

5. Надырова А.Р., Степанова О.А., Ермоленко М.В., Увалиев А.К. Исследование эффективности работы котельного агрегата КВ-Т-116,3-150 // Вестник ГУ имени Шакарима города Семей. – 2017, – Т. 1. № 1(77). – С. 11-16.
6. Трубчатые воздухоподогреватели стационарных котлов // Технические условия на капитальный ремонт / ТУ 34-38-20135-94.
7. URL: <http://stem-com.ru/оборудование/промысловые-агрегаты/> (дата обращения: 10.11.2020).
8. Лобанченко Н.Г., Гуляев М.А., Зудин Б.А. Обдувка поверхностей нагрева котельных агрегатов. М.: Госэнергоиздат, 1952.
9. Гаврилов А.Ф., Малкин Б.М. Загрязнение и очистка поверхностей нагрева котельных установок. – М.: Энергия. 1980. – С. 130.

ТАЗАРТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ТАҢДАУДЫ ОҢТАЙЛАНДЫРУ АРҚЫЛЫ КВТ-116,3 -150 ҚАЗАНДЫҒЫНЫҢ КОНВЕКТИВТІ БӨЛІГІНДЕГІ ЖЫЛУ БЕРУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ

А.Р. Хажидинова, О.А. Степанова, М.В. Ермоленко, А.Б. Касымов

Көптеген зерттеулерге және әртүрлі көмірді жағу кезінде қазандық жабдықтарын жобалау мен пайдаланудың үлкен тәжірибесіне қарамастан бу және су жылыту қазандықтарының жылыту беттерін ластану мәселелері өзектілігін сақтайды. Қазандықтың жұмыс беттерінің ластануы жылу беру коэффициентінің, тиімділік коэффициентінің және жылу қуатының төмендеуіне әкеледі. Қазандық трактілеріндегі түтін газдарының шөгінділері аэродинамикалық кедергіні арттырады және нәтижесінде түтін сорғыштары тұтынатын электр энергиясының шығыны артады. Шөгінділерден тазарту кезінде қазандық агрегаттарын жиі іске қосу және терең түсіру қыздыру беттерінің тез тозуына әкеледі, жабдықтың сенімділігін төмендетеді, жөндеу және қалпына келтіру жұмыстарының көлемін арттырады, қазандықтың жұмыс ресурсын төмендетеді. Мақалада қазандық агрегаттарын шөгінділерден тазартудың заманауи әдістерін зерттеу нәтижелері және Семей қаласының 1-ЖЭО КВТ-116,3-150 қазандық агрегатының қызу бетін тазарту технологиясын таңдаудың негіздемесі келтірілген.

Түйін сөздер: қазандық агрегаты, жылыту беттері, ластану, тазалау, тиімділік.

INCREASING THE EFFICIENCY OF HEAT EXCHANGE IN THE CONVEKTIVE PART OF THE KVT-116,3 -150 BOILER BY OPTIMIZING THE CLEANING TECHNOLOGY

A. Khazidinova, O. Stepanova, M. Ermolenko, A. Kasymov

The issues of slagging and contamination of the heating surfaces of steam and hot water boilers remain relevant, despite numerous studies, as well as extensive experience in the design and operation of boiler equipment for burning various coals. Contamination of the working surfaces of the boiler leads to a decrease in the heat transfer coefficient, efficiency (efficiency) and heat output. Deposits from flue gases in the boiler paths increase the aerodynamic drag and, as a result, the consumption of electricity consumed by the flue pumps increases. Frequent starts and deep discharges of boiler units during cleaning of deposits lead to rapid wear of heating surfaces, reduce the reliability of equipment, increase the volume of repair and restoration work, and reduce the working life of the boiler. The article presents the results of a study of modern methods of cleaning boiler units from deposits and the rationale for the choice of technology for cleaning the heating surfaces of the boiler unit kW-116.3-150 of the city of Semey.

