

ТЕКСТ → **ДМИТРИЙ ПАХАРЕНКО, ГЛАВНЫЙ ТЕХНОЛОГ АО «ВАД»;**  
**СЕРГЕЙ НИКЕРОВ, ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА № 6**  
**АО «ВАД»**

## Особенности укладки и уплотнения современных асфальтобетонных смесей слоем более 8 см



### **Закономерный вопрос**

В 2018 году вступил в силу предварительный национальный стандарт ПНСТ 265–2018 «Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование нежестких дорожных одежд», спустя три года ему на смену пришел ПНСТ 542–2021. Эти стандарты разрабатывались с целью обеспечить 24-летний межремонтный срок службы дорожной одежды при расчетной осевой нагрузке 11,5 т; кроме того, в них появились новые типы асфальтобетонных смесей, запроектированных по методологии объемно-функционального проектирования (ОФП) и по методу Маршалла.

Необходимость обеспечения 24-летнего срока службы дорожной одежды до ее капитального ремонта повлекла за собой значительное увеличение толщин конструктивных слоев, в том числе слоев из асфальтобетона. Если раньше при расчете конструкции по ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд» толщины слоев из асфальтобетона, как правило, не превышали 10 см, а общая толщина трехслойного асфальтобетонного «пакета» составляла 17–21 см, то теперь, при расчете по новой методике, общая толщина трех слоев из асфальтобетона на дорогах с тяжелыми или экстремальными условиями движения может составлять 25–30 см, при этом толщина верхнего слоя основания из асфальтобетона может достигать 14–16 см (см. рис. 1).

Поэтому у многих подрядчиков возникает вопрос: можно ли уложить и уплотнить такой толстый слой асфальтобетона за один проход укладчика?

Да, можно.

## По ОДН 218.046.01 «Проектирование нежестких дорожных одежд»

Песок мелкий по ГОСТ 8736-93	-0.55
Щебеночно-песчаная смесь С5 по ГОСТ 25607-2009	-0.30
Асфальтобетон горячий пористый крупнозернистый марки 1 по ГОСТ 9128-2009, на вяжущем БНД 60/90, отвечающем требованиям ГОСТ 22245-90	-0.09
Асфальтобетон горячий плотный крупнозернистый типа Б, марки 1 по ГОСТ 9128-2009, на ПБВ 60 по ГОСТ Р 52056-2003	-0.07
Щебеночно-мастичный асфальтобетон ШМА-20 по ГОСТ 31015-2002 на ПБВ 60 по ГОСТ Р 52056-2003	-0.05

## По ПНСТ 542-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование нежестких дорожных одежд»

Песок мелкий по ГОСТ 32824-2014	-0.56
Щебеночно-песчаная смесь 0/45 по ГОСТ Р 70458-2022	-0.35
Асфальтобетон SP-32Н по ГОСТ Р 58401.1-2019 на битумном вяжущем PG 58-22 по ГОСТ Р 58400.1-2019	-0.14
Асфальтобетон SP-32Т по ГОСТ Р 58401.1-2019 на битумном вяжущем PG 64-28 по ГОСТ Р 58400.1-2019	-0.08
Щебеночно-мастичный асфальтобетон ШМА-16 по ГОСТ Р 58401.1-2019 на битумном вяжущем PG 70-34 по ГОСТ Р 58400.1-2019	-0.05

Рис 1. Конструкции дорожной одежды дороги I категории

## Проектирование асфальтобетонного «пакета»

Чтобы лучше запроектировать такую конструкцию с точки зрения технологии укладки и уплотнения, нужно придерживаться нескольких правил.

Во-первых, толщина слоя должна быть не менее чем 2,5-кратной и не более чем 4-кратной номинальному максимальному размеру зерна смеси (см. таблицу 1).

Во-вторых, чем выше слой в конструкции, тем меньше должна быть его толщина.

