

Глава 12

Машины для строительства и ремонта дорог

Строительство дорог зависит от рельефа местности, свойств грунта и многих других факторов. В строительстве дорог используются машины, рассмотренные в предыдущих главах. Машины для земляных работ, транспортные средства, непрерывный транспорт, погрузчики участвуют в подготовке дорожного основания, в производстве материала для дорожных покрытий. При строительстве эстакад на некоторых участках дорог и дорожных развязок используются машины для устройства свайных оснований или погружения свай-оболочек, а также грузоподъемные машины. Поэтому ниже приводятся только специализированные машины, в основном для строительства дорожных покрытий.

12.1. Машины для строительства усовершенствованных покрытий облегченного типа

При создании покрытий из стабилизированных грунтовых, гравийных материалов, из «черного» щебня, а также при строительстве усовершенствованных покрытий (асфальтобетонных и бетонных) перемешивание материалов является одним из основных процессов. В соответствии с технологией производства работ машины для перемешивания на месте по назначению классифицируют на машины для приготовления смеси на дороге и машины для приготовления смеси в стационарных смесительных установках.

Постройка дорожных покрытий смешиванием материалов на месте осуществляется измельчением и укреплением, т.е. стабилизацией местных (или частично привозных) грунтов, находящихся на трассе дороги. Их перемешивают с органическими (дегты, битумы, эмульсии) либо неорганическими (цемент, известь) вяжущими материалами. Другой способ заключается в перемешивании местных или привозных гравийно-щебеночных материалов с вяжущими. В первом случае для стабилизации грунта применяют фрезы. Органические вяжущие вводятся самим смесителем или автогудронатором. Для ввода неорганических вяжущих (цемента) используют специальные распределители. Гравийно-щебеночные материалы с вяжущими перемешиваются передвижными смесителями, которые снабжены устройствами для ввода вяжущих.

Машины для приготовления смесей на дороге разделяют на многопроходные и однопроходные. Многопроходные машины выполняют необходимый комплекс технологических операций по приготовлению смесей за несколько проходов по одному следу. К машинам этой группы относят ножевые смесители и фрезы.

Дорожные фрезы подразделяются на прицепные и навесные. Применяются они при небольших объемах работ. Распределители цемента устанавливаются на тех же базовых машинах, что и фрезы. Отечественной промышленностью выпускаются однопроходные грунтосмесители мощностью 300 л.с. на пневматическом ходу, выполняющие большие объемы работ. В зарубежной практике применяются смесители на гусеничном ходу.

Принцип работы дорожной фрезы заключается в следующем: фрезерный рабочий орган, вращающийся с большой окружной скоростью, срезает тонкую стружку грунта и отбрасывает ее к задней стенке кожуха фрезы, измельчая грунт. После измельчения, при последнем проходе, в распыленный грунт подается струя жидкого битума, который перемешивается, образуя смесь, укладываемую в основание или покрытие дороги. Толщина стружки, срезаемой фрезой, зависит от окружной скорости рабочего органа и скорости его подачи; изменение этих параметров влияет на изменение мощности, потребляемой для работы фрезы. Измельчение грунта фрезой тем интенсивнее, чем меньше скорость движения машины. Это объясняется тем, что при постоянном числе оборотов барабана на единицу длины обрабатываемой полосы приходится тем больше ударов лопаток, чем медленнее барабан подается вперед, и при уменьшении скорости движения вперед каждая лопатка срезает стружку меньшей толщины.

Однопроходный грунтосмеситель позволяет производить одновременно подготовку и перемешивание грунта. Рабочие органы такой машины включают рыхлительный барабан с жесткими лопатками, фрезу-измельчитель с гибкими лопатками, мешалку и уплотнитель.

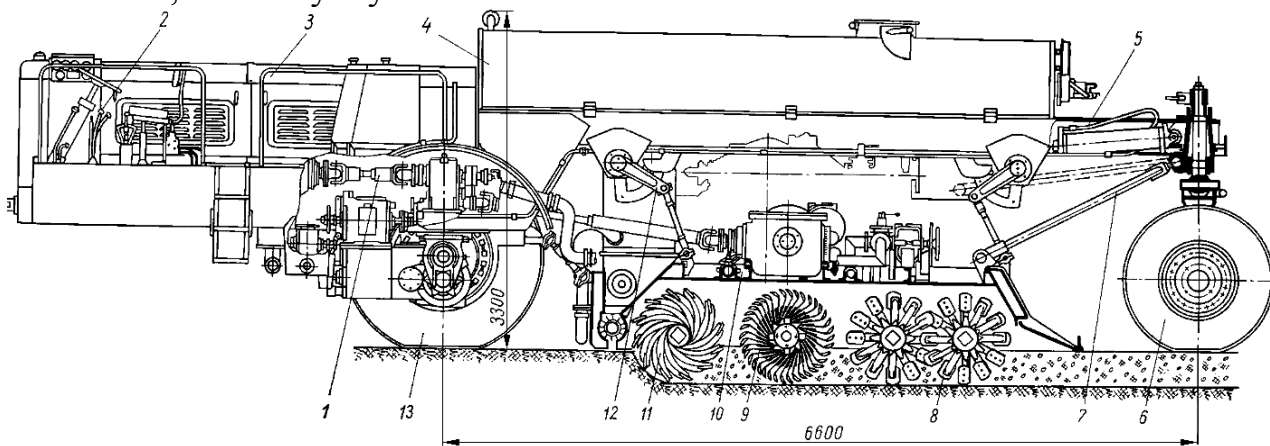


Рис.12.1. Однопроходный грунтосмеситель:

1 – карданный вал привода рабочих органов; 2 – рычаги управления; 3 – двигатель; 4 – цистерна; 5 – рама; 6 – задние управляемые колеса; 7 – механизм подъема задней части рамы рабочих органов; 8 – двухвальная мешалка; 9 – фреза с гибкими лопатками; 10 – механизм привода рабочих органов; 11 – рыхлитель; 12 – механизм подъема передней части рамы рабочих органов; 13 – передние ведущие колеса

Многороторный однопроходный грунтосмеситель (рис. 12.1) состоит из рамы 5, опирающейся на две оси с шинами крупных размеров низкого давления. Задняя ось благодаря сплошному расположению колес 6 выполняет функцию катка на пневматиках. Между осями подвешена рама рабочих органов, имеются четыре ротора 8, 9 и 11. Гидравлическая подвеска допускает раздельный подъем и опускание переднего и заднего концов рабочей рамы, что

и дает возможность вводить в работу либо рыхлитель с измельчителем, либо мешалку.

Машина имеет гидравлическое рулевое управление задними колесами. На раме установлены цистерна 4 и промежуточные емкости для вяжущих и система дозирования воды, цемента или битума, цемент распределяется по ширине обрабатываемой полосы дороги шнеком.

Производительность фрезы на различных операциях (рыхление, измельчение, перемешивание) определяется по формуле:

$$Q = \frac{vBhTk_b \cdot 1000}{m(T + t)} \text{ м}^3/\text{ч},$$

где v – скорость движения в км/ч; B – ширина полосы, обрабатываемой за один проход, в м; h – толщина стабилизируемого слоя в м; m – потребное число проходов по одному месту; T – продолжительность рабочего хода фрезы в мин; k_b – коэффициент использования рабочего времени, включая время технологического простоя, например ожидания распределения цемента ($k_b = 0,65 \dots 0,75$); t – время поворота на обратный ход в мин.

Для однопроходного грунтосмешителя $m = 1$ и $t = 0$. Следовательно, в этом случае $Q = 1000vBhk_b$.

Для перемешивания гравийно-щебеночных материалов с вяжущими применяют трехагрегатный комплект. Комплект состоит из многоковшового погрузчика на гусеничном ходу, являющегося одновременно тягачом, передвижного смесителя и самоходного укладчика. В качестве последнего обычно используют асфальтоукладчик или автогрейдер. Комплект может использоваться для смешивания материалов на дорожном полотне, а сам смеситель – и в стационарных условиях. Приготовленная на базах смесь вывозится автосамосвалами на строительство дороги и там укладывается. В комплект в этом случае входят только погрузчик и смеситель.

