

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ МЕХАНИЗИРОВАННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ

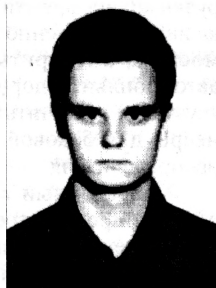
*А.В. ВАВИЛОВ, доктор технических наук, профессор,
А.Я. КОТЛОБАЙ, кандидат технических наук, доцент, Д.В. МАРОВ, инженер*
Белорусская государственная политехническая академия



А.В. Вавилов



А.Я. Котлобай



Д.В. Маров

Содержание автомобильных дорог в работоспособном состоянии требует регулярного проведения ремонтных воздействий. Большинство ремонтных мероприятий предполагает доставку на место проведения работ дорожно-строительных материалов и распределение их специальными машинами в соответствии с действующими технологиями.

Одной из таких технологий ремонта является поверхностная обработка автомобильных дорог. Технология предполагает доставку на ремонтный участок вяжущего и его розлив по поверхности дороги, а также доставку фракционированного щебня, россыпь которого производится непосредственно по слою вяжущего. Распределение материалов осуществляется в соответствии с заданными нормами расхода на единицу обрабатываемой поверхности.

Высокая эффективность проведения работ в данном случае может быть достигнута при своевременной транспортировке материалов к месту производства работ и загрузке их в распределяющие машины. Это обеспечивает непрерывную работу, высокую производительность всего механизированного комплекса.

Используемые в качестве вяжущего битум, или битумная эмульсия доставляются на дорогу автогудронатором, выполняющим также и функции распределяющей машины. Нормы розлива вяжущего относительно невелики и составляют 0,5-2 л/м². Достаточно большой объем вяжущего в заправочной емкости ав-

тогудронатора при малых расходах обеспечивает длительную работу машины без дозаправки. При необходимости, вопросы оперативной дозаправки автогудронатора непосредственно на месте проведения работ решаются посредством доставки вяжущего автобитумовозом и перекачки его в автогудронатор.

Инертный материал распределяется по поверхности дороги щебнераспределителями. Основное распространение в дорожной отрасли получили две конструктивно различные группы машин.

Машины первой группы сконструированы на тихоходном специализированном шасси и используются в режиме «сплошной» поверхностной обработки дороги при концентрации значительных объемов работ на отдельных участках. Заправка щебнем производится из автосамосвалов на месте проведения работ. Щебнераспределители доставляются на ремонтируемый участок дороги и передислоцируются на другой в кузове автомобиля. Погрузка и выгрузка распределяющих машин производится автокраном. Низкая мобильность щебнераспределителей на тихоходном специализированном шасси ограничивает их применение.

Машины второй группы представляют собой оборудование щебнераспределителя, размещенное на «высоком» быстроходном шасси. Представителем данной группы являются широко применяемые в дорожной отрасли республики щебнераспределители ЦРДС-1400, навешиваемые на

кузов автосамосвалов, а также распределяющие машины французского производства, объединяющие на одном «высоком» шасси оборудование гудронатора и щебнераспределителя. Данная техника отличается высокой мобильностью и предназначена в основном для реализации «локальных» ремонтных воздействий. Концентрация числа дефектов на дороге, характеризуемая показателем сосредоточенности работ на захватке в значительной степени определяет продолжительность распределения объема кузова щебнераспределителей. Относительно высокая норма внесения щебня, составляющая 15...30 кг/м² в режиме «сплошной» поверхностной обработки приводит к необходимости частой дозаправки машин щебнем, которая производится вне объекта.

В основе применяемой технологии заправки щебнераспределителей на «высоком» шасси инертным материалом лежит организация временных приобъектных складов, на которых накапливается необходимый объем щебня. Приобъектные склады организуются на открытых площадках. Щебнераспределитель, проводя распределение материала, уходит с места проведения работ на приобъектный склад, где загружается посредством одноковшового фронтального погрузчика.

