

ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ЛИТОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА

К.Т.САТКЫНАЛИЕВ, Ж.С.ОЗУБЕКОВА

E.mail. ksucta@elcat.kg

Макалада чет мамлекеттик изилдочулордун тажрыйбасынын асфальтобетондон куюлган жол жабуу технологиясы каралган. Жол жабуу тузмогу учун колдонгон ар турдуу жол курулуш машиналары корсотулурду.

В статье рассмотрен опыт зарубежных исследователей по технологии дорожных покрытий из литого асфальтобетона. Приведены различные строительно-дорожные машины, применяемые для устройства дорожного покрытия.

In article considerate the experiences of foreign researchers on technologies of cast asphalt concrete pavement. Describes the different methods of construction and road machines for road surface

Литой асфальтобетон характеризуется рядом особенностей, отличающих его от традиционно применяемых уплотняемых дорожных асфальтобетонов: повышенным количеством минерального порошка, большей вязкостью битума, более высокой температурой асфальтобетонной смеси при ее приготовлении, транспортировке и укладке в дорожное покрытие.

Отличительной особенностью строительства слоев покрытий дорог, улиц из литого асфальтобетона является то, что отпадает необходимость в уплотнении укладываемого слоя смеси. Уложенный специально сконструированными асфальтоукладчиками слой литой асфальтобетонной смеси приобретает после остывания необходимую плотность.

Согласно данным ряда зарубежных исследователей, литой асфальтобетон является наиболее долговечным по сравнению со всеми другими типами асфальтобетонов. Он обладает высокой плотностью, является наиболее водонепроницаемым, коррозионноустойчивым, а также меньше подвержен износу.

Важной технологической операцией, характерной для литого асфальтобетона, является необходимость непрерывного перемешивания смеси с одновременным ее подогревом во время транспортирования от асфальтобетонного завода на стройплощадку, к месту укладки в покрытие улицы, дороги, магистрали или аллеи.

Несмотря на более высокую стоимость литого асфальтобетона по сравнению с другими видами асфальтобетонов (на 10-25 %) за счет более высокого содержания битума и минерального порошка, более высоких температур смеси при ее приготовлении и укладке, применение его при строительстве дорожных покрытий дает экономический эффект (с учетом длительных сроков службы).

Дорожно-строительные фирмы Германии часто применяют литые асфальтобетоны следующих составов: минерального порошка (частиц мельче 0,09 мм) – 20-25 % по массе, щебня (размером 2-8 или 2-12 мм) – 40-45 % по массе, песка – 25-30 %, битума (с глубиной проникания 25-45) – 6,5-9 %.

Литые асфальтобетоны, применяемые в Венгрии, характеризуются повышенным содержанием минерального порошка (до 28 %) и меньшим количеством щебня. Температура размягчения битума составляет 67-72 °С. Если еще недавно в странах Запада для производства литых асфальтобетонных смесей использовали преимущественно природные битумы, то в последние годы они применяются только в качестве добавки (25-50 %) к нефтяным дорожным битумам.

В промышленно развитых странах Запада создано современное высокопроизводительное оборудование для приготовления, транспортирования и укладки литых асфальтобетонных смесей. Сконструированы асфальтобетонные смесители и

укладчики производительностью 300 т/ч и выше. Основные технологические операции, выполняемые этими машинами, аналогичны тем, которые применяются для приготовления и укладки уплотняемых горячих асфальтобетонных смесей.

К особенностям технологии строительства покрытий из литых асфальтобетонных смесей относятся более высокие температуры при их выпуске из асфальтосмесителей и при укладке в покрытие улицы, магистрали, аллеи, площадок для стоянки транспорта; увеличенное время перемешивания смесей в процессе их приготовления; необходимость транспортирования к месту укладки в специальных транспортных средствах, снабженных мешалками и оборудованием для подогрева литой смеси; отсутствие необходимости в уплотнении устраиваемого дорожного покрытия.