Высушенный минеральный материал доставляется на полотно сооружаемой дороги и укладывается автогрейдерами в продольный валик. Многоковшовый погрузчик, надвигаясь на валик, захватывает минеральный материал и подает его элеватором в бункер лопастного смесителя, буксируемого погрузчиком. В смесителе минеральный материал грубо дозируется и опрыскивается вяжущим. Приводы пластинчатого дозатора минеральных материалов и насоса-дозатора вяжущих, имеющих на смесителе, заблокированы так, что заданное соотношение между количеством минерального заполнителя и битумом, необходимое для образования смеси, строго выдерживается независимо от скорости движения смесительного агрегата по дороге. Из смесителя смесь через направляющий лоток выгружается в бункер укладчика, который раскладывает ее по дороге слоем заданной толщины, или укладывается валиком для последующего распределения автогрейдерами. В случае необходимости к комплекту прицепляется сушильный барабан на пневматиках, который можно использовать для дополнительной просушки сильно увлажненных минеральных материалов (после дождей) перед их смешиванием с вяжущими. Вяжущие к грунтосмесителю подаются: цемент – цементовозами, а битум – битумовозами или автогудронаторами.

Гудронаторы предназначены для распределения вяжущих материалов (битумов, дегтей, эмульсий) по поверхности дорожного покрытия и классифицируются по следующим признакам: по способу перемещения – самоходные, прицепные, ручные; по емкости цистерны – 200...400; 3500...5000; 7000 и 15000 л. Вяжущий материал распределяют под давлением $5...6 \text{ кг/см}^2$ (0,5...0,6 МПа) двумя способами: шестеренчатым насосом или воздухом, подаваемым специальным компрессором. Гудронаторы должны равномерно распределять вяжущий материал по покрытию и точно соблюдать норму расхода материала, поддерживая на одном уровне рабочую температуру вяжущего.

Автогудронаторы монтируются на автомобильных шасси или выполняются полуприцепными к автомобильным тягачам; они состоят из цистерны с нагревательной и распределительной системами и насосной установки с трубопроводами.

Цистерны изготовляют эллиптической или цилиндрической формы из листовой стали. Поверхность их имеет теплоизолирующий слой из стеклянной ваты, проложенной между стенками цистерны и кожухом. Внутри цистерны имеются перегородки для уменьшения силы удара жидкости о стенки во время движения автогудронатора. Сверху расположен загрузочный люк с фильтром. В цистерне устанавливается поплавковый указатель уровня вяжущего, который связан со стрелкой на шкале, установленной на задней стенке цистерны. Сбоку помещается термометр для измерения температуры вяжущего. Внутри установлены жаровые трубы и сливная труба, предохраняющая от переполнения цистерны.

Распределительная система автогудронатора позволяет выполнить следующие операции: перекачивать горячий или холодный вяжущий материал из котла в цистерну, перемешивать материал во время подогрева, распределять вяжущее через сопла распределительных труб (розлив), выполнять односторонний розлив (правый или левый), распределять вяжущее через ручной распределитель, распределять вяжущее с перепуском части его в цистерну, отсасывать остатки вяжущего из распределительной системы, перекачивать вяжущее из одной емкости в другую, освобождать цистерну от остатков вяжущего. На рис. 12.2 показано положение кранов автогудронаторов и движение вяжущего материала при выполнении различных операций.

Цистерну наполняют следующим образом: шестеренчатый насос 3 засасывает через приемный патрубок 2 и подает вяжущий материал в вертикальный трубопровод 4 через трехходовый кран 1. Затем материал поступает в горизонтальный трубопровод 7, краны 6, трубопровод 5, нагнетательную трубу 8 и в цистерну. При циркулировании битума в период его нагревания из цистерны через открытый клапан 9 и трехходовый кран битум подается насосом в вертикальный трубопровод и далее через трубопровод 7 в трехходовые краны, трубопроводы 5 и 8 обратно в цистерну. Вяжущий материал из цистерны подается насосом через трубопроводы 4 и 7 и краны 6 в распределительные трубы для розлива. Для одностороннего (левого

или правого) розлива открывают один из кранов 6 (левый или правый). Движение жидкости при других операциях видно на схеме.

Распределительные трубы предназначены для равномерного разбрызгивания вяжущего материала по покрытию. В отверстия труб вставлены сопла различной конфигурации. В некоторых конструкциях предусматривается возможность централизованной очистки сопел при застывании в них битума. Средняя, основная труба монтируется на машине постоянно, а боковые удлинители наращиваются в зависимости от требуемой ширины розлива. Трубы соединены шаровыми сочленениями, позволяющими поднимать и опускать их на нужную высоту, а также повернуть распределительную трубу соплами вверх по окончании розлива, чтобы битум не затекал в сопла и не застывал в них.

автогудронатора. Эти величины связаны между собой следующей зависимостью:

$$v = 60Q/1000qL \text{ км/ч,}$$

где v – скорость движения автогудронатора в км/ч; Q – производительность насоса в л/мин; L – длина распределительной трубы в м; q – норма розлива в л/м².

Для обеспечения заданной нормы розлива можно изменять ширину розлива, скорость движения или производительность насоса. Точность розлива битума может осуществляться и контролироваться различными автоматическими устройствами.

12.2. Машины и оборудование для строительства дорог с асфальтобетонным покрытием

Распределение, укладка и частичное или полное уплотнение асфальтобетонных смесей осуществляются асфальтоукладчиками (рис.12.3). Уже в 70-е гг. XX в. в некоторых асфальтоукладчиках выравнивающая плита была разделена по длине на две части (рис.12.4), соединенные внизу шарниром 1, а сверху – винтовой стяжкой 2. Для получения заданного профиля винтами 3 опускались или поднимались края выравнивающей плиты.

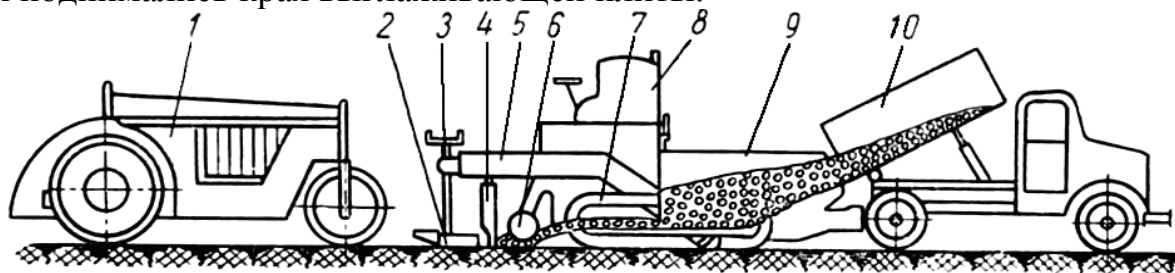


Рис. 12.3. Схема технологического процесса работы асфальтоукладчика:

1 – моторный каток; 2 – выравнивающая плита; 3 – регулировочный винт; 4 – трамбуемый брус; 5 – рама подвески; 6 – шнек для распределения смеси; 7 – ходовая часть; 8 – двигатель; 9 – бункер с питателем; 10 – автосамосвал

По производительности асфальтоукладчики бывают тяжелого и легкого типов. Тяжелые асфальтоукладчики производительностью 100...400 т/ч и более имеют массу 10...30 т. Они предназначены для выполнения больших объемов работ при ширине полосы до 15 м. Вместимость приемного бункера тяжелых асфальтоукладчиков может достигать 10 м³. Они работают с автосамосвалами грузоподъемностью 25 т. Легкие асфальтоукладчики производительностью 50...100 т/ч и массой 2,5...8 т предназначены для выполнения работ небольших объемов. Асфальтоукладчики могут иметь гусеничное, колесное или комбинированное ходовое устройство. Для строительства дорог местного значения, городских улиц и площадей используют автоматизированные гусеничные асфальтоукладчики с переменной шириной укладки.

На асфальтоукладчиках (рис. 12.5, 12.6) выполняются следующие операции: прием асфальтобетонной смеси в бункер из автосамосвалов на ходу без остановки машины; транспортирование смеси к уплотняющим органам; дозирование и распределение смеси по ширине укладываемого покрытия и предварительное или окончательное уплотнение смеси. Они имеют в качестве силовых установок дизельные двигатели. Ходовое устройство включает в себя

задний мост с одной парой ведущих пневматических колес и передний мост на управляемых колесах. Колеса имеют постоянный контакт с грунтом благодаря качающейся оси впереди и равномерному распределению нагрузки на ось. Повышению сцепления с основанием способствует заполнение ведущих колес водой.

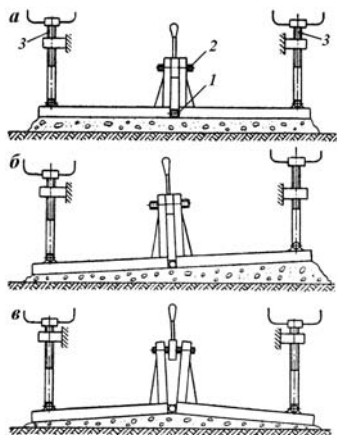


Рис. 12.4. Схемы регулирования поперечного профиля укладываемой асфальтобетонной смеси:

а – горизонтальный плоский; *б* – наклонный плоский; *в* – двухскатный

При неудовлетворительном состоянии основания (переувлажненный грунт) и малом сцеплении включается блокировка дифференциала. Траки укладчиков с гусеничным ходовым устройством покрыты резиновыми плитами, обеспечивающими хорошее сцепление с грунтом. Машина может передвигаться по свежееуложенному дорожному покрытию.