Верхний слой покрытия должен быть толщиной 4–5 см. Это слой износа, а материал для его приготовления, как правило, самый дорогой, поэтому нецелесообразно проектировать его толще 5 см. Смесь для него лучше применить с номинальным максимальным размером зерна 16 мм. Если мы проектируем дорогу в теплом регионе, где массово не используют шипованные шины, то можно применить смесь с номинальным максимальным размером зерна 11 мм толщиной 3–4 см. Если дорога с высокой интенсивностью движения (более 10 тыс. авт./сут

на полосу движения) находится в холодном регионе, то можно применить смесь с номинальным максимальным размером зерна 22 мм толщиной 6 см. Это увеличит износостойкость покрытия против шипованных автомобильных шин.

Нижний слой покрытия целесообразно проектировать толщиной 6–8 см из смесей с максимальным номинальным размером зерна 22 мм, при толщине слоя 8 см можно применить зерно 32 мм. Толще 8 см нижний слой проектировать не стоит, так как в нем тоже часто применяется дорогое модифицированное вяжущее. Кроме того, чем толще слой, тем больше на его поверхности возникает неровностей при уплотнении катками, а ровность нижнего слоя важна для обеспечения итоговой ровности поверхности покрытия.

Если мы ограничили толщины верхнего и нижнего слоев покрытия, то основная толщина асфальтобетонного «пакета» придется на верхний слой основания. На вновь проектируемых дорогах I–III категорий толщина верхнего слоя основания может быть от 8 до 16 см, такие слои нужно проектировать из смеси с максимальным номинальным размером зерна 32 мм.

## От проектирования к технологии

Обукладке толстых слоев из асфальтобетона нужно знать несколько фактов.

### Чем толще слой, тем легче его уплотнить до требуемой плотности

Это объясняется тем, что, во-первых, толстый слой дольше остывает — соответственно, у отряда

Номинальный максимальный размер зерна смеси, мм	Рекомендуемая толщина слоя, мм
32	не менее 80
22	60–80
16	40–60
11	30–50
8 и 5	30–40

Таблица 1. Рекомендуемая толщина слоя асфальтобетона в зависимости от номинального максимального размера зерна смеси

катков становится больше времени на его эффективное уплотнение. Во-вторых, в толстом слое зерна щебня имеют больше пространства на смещение и взаимную заклинку.

### Чем толще слой, тем хуже ровность на его поверхности

В процессе движения катка, особенно на первых проходах, перед его вальцом образуется небольшой валик. После остановки катка и реверса этот валик остается и устраняется при следующем проходе катка, но полностью раскатать валик невозможно. И чем толще уплотняемый слой, тем больше в местах остановки катков возникает неровности.

Самая же большая неровность возникает по краям укладываемой полосы. Не имея бокового упора, при проходе катка по краю полосы смесь выпирает наружу на несколько сантиметров — соответственно, толщина слоя в прикромочной части уменьшается (см. рис. 2). Зачастую при проходе катка вдоль кромки можно наблюдать, как каток немного раскачивается в поперечном направлении, заминая кромку асфальтобетона. Деформации в прикромочной зоне могут привести к сверхнормативному изменению поперечного уклона слоя, что приведет к перерасходу асфальтобетонной смеси при укладке вышележащего слоя.

Первые проходы катка вдоль кромки полосы рекомендуется выполнять, не доходя до края 30–40 см. Уплотнение в этом месте выполняется позже, после 3–4-го прохода катка. Но при такой технологии есть вероятность допустить