Key words: boiler unit, heating surfaces, pollution, cleaning, efficiency.

МРНТИ: 67.29.63

Ю.В. Буртыль

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

ПРЕДПОСЫЛКИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ СОСТОЯНИЕМ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы тенденции увеличения парка большегрузных транспортных средств и адаптивные подходы к системе управления дорожными активами. Отмечено, что устранение дефектов дорожного покрытия в последней фазе формирования деформаций конструктивных материалов, является не превентивным, а иногда весьма дорогостоящим техническим решением. Поэтому, комплекс действий по ремонту, дефектов, свидетельствующих об отказе работы дорожной конструкции, должен рассматриваться как последний этап мероприятий, направленный на сохранность и долговечность элементов автомобильной дороги. Также описаны нормативные пробелы системы управления дорожными активами в Республике Казахстан, основной из которых является несовместимость действующего жесткого предписывающего метода нормирования с гибким

параметрическим методом. Как следствие это не позволяет динамично управлять стратегией дорожно-ремонтных работ и исключает необходимость использования нормативно-техническими документами в определенных направлениях.

Ключевые слова: автомобильные дороги, прочность, международный индекс неровности, система управления дорожными активами.

ВВЕДЕНИЕ

Согласно официальным данным Комитета по статистике Республики Казахстан количество грузовых автомобилей начиная с 2003 года увеличилось в 2 раза с 220 тысяч до 460 тысяч. Также в 2,8 раза возрос объем перевозочной деятельности грузов автомобильным транспортом с 1,3 млрд. тонн до 3,6 млрд. тонн, а грузооборот более чем в 4 раза с 40 млрд. тонна-км до 173 млрд. тонна-км. Изменение условий эксплуатации дорожной сети соответственно претерпели существенные изменения, которые свидетельствует о необходимости перехода на новую модель системы управления дорожными активами.

КОНЦЕПЦИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМИ АКТИВАМИ

Интенсивность воздействия транспортных нагрузок, воспринимаемых дорожными одеждами по своей величине и степени воздействия, значительно возросла. В европейских странах наблюдается тенденция к увеличению допускаемой осевой нагрузки на дорогах до 11,5 и 13 тонн, а также рост доли 5-осных и 6-осных автопоездов в составе международных грузоперевозок. Увеличение силового и усталостного воздействия транспорта на дорожные конструкции не может не сказаться на транспортно-эксплуатационном состоянии (ТЭС) автомобильных дорог. В тоже время, недостаток средств на проведение ремонтов и содержание дорог вынуждает дорожные организации ориентироваться на поддерживающую стратегию ремонта покрытий там, где необходимо переустройство конструктивных слоев. Снижение прочности дорожной одежды и отсутствие возможности распределять напряжения в наиболее прочных слоях конструкции увеличивает нагрузку на менее прочные слои основания. Таким образом, значительные объемы недоремонтов могут привести к ситуации, когда на некоторых участках автомобильных дорог восстановление несущей способности конструкции путем устройства только верхних слоев покрытия будет невозможно по причинам нарушения структурной сплошности и снижении прочности нижних слоев. Такая ситуация вынуждает ограничивать движение тяжеловесных транспортных средств на автодорогах республики, транспортно-эксплуатационное состояние которых характеризуется как неудовлетворительное, что приводит к увеличению транспортных затрат и нарушению стабильной работы международной коммуникационной системы сети дорог.

Реализация систем технического обслуживания и управлениями автодорогами в настоящее время заключается в выполнении программы – алгоритма действий, работа которой в результате сводится к определению количественных значений ключевых параметров, устанавливающих необходимость и эффективность выполнения ремонтов. Однако, стандартизация используемых теоретических моделей может привести к исключению или недопущению нестандартных систем развития событий. Возможность изучения предлагаемых новых процессов, возникающих на основании изменения методик или появлением новых материалов, потребует пересмотра экспериментальных данных по всем параметрам, что является длительным, дорогостоящим и трудоемким процессом.