Поскольку в литых асфальтобетонных смесях применяют высоковязкие битумы, их нагревают в процессе приготовления до более высоких температур (по нормам ряда стран – до 220-250 °С). Нагрев обычно применяемых окисленных битумов до таких высоких температур может привести к изменениям их свойств, следовательно, к ухудшению эксплуатационных свойств устраиваемых дорожных покрытий.

Поэтому большое значение приобретает возможность снижения температур и установления "щадящего" температурного режима. Существенное снижение температуры может быть достигнуто, если допустить некоторое снижение подвижности литой смеси.

Предусматриваются следующие температуры: нагрев битума – 160-180 °С, нагрев минерального материала – до 190-240 °С, асфальтобетонной смеси при выпуске из смесителя – 200-220 °С. Снижение этих температур обеспечивается при использовании активированных минеральных порошков. В этом случае температура готовой литой асфальтобетонной смеси будет не выше 170-190 °С.

Такой режим включает "сухое" перемешивание в мешалке принудительного действия минеральных компонентов (как правило, оно длится 15-20 с) и их смешение с битумом. Операция смешения минеральных материалов с битумом требует в 1,5-2 раза больше времени, чем при приготовлении уплотняемых асфальтобетонных смесей.

Приготовление смесей может осуществляться в любых асфальтосмесительных машинах, обеспечивающих необходимую точность дозирования компонентов и оборудованных мешалками принудительного действия. Для этой цели могут быть использованы асфальтосмесительные установки, выпускаемые в России: Д-508-2А, Д-597А, ДС-117 2Е, ДС-117, ДС-158.

В странах Запада литые асфальтобетонные смеси приготавливают как в смесителях, предназначенных для обычных (уплотняемых) асфальтобетонных смесей, так и в специальных установках, сконструированных для этого материала.

Фирма "Wibau" (Германия) выпускает для приготовления литых асфальтобетонных смесей универсальные (производительностью от 50 до 300 т/ч) и специальные смесители. Специальные смесители отличаются конструкцией мешалки. Такая мешалка представляет собой емкость с вертикально расположенным валом, на котором укрепляются приспособления (в виде косо расположенных перфорированных лопастей), которые способствуют интенсификации перемешивания смеси. Производительность таких специальных смесителей, несмотря на большой объем мешалок (2000-4000 кг), небольшая: от 8 до 24 т/ч. Это связано с тщательным перемешиванием литых асфальтобетонных смесей.

Транспортирование литых смесей применительно к литым асфальтобетонным смесям осуществляется специфично: смесь из мешалки смесителя выгружается для транспортирования к месту укладки в специальные котлы, снабженные оборудованием для подогрева и дополнительного перемешивания во время движения, чтобы избежать расслаивания смеси. Готовая масса по своей консистенции приближается к суспензии, в которой неравномерно оседают минеральные частицы. Расслаивающаяся из-за этого смесь быстро теряет однородность и становится непригодной для применения. Если перемещать подобную смесь в обычных транспортных средствах, процесс расслаивания усиливается.

В странах Запада для перевозки литых асфальтобетонных смесей используют различные по конструкции, по вместимости и способу подогрева специальные транспортные средства. Обогреваемые котлы, снабженные приспособлениями для перемешивания смеси, монтируются на автомобилях или автоприцепах. Вместимость таких котлов колеблется от 3 до 20 т и более. Обогрев котлов осуществляется горелками, работающими на жидком или газообразном топливе. Некоторые типы подобных котлов могут быть использованы и для приготовления небольших объемов литых асфальтобетонных смесей на месте производства работ.