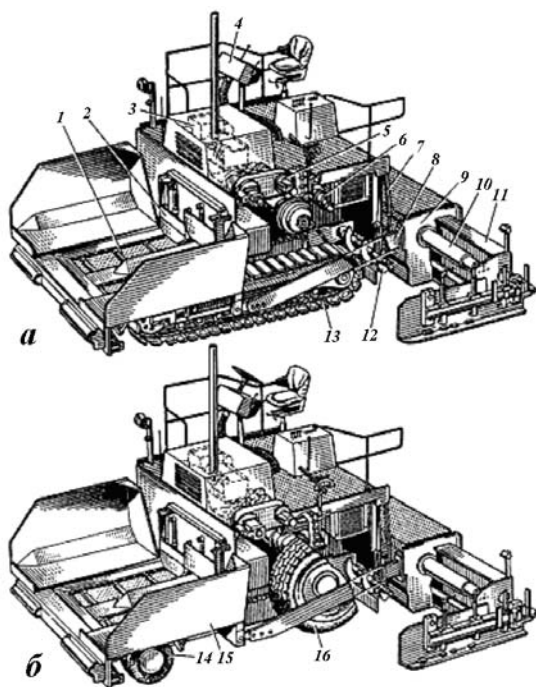


Рис. 12.5. Основные схемы асфальтоукладчиков с различными ходовыми устройствами:

а – гусеничным; *б* – колесным; 1 – два скребковых транспортера с гидроприводом и независимым управлением; 2 – шибберные заслонки с гидравлическим независимым управлением; 3 – двигатель с шумопоглощающим капотом; 4 – пульт управления; 5 – коробка передач с дифференциалом и тормозом; 6 – устройство для централизованного смазывания подшипников; 7 – гидроцилиндры подъема и опускания бруса; 8 – тяговый брус; 9 – основной вибротрамбующий брус с резонансными вибраторами и электронагревом выравнивающей плиты; 10 – телескопический гидроцилиндр выдвижения бруса; 11 – выдвигной брус; 12 – два шнековых распределителя с независимым гидроприводом; 13 – гусеничное ходовое устройство с резиновыми грунтозацепами и долговечной смазкой; 14 – передние управляемые колеса с плавающей осью; 15 – управляемые стенки бункера; 16 – ведущие колеса с пневматическими шинами, заполняемыми водой

Гидравлическая система служит для привода вибраторов уплотняющих рабочих органов, управления гидромуфтами и включения гидроцилиндров подъема боковых стенок бункера рабочих органов, а также для управления гидроцилиндрами автоматики. Рабочие органы состоят из обогреваемой виброплиты и трамбуемого бруса с отражательным щитом. Они имеют плавающую подвеску и с помощью тяговых брусьев шарнирно прикреплены к раме асфальтоукладчика. Контроль за количеством смеси в шнековой камере

производится двумя датчиками, установленными у концов распределительных шнеков. По сигналам датчиков с помощью гидроцилиндров, работающих в автоматическом режиме, осуществляется подъем-опускание шиберных заслонок, соответственно увеличивающих или уменьшающих подачу питателей. Такое регулирование позволяет исключить переполнение шнековой камеры смесью и уменьшить налипание материала на элементы конструкции.

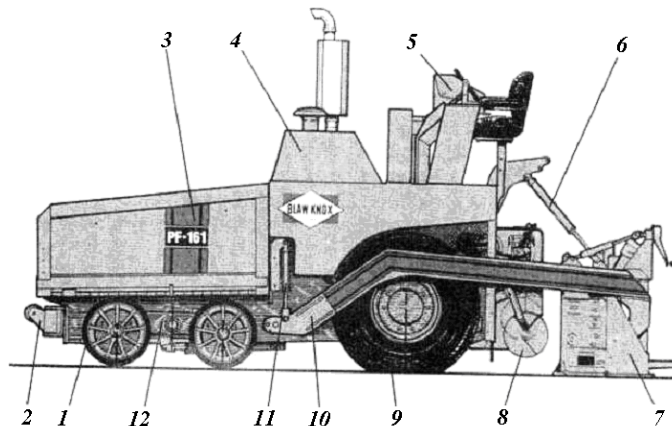


Рис. 12.6. Агрегаты асфальтоукладчика:

1 – рама шасси; 2 – упорный ролик; 3 – бункер; 4 – моторный отсек; 5 – пост управления; 6 – гидроцилиндр подвески блока рабочих органов; 7 – блок рабочих органов; 8 – распределительный шнек; 9 – ведущие задние колеса; 10 – несущий рычаг блока рабочих органов; 11 – гидроцилиндр регулировки; 12 – балансирующая тележка передних колес

Автоматическая следящая система для обеспечения ровности покрытия работает по сигналам датчиков продольного и поперечного профиля. Асфальтоукладчиками управляет оператор с одного из двух постов, расположенных с левой и правой стороны машины. Они имеют дублированное ручное управление с гидромеханическими передачами и поворотный пульт с кнопками включения исполнительных органов асфальтоукладчиков. Укладчики имеют высокую эксплуатационную готовность благодаря быстрому и простому уходу. Они имеют встроенное оборудование для централизованного автоматического смазывания всех подшипников, входящих в контакт с горячим материалом. Гусеничное ходовое устройство имеет элементы соединения с бессменным смазочным материалом. Уровень масла в коробке передач контролируется с рабочего места оператора. Все быстро изнашивающиеся детали – выравнивающие листы, листы конвейера и лопасти – закреплены винтами, что обеспечивает их быструю замену. В конструкциях укладчиков применено большое количество унифицированных, стандартизированных узлов и деталей.

Асфальтобетонная масса, доставляемая автосамосвалами, выгружается в приемный бункер укладчика, затем питателями подается к шнеку, распределяющему массу равномерно по всей ширине. После этого смесь частично или полностью уплотняется трамбуемым брусом и выравнивается выравнивающей плитой. При необходимости окончательное уплотнение осуществляется моторными катками. В качестве рабочего органа на самоходных асфальтоукладчиках применяют системы брус-плита двух типов для предварительного и высокого уплотнения (рис. 12.7). В первом случае

система состоит из трамбующего бруса и выглаживающей плиты, во втором включает в себя несколько уплотняющих элементов различного типа. По характеру колебаний различают системы с качающимся брусом, который колеблется в горизонтальной плоскости в направлении, перпендикулярном направлению движения асфальтоукладчика, и с трамбуемым брусом, который колеблется в вертикальной плоскости. Последний получил наибольшее распространение. Эксцентриковый вал трамбуемого бруса имеет гидропривод, обеспечивающий бесступенчатое регулирование частоты колебаний. Это позволяет подобрать оптимальный режим в зависимости от условий работы (вида укладываемого материала, толщины слоя или скорости движения асфальтоукладчика). Асфальтоукладчики могут иметь распределительную и уплотняющую системы переменной ширины. Механизм изменения ширины гидравлический.

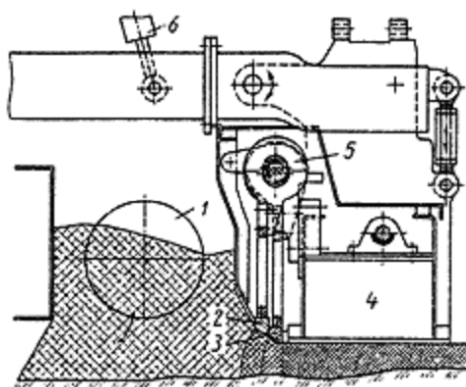


Рис. 12.7. Уплотняюще-выглаживающий рабочий орган высокого уплотнения асфальтоукладчика: 1 – распределительный шнек; 2 – трамбуемый брус предварительного уплотнения; 3 – основной трамбуемый брус; 4 – виброплита с синфазными вибраторами; 5 – привод трамбуемых брусьев; 6 – гидроцилиндр подъема и опускания бруса

Машина для устройства асфальтобетонного покрытия, входящая в состав автоматизированного комплекта для скоростного строительства дорог, предназначена для приема из автосамосвалов асфальтобетонных смесей, распределения по ширине и уплотнения с одновременной отделкой поверхности покрытия. Рабочее оборудование выполнено в виде навесного оборудования к профилировщику на типовом четырехопорном гусеничном шасси.