При определении площади приобъектного склада следует иметь в виду, что возможна только боковая загрузка кузова щебнераспределителя. Загрузке спереди препятствует кабина базового автомобиля, сзади - оборудование щебнераспределителя с площадкой управления. Боковая загрузка щебнераспределителя, осуществляемая фронтальным погрузчиком (как правило, ТО-18, 28) требует определенной зоны для маневрирования обеих машин, что существенно влияет на увеличение площади приобъектного склада. Кроме того, на приобъектном складе зачастую работает автогрейдер, обеспечивающий перемешивание щебня

для сушки его при неблагоприятных погодных условиях.

Проведенный анализ позволил выявить ряд существенных недостатков, присущих технологии загрузки распределяющих машин на приобъектных складах (площадках):

1. Резкое снижение производительности всего комплекта машин из-за значительного времени использования ведущей распределяющей машины в режиме транспортной. Отрицательные последствия применяемой технологии возрастают при увеличении расстояния приобъектного склада от места проведения работ;

2. Плохая «приживаемость» щебня на полотне дороги, отрыв его, а следовательно, низкое качество получаемого покрытия. Это объясняется тем, что щебень загрязняется и теряет свою кондицию при дополнительной перегрузке его на приобъектном складе.

Эффективность комплектов машин при реализации поверхностной обработки можно существенно повысить при применении рациональной технологии загрузки щебнераспределителя. В основу технологии должно быть положено требование загрузки щебнераспределителя непосредственно на месте проведения работ.

Низкой эффективности развертывания приобъектного склада на дороге в непосредственной близости от места проведения работ способствует сложившаяся ширина имеющихся дорог, не обеспечивающая габаритных возможностей размещения склада и необходимой зоны для маневрирования фронтального погрузчика при загрузке щебнераспределителя. Также, при высокой производительности комплекта машин для поверхностной обработки дороги расстояние между механизированным комплектом и приобъектным складом быстро изменяется. Это потребует через некоторое время ухода щебнераспределителя с места проведения работ для загрузки и, следовательно, приведет к резкому увеличению непроизводительных потерь времени.

Наиболее рационально производить загрузку из кузова автосамосвала, привозящего щебень к месту проведения работ, в кузов щебнераспределителя ведущей машины, минуя промежуточную операцию складирования щебня на площадку и операцию по его погрузке с площадки в кузов щебнераспределителя. Более предпочтительной является работа в режиме перегрузки на объекте.

Сложность реализации такой технологии на основе сложившихся в отрасли технологических подходов для щебнераспределителей, смонтированных на быстроходном автомобильном шасси, объясняется отсутствием специальных механизмов, позволяющих обеспечить операцию перегрузки на объекте. Применение одноковшового фронтального погрузчика (ТО-18, 28) в режиме перегрузки невозможно, поскольку не существует технологии загрузки ковша фронтального погрузчика непосредственно из кузова автосамосвала, а габариты существующих автомобильных дорог не позволяют погрузчику выполнить необходимые маневры для боковой загрузки щебнераспределителя.

Проведенный анализ позволяет сформулировать требования к средствам механизации, реализующим технологию заправки щебнераспределителя в режиме перегрузки. Средства механизации должны:

- обеспечивать прием щебня из кузова автосамосвала, следующего по параллельной полосе, и подъем щебня в кузов щебнераспределителя;

- следовать за щебнераспределителем в автономном режиме, либо быть частью его конструкции;

- обеспечить свободное маневрирование автосамосвалов с наименьшими помехами движению транспорта по полосе обезда.

Реализация приведенных требований обеспечивается соответствующими конструктивными решениями «Перегрузчика». Возможны два принципиально различных способа подачи материала из кузова автосамосвала в кузов щебнераспределителя: непрерывный и циклический.