Принятие решений о своевременности и эффективности назначения ремонтов и выборе технологий ремонтных мероприятий должно основываться на результатах не только фактической оценки эксплуатационных параметров, но и на изучении процессов, проходящих в дорожной одежде. Так, появление повреждений может быть обобщено в практическом смысле на основании времени:

– кратковременные разрушения: повреждение вследствие грубого проекта дороги и/или ошибок монтажа, то есть некачественного материала или недостаточного уплотнения; климатических факторов и повторяющиеся нагрузки играют при этом незначительную, но усугубляющую роль. Подобные повреждения становятся заметными между первым и пятым годами эксплуатации.

– разрушения средней длительности: развитие повреждения в результате продолжительного и циклического действия климата (мороз, температурная амплитуда),

изменяющего свойства материала дорожной одежды. Некачественные материалы и строительные работы низкого качества являются способствующими факторами. Последствия подобных повреждений становятся очевидными к концу предполагаемого расчетного периода дорожной одежды.

Кроме того, по результатам сравнения квалификационных делений дефектов установлено, что основными видами поверхностных повреждений являются:

- 1) постепенная потеря материала (отрыв верхнего слоя) в результате воздействия воды, которая усиливается от действия противогололедных солей;
- 2) постепенная потеря прочностных свойств благодаря старению вяжущего в результате влияния климатических факторов;
- 3) жесткий износ покрытий из-за проезда транспортных средств с шипованными шинами;
- 4) трещинообразование, вызванное термической усадкой битумных поверхностей, где климат является преобладающим фактором, хотя транспорт тоже способствует появлению подобного рода повреждений.

Поэтому, комплекс действий по ремонту, дефектов, свидетельствующих об отказе работы дорожной конструкции, должен рассматриваться как последний этап мероприятий, направленный на сохранность и долговечность конструкции дорожной одежды.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМИ АКТИВАМИ

Преждевременное разрушение покрытия ставит под сомнение однозначность теоретических расчетов и выбор методик оценки транспортно-эксплуатационного состояния дорог. Результаты испытаний в значительной степени определяют текущее состояние покрытий и в ограниченном объеме позволяет получать информацию о процессах, происходящих в слоях дорожных одежд [4]. Установлено, что при воздействии транспортной нагрузки на асфальтобетонное покрытие часть энергии расходуется на нарушение микроструктуры материалов дорожной конструкции. По результатам экспериментальных исследований, проведенных Лобовым Д.В. [5], процесс внутренних разрушений не вызывает значительных изменений упругого прогиба, а значит и общего модуля упругости, но существенно влияет на накопление остаточных деформаций в асфальтобетоне. Усталостные процессы в асфальтобетоне не в полной мере учитываются при проектировании дорожных одежд. Разрушение асфальтобетона при многократном циклическом нагружении обусловлено процессами образованием и накоплением микродефектов с последующим их развитием и снижением прочности во времени. Рассматривая процесс деформации материала монолитного слоя под воздействием транспортной нагрузки, можно отметить, что цикл деформирования на одном участке включает в себя три стадии. В верхней части слоя материала, возникают напряжения на первой и третьей стадии деформирования слева и справа от рассматриваемой точки. В нижней части напряжения возникают при непосредственном взаимодействии колеса автомобиля с покрытием [6]. Несмотря на возникновение наибольших растягивающих напряжений при изгибе в нижней точке, усталостным явлениям в большей степени подвергаются верхние слои покрытия.

Установлено, что существенное влияние на ровность дорожного покрытия оказывает однородность уплотнения грунтов земляного полотна и дорожной одежды. А.Я. Тулаевым получено теоретическое решение, связывающее перерасход материала с ровностью основания и основного слоя. Анализ решения показал, что чем тоньше устраиваемый слой покрытия, тем выше должна быть ровность основания и самого слоя [7].

