



Рисунок 2 – Реализация автоматизированной системы мониторинга функционирования дорожно-строительных машин (на примере автогудронатора)

Лазерные радары находятся впереди машины на вынесенных штангах и считывают информацию о состоянии дорожного покрытия (наличие люков, препятствий; расстояние до обочины или бортового камня; обработан участок ранее или нет и т. д.). На основе полученных данных при помощи микропроцессорного блока, в который перед началом работы загружена информация о требуемых параметрах обработки, осуществляются проверка и корректировка режима работы посредством сравнения фактических параметров распределения с заданными и подача управляющего сигнала на независимое включение и выключение каждой из форсунок. Ширина распределения при этом контролируется датчиками.

Внедрение рассмотренного варианта системы мониторинга дорожно-строительной техники позволяет значительно расширить ее функциональные возможности и повысить качество дорожно-строительных работ.

Список литературы

1 ТУ ВУ 192670194.002–2019 Состав гидрофобный профилактический ПРОТЕКТ-01 : Технические условия. – Введ. 2019.10.03. – Минск : Минстройархитектуры, 2019. – 29 с.

2 Способ обеспечения работы системы управления дозированием жидких дорожно-строительных материалов : заявка № а 202202216: E 01C 19/26 / В. В. Петрусевич, П. А. Кацубо, Р. Ю. Доломанок. – Заявл. 12.09.2022.

УДК 625.76

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ЗАДЕЛКИ ВЫБОИН НА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЯХ С УЧЕТОМ ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

П. Д. ГАБЕЦ, Д. Ю. АЛЕКСАНДРОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Большой объем ручного труда при содержании автомобильных дорог является фактором, который повышает вероятность получения производственной травмы. Нередки случаи дорожно-транспортных происшествий с участием дорожников, занятых на содержании. Автоматизация процессов за счет разработки и внедрения роботов-комбайнов [1] вызовет резкий скачок производительности и эффективности технологических процессов.

В Республике Беларусь действуют нормативные технические акты, определяющие предельные величины дефектов покрытия [2] и правила проведения работ по их устранению [3]. Основным дефектом асфальтобетонных покрытий является выбоина. Совокупность методов устранения выбоин предусматривает два случая:

- экстренный ремонт в зимний период;
- ликвидация ямочности в теплые периоды года.

Интенсивность образования выбоин в зимний период зависит от климатических факторов (вид и интенсивность осадков, количество переходов температуры через 0 °С и т. д.). Для южной половины Беларуси теплые зимы стали обычным явлением, а для дорожников – дополнительной проблемой. Условия, при которых приходится выполнять ямочный ремонт, ограничивают выбор материалов. Для экстренного ремонта используют в основном литые смеси – смеси с большим содержанием битума и повышенной температурой. Литые смеси не требуют уплотнения, они подвижны и легко заполняют карту или выбоину. С целью снижения расходов на ремонт часть битума или весь битум может быть заменен родственными материалами, например, нефтяным шламом [4, 5]. Однако все выбоины, заделанные литыми смесями, необходимо переделать в весенний период – заменить ремонтный материал, так как он имеет низкую сдвигоустойчивость и выдавливается автопоездами при положительных температурах.

При ликвидации ямочности в теплый период года используются горячие и теплые асфальтобетонные смеси, органоминеральные смеси и пр. В данный период положительные температуры воздуха позволяют произвести качественную подготовку карты (разметку, нарезку, очистку, подгрунтовку) и уплотнить ремонтный материал. Основная проблема при заделке выбоин – обеспечить надежный контакт на границе «существующее покрытие – ремонтный материал». Изменения в групповом составе битумов за период его службы приводят к различиям в теплотехнических характеристиках между асфальтобетоном в покрытии и материалом заплаты из свежееположенной смеси такого же типа. Возрастает риск трещины на границе контакта. Впоследствии трещина станет новой выбоиной.

С точки зрения разработки конструкции робота-комбайна для ямочного ремонта заделка выбоин литыми смесями процесс более простой – отсутствует потребность в устройстве карты и уплотнении смеси. Основной объем работ по ликвидации выбоин приходится на теплый период года, поэтому комбайн должен иметь рабочие органы для устройства карты, заполнения ее смесью и уплотнения смеси. Простейшими узлами и агрегатами являются устройство для продувки выбоины и карт сжатым воздухом, а также термосы для хранения литых, горячих или теплых асфальтобетонных смесей. Например, установка ЯР-4 содержит бункер для хранения и механизм для выдачи смеси, конструкцию которых можно адаптировать.

Производительность комбайна для заделки выбоин зависит не только от параметров выбоин, но и от его автономности. Под автономностью подразумевается возможность выполнения работ без заезда на базу в течение смены. Литые и горячие смеси даже при наличии систем теплоизоляции остывают и теряют свою удобоукладываемость. Поддержание рабочих температур в течение смены потребует либо наличия емкости с горючим, либо иных систем нагрева, которые также необходимо обеспечивать энергоресурсами и которые увеличат габариты комбайна, а также расход топлива на километр хода.

Снижение энергоемкости комбайна возможно за счет:

- приготовления смеси непосредственно перед укладкой;
- использования готовых плит для заделки выбоин.

