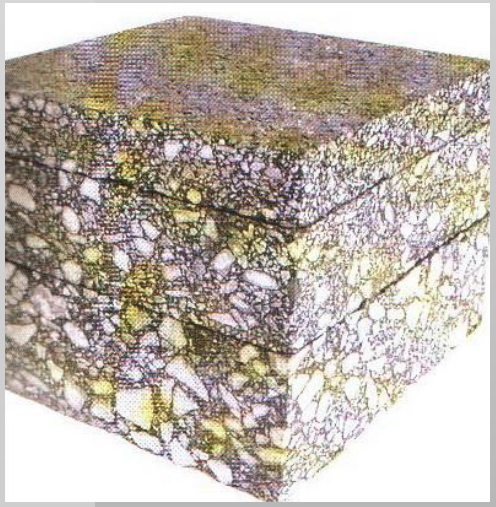
Состав а/б смеси

Вид смесей	Содержание, % по массе		
	Щебня	Минпорошка	Битума
Щебеночно-мастичный	70 - 80	8 - 15	6 - 7,5
Литой	35 - 55	20 - 30	8 - 10
Высокоплотные	50 - 65	10 - 16	4 - 6
Плотные типов: А	50 - 60	4 - 10	4,5 - 6
Б	40 - 50	6 - 12	5 - 6,5
В	30 - 40	8 - 14	6 - 7
Г и Д	0 - 20	10 - 16	6 - 9
Пористые	40 - 60	2 - 8	3,5 - 5,5
Высокопористые щебеночные	40 - 60	2 - 8	2,5 - 4
Высокопористые песчаные	0 - 10	4 - 10	4 - 6
Дренирующий	85 - 95	2 - 5	3,5 - 4

Какой а/бетон?

1

2



3

Показатели плотного асфальтобетона	Значения для плотного асфальтобетона марки								
	I			II			III		
	Для дорожно-климатических зон								
	I	II -III	IV -V	I	II -III	IV-V	I	II -III	IV-V
Предел прочности при сжатии, МПа, при: 50 °С не менее: высокоплотных	1,0	1,1	1,2	-	-	-	-	-	-
плотных типов: А	0,9	1,0	1,1	0,8	0,9	1,0	-	-	-
Б	1,0	1,2	1,3	0,9	1,0	1,2	0,8	0,9	1,1
В	-	-	-	1,1	1,2	1,3	1,0	1,1	1,2
Г	1,1	1,3	1,6	1,0	1,2	1,4	0,9	1,0	1,1
Д	-	-	-	1,1	1,3	1,5	1,0	1,1	1,2
20 °С не менее	2,5	2,5	2,5	2,2	2,2	2,2	2,0	2,0	2,0
0 °С не более	9	11	13	10	12	13	10	12	13
Водостойкость не менее: плотных	0,95	0,90	0,85	0,90	0,85	0,80	0,85	0,75	0,70
высокоплотных	0,95	0,95	0,90	-	-	-	-	-	-
водонасыщенных:									
плотных	0,90	0,85	0,75	0,85	0,75	0,70	0,75	0,65	0,60
высокоплотных	0,95	0,90	0,85	-	-	-	-	-	-
Коэффициент внутреннего трения не менее: высокоплотных	0,86	0,87	0,89	0,86	0,87	0,89	-	-	-
плотных типов: А	0,86	0,87	0,89	0,86	0,87	0,89	-	-	-
Б	0,80	0,81	0,83	0,80	0,81	0,83	0,79	0,80	0,81
В	-	-	-	0,74	0,76	0,78	0,73	0,75	0,77
Г	0,78	0,80	0,82	0,78	0,80	0,82	0,76	0,78	0,80
Д	-	-	-	0,64	0,65	0,70	0,62	0,64	0,66
Сцепление при сдвиге при 50 °С не менее, МПа: высокоплотных	0,25	0,27	0,30	-	-	-	-	-	-
плотных типов: А	0,23	0,25	0,26	0,22	0,24	0,25	-	-	-
Б	0,32	0,37	0,38	0,31	0,35	0,36	0,29	0,34	0,36
В	-	-	-	0,37	0,42	0,44	0,36	0,40	0,42
Г	0,34	0,37	0,38	0,33	0,36	0,37	0,32	0,35	0,36
Д	-	-	-	0,47	0,54	0,55	0,45	0,48	0,50
Трещиностойкость, МПа	3 -5,5	3,5 -6	4 -6,5	2,5 -6	3 -6,5	3,5 -7	2 -6,5	2,5 -7	3 -7,5