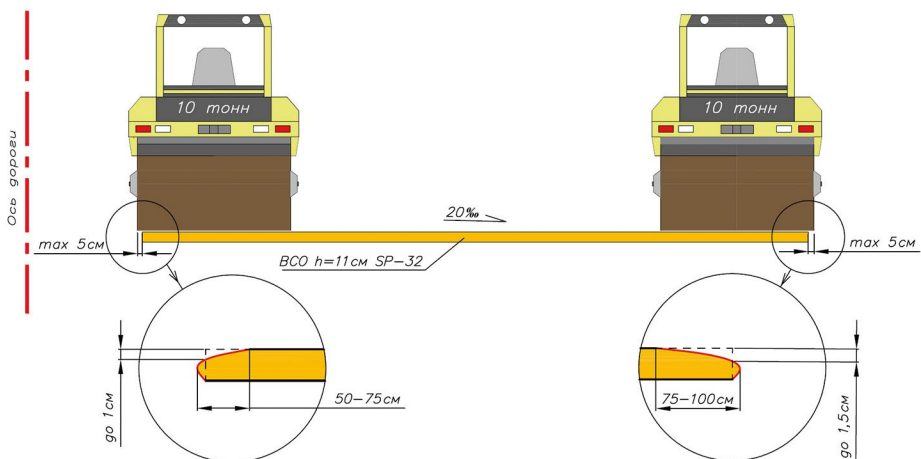


Рис 2. Уменьшение толщины укладываемого слоя асфальтобетона в прикромочной части при отсутствии бокового упора

охлаждение и недоуплотнить прикромочную зону, так как по краям полосы асфальтобетон остывает быстрее, особенно при боковом ветре. Если это произошло, то при дальнейшем уплотнении остывшей кромки может образоваться продольная трещина. А если это не край проезжей части, а ось будущей дороги, то недоуплотнение асфальтобетона в этой зоне неизбежно приведет к дефектам на будущем покрытии в процессе эксплуатации.

### Специальные мероприятия

Наша задача — качественно уплотнить всю площадь слоя асфальтобетона, обеспечив нормативную продольную ровность и проектный поперечный уклон.

Слои толщиной до 15 см включительно нельзя укладывать в два приема — например, разбив общую толщину слоя на слои по 7 см и 8 см, — поскольку минимальная

толщина слоя из смеси А32 или SP32 должна быть 8 см. Слои толщиной 16 см и более можно разделить пополам и уложить за 2 прохода асфальтоукладчика.

При устройстве слоев толщиной до 8 см, как правило, не возникает больших проблем. А вот для качественной укладки и уплотнения толстослойных конструктивов рекомендуется предусмотреть ряд специальных мероприятий.

### Проектирование состава смеси

Подбирая состав асфальтобетонной смеси, нужно стремиться к формированию максимально сдвигоустойчивого, жесткого каркаса.

Если проектом предусмотрены асфальтобетонные смеси по методологии ОФП, то следует запроектировать «крупнозернистый» состав смеси, т. е. для смеси SP32 значение прохода на первом контрольном сите 8 мм