В настоящее время в России усовершенствованы, отработаны и запатентованы составы литых асфальтобетонных смесей, метод их проектирования и технология производства (патент № 94005447 РФ), позволяющие использовать местные материалы и отходы промышленности, а также асфальтосмесительные установки различной конструкции и производительности. Разработаны, запатентованы и изготовлены (патент №2046875 РФ) термосы-миксеры ОРД-1023 вместимостью до 5 т на шасси автомобиля ЗИЛ-130, а также навесная асфальтофрезерная машина ОРД-0003 для подготовки разрушенных участков к ремонту литой асфальтобетонной смесью. Разработана и передана дорожным организациям технология текущего ремонта асфальтобетонных покрытий улиц и дорог, в том числе ямочного ремонта, у люков подземных коммуникаций и на трамвайных путях.

Термос-миксер модели ОРД-1005 вместимостью 9 т литой асфальтобетонной смеси смонтирован на шасси автомобиля КамАЗ-55111, предназначен для транспортирования, перемешивания, обогрева, порционной выдачи и укладки смеси с помощью специального распределяющего устройства и позволяет оперативно ремонтировать как отдельные ямы или выбоины на дорожном покрытии, так и сильно разрушенные участки дорог большой протяженности, а также покрытия на трамвайных путях.

Особенность термоса-миксера модели ОРД-1023 заключается в том, что перемешивание литой смеси при транспортировании производится с принудительным нагнетанием ее к передней стенке котла, а при разгрузке – к задней стенке, где расположено отверстие для выгрузки. Подобная схема перемешивания обеспечивает устойчивость машины при поворотах и позволяет добиться высокой однородности и ускоренной разгрузки смеси при ведении ремонтных работ. Машина оснащена компактными автоматическими жидкотопливными подогревателями факельного типа и устройством для распределения смеси дозированно и в нужном направлении.

Термос-миксер модели ОРД-1025 вместимостью 9 т предназначен для оперативного ремонта сильно разрушенных дорожных покрытий, находящихся на значительном удалении от асфальтобетонного завода. Такую машину выпускают на шасси автомобилей ЗИЛ, КамАЗ и МАЗ. Оборудование имеет небольшую загрузочную высоту, автономный комбинированный привод (дизель – гидромотор), обеспечивающий реверсивное перемешивание и ускоренную выдачу литой смеси на ремонтируемый участок дороги или в приемный бункер асфальтоукладчика.

Установка УРД-2М поставляется на шасси машины ЗИЛ-133, КамАЗ-53212, КамАЗ-53213 и рассчитана на перевозку 6 т литой смеси. Такая установка имеет горизонтальное расположение вала мешалки с приводом от автономного двигателя и оснащена жидкотопливными автоматическими горелками.

Котел модели КДМ-150 представляет собой блок, в состав которого входят рама и теплоизолированная емкость с вертикально расположенным валом мешалки, который приводится во вращение от автономного двигателя. Емкость оснащена системой газового обогрева. Котел монтируется на шасси автомобилей КрАЗ-6444 или КамАЗ-55111 и может перевозить 9,2 и 6,6 т литой асфальтобетонной смеси соответственно.

Установка УРД-2М и котел КДМ-150 имеют высоту более 3 м, поэтому они могут загружаться литой асфальтобетонной смесью только из асфальтосмесителей ДС-645-2Г, ДС-1856, ДС-1859, позволяющих принимать такие крупногабаритные машины. Загрузка

машин производится непосредственно из мешалки или ковшом скипового подъемника через промежуточный бункер-стрелку.

Доставленная к месту производства работ литая асфальтобетонная смесь выгружается в специальный асфальтоукладчик, которым она укладывается слоем заданной толщины. Германская фирма "Voegele" выпускает ряд моделей асфальтоукладчиков, специально сконструированных для укладки литой смеси. К ним относятся модели Super 82 GAF, Super 142 GAF, Super 1502 GAF и специальный укладочный комплект GADF, который выпускается в трех вариантах: GADF 1 – с колесно-рельсовой ходовой частью, GADF 11 – на гусеничном ходу, с автоматическим управлением движением и следящей системой контроля продольного и поперечного профилей дороги, контроля регулирования раздвижного бруса, GADF 111 – на гусеничном ходу и двух укомплектованных (расположенных за гусеницами) небольших укладочных агрегатов.