При непрерывном способе «Перегрузчик» должен быть оснащен бункером для приема щебня из кузова автосамосвала и механизмом для подачи его в кузов щебнераспределителя. Процессы приема щебня в бункер и подачи в кузов щебнераспределителя могут быть совмещены во времени. Такое совмещение позволяет не увязывать объем приемного бункера «Перегрузчика» с объемом кузова автосамосвала. Основным механизмом, обеспечивающим подачу материала в кузов щебнераспределителя является ленточный конвейер, для которого приемный бункер выполняет роль питателя. Реальный объем бункера может составлять 2...3 м³. Бункер должен оснащаться автономными ауттригерами, либо жесткими опорными колесами для опоры на полотно дороги при выполнении операции перегрузки. Данное конструктивное решение обосновано тем, что при поднятом кузове автосамосвала масса щебня, перемещаясь вниз,

создает вертикальную нагрузку на приемный бункер. Учитывая, что доставка щебня на место проведения работ может осуществляться машиной любой марки из гаммы автосамосвалов: МА3-5551 (грузоподъемность 10 т), МА3-5516 (грузоподъемность 20 т), МЗКТ-6515 (грузоподъемность 21 т), полуприцепами МА3-9506 (грузоподъемность 24 т), конструкция бункера и его опорных элементов должна иметь соответствующую жесткость. Поскольку максимальная емкость щебня распределяющей машины может достигать 12 м³ (емкость кузова машины для поверхностной обработки «Чипсилер 40» французской фирмы «Секмэр» и самосвала МЗКТ-6515), а емкость приемного бункера «Перегрузчика» - 2...3 м³, операцию перегрузки следует производить в стационарном режиме при остановленных щебнераспределителе, «Перегрузчике», автосамосвале, так как рассогласование скоростей этих машин в случае движения приводит к ссыпанию щебня на дорогу и срыву работ.

Требование движения самосвалов со щебнем и «Перегрузчика» по параллельной полосе исключает опасность повреждения свежееуложенного покрытия. Для реализации этого требования «Перегрузчик» должен быть оснащен ленточным конвейером, система управления и габариты которого могут обеспечивать передачу щебня из «Перегрузчика», находящегося на одной полосе в щебнераспределитель, находящийся на другой полосе дороги.

На основе изложенного оборудование «Перегрузчика» непрерывного действия должно состоять из бункера-питателя емкостью 2...3 м³, оснащенного автономными опорами, конвейера, поднимающего материал на уровень кузова автомобиля (2...2,5 м) и конвейера, обеспечивающего подачу материала в кузов щебнераспределителя, находящегося на параллельной полосе на высоту 2,8...3,5 м.

Количество автосамосвалов, доставляющих щебень на объект, рассчитывается исходя из времени цикла ведущей машины, которое включает время распределения емкости кузова щебнераспределителя и время загрузки инертным материалом. Технологическая скорость распределения материалов составляет 3...5 км/ч. Для исключения простоев ведущей машины в ожидании погрузки необходимо, чтобы «Перегрузчик» перемещался по параллельной полосе (обочине) со скоростью большей или равной скорости распределяющей машины. К моменту окончания

операции распределения кузова щебня ведущей машины («Перегрузчик») сможет занять рабочую позицию для приема щебня, доставляемого автосамосвалом и произвести операцию перегрузки материала в кузов щебнераспределителя.

Для перемещения по трассе «Перегрузчик» должен навешиваться на собственное шасси, обеспечивающее скорость до 20 км/ч. В качестве шасси могут использоваться как специализированные шасси, так и универсальные тракторные шасси.

Наиболее приспособленной базовой машиной для создания («Перегрузчика»), удовлетворяющего сформулированным требованиям, может служить погрузчик непрерывного действия ТМ-3 производства концерна «Амкодор». В этой машине необходима замена фрезерного питателя на бункер-питатель. Машина выполнена как дорожная и отвечает требованиям дорожно-строительной отрасли по скоростным и энергетическим параметрам (трансмиссия - гидростатическая; скорость рабочая - 0...5,9; транспортная - 0...24 км/ч). Производительность конвейерного оборудования на сыпучих материалах с плотностью 900...1600 кг/м³ - 200м³/ч, обеспечивает загрузку кузова емкостью 12 м³ распределителя «Чипслер 40» за 3,6 мин.

Оборудование «Перегрузчика» непрерывного действия, включающее бункер-питатель, конвейеры может быть размещено на тракторах и прицепных шасси, обладающих необходимыми габаритными возможностями.

«Перегрузчик» может быть также выполнен в качестве штатного оборудования распределяющей машины. Достоинства и недостатки такого решения должны рассматриваться при разработке конкретной машины.