Многоцелевые укладчики с оборудованием высокого уплотнения строительных смесей обеспечивают качественную укладку и высокое уплотнение уложенных как цемента-, так и асфальтобетонных смесей без существенной перестройки рабочих органов. Машины имеют объемный гидропривод. Это позволяет применять машины в различных вариантах с обычным стандартным брусом, обеспечивающим только предварительное уплотнение, с гидравлически регулируемым выдвижным брусом и с брусом, обеспечивающим высокое уплотнение (рис. 12.8, а...г). Такой брус обеспечивает хорошую укладку и уплотнение как толстых, так и тонких слоев смеси с цементным и битумным вяжущим материалом. Он эффективно уплотняет жесткий, трудноперерабатываемый материал.

Благодаря сокращению времени на уплотнение, такой брус позволяет уплотнять тонкие асфальтобетонные слои в холодное время года. Для укладки цементобетонных смесей на асфальтоукладчике устанавливается скользящая опалубка. Кроме того, обязательна установка систем автоматического выдерживания заданных профилей покрытия. Дозирующие шиберные заслонки пластинчатого питателя имеют независимое и бесступенчатое регулирование по высоте посредством гидроцилиндров. Система выдвижения бруса состоит из двухступенчатой выдвижной телескопической трубы с устройством для фиксации от поворота. Нагрев уплотняющих элементов трамбуемого и вибрационного брусом в ряде случаев осуществляется электрическими нагревателями. Преимущество электронагрева заключается в равномерном распределении теплоты и исключении перегрева отдельных участков.

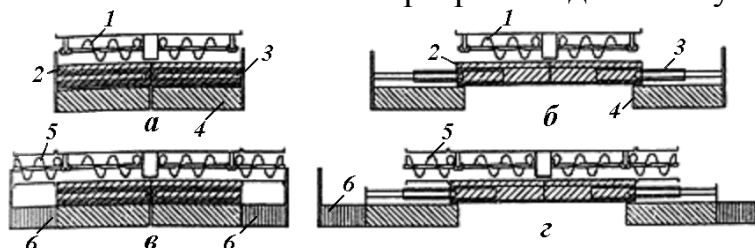


Рис. 12.8. Схема изменения ширины укладки при помощи гидравлической системы выдвижения брусьев:

1 – основные распределительные шнеки; 2 – основной вибротрамбующий брус;
3 – телескопические гидравлические цилиндры выдвижения секций; 4 – выдвижные вибротрамбующие секции; 5 – съемные участки шнеков; 6 – вибротрамбующие съемные части

Брус высокого уплотнения является перспективным оборудованием. Он состоит из двух агрегатов для предварительного и дополнительного уплотнения. Агрегат предварительного уплотнения состоит из трамбовки и виброплиты. Планка трамбовки движется вниз и вверх посредством эксцентрикового привода. Длина хода трамбовки не зависит от степени плотности укладываемого материала; она постоянна и составляет 4 или 8 мм. В нижнем положении трамбовки нижние кромки планки трамбовки и плоскость основания вибрационного бруса находятся на одинаковом уровне. Частота ударов трамбовки регулируется бесступенчато до 1800 ударов в минуту. Вибрацию возбуждает импульсный гидравлический привод, действующий на упругоподвешенную массу внутри бруса. Под действием синфазных вибровозбудителей вертикального действия брус колеблется с частотой 68 Гц. Амплитуда колебаний массы возбуждения регулируется бесступенчато от 0 до 5 мм. Ширина выравнивающей плиты 300 мм.

Агрегаты дополнительного уплотнения следуют за агрегатом предварительного уплотнения и представляют собой расположенные друг за другом прессующие планки, обеспечивающие максимальное уплотнение, и второй вибрационный брус. Прессующие планки прижимаются поршнями цилиндров к покрытию. Они постоянно остаются в контакте с покрытием. Давление прессования планок не зависит от длины хода, как в трамбовках с эксцентриковым приводом, а определяется их опорными поверхностями и действующей силой. Нажимающие вниз поршни цилиндров передают силу в виде импульсов давления на прессующую планку. Импульсы давления

генерируются посредством поворотного золотника. Частоту импульсов можно изменять от 35 до 70 Гц посредством изменения частоты вращения вала гидромотора, который связан с поворотным золотником. Сила их прижатия, воздействующая на две прессующие планки, больше собственного веса бруса.

Первая прессующая планка имеет малую опорную поверхность и тем самым высокое давление на покрытие. Следующая за ней вторая прессующая планка имеет большую опорную поверхность, она стабилизирует достигнутый результат уплотнения. Давление регулируется независимо для обеих планок от 5 до 15 МПа. При одинаковом давлении первая планка обеспечивает более высокое усилие прессования ввиду меньшей опорной поверхности. Две прессующие планки нагреваются электрическими стержнями так же, как и планки трамбовки.

Для выравнивания поверхности покрытия вслед за прессующими планками установлен второй вибрационный брус. Он отличается от первого более узкой выравнивающей поверхностью и имеет меньший вес. Уплотняющая сила бруса повышается синфазными вибровозбудителями вертикального действия. Второй брус свободно движется по высоте, он плавает на уплотненном покрытии. Согласованная работа каждого из элементов обеспечивает оптимальное уплотнение всех укладываемых слоев. Изменение толщины укладываемого слоя осуществляется изменением угла наклона к горизонту трамбовки и первого бруса с помощью гидроцилиндров. Ширина выравнивающей плиты бруса 200 мм, нагрев плиты электрический через внутренние нагревательные стержни.

Асфальтоукладчики с многоцелевыми брусками высокого уплотнения обеспечивают существенную экономию трудовых, энергетических и материальных ресурсов. Из технологического процесса в ряде случаев могут быть исключены уплотняющие катки. При уплотнении с помощью бруса высокого уплотнения исключено боковое вытеснение материала, имеющееся обычно при укатке катками. Это экономит 4...6% материала. Многоцелевой брус обладает высокой чувствительностью к нарушению рецептуры уплотняемого материала. Необходимо предъявлять высокие требования к точности дозирования и качеству смеси, а также обеспечить брус надежным механизмом для регулирования и настройки режимов работы каждого из уплотняющих элементов в зависимости от изменения свойств уплотняемого материала. Целесообразно обеспечивать такую перестройку автоматически в процессе работы без остановки машины.

Уплотнение битуминозных смесей ведет к уменьшению воздушных включений, а также к увеличению сцепления между частицами, составляющими смесь. По принципу действия рабочих органов уплотняющих машин различают следующие основные методы уплотнения: укатка (рабочий орган – уплотняющий каток – перемещается по уплотняемому материалу); трамбование – ударное воздействие (уплотнение достигается периодическими ударами уплотняющего элемента по уплотняемому материалу); вибрационные воздействия (материалу сообщают кратковременные, следующие один за другим импульсы). Существуют также машины, основанные на

комбинировании указанных принципов действия: вибрационные катки, виброударное оборудование, вибрационное трамбование и др. Статическим воздействием является укатка; к динамическим воздействиям относятся все остальные методы. Процесс уплотнения строительных материалов является важной технологической операцией строительства автомобильных дорог и взлетно-посадочных полос аэродромов. Высокая плотность материала достигается правильным выбором методов уплотнения, параметров применяемых машин и режимов уплотнения. Давления на поверхности контакта рабочих органов машин с уплотняемой средой не должны быть выше пределов прочности среды. Они должны постепенно повышаться от прохода к проходу или от удара к удару. При высоких давлениях на поверхности контакта рабочих органов с материалом возникает пластическое течение (выдавливание) материала из-под рабочих органов.

Укладка и уплотнение горячих смесей производятся при температуре не ниже 120°C, теплых смесей – при более низких температурах. По мере уплотнения и остывания смеси ее вязкость повышается, поэтому важно успеть уплотнить смесь до требуемой плотности до ее охлаждения. Качество уплотнения оценивается коэффициентом уплотнения $k_y = p_{\text{п}} / p_{\text{ст}}$, где $p_{\text{п}}$, $p_{\text{ст}}$ – плотность смеси после прохода катка и при уплотнении стандартным способом. Кроме критерия k_y для оценки физико-механических свойств асфальтобетона в покрытии используют показатель водонасыщения, условную пластичность и др.

Катки являются наиболее распространенными и простыми машинами для уплотнения дорожно-строительных материалов. Пневмошинные катки применяют для первичной укатки слоя асфальтобетона. Окончательную укатку производят гладкими вальцами, чаще виброкатками. Например, средние катки ДУ-64 массой 9,5 т (рис. 12.9, а), выполненные комбинированными (могут работать как статические и как вибрационные), и легкие вибрационные катки ДУ-73 массой 5,5 т (рис. 12.9, б), отлично уплотняют асфальт, а также щебень при подготовке основания.

