

ЭКИПИРОВКА ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ УГЛЕМ

© 2007 Е.В. Горюшинская, М.П. Губарев, В.В. Шулепов

Самарский государственный университет путей сообщения

Рассмотрены вопросы энергосбережения и энергобезопасности, снижения эксплуатационных расходов в угольных комплексах, осуществляющих экипировку вагонов на специализированных станциях на основе действующих стандартов и правил.

Перед пассажирским комплексом Российских железных дорог стоит задача снижения убытков от перевозок в дальнем сообщении на 20% к 2009 году, с выходом в перспективе на самоокупаемость. Основным мероприятием должно стать снижение эксплуатационных расходов во всех подразделениях, что позволит снизить себестоимость транспортных услуг, повысить прибыль и конкурентоспособность отрасли. К одной из самых отсталых в пассажирском комплексе, можно отнести систему снабжения пассажирских поездов углем. К ней относятся погрузочно-разгрузочные мероприятия, хранение и доставка топлива к вагонам. К основным недостаткам этой системы следует отнести:

1. Высокие эксплуатационные затраты, связанные с крайне низкой механизацией труда на некоторых станциях, что вынуждает привлекать большое количество обслуживающего персонала (на ст. Звезда численность угольных экипировщиков составляет 16 человек). Не менее существенные затраты несут станции из-за использования в погрузочно-разгрузочных операциях некоторых машин (к примеру, кранов на железнодорожном ходу, фронтальных погрузчиков), у которых только амортизационные отчисления могут составлять от сотен до нескольких миллионов рублей в год;

2. Большие качественные потери топлива, связанные как с недостатками малой механизации и отсутствием внедрения нового оборудования, так и условиями хранения угля. Недостаточная механизация не дает возможность качественно подготовить уголь – провести сортировку, разделив топливо по фракционному составу, просушить, что предотвратит его дальнейшее смерзание. Условия хранения топлива на станциях, осуществ-

ляющих экипировку, не соответствуют современным требованиям энергосбережения и в основном уголь хранится на открытых площадках. Такой метод хранения обуславливает воздействие на топливо атмосферных осадков, что ведет не только к ухудшению его свойств, но крайне отрицательно влияет на экологическую обстановку станций.

Приведем некоторые изменения топлива:

- в начальной стадии окисления вес угля растет, а затем падает ниже своей первоначальной величины;
- насыпной вес угля увеличивается;
- ситовый состав изменяется за счет того, что более крупные куски распадаются на мелочь;
- элементарный состав угля изменяется в сторону увеличения содержания кислорода и уменьшения углерода и водорода;
- теплота сгорания угля постепенно уменьшается;
- из угля выделяются двуокись углерода, окись углерода и вода;
- резко понижается спекаемость угля с одновременным уменьшением выходов продуктов термической переработки и ухудшением их качества;
- изменение угля при хранении сопровождается выделением тепла, которое при неблагоприятных условиях приводит к самовозгоранию угля в штабелях. Для большинства углей критической температурой самовозгорания считается температура 60 °С. Так же к самовозгоранию склонна пыль, минимальная концентрации, при которой она способна воспламениться и распространять пламя, называется нижним пределом взрыва или воспламенения. Нижний предел взрыва для буругольной пыли 120, а для углей марок Д и Г 250380 г/м³ [1];

Приведенные изменения ухудшают не только само топливо, но и условия работы с ним, что ведет к повышению себестоимости конечной услуги.

3. Несовершенная технология погрузки топлива (экипировки) пассажирских вагонов, связанная с большими физическими нагрузками, необходимостью второго порожнего рейса, но главное, несоблюдением на некоторых станциях стандарта СП 2.5.119803 “Санитарные правила об организации пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте” в пункте 4.4.1 и 4.4.2:

“Площадка топливного склада и дорожка от него к экипировочным путям размещаются вблизи пунктов экипировки и должны иметь твердое покрытие. Площадка ограждается. Сортировка угля производится на решетках.

Процесс погрузки и транспортировки топлива к вагонам должен осуществляться спецтранспортом, доставка угля должна производиться в специальных коробках. Транспортировка топлива “навалом” в тележках запрещается”.

Согласно этому документу, некоторые станции необходимо срочно модернизировать, причем перспективные направления уже описаны: сортировка (по фракциям) и использование тары для доставки.

4. Снижения качества сервисного обслуживания пассажиров обслуживающим персоналом, связанное с угольной пылью (в дальнейшем трудноотмываемая грязь) в рабочем тамбуре образующейся от топлива при затарке и извлечения из его карманов вагона. Для обеспечения топливом вагонов обращающихся в экстремальных температурных условиях, разрешено в виде исключения хранить уголь в рундуках и даже под местами пассажиров первого купе. С понижением температуры серьезной проблемой является способность угля смерзаться, вплоть до монолита, по всему карману, что вынуждает его разбивать через стенку кармана. Решения данных мероприятий, возложенных на проводника, никак не улучшает обслуживание и впечатления пассажиров в целом.

Исходя из вышесказанного, имеется необходимость разработки единой системы снабжения пассажирского парка углем в ото-

пительный период, предусматривающая комплексную подготовку топлива по существующим стандартам.

Основой такой технологии, могут стать два нижеописанных техникотехнологических решения комплексный и основной подходы, выработанные на основе недостатков существующих систем:

- использование стандартного ангарного склада, утепленного каменной (минеральной) ватой позволяет свести к минимуму передачу тепла между теплой и холодной сторонами, тем самым значительно повысить теплотехническую эффективность конструкций. Для Поволжского региона наиболее рационально использовать вату толщиной равной 100 мм, которая позволяет повысить температуру внутри склада минимум на 10 - 15 градусов Цельсия. Преимуществами каменной ваты можно назвать: негигроскопичность, долговечность (до 50 лет), повышенная огнестойкость и хорошая звукоизоляция.