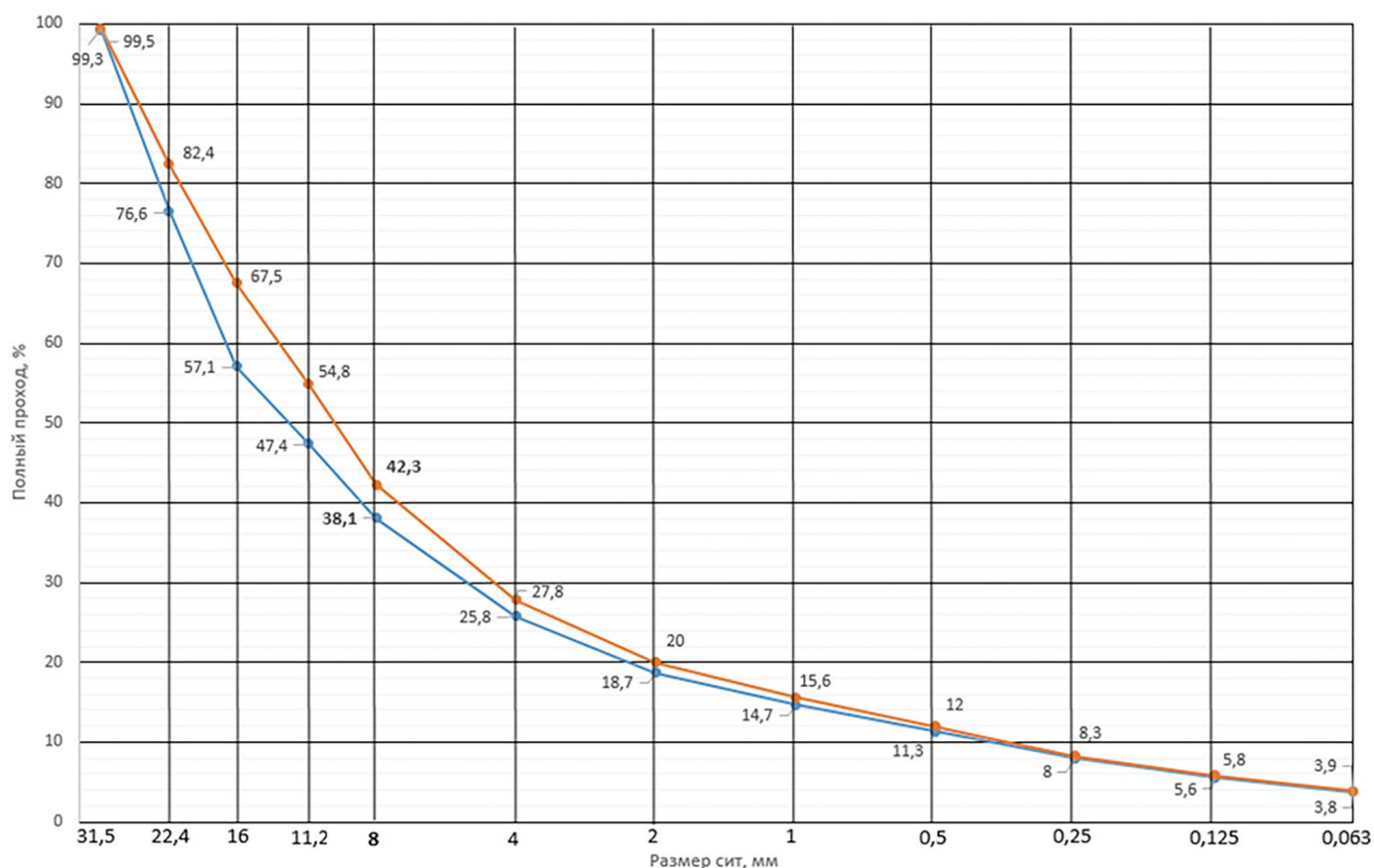


Рис 3. Гранулометрические составы смеси с номинальным максимальным размером зерна 32 мм

не должно превышать 46 %, лучше всего стремиться к показателю 38–40 % (см. рис. 3). Жесткая смесь позволит минимизировать неровности, возникающие при уплотнении катками, а также раскатывание и заваливание кромки укладываемой полосы. Кроме того, необходимо позаботиться о хорошем сцеплении битумного вяжущего с каменным материалом. Если адгезия будет обеспечена, то смесь будет меньше подвержена гранулометрической сегрегации.

### Планирование схемы укладки смеси

Чем толще слой мы укладываем, тем больше должна быть производительность асфальтобетонного завода. Она должна обеспечивать непрерывную укладку смеси со скоростью не менее 2 м/мин. Если производительность АБЗ недостаточна, то нужно или задействовать второй завод, или укладывать слой меньшей ширины с устройством продольного шва сопряжения. Устройство холодного продольного шва сопряжения — это всегда меньшее зло, чем регулярные остановки укладчика из-за нехватки смеси.

При этом важно ширину укладки как ниже-, так и вышележащего слоя предусматривать таким образом, чтобы шов сопряжения не попадал под будущую полосу наката автотранспорта (см. рис. 4). Кроме того, продольные швы сопряжения в конструктивных слоях не должны располагаться друг над другом.