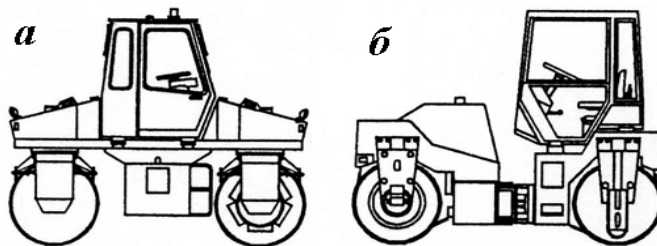


Рис. 12.9. Катки с жесткими вальцами ДУ-64 (а) и ДУ-73 (б)

12.3. Машины и оборудование для строительства дорог с цементобетонным покрытием

Цементобетонные покрытия сооружаются комплектом машин, каждая из которых выполняет одну или несколько технологических операций. К их числу относятся профилировка грунтового основания, состоящая в придании ему заданного продольного и поперечного профилей, укладка цементобетонной смеси с погружением арматуры и формированием плиты, отделка поверхности

плиты. Работы могут выполняться машинами на рельсоколесном или гусеничном ходу.

Рельсоколесные машины передвигаются по рельсформам, одновременно играющим роль опалубки, формирующей бетонную плиту покрытия. При наращивании покрытия в ширину несколькими проходами, колеса с ребордами с одной или обеих сторон рельсоколесных машин могут заменяться безребордными катками, перекатываемыми по ранее уложенным полосам (рис. 12.10).

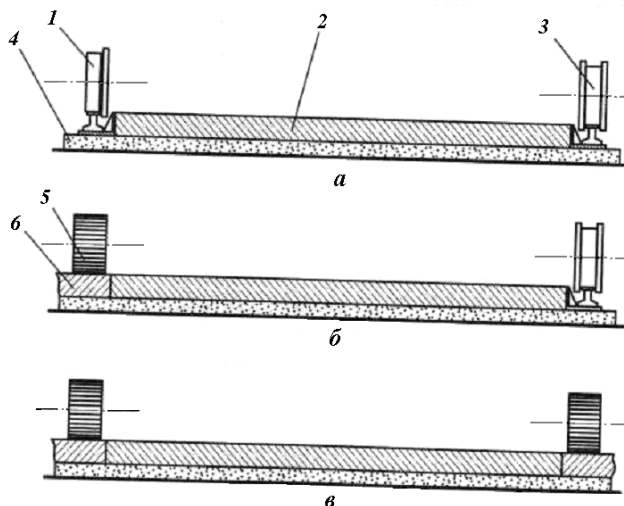


Рис. 12.10. Варианты компоновки ходового оборудования рельсоколесных бетоноукладочных машин: *а* – движение по рельсформам; *б* – движение по рельсформе и готовой полосе; *в* – движение по готовым полосам; 1 – одностороннее колесо; 2 – бетонируемая полоса; 3 – двухребордное колесо; 4 – грунтовое основание; 5 – безребордный каток; 6 – ранее построенная полоса

Наибольшее распространение получили машины на гусеничном ходу. Их выпускают двух размеров: большой производительности для строительства магистральных дорог и взлетно-посадочных полос и малой производительности для дорог местного значения. Наиболее эффективно скоростное строительство цементобетонных покрытий осуществляется автоматизированными комплектами машин со скользящими формами. Комплект машин составляют группа основных машин и дополнительное технологическое оборудование. Основной группой машин комплекта являются: профилировщик основания (рис. 12.11, *а*), распределитель бетона (рис. 12.11, *б*), бетоноукладчик со скользящими формами (рис. 12.11, *в*), бетоноотделочная машина и распределитель пленкообразующих материалов. В дополнительное оборудование входят: конвейер-перегрузчик, тележка для арматурной сетки, вибропогружатель арматурной сетки, нарезчики продольных и поперечных швов, заливщик швов, трейлеры для транспортирования машин комплекта.

Профилировщики дорожных оснований предназначены для разработки корыта в целинном грунте и профилирования его дна, а также для окончательного профилирования и уплотнения песчаного основания или основания из грунта, укрепленного вяжущим материалом. Они оснащены профилирующим и уплотняющим рабочими органами.

По типу рабочего органа профилировщики бывают ножевыми и фрезерными. Ножевые профилировщики снабжены уплотняющим вибробрусом. Рабочий орган – отвал с профилирующим ножом. Он окончательно профилирует ос-

нование, срезая излишки грунта и частично его перераспределяя. Механизмом подъема и опускания регулируют высоту заглубления. Фрезерный рабочий орган машины представляет собой отвал с закрепленными на нем фрезой для профилирования укрепленных грунтов или шнеком для профилирования песчаных оснований. Сменные резцы фрезы с пластинками из твердого сплава расположены по винтовой линии. Транспортер удаляет срезанный материал за пределы основания. Фрезу и отвал можно настраивать на плоский и на двухскатный поперечные профили основания. Уплотнение подстилающего песчаного основания осуществляется вибробрусом. Профилировщик основания, входящий в комплект, имеет унифицированное самоходное четырехгусеничное базовое шасси с автоматической следящей системой управления рабочими органами по заданному курсу и профилю.

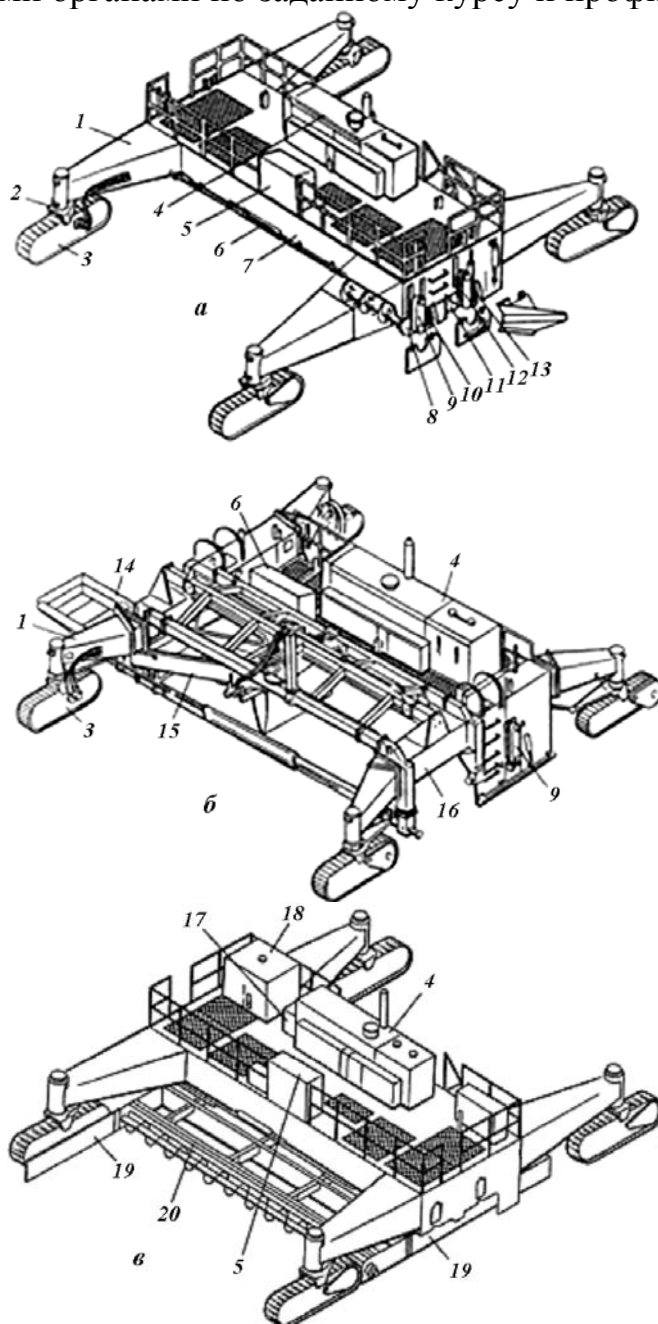


Рис. 12.11. Машины автоматизированного комплекта для скоростного строительства цементобетонных покрытий:

а – профилировщик основания; *б* – распределитель (перегрузатель); *в* – бетоноукладчик; *1* – кронштейн рамы; *2* – вилка гусеничной тележки; *3* – гусеничная тележка; *4* – силовая установка; *5* – пульт управления; *6* – рулевой гидроцилиндр; *7* – основная рама; *8* – фреза-шнек; *9* – привод фрезы-шнека; *10* – отвал фрезы-шнека; *11* – шнек; *12* – привод шнека; *13* – отвал шнека; *14* – приемный бункер; *15* – рама транспортера; *16* – блок выдвижного транспортера; *17* – генератор привода глубинных вибраторов; *18* – бак для воды; *19* – скользящие формы (боковая опалубка); *20* – рама рабочих органов

Бетонораспределители принимают смесь из автосамосвалов или автобетоносмесителей и распределяют ее по дорожному основанию слоем заданной толщины. Распределители являются машинами непрерывного и периодического действия. Бетонораспределители непрерывного действия имеют высокую производительность и требуют четкой организации работ по доставке смеси к месту ее укладки. Распределители периодического действия работают циклично, порциями. Каждая новая порция бетона распределяется по основанию после распределения предыдущей порции и передвижения машины на новую позицию.