Фирма "Alfelder Eizenwerke" (Германия) выпускает отделочную машину для городских дорог и улиц модели Alfelder AE-GDF. Машина предназначена для укладки литого асфальта в покрытиях аллей, улиц, проездов, площадей, проезжих частей мостов. Достоинства этой машины – высокая производительность укладки смеси в дорожное покрытие, маневренность и удобство управления. Поворотные механизмы передвижения позволяют укладчику передвигаться в поперечном и в продольном направлениях и придают ей высокие ходовые качества на поворотах дороги. Благодаря возможности встречного вращения колес обеспечивается поворот машины на месте.

Такая машина предназначена для устройства дорожных покрытий улиц, аллей, проездов (из литой асфальтобетонной смеси) шириной от 3 до 7,5 м с плавным регулированием рабочей скорости до 3 м/мин. Промышленный двигатель фирмы "Фольксваген" с приводом от газа пропан, с шумопоглощением, делает машину экологически чистой. Разравнивающая балка, обогреваемая также пропаном, настраивается с помощью холодных винтов и может приспособливаться к любому профилю дороги. Установка высоты укладки слоя литой асфальтобетонной смеси производится самотормозящимися ходовыми винтами с червячной передачей, благодаря чему исключена возможность изменения заданной высоты произвольно.

Перед началом работ по краям укладываемой полосы должны быть установлены упорные брусья, препятствующие расплыванию литой смеси. Брусья сохраняют до тех пор, пока температура уложенного слоя не снизится до 60-70 °С.

Придание поверхности дорожного покрытия требуемой шероховатости осуществляется втапливанием в него черного щебня. Такая операция производится сразу же после прохода асфальтоукладчика. Для втапливания распределенного по поверхности покрытия щебня применяют только легкие катки. Расход щебня фракции 8-10 мм составляет 5-8 кг/м².

Применение добавок полимеров в наибольшей степени эффективно применительно к литому асфальтобетону. При применении полимеров (в частности, эластомеров) достигается повышение сдвиго- и трещиноустойчивости, а также коэффициента сцепления асфальтобетонного покрытия с автомобильными шинами.

Особенно важно применение добавок полимеров при использовании битумов, не обладающих необходимым комплексом структурно-механических свойств. Проведенные в СоюздорНИИ исследовательские и опытно-производственные работы (исследователи В.М.Слепа, Ю.Н.Питецкий) доказали перспективность применения в литом асфальтобетоне резинового порошка, получаемого в результате переработки изношенных автомобильных шин. Резиновый порошок вводили в асфальтобетонную смесь в количестве 3 % (по массе) вместо равного количества минерального порошка. Величина структурного сцепления при введении резинового порошка резко возросла (в 5-8 раз). Прочность при сжатии при 50 °С образца из литой асфальтобетонной смеси увеличилась

на 60 %. Резко вырос показатель сцепления. Он составил (по маятниковому прибору МП-3) для асфальтобетона без резинового порошка – 55, с резиновым порошком – 72.

Опытные участки дорожных покрытий из песчаного литого асфальтобетона с применением резинового порошка показали высокие эксплуатационные качества.

Список литературы

1. Шестопапов К.К. Машины для земляных работ: Учебное пособие / МАДИ. – М., 2011. – 145 с.
2. Акимова Т.Н. Минеральные вяжущие средства: Учебное пособие / МАДИ (ГТУ). – М., 2007. – 98 с.
3. Мелик-Багдасаров М.С., Гюев Г.А., Мелик-Багдасарова Н.А. Строительство и ремонт дорожных асфальтобетонных покрытий: Учебное пособие / МАДИ – Белгород, 2007. – 239 с.
4. Некрасов В.К. Применение литого асфальта в дорожном строительстве. – М., 1993. – 106 с.