2 вопрос

Технология строительства

Группа работ - 2

Температура воздуха выше 5 ºС

h = 4 – 10 см

2.1 Плотный а/б тип А, Б

140 - 150 °С

Поливомоечная машина

Автогудронатор 0,5 л/м^2

Автосамосвал

Асфальтоукладчик

Ку = 0,92

>120 °С

Пневмокаток 12 – 16 т

или

Комбинированный каток 9 / 16 т

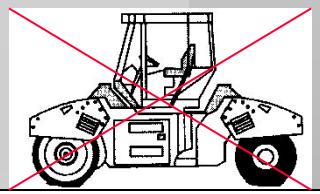
Виброкаток 8 – 10 т

Статический каток 12 – 18 т

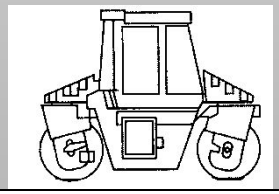
Ку = 0,99

W < 4,5 %; 5 %

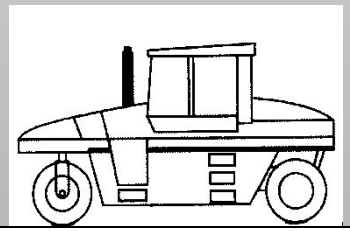
105 °С



95 °С



85 °С



70 °С

Плотный а/б тип А, Б

1. Очистка основания от пыли и грязи поливомоечной машиной
2. Подгрунтовка - розлив битумной эмульсии ЭБА-1 0,5 л/м^2
3. Транспортирование горячей а/б смеси автосамосвалами в течение < 1,5 час.
4. Укладка а/б смеси а/укладчиком
5. Уплотнение пневмокатком за 4 - 6 проходов по следу
6. Уплотнение виброкатком 8 т за 6 проходов по следу (2 + 2* + 2)
7. Уплотнение статическим катком 15 т за 4 прохода по следу

2.2 ЩМА-20 (15, 10)

170 °С

Поливомоечная машина

Автогудронатор
0,2 л/м^2

Автосамосвал

Асфальтоукладчик с виброплитой

Ку = 0,94

>150 °С

Статический
каток 8 – 10 т

Статический
каток 12 – 18 т

Ку не норм.
W < 3,5 %

95 °С

85 °С

70 °С

ЩМА Россия с 2000 г.

1. Очистка основания от пыли и грязи поливомоечной машиной
2. Подгрунтовка - розлив битумной эмульсии ЭБА-1 – 0,2 л/м^2
3. Транспортирование горячей ЩМА смеси автосамосвалами в течение < 1,5 час.
4. Укладка а/б смеси а/укладчиком с виброплитой
5. Уплотнение статическим катком 8 т за 6 проходов по следу
6. Уплотнение статическим катком 15 т за 6 прохода по следу