По конструкции рабочих органов распределители бывают бункерными, шнековыми, лопастными, ковшовыми. Бункерные распределители относятся к машинам периодического действия, остальные – к машинам непрерывного действия. Смесь, выгруженную распределителем на дорожное основание, равномерно распределяют в поперечном направлении шнеком, лопастью или ковшом и предварительно разравнивают отвалом. Окончательное профилирование покрытия осуществляется профилирующими заслонками, которые можно устанавливать на односкатный или двухскатный поперечный профиль покрытия.

Бетоноотделочные машины осуществляют разравнивание, профилирование, уплотнение и окончательную отделку (выглаживание и затирку) поверхности покрытия. Машины данного типа следуют за бетонораспределителем. Бетоноотделочная машина имеет разравнивающий, уплотняющий и выглаживающий органы. Разравнивающий орган – это лопастный вал, шнек или вибробрус. Для уплотнения бетонной смеси применяют вибрационный или трамбуемый брус. Выравнивание и выглаживание поверхности бетонного слоя производится выглаживающей лентой или брусом, совершающим качательные движения в горизонтальной плоскости, а также выглаживающими плитами с вертикальными колебаниями. Технологическая операция выполняется сразу несколькими рабочими органами. Разрабатываются и внедряются универсальные рабочие органы, выполняющие несколько операций.

Бетоноукладчик со скользящими формами применяется для строительства дорог с толщиной покрытия до 400 мм на стабилизированном основании, а также аэродромов и промышленных площадок. Он предназначен для распределения бетона, укладки бетонного покрытия с уплотнением смеси, профилирования и отделки поверхности плиты. При необходимости сращивания соседних полос бетоноукладчик закладывает арматурные стержни в края бетонируемых плит.

При устройстве армированного цементобетонного покрытия к распределителю бетонной смеси прицепляют четырехопорную

пневмоколесную тележку для перевозки арматурной сетки, первую секцию которой укладывают краном на свежееуложенную смесь, приваривают ее передний край к секции, находящейся на тележке, и погружают вибропогружателем арматуры в бетон на глубину 60... 150 мм. Вибропогружатель может идти перед бетоноукладчиком, соединяясь с ним толкающими тягами, или находится на шасси бетоноукладчика в качестве стандартного или дополнительного оборудования. При движении комплекта машин вперед последовательно свариваемые секции сетки погружаются в свежееуложенную бетонную смесь, уплотняемую и заглаживаемую затем рабочими органами бетоноукладчика (рис. 12.12).

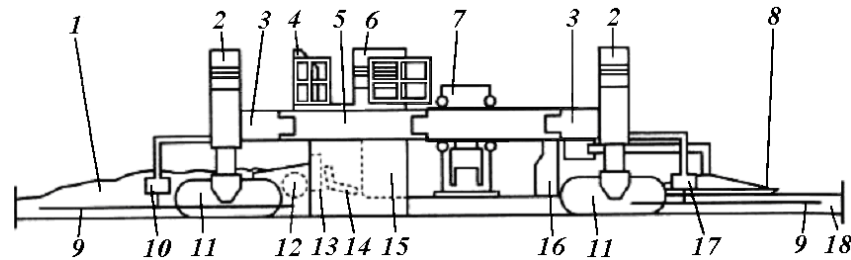


Рис. 12.12. Схема работы бетоноукладчика:

1 – смесь на полотне насыпи; 2 – гидроцилиндры регулировки гусеничных тележек по высоте; 3 – поворотные консоли крепления гусеничных тележек; 4 – пульт управления; 5 – основная рама; 6 – двигатель; 7 – погружатель арматуры; 8 – продольная выглаживающая плита; 9 – копирная струна; 10, 17 – передний и задний шупы автоматической системы задания координат; 11 – гусеничные тележки; 12 – распределительный шнек; 13 – выравнивающий отвал; 14 – глубинные вибраторы; 15 – боковые скользящие формы; 16 – поперечный выглаживающий брус; 18 – готовая плита цементобетонного покрытия

Отделочные машины выполняют окончательную отделку и текстурирование поверхности свежееуложенной цементобетонной плиты. Трубчатый финишер установлен на самоходном четырехопорном пневмоколесном шасси, оборудованном дизельным двигателем, гидрообъемной ходовой трансмиссией, гидросистемой привода рабочих органов, системой управления движением и рабочими органами и вспомогательными механизмами и системами. Машина отделяет поверхность бетонной плиты выглаживающей трубой, расположенной горизонтально по диагонали в базе шасси. Труба состоит из двух шарнирно соединенных половин, что позволяет отделять двухскатные поверхности, и оборудована системой орошения, формирующей текстуру поверхности. Подъем и поворот трубы, а также ее «излом» в шарнире осуществляется гидроцилиндрами. На кронштейнах в передней части шасси устанавливается ролик с гидрообъемным приводом для выглаживания дорожного полотна. Машина совершает несколько проходов до получения заданных ровности и качества поверхности. При последнем проходе на поверхность плиты опускается брезентовая драга, подвешенная сзади шасси и предназначенная для удаления с плиты излишков влаги.

Пленкообразующая машина предназначена для устройства на поверхности бетонной плиты продольных и поперечных шероховатостей и нанесения на нее влагозащитных пленкообразующих жидкостей (этиленовый лак, битумные и водо-битумные эмульсии и др.). Все операции выполняются за один проход после прохождения финишера. Шасси машины аналогично шасси трубчатого финишера, но оно оснащено установкой для перемешивания

пленкообразующих эмульсий. В качестве рабочих органов используются установленные в базе шасси на каретках металлические щетки для создания заданных шероховатостей, выравнивающее полотно на ролике, установленном впереди или в базе шасси, и трубчатый разбрызгиватель пленкообразующих жидкостей, установленный сзади шасси и перекрывающий полосу по всей ширине.

Для предупреждения растрескивания цементобетонного покрытия из-за температурных деформаций в нем нарезаются продольные и поперечные швы сжатия и поперечные швы растяжения. Швы нарезают *виброножом* в свежееуложенной смеси или алмазными дисками в затвердевшем бетоне, набравшем не менее 25 % расчетной прочности. Устройство швов в свежем бетоне менее энергоемко, но качество бетона у краев плиты ухудшается, что ускоряет их разрушение,

Самоходный колесный нарезчик швов в свежееуложенном цементобетоне оснащается виброножом для нарезки поперечных швов и вибродиском для нарезки продольного шва. Лезвием виброножа служит стальная полоса, вибрация на которую передается от вибраторов через кронштейн крепления.

12.4. Машины для восстановления и реконструкция дорожных и аэродромных покрытий

Эти машины подразделяются на две группы: с холодным удалением ремонтируемого слоя покрытия (холодный ресайклинг) и с горячим удалением ремонтируемых слоев (горячий ресайклинг).

Машины с холодным ресайклингом предназначены для восстановления и ремонта цементобетонных и асфальтобетонных покрытий. Ремонт асфальтобетонных покрытий в этом случае осуществляется без предварительного разогрева покрытия. Технологический процесс машины включает: фрезерование ремонтируемой поверхности покрытия, добавление нового вяжущего, перемешивание полученной смеси, укладку смеси, ее распределение и уплотнение. Норма добавляемого вяжущего (битум, эмульсия, цементно-водная суспензия) контролируется микропроцессором и обеспечивает высокое качество отремонтированного покрытия. Машина может быть использована для выполнения как комплекса технологических операций, так и отдельных операций, например для удаления разрушенного покрытия, или для стабилизации и т.п.

Машины, работающие по схеме горячего ресайклинга, предназначены, в основном, для восстановления и ремонта асфальтобетонных покрытий. Технологический процесс машины включает следующие операции: разогрев (репластификация) поверхности покрытия на требуемую глубину, добавление вяжущего, добавление свежей асфальтобетонной смеси, перемешивание и получение нового материала, укладка смеси и ее уплотнение. Норма добавления вяжущего и новой порции асфальтобетонной смеси контролируется микропроцессором. Это обеспечивает высокий уровень производства ремонтных работ.

Ремонт асфальтобетонных покрытий осуществляется широко распространенным методом «восстановления» слоя покрытия или методом «ремикс».