### Применение антисегрегационных перегружателей

Смеси А32 и SP32 больше подвержены гранулометрической сегрегации относительно других смесей. Для того чтобы минимизировать

расслоение смеси в процессе ее доставки и укладки, целесообразно использовать антисегрегационные перегружатели.

### Настройка амплитуды трамбующего бруса укладчика в зависимости от толщины слоя

При устройстве толстых слоев необходимо стремиться к максимальной однородности уплотнения асфальтобетона по всей толщине слоя. Кроме того, для минимизации выкатывания катками неровностей на поверхности слоя необходимо добиться его максимального предварительного уплотнения рабочим органом асфальтоукладчика. Для этого необходимо установить амплитуду трамбующего бруса в соответствии с инструкцией по эксплуатации укладчика (см. таблицу 2). Асфальтоукладчики с двойным трамбующим брусом более предпочтительны для укладки толстых слоев.

На одном из объектов, где проектная толщина слоя асфальтобетона SP32 была 14 см, мы провели сравнение результатов работ двух одинаковых укладчиков с разными амплитудами трамбующего бруса — 6 и 9 мм. При испытании кернов из уплотненного слоя мы делили их пополам по толщине и испытывали отдельно нижнюю и верхнюю части кернов.

В обоих случаях качество уплотнения слоя соответствовало требованиям стандарта. Однако в случае работы укладчика с амплитудой 9 мм разница в плотности верхней и нижней частей керна была минимальной; разница в количестве пустот составила в среднем 1%. В случае работы укладчика с амплитудой