2.3 Плотный а/б тип В, Г, Д

140 - 160 °С

Поливомоечная машина

Автогудронатор

Автосамосвал

Асфальтоукладчик

Ку = 0,92

>100 °С

Пневмокаток 12 – 16 т

или

Комбинированный каток 9 / 16 т

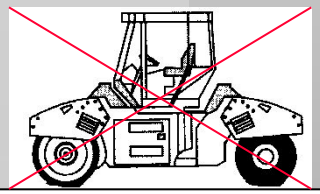
Статический каток 8 – 10 т

Статический каток 12 – 18 т

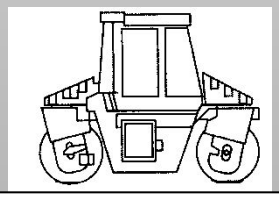
Ку = 0,98

W < 4 %; 4,5 %

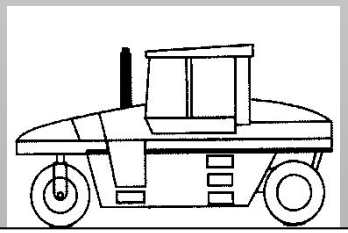
105 °С



85 °С



80 °С



70 °С

Плотный а/б тип В, Г, Д

1. Очистка основания от пыли и грязи поливомоечной машиной
2. Подгрунтовка - розлив битумной эмульсии ЭБА-1
3. Транспортирование горячей а/б смеси автосамосвалами в течение < 1,5 час.
4. Укладка а/б смеси а/укладчиком
5. Уплотнение пневмокатком за 4 прохода по следу
6. Уплотнение статическим катком 8 т за 4 проходов по следу
7. Уплотнение статическим катком 15 т за 2 прохода по следу

2.4 Пористый а/бетон

140 - 160 °С

Поливомоечная машина

Автогудронатор

Автосамосвал

Асфальтоукладчик

Ку = 0,92

>100 °С

Пневмокаток 12 – 16 т

или

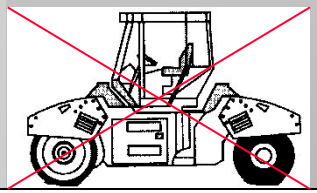
Комбинированный каток 9 / 16 т

Статический каток 8 – 10 т

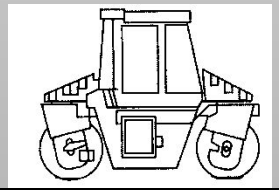
Ку = 0,98

W < 10 %

105 °С



85 °С



80 °С

Пористый а/бетон

1. **Очистка основания от пыли и грязи поливомоечной машиной**
2. **Подгрунтовка - розлив битумной эмульсии ЭБА-1**
3. **Транспортирование горячей а/б смеси автосамосвалами в течение < 1,5 час.**
4. **Укладка а/б смеси а/укладчиком**
5. **Уплотнение пневмокатком за 4 прохода по следу**
6. **Уплотнение статическим катком 8 т за 6 проходов по следу**

Операционный СП 78.13330

Мастер + геодезист

1.	**Высотные отметки по оси**	**± 10 мм**
2.	**Ширина слоя**	**± 5 см**
3.	**Толщина слоя**	**± 5 %**
4.	**Поперечный уклон**	**± 0,005**
5.	**Ровность (просвет)**	**до 3 мм**

СОКК (мастер + лаборатория)

Контролируемый параметр	Методы и средства контроля	Режим и объем контроля	Допустимые отклонения параметров
Температура смеси при выпуске на АБЗ	Термометр	В кузове автосамосвала	140 – 160 °С
Температура смеси при укладке	Термометр	В кузове автосамосвала, асфальтоукладчика	> 125 ºС
Температура смеси при уплотнения	Термометр	В процессе уплотнения	1 этап: 105 – 95 °С; 2 этап: 95 – 80 °С; 3 этап: 85 – 70 °С
Коэффициент уплотнения (керн)	Керноотборник, пресс, весы электронные с гидростатическим взвешиванием	Через 3 сут. 3 керна на 3 000 м^2: ось, в 1 м от кромки	Ку = 0,99 для плотной смеси тип А, Б; Ку = 0,98 для тип В, Г, Д, пористой, высокопористой
Прочность сцепления слоев	Визуально	3 керна на 3 000 м^2	«Хорошо»
Водонасыщение, % керн образец	Керноотборник, весы электронные, установка вакуумная	3 керна на 3 000 м^2; 1 раз в смену	ГОСТ 9128

3 вопрос

Особенности технологии

Подгрунтовка ЭБА-1 (ЭБК-1)

Цель – обеспечить сцепление с нижним слоем

За 1 - 6 час.