Предполагается, что с точки зрения механики, неровность обусловлена накоплением неравномерно распределенных необратимых (пластических) деформаций в асфальтобетоне. В результате уменьшения объема материала вследствие накопления необратимой деформации возникают неровности (микрорасалдки) на покрытии, характеризующие степень усталости материала. Процесс накопления происходит более интенсивно в наиболее ослабленных точках материала покрытия и в местах возникновения усиленного динамического воздействия транспортной нагрузки в течение всего срока службы [8].

Работоспособность автодорог (сети дорог) определяют с целью обоснованного выбора участка (участков) дороги для проведения первоочередных ремонтных мероприятий

и как следствие, выполнения детального обследования при прочих равных эксплуатационных параметрах:

- проценте дефектности дорожной одежды;
- интенсивности движения транспортных средств в интервалах соответствующих категориям автомобильных дорог;
- результатах ежегодной диагностики автомобильных дорог, определяющей капитальность назначенных ремонтов;

Работоспособность определяется на основании:

- интенсивности движения транспортных средств
- данных о ровности покрытия за срок службы дороги;
- объемов выполненных капитальных ремонтов за срок службы;
- дефектности дорожной одежды на текущий год расчета;
- уровня надежности дорожной одежды по прочности
- категории дороги.

НОРМАТИВНЫЕ ПРОБЕЛЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМИ АКТИВАМИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Существующая система управления дорожными активами сформирована и функционирует на следующих процессах: диагностика, инструментальное обследование, планирование, мониторинг и паспортизацию. В целом управление осуществляется на основании 70 нормативно-правовых актов различного уровня.

В тоже время несмотря на законодательные требования к единой терминологии и требованиям к продукции и услугам присутствует множество нормативно-технических документов различного уровня, устанавливающие порядок и структуру управления состоянием дорог. При этом законодательно установлено, что национальные стандарты являются обязательными в случае, если нормативные правовые акты Республики Казахстан содержат указания об этом.

Соответственно целый комплекс нормативно-технических документов в области дорожной деятельности носят рекомендательный характер и не регламентируют в разрез правительственных решений порядок назначения ремонтных мероприятий исходя из технического состояния автомобильных дорог. Такие методы не позволяют динамично управлять стратегией дорожно-ремонтных работ и исключают необходимость использования нормативно-техническими документами в определенных направлениях. Попытка же внедрения параметрического метода нормирования не была реализована полностью, т.к. несовместимость нормативного поля Казахстана с характерным жесткого предписывающего метода нормирования с гибким параметрическим методом, принятым в экономически развитых странах с высокой институциональной культурой доверия и делегирования.

Наряду с этим, по итогам анализа практической применимости технической базы автором установлено, что действующая модель прогнозирования прочности дорожной на 5 лет одежды формирует ошибку в 19%, а при прогнозе на 15 лет может превышать 35%. Подобных пробелов в действующей системе предостаточно.

Следующим актуальным вопросом является отсутствие нормативных документов, устанавливающих единый порядок обработки, хранения и мониторинга данных диагностики дорог, что является ключевой задачей для успешной систематизации данных и выбора оптимальных решений. Вследствие этого необходимо:

- интегрировать все задачи дорожной инфраструктуры в единую базу геоинформационной системы автомобильных дорог общего пользования;
- переработать все локальные версии существующего программного обеспечения по управлению системой в единую информационную систему;
- упростить процедуры доступа к информационным ресурсам, исключить сегментацию программного обеспечения в зависимости от применяемых операционных систем;
- обеспечить выполнение требований по формированию перечня записей по результатам мониторинга, управления рисками и т.д. с размещением этих результатов на сайте уполномоченных органов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Систематическое ежегодное наблюдение и диагностика автомобильных дорог позволит установить закономерности изменения основных параметров в течение срока службы и достаточно точно спрогнозировать критические сроки эксплуатации. Внедрение интегрального нормативного показателя на основании ровности дорожного покрытия, значение которого характеризует момент наступления этапов проведения поддерживающих ремонтов, капитальных ремонтов или переустройства слоев основания позволит повысить контроль за состоянием автодорог и прогнозирование эффективного распределения денежных средств.

