

УДК 625.762.1:625.852

Козловский Д.С.

Научный руководитель: к.т.н., профессор Шведовский П.В.

## ТЕХНОЛОГИЯ ЯМОЧНОГО РЕМОНТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГОРЯЧИХ ЛИТЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Вопрос о ремонте покрытий с помощью литого асфальта, известного еще с 1914 г., возникает довольно часто. Литой асфальт – горячая смесь тестообразной консистенции, в которой важнейшим компонентом является мастика, состоящая из высоковязкого твердого битума, большого количества минерального порошка и песка (иногда мелкого щебня). Литой асфальт может содержать до 13% битума и до 30–35% минерального порошка, что делает его значительно дороже традиционных асфальтобетонных смесей. К тому же температура его приготовления и укладки должна быть достаточно высокой (220–250°С).

Весь процесс ямочного ремонта можно условно разделить на 7 этапов:

Этап 1. Определение потребности в машинах, инструментах и приспособлениях. Установка технических средств организации движения. Очистка и разметка карты.

Этап 2. Вырубка, отжиг или фрезерование поврежденного места покрытия с очисткой от отходов и отгрузкой в самосвал. В осенне-зимнее время производится смазка стенок и дна выбоины жидким битумом. Используются: компрессор, асфальторазогреватель, самоходные или прицепные фрезы, передвижной битумный котел.

Этап 3. Доставка самосвалом и складирование черного щебня с последующим втапливанием его в горячее покрытие на карте.

Этап 4, 5, 6. Укладка литой смеси и разравнивание ее вручную. Россыпь черного щебня по горячему покрытию карты. Охлаждение отремонтированного покрытия (в летнее время). Сметание невтопившегося щебня. Используются: термос-миксер, поливомочная машина и ручные инструменты.

Этап 7. Снятие технических средств организации движения.

Далее рассмотрим их подробнее.

Этап 1. Подготовительные работы.

Началом работ считается установка на проезжей части первого ограждающего средства, изменяющего направление дорожного движения. К выполнению ремонтных работ разрешается приступить после полного обустройства места производства работ всеми необходимыми дорожными знаками и ограждениями. Для изменения направления движения транспорта при объезде ремонтируемого участка, а также при переводе движения с одной полосы проезжей части дороги на другую следует использовать стойки, веши, направляющие конусы и барьеры. В этом случае ограждающие устройства и дорожные знаки следует устанавливать таким образом, чтобы образовалась плавная направляющая линия.

Перед заделкой выбоин производят очистку ремонтируемого места от пыли и грязи механическими щетками и сжатым воздухом. Контуры выбоины размечают с помощью натертого мелом шнура прямыми линиями, параллельными и перпендикулярными оси дороги, с захватом неповрежденной части покрытия на ширину 2-4 см. Несколько небольших выбоин, находящихся рядом, объединяют в одну общую карту.

Поврежденный участок обрубают по намеченному контуру отбойными молотками, а при наличии асфальтофрезерных машин фрезеруют на глубину 40-50 мм и убирают материал старого покрытия. При проведении работ при отрицательной температуре воздуха (до -10°С) ремонтная карта должна иметь площадь не более 1 м<sup>2</sup>, быть тщательно очищена от льда, снега, пескосоляного наноса и просушена, а дно и стенки ее – обрабо-

таны горячим битумом из расчета 0,6-0,9 л/м<sup>2</sup>. При этом обработка должна быть произведена не ранее, чем за час до укладки литой асфальтобетонной смеси.

Этап 3. Доставка и складирование черного щебня.

Данную операцию выполняют с целью последующего втапливания черного щебня в поверхность свежеуложенной смеси для обеспечения требуемой шероховатости отремонтированного участка покрытия. Втапливание черного щебня производят на картах площадью более 3 м<sup>2</sup>. Черный щебень привозят в автосамосвале и, если позволяют условия, небольшими порциями выгружают в непосредственной близости от подготовленных карт. При отсутствии таких условий весь черный щебень складировуют в одном месте, а к ремонтируемой карте подвозят погрузчиком или тачкой.

Этап 4. Укладка литой смеси (загрузка транспортного средства на АБЗ, перевозка, распределение, окончательная планировка).

Перед загрузкой термоса-миксера смесью необходимо зажечь форсунки, нагреть емкость термоса-миксера до 120-140°С и только после этого включить мешалку. Крышка загрузочного отверстия должна быть открыта не ранее, чем за 5 минут до загрузки термоса-миксера. Общее время перемешивания смеси в термосе-миксере должно быть не менее 20 минут. В процессе транспортирования смесь должна непрерывно перемешиваться, а ее температура поддерживаться на уровне 200-220°С.