Расход:

- **основание 0,9 л/м^2**
- **НСП - нижний слой а/б покрытия 0,3 л/м^2**

Подгрунтовку не производить:

- **между НСП и ВСП < 2 сут.**
- **отсутствовало движение построечного транспорта**

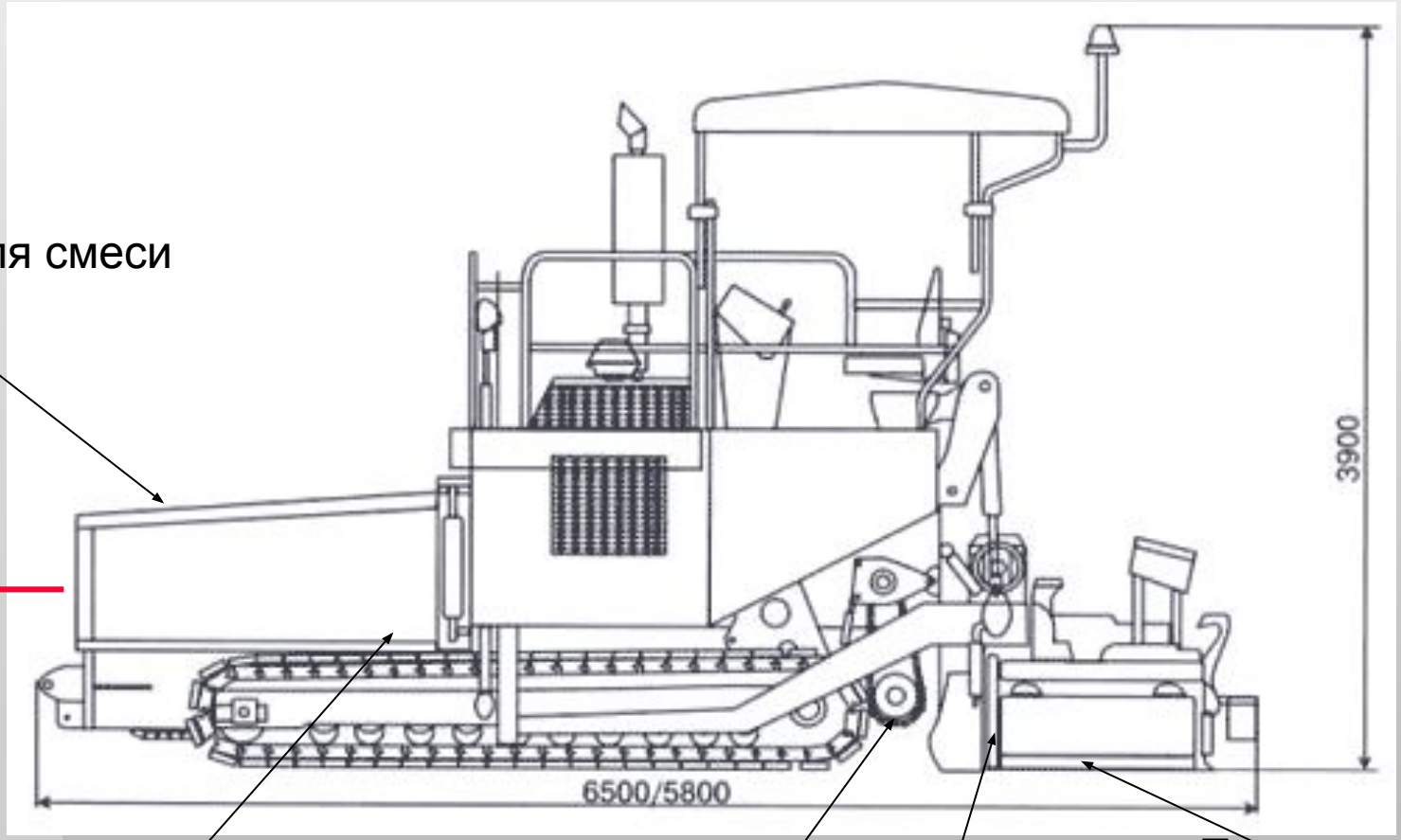
Транспортирование а/б смеси

- **Укрыть а/б смесь брезентовым пологом**
- **Обогревать а/б смесь выхлопными газами**
- **Смазать кузов техническими эмульсиями от прилипания**