Нормативные пробелы системы управления дорожными активами в Республике Казахстан, основной из которых является несовместимость действующего жесткого предписывающего метода нормирования с гибким параметрическим методом, принятым в целом ряде стран Организации экономического сотрудничества и развития, то есть экономически развитых странах с высокой институциональной культурой доверия и делегирования. Также отмечены преимущества компенсации пробела отсутствием нормативных документов, устанавливающих единый порядок обработки, хранения и мониторинга данных диагностики дорог.

Литература

1. Веренько, В.А. Основные направления научных исследований в области дорожного проектирования и материаловедения / В.А. Веренько, В.В. Занкович, А.А. Афанасенко // Строительная наука и техника. – 2011. – № 1. – С. 67-73.
2. Телтаев, Б.Б. Анализ расчетных значений модуля упругости асфальтобетонов / Б.Б. Телтаев // Дорожная техника. – 2010. – С. 130-137.
3. Котлярский, Э.В. Работоспособность асфальтобетона при тепловом старении и попеременном замораживании и оттаивании / Э.В. Котлярский, Э.М. Ваулин // Транспортное строительство. – 2008. – № 9. – С. 13-15.
4. Матуа, В.П. Исследование напряженно-деформированного состояния дорожных конструкций с учетом их неупругих свойств и пространственного нагружения : дис. ... д-ра техн. наук : 05.23.11 / В.П. Матуа ; Рост. гос. строит. ун-т. – Ростов-на-Дону, 2002. – 332 л.
5. Носов, В.Л. Увеличение сроков службы дорожных одежд – стратегическая задача дорожной науки / В.Л. Носов // Автомобильные дороги. – 2006. – № 12 – С. 81-86
6. Лобов, Д.В. Оценка состояния конструктивных слоев дорожных одежд нежесткого типа методом спектрального анализа волновых полей : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 21.04.05 / Д.В. Лобов; – М., 2005. – 21 с.
7. Смирнов В.М. Определение усталостной прочности материалов монолитных слоев дорожных одежд / В.М. Смирнов // Конструирование, расчет и испытание дорожных одежд: сб. науч. тр. / Союздорнии, Москва, 1990.-С.35-38
8. Тулаев, А.Я. Влияние ровности оснований на расход материала при строительстве автомобильных дорог / А.Я. Тулаев, В.А. Семенов // Надежность автомобильных дорог. – Москва: МАДИ, 1980. – С. 40-49.

БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІН ЖАҚСАРТУДЫҢ ОРТАЛЫҒЫ ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЖОЛДАРЫНЫҢ КӨЛІК ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУ ЖАҒДАЙЫ

Ю.В. Буртыль

Мақалада ауыр жүк көліктері паркін ұлғайту тенденциясы және жол активтерін басқару жүйесіне бейімделу тәсілдері қарастырылады. Ақауларды жою материалдардың деформациясын қалыптастыруды аяқтау сатысында жүзеге асырылатыны атап өтілді, бұл кешіктірілген, кейде тиімсіз және қымбат шешім болып табылады. Сондықтан, жол конструкциясы жұмысының істен шығуын сипаттайтын жөндеу іс-шаралары автожол элементтерінің сақталуы мен ұзақ мерзімділігіне бағытталған іс-шаралар тізбегіндегі соңғы кезең болуы тиіс. Сондай-ақ Қазақстан Республикасындағы жол активтерін басқару жүйесінің нормативтік олқылықтары сипатталған, олардың негізгісі нормалаудың қолданыстағы қатаң ұйғарынды әдісінің икемді параметрлік әдіспен үйлеспей болып табылады. Соның салдарынан бұл жол-жөндеу жұмыстарының стратегиясын қарқынды басқаруға мүмкіндік бермейді және нормативтік-техникалық құжаттарды белгілі бір бағыттарда пайдалану қажеттілігін жоққа шығарады.