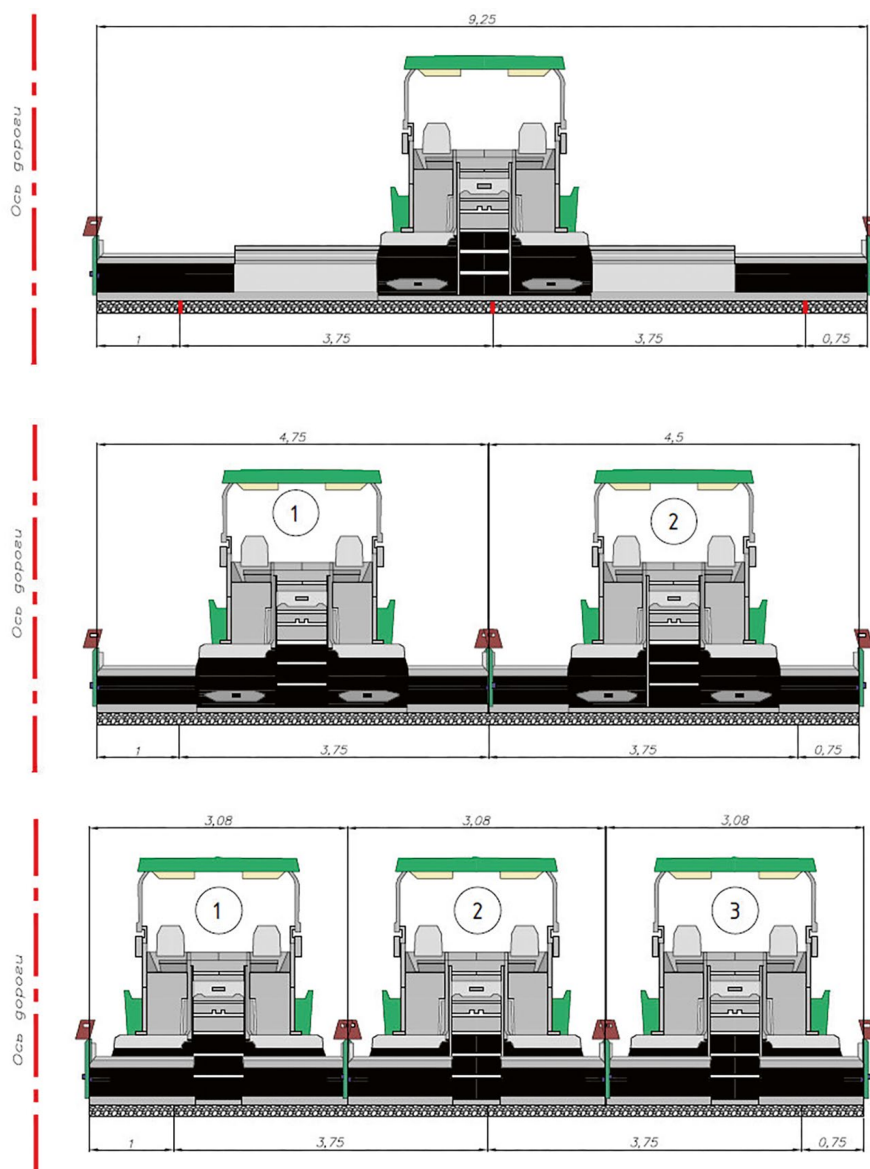


Рис 4. Варианты формирования ширины укладываемых слоев асфальтобетона, не допускающие попадания швов их сопряжения в полосы наката

Толщина укладываемого слоя, мм	Амплитуда трамбующего бруса, мм
40–60	3–4
60–100	4–7
Более 100	7–9

Таблица 2. Настройка амплитуды трамбующего бруса выглаживающей плиты укладчика в зависимости от толщины слоя



6 мм аналогичная разница составила в среднем почти 2 % пустот. Увеличение амплитуды трамбуемого бруса привело к повышению однородности асфальтобетона по плотности на 33 %.

При укладке слоя толщиной более 8 см укладчиком с амплитудой трамбуемого бруса 3–4 мм нижняя часть слоя будет недоуплотнена.

### Прижим и уплотнение кромки специальным прижимным вальцом

При устройстве любых слоев асфальтобетона нужно использовать прижимной валец для уплотнения кромки слоя. Особенно это важно на слоях большой толщины. Валец формирует кромку под углом примерно 45° (см. рис. 5).

### Применение катков с большими диаметром и шириной вальца

Для обеспечения высокой ровности поверхности слоя в процессе основного уплотнения лучше использовать катки с шириной вальца более 1 600 мм (предпочтительно 1 800–2 100 мм) и диаметром вальца более 1 300 мм. Чем шире валец катка, тем меньше он будет «заваливать» кромку уплотняемого слоя. Чем больше диаметр вальца, тем меньшего размера будет формироваться валик перед вальцом при первом проходе катка.

### Применение катков со смещением вальца

Некоторые модели тандемных катков имеют функцию смещения одного вальца относительно другого — Offset. Как правило, на шарнирно-сочлененных катках величина смещения составляет 10–15 см. Но есть модели катков



Рис 5. Уплотнение кромки укладываемого слоя асфальтобетона с помощью прижимного вальца



Рис 6. Увеличение ширины уплотняемой поверхности при использовании катка со смещенным вальцом

с поворотным передним и/или задним вальцом, позволяющие сместить колею до 50 см, что на полметра увеличивает ширину уплотняемой за один проход поверхности (см. рис. 6). При этом крайние 50 см уплотняются только одним вальцом. Двигаясь вдоль кромки, каток со смещенным вальцом оказывает меньшее сдвигающее воздействие на кромку за счет большей ширины опоры. В результате кромка уплотняемого слоя не заминается и не раскатывается.

Не стоит бояться укладки толстых слоев из асфальтобетона. Качественная укладка и уплотнение таких слоев возможны при соблюдении вышеперечисленных мероприятий.

К тому же нельзя забывать: один слой всегда прочнее и долговечнее, чем два слоя, суммарно равных ему по толщине.