Выгрузка а/б смеси

- Перед выгрузкой а/самосвал приподнимает кузов, а/б смесь сползает к заднему борту и выгружается единой массой, чтобы предотвратить расслоение смеси
- А/самосвал подъезжает к приемному бункеру а/укладчика задним ходом и останавливается в непосредственной близости перед а/укладчиком, не отталкивая его назад, отключив тормоз
- В контакт с а/самосвалом входит а/укладчик, который начинает толкать автосамосвал
- А/самосвал не должен оказывать давление на приемный бункер а/укладчика

Асфальтоукладчик

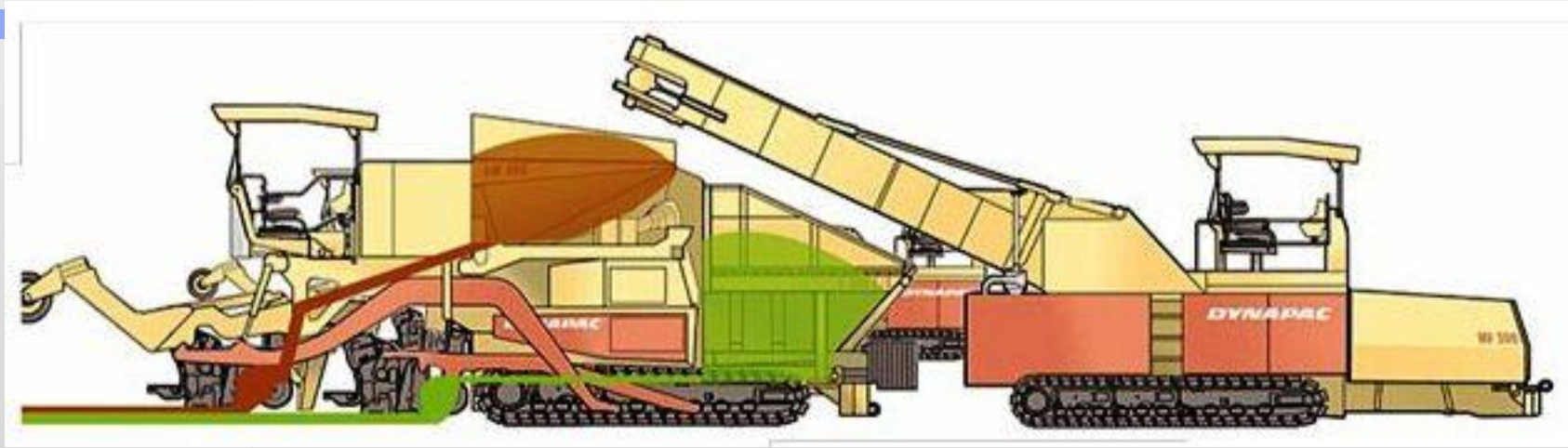


1930-е годы г. Москва

1916 г. США

By 6/4. Sept 30 1916 Asphalt Heater . Queen & Duncan Sts.
CITY OF TORONTO ARCHIVES

Асфальтоукладчики будущего



Укладка верхнего и нижнего слоев из асфальтобетонной смеси за 1 проход

Укладка а/б смеси

Правила укладки

- **Разогрев выглаживающей плиты в начале работы**
- **Скорость движения а/укладчика 1 – 3 км/час**

- **Устройство горячего продольного шва:**
- **Два а/укладчика (покрытие) !!!**
- **Один а/укладчик переезжает с полосы на другую через 50 – 200 м (температуры воздуха)**

- **При перерывах в поступлении а/бетонной смеси не расходуют всю смесь, оставляют рабочие органы а/укладчика заполненные смесью до прихода следующего автосамосвала**
- **При длительных перерывах всю смесь в а/укладчике уложить, чтобы не остыла, устроить рабочий шов**

- **В конце смены или в конце полосы необходимо устроить поперечный шов:**
- **Установить упорную доску, закрепить ее металлическими костылями. Толщина доски равна толщине асфальтобетонного слоя**
- **А/бетонную смесь вручную подсыпают к доске**
- **Уплотняют катками до линии стыка**
- **Перед работой доску убирают или обрезают шов швонарезчиком на ширину 0,2 м**
- **Место сопряжения разогревают горелками инфракрасного излучения**
- **Шов смазывают горячим битумом**