Түйін сөздер: автомобиль жолдары, беріктік, халықаралық кедір-бұдырлық индексі, жол активтерін басқару жүйесі.

PREREQUISITES FOR IMPROVING THE MANAGEMENT SYSTEMS OF TRANSPORT AND OPERATIONAL CONDITION OF HIGHWAYS OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Y. Burtyl

The article deals with the trend of increasing the fleet of heavy-duty vehicles and adaptive approaches to the road asset management system. It is noted that the elimination of defects is carried out at the stage of completion of the formation of deformations of materials, which is a late, and sometimes ineffective and expensive solution. Therefore, repair measures that characterize the failure of the road structure should be the last stage in the chain of measures aimed at the safety and durability of road elements. It also describes the regulatory gaps in the road asset management system in the Republic of Kazakhstan, the main of which is the incompatibility of the current strict prescriptive method of rationing with the flexible parametric method. As a result, this does not allow you to dynamically manage the strategy of road repairs and eliminates the need to use regulatory and technical documents in certain areas.

Key words: highways, strength, international roughness index, road asset management system.

МРНТИ: 68.01.91, 65.43.91, 65.45.91

К.С.Бекбаев¹, Б.С. Толысбаев², А. Төлеуғазықызы¹

¹Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина, г. Нур-Султан

²Евразийский национальный университет имени Л. Гумилева», г. Нур-Султан

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОВОДОРОДА ИЗ УГЛЕВОДСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА

Аннотация: В данной статье представлена информация об основных способах получения биоводорода, описан механизм протекания кислотного гидролиза и темновой ферментации углеводсодержащего сырья. Приведены основные виды водород продуцирующих бактерий, осуществляющие анаэробную ферментацию, где отмечены преимущества бактерии *Escherichia coli* при производстве водорода.

Кроме того, изложены описание и основные результаты исследований по получению биоводорода, проведенные с пивной дробинкой и послеспиртовой зерновой бардой, где были изучены показатели окислительно-восстановительного потенциала (-ОВП) и pH субстратов с различными концентрациями сырья и условиями предварительной обработки. Построены кривые изменения ОВП в течение времени полученные из субстратов с 4% и 10%-ными концентрациями пивной дробинки и послеспиртовой зерновой барды при соответствующих условиях обработки сырья и применения бактерий.

Ключевые слова: углеродсодержащие отходы, гидролиз, бактерия, ферментация, биоводород.

В настоящее время получение биоводорода из углеводсодержащих отходов переработки зерна как послеспиртовая зерновая барда и пивная дробина является актуальным направлением в науке и соответствует концепции энерго- и ресурсосбережения в производстве.

Согласно литературных источников, отход пивного производства – пивная дробина богата белком, углеводами такими как ксилоза, глюкоза, арабиноза и другие, а также микро- и макроэлементами, органическими кислотами и витаминами [1-3]. Спиртовая барда содержит в себе различные сахара как глюкоза, ксилоза, арабиноза и другие, глицерин, жирные кислоты как линолевая, пальмитиновая, олеиновая и линоленовая кислоты, разные белки и четырнадцать аминокислот с преобладанием глутамата, включая восемь незаменимых аминокислот такие как аргинин, лизин, валин, гистидин, треонин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, которые могут быть использованы бактериями в качестве источника углерода и азота для производства биоводорода [4, 5].

По оценкам экспертов, в настоящее время водород рассматривается как самое перспективное энергопродукт. Его воспроизводимость значительно больше нефти и природного газа, поскольку при его сгорании выделяется почти в три раза больше энергии. Следует также отметить, что водород является экологически чистым энергопродуктом, так как при его сгорании не образуются токсичных веществ, в то время как при сгорании традиционных источников энергии выделяется окись углерода в атмосферу и загрязняет ее, что в конечном итоге приводит к парниковому эффекту [6, 7].