Циклический способ подачи щебня в кузов щебнераспределителя предполагает доставку материала транспортными средствами на место проведения работ и перегрузку его порциями из кузова транспортного средства в кузов щебнераспределителя.

Организационно-технически циклический способ может быть реализован посредством оснащения кузова транспортной машины съемными контейнерами для сыпучих материалов и наличием кранового оборудования на месте проведения работ. Объем контейнера должен быть увязан с грузоподъемностью применяемого кранового оборудования. Поскольку ведущая распределяющая машина перемещается по захватке по мере распределения материала, а также может оперативно переезжать на другую захватку после завершения работ, должен применяться кран на автомобильном шасси. Возможен вариант оснащения подъемно-транспортным оборудованием (например, гидроманипулятором) распределяющей машины.

Согласно данной технологии производства работ щебень загружается в контейнеры на заводе, либо на любом промежуточном складе. Возможна загрузка щебня в контейнеры, находящиеся на платформе автомобиля и на опорной поверхности. В обоих случаях на складе загрузка производится посредством одноковшового

фронтального погрузчика. На заводе загрузка может производиться непосредственно из бункера. Далее, щебень в контейнерах транспортируется к месту проведения работ.

На параллельной с щебнераспределителем полосе находится автомобильный кран. При загрузке щебнераспределитель и кран останавливаются, контейнеры один за другим снимаются с платформы транспортного средства, разгружаются в кузов щебнераспределителя и ставятся обратно на платформу. После загрузки щебнераспределитель продолжает работу, транспортное средство с пустыми контейнерами уходит на склад, кран перемещается на предполагаемое место следующей загрузки. Аналогично будет производиться загрузка щебнераспределителя посредством подъемно-транспортного оборудования, установленного непосредственно на щебнераспределителе.

При использовании контейнеров могут применяться не только автосамосвалы, но и бортовые автомобили, тракторные прицепы.

Применение контейнеров позволит сохранить высокую кондицию щебня при его транспортировании к месту проведения работ.

Предложенные варианты организации доставки щебня к месту проведения работ и его загрузки в щебнераспределитель позволят обеспечить существенное увеличение производительности комплектов машин для поверхностной обработки автомобильных дорог, высокое качество проведения работ.

Событие

И МОЖЕТ СОБСТВЕННЫХ НЬУТОНОВ?..

Дебют белорусских школьников на Всемирном смотре научного и инженерного творчества юных (Intel ISEF), финал которого состоялся 7 - 13 мая с.г. в Детройте (США), увенчался успехом. Впервые представляя Беларусь в самом престижном и широкомасштабном конкурсе юных талантов, Давид Змейков, Илья Малаховский и Сергей Марковский вернулись домой с высокими наградами.

Десятиклассники минской школы № 41 Илья Малаховский и Сергей Марковский получили третий приз в секции «Математика» (в категории «Командный проект») за свою работу «Метод возведения действительных чисел в рациональную степень и его компьютерная реализация».

Третье место в этой же секции завоевал и одиннадцатиклассник лица при БГУ из Барановичей Давид Змейков, представивший в Детройте свою работу «Теория среднего. Понятие надсреднего».

По словам Екатерины Пазюры (представителя БГУ, сопровождавшего ребят в США), столь блестящие результаты выступления наших школьников в Intel ISEF'2000 стали приятной неожиданностью для всей делегации.

Как подчеркнул менеджер по академическим программам Intel в странах Восточной Европы Камилль Исаев, со своей задачей белорусские школьники справились блестяще.

Всемирные смотры инженерно-

го и научного творчества школьников проводятся ежегодно, начиная с 1950 года. Они носят характер научной конференции, организуемой по всем правилам подобных мероприятий для взрослых. Престижность наград, вручаемых на ISEF, такова, что их порой именуют Нобелевскими премиями для школьников.

В финальной части Intel ISEF'2000 участвовали 1,2 тысячи школьников из 45 стран Северной и Южной Америки, Европы, Азии, Африки, а также Австралии. Право на поездку в Детройт оспаривали более 3 млн. учащихся в возрасте от 14 до 18 лет. Белорусы оказались в этом списке впервые.