Процесс приготовления асфальтобетонной смеси на ходу имеет аналогию с приготовлением смеси в бетоносмесителе – компоненты загружаются в бункер и в процессе транспортировки смешиваются с вяжущим. В отличие от цементобетонной смеси, асфальтобетонная смесь требует определенных температурных условий для формирования структуры. Поэтому небольшие объемы каменного материала из бункеров хранения будут подаваться в камеру нагрева, а после в смеситель для перемешивания с капсулированным вяжущим [6]. Капсула при контакте с горячим каменным наполнителем плавится и ее содержимое вступает в контакт с поверхностью щебенки и песка. Но при этом необходимо уменьшить температуру приготовления смеси до 90–110 °С, например, за счет порошкообразной технической серы или вспенивания битума.

Теоретически наибольшую автономность робота-комбайна обеспечивает использование плит. Произведенные в заводских условиях и усиленные дисперсной арматурой асфальтобетонные плиты [7, 8] не требуют поддержания технологических температур на этапе транспортировки. Разогрев кромки плит требуется непосредственно перед укладкой в карту. Усиление плит микроарматурой вызвано недостаточной прочностью при работе на изгиб под действием собственного веса. Размеры плит необходимо ограничивать.

Оптимальная конструкция робота-комбайна основывается на модульном принципе – возможности замены или комбинирования элементов без утраты структурной целостности.

Список литературы

- 1 Габец, П. Д. О комплексной механизации работ по содержанию нежестких дорожных одежд / П. Д. Габец // Молодежь и научно-технический прогресс : сб. докладов XVII междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Губкин, 4 апр. 2024 г. В 2 т. – Губкин : Ассистент плюс, 2024. – С. 11–12. – EDN FSXDJK.
- 2 СТБ 1291-2016 Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения = Дарогі аўтамабільныя і вуліцы. Патрабаванні да эксплуатацыйнага стану, дапушчальнага па ўмовах забеспячэння бяспекі дарожнага руху. – Взамен СТБ 1291-2007; введ. 2017- 08-01. – Минск : Госстандарт, 2017. – 25 с.
- 3 ТКП 366-2021 Автомобильные дороги. Правила содержания = Аўтамабільныя дарогі. Правілы ўтрымання. – Взамен ТКП 366-2012 (02191); введ. 2021-07-01. – Минск : БелдорНИИ, 2021. – Ш, 35 с.
- 4 Современный ремонтный материал для устранения ямочности на дорожных покрытиях / Е. М. Жуковский [и др.] // Минск – Шанхай – Чанчунь: стратегия прорывного сотрудничества : сб. материалов науч.-практ. конф., Минск, 21–22 апр. 2022 г. / М-во образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет, Республиканское инновационное унитарное предприятие «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник». – Минск : БНТУ, 2022. – С. 122–124. – EDN QHQGSF.
- 5 Жуковский, Е. М. К вопросу утилизации нефтяных шламов / Е. М. Жуковский, А. В. Корончик, Я. А. Добрынович // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XII Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 160-летию Бел. жел. дор., Гомель, 24–25 нояб. 2022 г. В 2 ч., Ч. 1. / под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2022. – С. 253–254. – EDN IQHRMQ.
- 6 Александров, Д. Ю. Основы технологии комплексного капсулированного асфальтовяжущего при производстве асфальтобетонных смесей / Д. Ю. Александров, И. С. Лохманков // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2021. – № 1 (42). – С. 98–101. – EDN SKPCER.
- 7 Царенков, А. А. Перспективные направления использования асфальтобетонных плит в Республике Беларусь / А. А. Царенков, П. Д. Габец // Молодежь и научно-технический прогресс : сб. докладов XVII междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Губкин, 4 апр. 2024 г. В 2 т., – Губкин : Ассистент плюс, 2024. – С. 223–225. – EDN LDPUZU.
- 8 Ковалев, Я. Н. Концептуальные основы технологии песчаного дисперсно-армированного асфальтобетона / Я. Н. Ковалев, Д. Ю. Александров // Наука и техника. – 2019. – Т. 18, № 4. – С. 269–273. – DOI: 10.21122/2227-1031-2019-18-4. – EDN CFZJIN.

УДК 621.643

МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НЕФТЕПРОВОДОВ НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СТАНЦИЙ

М. В. ГОРОХОВА

*Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород,
Российская Федерация*

В настоящее время большое количество нефтеперекачивающих станций (НПС), которые эксплуатируются в Российской Федерации, были построены более 30 лет назад. При этом гарантийный срок службы безаварийной работы технологических нефтепроводов НПС составляет всего тридцать лет. Следовательно проблемы, которые связаны с исчерпанием прочностного ресурса таких нефтепроводов из-за большого срока их эксплуатации (старение, накопление и развитие микро- и макродефектов), высокого уровня и цикличности изменения давлений перекачки, отсутствия простых и доступных методов и средств ликвидации повреждений, будут только возрастать. В то же время возрастающие объемы перекачки нефти требуют работы технологических нефтепроводов НПС на проектных режимах и выше. Поэтому одной из важнейших задач является оценка технического состояния технологических трубопроводов НПС, а итогом такой оценки является определение остаточного ресурса технологических нефтепроводов и назначение безопасного срока их эксплуатации.

Инженерные мероприятия по восстановлению ресурса безопасной работы длительно эксплуатирующихся технологических нефтепроводов требуют [1] решения нескольких взаимосвязанных сложных задач:

- применение комплекса средств диагностики;
- определение остаточного ресурса дефектного участка технологического нефтепровода, необходимости и сроков проведения ремонта;
- выбор оптимальной ремонтной конструкции и технологии ремонта;
- прогноз остаточного ресурса дефектного участка нефтепровода с учетом выбранной ремонтной конструкции.