Дефекты и причины

	Дефекты								
Причины		1	2	3	4	5	6	7	8
	1	o	o	o	o			o	
	2	o	o	o	o	o		o	
	3	o	o	o		o	o		o
	4	o	o	o	o	o		o	o
	5	o			o			o	o
	6	o	o	o		o			o

Дефекты (17)

1. Короткие и длинные волны
2. Сдвиги, разрывы слоя
3. Неоднородность поверхности
4. Следы плиты, катка
5. Трещины
6. Жирные пятна
7. Некачественные швы
8. Недоуплотнение

Причины (38)

1. Тех.состояние а/укладчика
2. Не соблюдены правила укладки
3. Состав а/б смеси
4. Температура а/б смеси
5. Не соблюдены правила уплотнения
6. Слабое основание

Ручные работы 5 - 7 дор.раб.

1. Обрезка рабочего шва
2. Разогрев шва и обмазка битумом
3. Подача сигнала при выгрузке а/б смеси
4. Обработка поверхности слоя, устранение дефектов покрытия
5. Подбивка кромки продольного шва
6. Укладка а/б смеси в труднодоступных местах

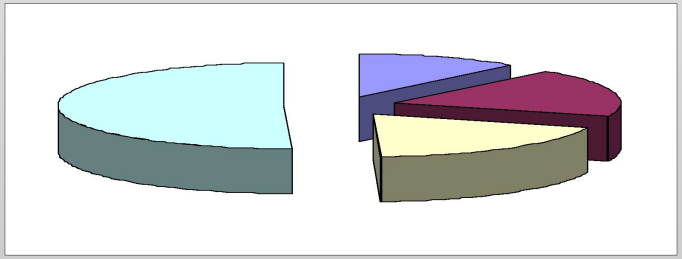
5 вопрос

Уплотнение

Количество моделей катков

Dynapac
23 модели

Остальные
97 моделей



Bomag
37 моделей

Hamm
38 моделей

5.1 Пневмокатки 12 – 16 т

С гладким протектором, давлением в шинах 0,8 МПа, со скоростью 3 - 6 км/ч

Для предотвращения прилипания смеси перед началом укатки необходим прогрев шин:

- На укатываемой полосе
- 10 мин. работы за гладковальцовым катком 8 т

5.2 Виброкатки 8 – 10 т

Ведущими вальцами вперед, со скоростью 3 - 5 км/ч

5.3 Комбинированные катки 9 / 16 т

Пневмошинами вперед

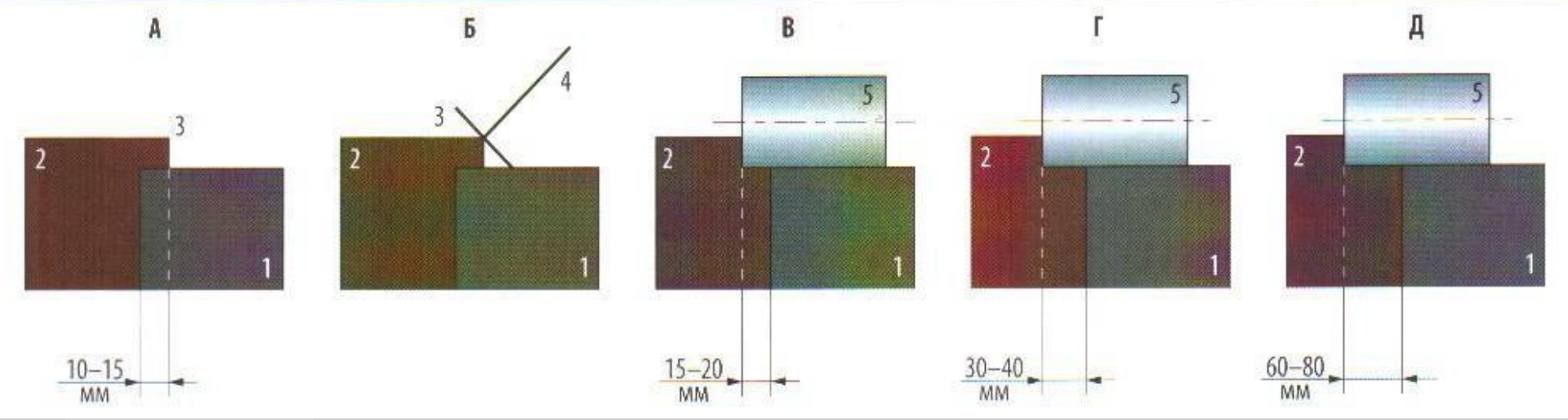
5.4 Статические катки 8 - 18 т

Со скоростью 2 - 5 км/ч

Правила уплотнения

- Уплотнение а/бетонной смеси начинают за а/укладчиком на полосе длиной 10 - 50 м по продольному шву с наездом на «холодную» полосу на 20 - 50 см
- Каток двигается от кромки к центру полосы, затем от середины к кромке параллельно оси дороги, перекрывая след катка на 30 см
- Для предотвращения прилипания смеси валец катка смачивают водой
- Нельзя останавливать каток на неуплотненном и неостывшем слое
- Включать и выключать вибрацию, переезжать за пределами полосы
- На уклоне движение катка снизу вверх

Уплотнение шва



Уплотнение заканчивают, когда после прохода тяжелого катка на покрытии не остаётся следа, нет волны перед катком

Количество проходов катка уточняют при пробной укатке

Окончательное количество проходов назначают по результатам лабораторных испытаний вырубок, взятых из готового покрытия 3 шт / 3 000 м^2