Способ работы «ремикс» – это технология, при которой устранение дефектов покрытия производится методом «ресайклинг». Покрытие перерабатывается и улучшается таким образом, чтобы оно полностью соответствовало требованиям нового покрытия. Метод экономичен, не оказывает вредного влияния на окружающую среду, экономит строительный материал и сокращает сроки ремонта (рис. 12.13).

Ремонтируемый асфальтовый слой покрытия прогревается установкой предварительного нагрева и ремиксера, затем материал рыхлится фрезами. В имеющуюся смесь добавляют корректирующую смесь и битум. Готовая смесь снова укладывается в покрытие. Весь процесс восстановления осуществляется за один рабочий проход непосредственно на проезжей части дороги в процессе движения машины. Прогрев покрытия осуществляется до температуры 140...170°C. Масса покрытия размягчается. Батареи инфракрасных излучателей, питаемых пропаном, передают необходимую для этого тепловую энергию. Нагревательные элементы располагаются по заданной ширине участка дороги. Давление газа каждого из нагревательных элементов регулируют отдельно. Рыхление размягченного покрытия до требуемой глубины осуществляют вращающимися шнеками со спирально размещенными твердосплавными зубьями. Рабочая ширина регулируется бесступенчато и автоматически.

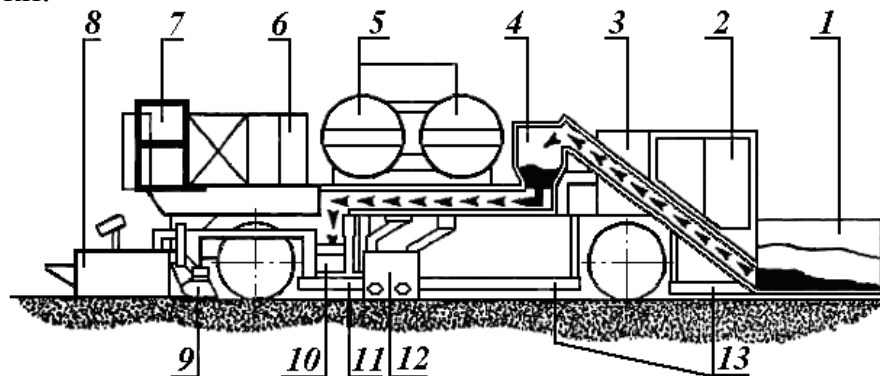


Рис. 12.13. Технологическая схема машины для горячего восстановления асфальтобетонных покрытий: 1 – бункер для смеси; 2 – емкость для битума; 3 – топливный бак; 4 – бункер-дозатор; 5 – емкость для газа; 6 – двигатель; 7 – платформа для пульта управления; 8 – трамбуемый брус; 9 – шнековый распределитель; 10 – смеситель; 11, 13 – блоки нагревательных элементов; 12 – рыхлитель покрытия

Планирующие ножи снимают слой покрытия, а разрыхленная смесь подается в смеситель. Регенерацию старого асфальта осуществляют путем добавления в смеситель минеральной добавки и вяжущего. Корректирующая добавка смешивается со смесью из покрытия в смесителе принудительного действия. Добавочную смесь транспортируют к машине на грузовиках и загружают в приемный бункер. Подвод к смесителю и дозировка осуществляются через скребковый конвейер, имеющий возможность регулировки скорости движения. Новое вяжущее находится в обогреваемом баке на установке. Вяжущее дозируется и вбрызгивается с помощью насоса, имеющего возможность регулировки числа оборотов. Готовая смесь поступает на спланированное и разогретое основание в виде продольного валика. Укладка

восстановленного материала осуществляется с помощью плавно регулируемого разравнивающего и трамбуемого бруса в соответствии с профилем полотна. Раздельный нагрев полотна обеспечивает хорошее сцепление слоев за счет укладки «горячего по горячему». Окончательное уплотнение покрытия производят дорожными катками. Машина также позволяет восстанавливать дорожные покрытия: без добавки новой смеси; с добавкой новой смеси – без перемешивания. Метод регенерации асфальтобетонной смеси путем перемешивания применяют тогда, когда технология допускает использование материала старого покрытия с улучшением его свойств добавлением новым материала.

В группу машин для восстановления асфальтобетонных покрытий входят разогреватели, фрезерные машины, разогреватели-планировщики и разогреватели-терморемонтеры. По типу нагревателя машины разделяют на жидкотопливные, газотопливные и электрические. Машины для восстановления асфальтобетонных покрытий могут быть ручными, прицепными и самоходными.

Разогреватели асфальтобетонных покрытий с устройствами инфракрасного излучения монтируют на базе автомобилей, колесных тракторов и специальных шасси. Основные преимущества использования инфракрасных нагревателей: предохранение от выгорания органического связующего материала из верхнего слоя асфальтобетонного покрытия; сокращение продолжительности разогрева благодаря малому термическому сопротивлению пограничного слоя излучаемому потоку теплоты. Энергия излучения поглощается непосредственно поверхностью и глубинными слоями асфальтобетонного покрытия, причем излучения проникают тем глубже, чем меньше длина их волн. Режим инфракрасного разогрева состоит из двух периодов: разогрева поверхности покрытия до температуры не менее 180°C и дальнейшего регулируемого нагрева покрытия по всей его толщине (при неизменной температуре на поверхности покрытия) до температуры $60...80^{\circ}\text{C}$ на стыке покрытия с основанием. Ремонтируемый участок дорожного покрытия разогревают с помощью блока горелок, устанавливаемых над поверхностью покрытия на расстоянии $10...20$ см для создания плотности теплового потока радиационного излучателя у поверхности разогреваемого покрытия до $79...81,4$ кВт/м² (для конвекционных $40...46,5$ кВт/м²).

Газовые нагреватели инфракрасного излучения имеют простое устройство и обслуживание, широкое регулирование мощности излучения путем изменения давления газа, подводимого к смесителю горелки. Их недостатки заключаются в возможном задувании пламени при ветре скоростью более $6...8$ м/с, небольшом сроке службы, необходимости дополнительных мероприятий по технике безопасности. Основным элементом асфальторазагревателей является газовая горелка инфракрасного излучения с керамическим и металлическим излучателем. Газовоздушная смесь сгорает на поверхности излучателя в тонком слое, передавая ему основную часть теплоты продуктов сгорания. Излучатель раскаляется до температуры $850...900^{\circ}\text{C}$ и становится источником инфракрасного (теплового) излучения. Металлические

излучатели по сравнению с керамическими имеют более низкую чувствительность к механическим воздействиям, низкую стоимость, высокий срок службы.

Разогреватели с электрическими нагревателями более долговечны, менее чувствительны к воздействиям ветра и отрицательной температуры окружающего воздуха. В качестве электрических нагревателей применяют кварцевые инфракрасные излучатели и трубчатые металлические типа ТЭН. Эти нагреватели обладают рассеянным излучением, поэтому для создания направленного лучистого потока их помещают в рефлектирующее устройство. При текущем ремонте асфальтобетонных покрытий дорог используют асфальторазогреватели инфракрасного излучения с газовыми излучателями.

Терморемонтеры выполняют одновременно полный комплекс технологических операций по разогреву и рыхлению асфальтобетона, добавлению новой смеси и перемешиванием ее со старой смесью, или без перемешивания, и профилированию с предварительным уплотнением. Оборудование монтируют на специальном шасси. Такая машина работает в двух режимах. Режим без перемешивания смеси в смесителе включает следующие операции: нагрев ремонтируемого участка асфальтобетонного покрытия, рыхление разогретого слоя, распределение, планирование и выравнивание размельченной старой асфальтобетонной смеси, добавление новой асфальтобетонной смеси, распределение новой асфальтобетонной смеси, предварительное уплотнение старой и новой смесей. При перемешивании смеси в смесителе предусматривается выполнение следующих операций: нагрев асфальтобетонного покрытия, рыхление разогретого слоя, сбор размельченной старой асфальтобетонной смеси в смеситель, добавление в смеситель новой асфальтобетонной смеси, перемешивание старой и новой смесей в смесителе, распределение и профилирование восстановленной асфальтобетонной смеси, предварительное ее уплотнение.