При проведении работ необходимо соблюдать следующие правила:

литая смесь должна иметь температуру не ниже 200°С, а укладываемый слой – толщину не менее 40 мм. При заливке глубоких выбоин (глубиной до 150 мм) и площадью менее 1 м<sup>2</sup> допускается укладка смеси на всю глубину в один слой. При отрицательной температуре воздуха (до -10°С) литая смесь должна иметь температуру не ниже 220°С, и ее укладку следует производить в безветренную погоду или при слабом ветре.

Ремонт широких карт (шириной более двух метров) ведут полосами. С этой целью в продольном направлении устанавливают упорные деревянные брусья или металлические трубы прямоугольного сечения, после заливки полосы снимают и переставляют для заливки следующей полосы. Высота брусьев должна соответствовать толщине укладываемого слоя.

Поперечные сопряжения полос должны быть перпендикулярны оси дороги. Обнаруженные на покрытии дефекты, особенно в местах примыкания к краям карт, исправляют с помощью утюга и ручной трамбовки.

Процесс укладки протекает следующим образом:

термос-миксер по огороженной транспортной полосе перемещается по ходу движения и занимает положение над подготовленной картой;

рабочий-оператор при помощи штурвала открывает заслонку термоса-миксера и смесь по лотку сливается в ремонтируемую карту. Открывая или закрывая заслонку, рабочий-оператор регулирует подачу смеси в карту. После прекращения подачи смеси из термоса-миксера водитель включает гидроподъемник. Термос-миксер наклоняется на угол до 15-20°, и остатки литой смеси сливаются в карту. После опорожнения термоса-миксера рабочий-оператор, оставляя его в наклонном положении, отключает мешалку и специальным скребком тщательно зачищает дно термоса-миксера и поворотный лоток;

рабочий-асфальтобетонщик, поворачивая лоток, производит распределение смеси по карте. Для получения ровной поверхности на одном уровне с существующим покрытием разравнивание литой смеси и планировка поверхности ведутся при помощи деревянной или металлической гладилки;

укладку смеси на уклонах от 30% до 50% ведут в карты площадью до 3 м<sup>2</sup>, перемещая смесь сверху вниз, с тем, чтобы предотвратить отекание смеси за пределы ремонтируемой карты, а также следя за выдачей смеси малыми порциями и за ее тщательным

распределением по карте. В целях предотвращения стекания смеси на уклонах производят также втапливание черного щебня из расчета 16-20 кг/м<sup>2</sup>.

При производстве работ навстречу движения транспорта необходимо принимать дополнительные меры для обеспечения безопасности работ и движения транспорта. Термос-миксер должен работать с зажженными фарами и мигалкой, а впереди, не менее, чем за 10 м от машины, должен быть установлен предупредительный знак и место работ ограждено.

Этап 5. Распределение и втапливание черного щебня.

Операцию производят на картах площадью более 3 м<sup>2</sup> сразу после укладки литой смеси. С этой целью специально обученный дорожный рабочий совковой лопатой разбрасывает рассевом в одну щебенку черный щебень из расчета 6-3 кг/м<sup>2</sup>. Под собственной массой щебень втапливается в покрытие и закрепляется в нем. Невтопившийся щебень затем сметается и собирается для повторного использования.

Этап 6. Охлаждение отремонтированного участка покрытия.

Для ускорения ввода в эксплуатацию отремонтированной площади производят искусственное орошение поверхности холодной водой, используя для этой цели поливочную машину.

Этап 7. Снятие технических средств организации движения.

По достижении покрытием температуры наружного воздуха технические средства организации движения снимают и открывают движение автомобильного транспорта. Открытие движения транспорта по неостывшему покрытию категорически запрещается.

УДК 624.011.1

Коршун А.Ю.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Захаркевич И.Ф.

## АНАЛИЗ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ВИСЯЧИХ ДЕРЕВЯННЫХ СТРОПИЛ

### Введение

В современном строительстве широкое распространение получают скатные крыши с применением наслонных и висячих деревянных стропил. Висячие стропила пролетами до 12 м применяются в зданиях без средних опор (стен или колонн) с опиранием на наружные стены. Основными элементами висячих стропил являются стропильные ноги и затяжки.

Уклон кровли составляет  $i = 0,5 - 1,0$  ( $\alpha = 25^\circ - 45^\circ$ ) что соответствует отношению

$$h/l = \frac{1}{4} - \frac{1}{2}$$

В соответствии с [1] расчетная схема висячих стропил представлена на рис. 1.

С точки зрения статики такая система является геометрически неизменяемой и статически определимой.

В [1] приведены формулы для определения усилий в элементах при действии равномерно-распределенной нагрузки на горизонтальную проекцию стропил (с оговоркой, что это приближенные формулы).

Опорные реакции:

$$A = B = \frac{q \cdot l}{2}. \quad (1)$$

Изгибающий момент в стропильной ноге в месте примыкания затяжке:

$$M_c = \frac{q \cdot l^2}{8} \cdot \left( \frac{h^2 - a^2}{h^2} \right). \quad (2)$$