6 вопрос

Новые технологии

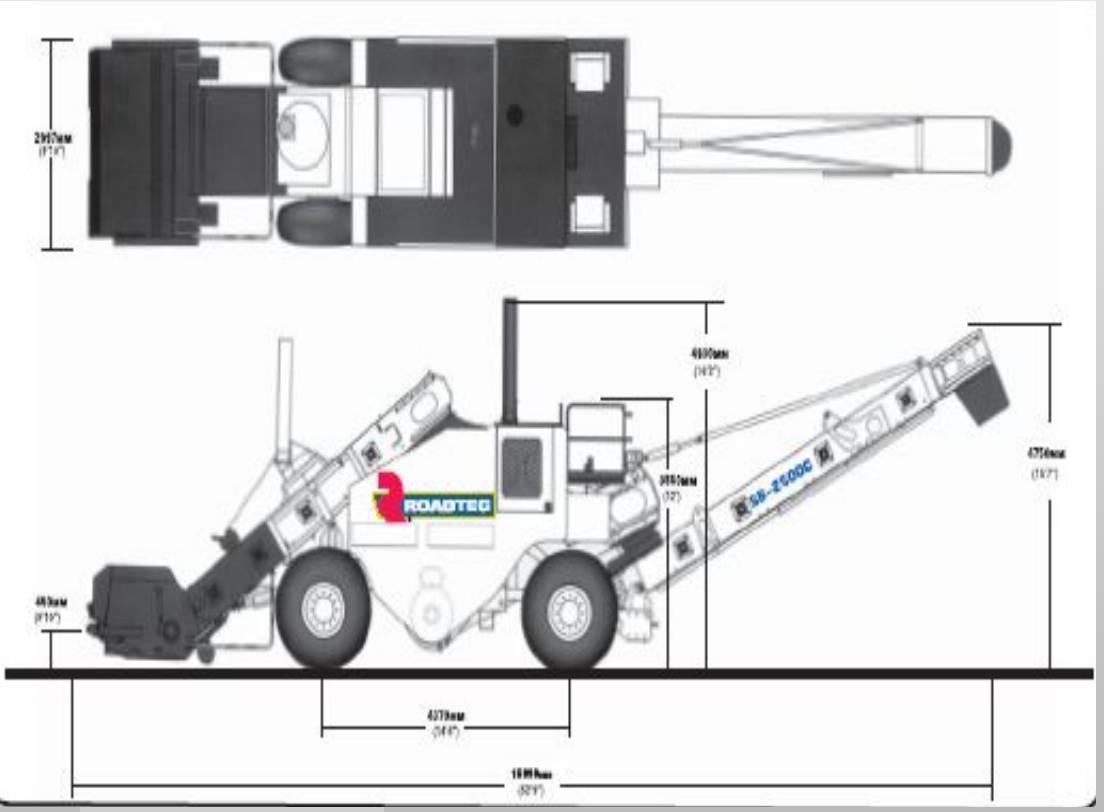
Цель новых технологий

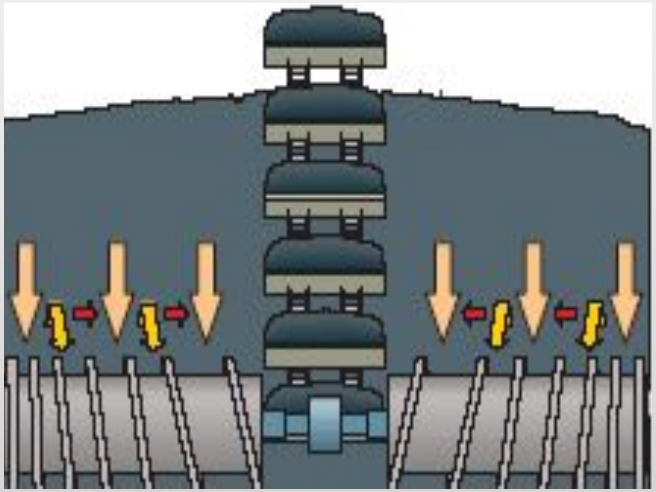
Геосетка	ЩМА	Шатл Баги
• Предотвратить трещины	• Уменьшить колею	• Повысить прочность

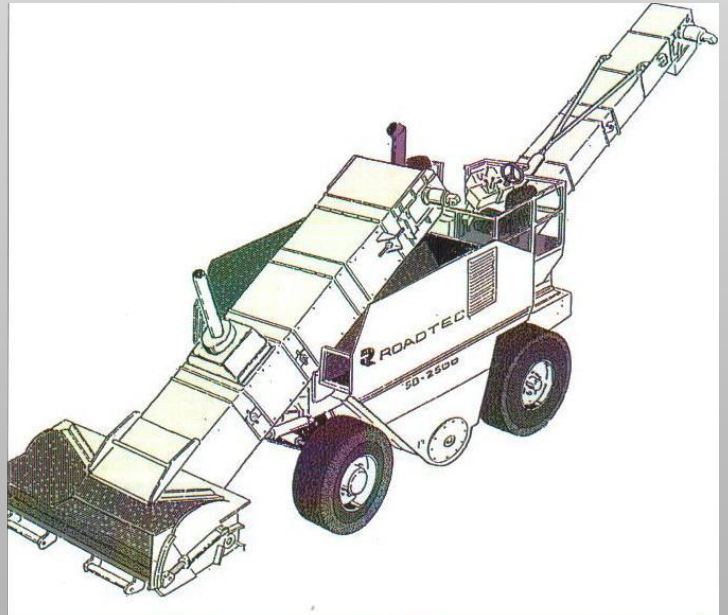
Shuttle-Buggy – перегрузчик 25 т

15 лет
40 стран
России – 22 шт.

Рабочие органы Шатлл-Багги







Работа на 55° сбоку от а/укладчика

Положительные моменты

1. **Повторное перемешивание:**
   - **нет расслоения (сегрегации) а/б смеси**
   - **однородная температура а/б смеси**
2. **Продлен срок службы покрытия в 2 - 3 раза**
3. **Ровное покрытие:**
   - **Shuttle-Buggy не касается а/укладчика**
   - **Нет перебоев с поставкой а/б смеси (город)**
4. **Не задерживают а/самосвалы**
5. **Работа сбоку:**
   - **труднодоступные места (автостоянки, перекрестки, тупики, мосты)**
   - **сохранность подгрунтовки**