Технологическое назначение машины предусматривает наличие следующих основных рабочих органов: газового оборудования, рыхлителя, подборщика, переднего бункера, транспортирующего, смесительного и распределительного устройств. Газовое оборудование включает в себя емкость для газа, испаритель, систему газопроводов, инфракрасные излучатели (горелки), регулирующую и контрольную аппаратуру и устройство для разжигания горелок. Газовое оборудование обеспечивает разогрев асфальтобетонного покрытия до 60°C на глубине 3...4 см при температуре на поверхности не выше 180°C и обогрев отдельных узлов и агрегатов машины для предотвращения остывания новой и восстанавливаемой асфальтобетонной смеси. Вместимость емкости для газа 6 м^3 . Поверхностная плотность теплового потока инфракрасных излучателей не менее $10...16\text{ кВт/м}^2$. Горелки объединены в секции и блоки с подачей газа отдельно в каждую секцию. Высота установки блока горелок в рабочем положении над поверхностью покрытия регулируется в пределах 50...250 мм.

Рыхлитель обеспечивает разрыхление нагретого асфальтобетонного покрытия до кусков размером не более 50 мм. Глубина рыхления разогретого

покрытия 40 мм. Рабочая ширина рыхлителя 2,5; 3,1; 3,6; 3,85 м. Конструкция рыхлителя позволяет осуществлять пропуск люков колодцев. В качестве рыхлителя может быть использована фреза.

Подборщик материала отвального типа предназначен для сбора взрыхленной асфальтобетонной смеси и подачи ее в смесительное устройство при работе в режиме перемешивания. Одновременно подборщик обеспечивает профилирование поверхности покрытия. Рабочая ширина подборщика равна ширине рыхлителя. Передний бункер вместимостью 7 т предназначен для приема новой асфальтобетонной смеси и имеет управляемые базовые стенки, что обеспечивает полное его опорожнение.

Транспортирующее устройство (конвейер) предназначено для перемещения новой асфальтобетонной смеси от приемного бункера к смесительному устройству или в зону распределения восстановленной смеси. Устройство регулирует нормы подачи новой смеси. Во избежание охлаждения пространство, в котором перемещается новая смесь, обогревается инфракрасными излучателями.

Смесительное устройство с двумя лопастными валами осуществляет перемешивание восстановленной и новой асфальтобетонной смесей. Работа обеспечивается на всех режимах движения машины при любом соотношении компонентов. Смеситель обогревается инфракрасными излучателями.

Распределительное устройство предназначено для распределения асфальтобетонной смеси на ширину ремонтируемой полосы покрытия. Оно обеспечивает автоматическое выдерживание заданной толщины и профиля распределяемого слоя по всей ширине ремонтируемой полосы. Рабочая ширина устройства 2,5; 3,1; 3,6; 3,85 м.

Вибротрамбующая плита предназначена для предварительного уплотнения уложенной смеси. Частота колебаний бруса 1500...3500 мин⁻¹. Предусмотрен обогрев поверхности плиты газовыми горелками. Рабочая ширина уплотняемой полосы равна ширине распределителя. Трансмиссия и ходовое устройство обеспечивают перемещение машины с рабочей скоростью до 3 м/мин и транспортной до 7 км/ч. Машину на большие расстояния транспортируют на буксире (с отключенной коробкой передач) или на трейлере. Все оси управляемые, управление осями может осуществляться как совместно, так и отдельно. Колеса оборудованы стояночными тормозами. При максимальной скорости 3 м/мин, максимальной глубине разогретого покрытия 40 мм расход новой смеси достигает 40 кг/м². Рабочими органами управляют с двух постов. Управление положением рабочих органов, регулирование подачи новой смеси и управление ходовыми колесами – гидравлическое.

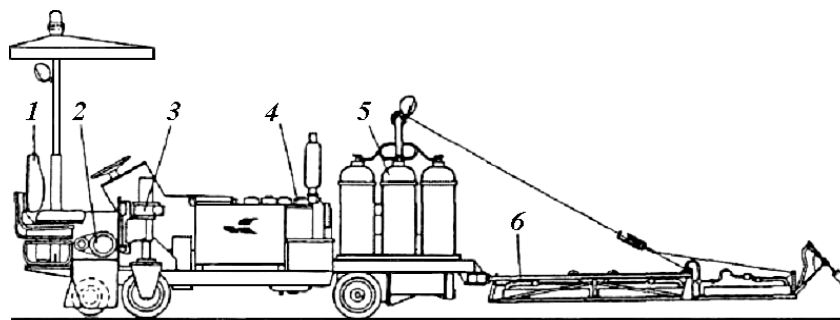


Рис. 12.14. Машины для разогрева и фрезерования асфальтобетонных покрытий при ремонте: 1 – место оператора; 2 – привод и фреза для отделения разогретого асфальтобетона; 3 – ходовое устройство; 4 – двигатель; 5 – резервуары для газообразного топлива; 6 – нагревательная система

Терморемонтеры с ограниченным комплектом рабочих органов оборудованы дорожной фрезой и блоком разогревателей. Они являются самоходными агрегатами. Терморемонтер такого типа состоит из нагревательного устройства, барабанной фрезы, привода и ходового устройства (рис 12.14). Терморемонтер имеет ширину фрезерования 1 м при глубине до 45 мм. Рабочая скорость машины достигает 6 м/мин, а транспортная – до 18 км/ч. Нагрузка на переднюю и заднюю оси соответственно 23 и 17 кН, масса машины достигает 4000 кг, мощность двигателя 37 кВт. Нагревательное устройство состоит из блока предварительных и системы основных излучателей. Барабанная фреза представляет собой цилиндр, на котором укреплены сменные стальные держатели. В держателях установлены твердосплавные ножи. Барабан фрезы вращается в направлении, противоположном направлению движения машины. К агрегату прикреплены два стабилизатора, представляющие собой дополнительную опору на полотно дороги. Стабилизаторы управляются гидроцилиндрами. Глубина фрезерования может изменяться.

Дорожные фрезы являются важным рабочим оборудованием при ремонте и реконструкции покрытий автомобильных дорог и аэродромов. Представленная на рис. 12.15 дорожная фреза 1000 W фирмы WIRTGEN массой 19800 кг имеет ширину фрезы до 1000 мм, обеспечивает глубину фрезерования 0...280 мм при мощности двигателя 200 кВт (272 л.с.).

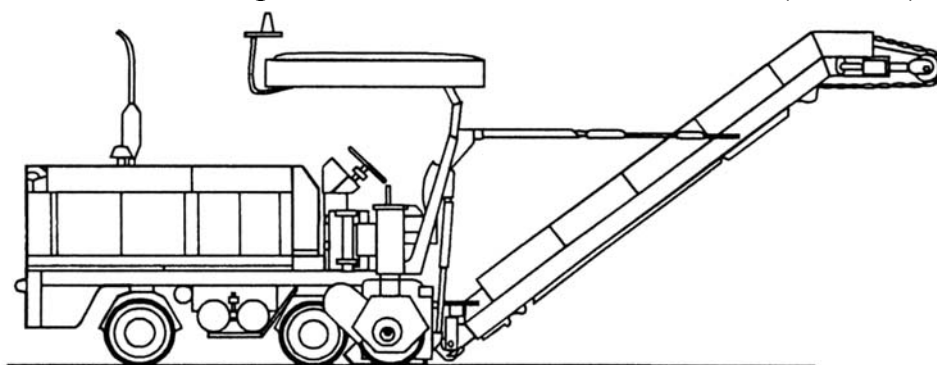


Рис. 12.15. Дорожная фреза 1000 W фирмы WIRTGEN

Фрезерные рабочие органы используются в качестве самостоятельных агрегатов для рыхления и удаления материала с ремонтируемого участка или встраиваются в машины-комбайны для выполнения всего цикла операций по ремонту дороги. В настоящее время удаление поврежденных слоев покрытий

осуществляют методом холодного фрезерования. В целях универсализации машины заднее правое колесо машины можно повернуть и разместить впереди фрезы. Это обеспечивает фрезерование у кромки бордюра.

Асфальторазогреватели используют только для разогрева асфальтобетонного покрытия до требуемой температуры. Асфальторазогреватели монтируют на шасси автомобиля грузоподъемностью 3-5 т. Они работают в комплекте с фрезерными агрегатами.

Широко используют при ремонте асфальтобетонных покрытий машины для транспортирования и распределения битума и щебнераспределители.

Машины для заделки трещин и ремонта швов обеспечивают очистку трещин от грязи, продувку их сжатым воздухом, просушку, грунтовку стенок и заполнение их мастикой. Окончательной операцией является посыпка обработанной поверхности песком или высевами щебня. Эти машины бывают ручными, перемещаемыми на тележке, прицепными и самоходными. Для разделки трещин применяют ручной механизированный инструмент – пневмоломы, пневмомолотки, перфораторы и электромолотки. Машины для заделки трещин в дорожных покрытиях монтируют на шасси стандартных автомобилей. Они имеют цистерну для битума, два бункера для песка, механизм поворота бункера, систему розлива битума, пневмо-, топливо- и гидросистемы, специальную кабину, левый, правый боковые и задний ящики и электрооборудование.