Если учесть, что имеется возможность частичной модернизации конструкции склада – заделка щелей, проектирование ворот с минимальными размерами для каждого вида используемых транспортных средств и т.д., то можно с уверенностью утверждать, что склад, утепленный с помощью каменной ваты, будет поддерживать температуру внутри на 20 - 23°C выше наружной;

- повышенного пути для разгрузки вагонов, позволяющего отказаться от использования грейфера для опорожнения вагонов (при выгрузке грейфером разбивается кузов), от дорогих в использовании кранов на железнодорожном ходу;

- внедрение бункеров сырого угля (БСУ), которые позволяют дозировать топливо в необходимом количестве, внедрить автоматизированный процесс заполнения угольной тары исключая ручной труд, повысить готовность и надежность процесса экипировки пассажирских вагонов, отказаться от хранения угля навалом исключая потерю его качеств (см. выше) и не нанося экологии урон, снизить потери топлива и т.д.

Бункера также позволяют более полно использовать площадь склада и избавиться от мелкого пылевидного топлива на полу. Но из-за свойства угля к зависанию и образования

сводов над выгрузным отверстием могут происходить перебои в подаче топлива, что нарушит технологию экипировки.

Хранение топлива в БСУ получило широкое распространение на электростанциях. Устранение недостатков данного способа хранения дает возможность использовать его в угольном комплексе станций экипировки вагонов. Наиболее распространенной формой применяемых бункеров является емкость в виде прямоугольной призмы в ее верхней части и усеченной пирамиды в нижней с симметричным расположением выходного отверстия. Бункера круглого сечения распространения не получили, хотя они имеют существенное преимущество: из стенки работают только на растяжение, тогда как у бункеров прямо-угольного сечения стенки работают на изгиб и частично на растяжение. Благодаря этому затраты на строительные материалы и сооружение круглых бункеров ниже, чем для прямоугольных бункеров. Однако прямо-угольная форма бункеров позволяет получить геометрическую емкость БСУ на 30% больше по сравнению с круглыми бункерами. Именно это обстоятельство явилось решающим в выборе формы БСУ. Наблюдения за поведением угля в БСУ показали, что зависания начинаются с углов бункера, где уголь слеживается и фактически не используется. В зависимости от группы угля по сыпучести реальная емкость БСУ уменьшается по сравнению с геометрической на 40—50%, а иногда и до 80%. Поэтому, в этих случаях выбор прямоугольной формы бункера в целях увеличения его геометрической емкости является неоправданным. Необходимо, особенно для углей III и IV групп по сыпучести, применять БСУ круглого сечения. Эксплуатации круглых бункеров на углеобогатительных фабриках показывает их эффективность. При этом замечено, что асимметрично расположенные выходные воронки обеспечивают более полную разгрузку бункеров, чем симметричные.

В нашем случае, необходимо спроектировать бункер прямоугольной формы высотой до 2,5 метров, с несколькими воронками и углом их наклона на 57° больше угла естественного откоса угля и оснащенным свода-разрушителями. Такой бункер можно легко

очистить сверху, он имеет большую вместимость и возможность использования второй воронки в форсмажорных обстоятельствах. Емкость бункера должна быть рассчитана грузоподъемностью вагонов и коэффициентом неравномерности их прибытия, все это отвечает требованиям СНиП 2.09.0385;

- решетки для динамичного разделения топлива по фракционному составу, проектируются слева и справа от вагона и должны быть изготовлены из стали с размерами ячеек равными максимально возможному размеру кусков угля. Они проектируются с наклоном, позволяющим топливу беспрепятственно скатываться по ней (при этом разделяясь). В основном подходе такие решетки устанавливаются на БСУ;

- устройства теплоснабжения, представленное трубами городских тепловых сетей заведенными на угольный склад для отопления непосредственно объектов хранения топлива. В случае комплексного проекта отоплению подвергаются специальные емкости для хранения угля – происходит понижение влажности до безопасных пределов, а в случае основного проекта – бункер, для предотвращения примерзания топлива к его стенкам.

- для обеих технологий требуется мостовой кран, устройство автоматизированного заполнения емкостей (многооборотные жесткие мешки) одинакового размера и щековая дробилка.

Функционирование склада согласно комплексному подходу имеет несколько этапов.

Поступающие вагоны с углем гравитационным истечением разгружаются на предварительно установленные наклонные решетки, крупные куски (превышающие норму) автоматически отделяются от кусков, отвечающих нормам. Затем мостовой кран, оснащенный грейфером, перемещает крупные фракции на дробление в щековую дробилку, а остальное топливо помещается в специальные емкости (ванны), под которыми проходят трубы центрального отопления. Раздробленный уголь так же помещается в ванну. После понижения влажности до безопасного предела, мостовым краном подготовленное топливо перемещается в бункер, с помощью которого осуществляется наполнение углем тары в полуавтоматическом режиме. В этой схеме используется

неотапливаемый (в целом) склад, не оборудованный утеплителями. Это связано с подводом батарей отопления к ваннам с углем для его подготовки.

Функционирование склада согласно основному подходу так же имеет несколько этапов.

Поступающие вагоны разгружаются аналогичным способом на пол склада, решетки в этом проекте монтируются на бункере. Далее мостовым краном с грейфером уголь перемещается в бункер, в верхней части которого установлена наклонная решетка. Происходит аналогичная комплексному подходу разделение – в бункер попадает подходящие по размеру куски угля, а через рукав, прикрепленный к решетке, крупные куски попадают на дробление.

Особенностью этой технологии является обогрев бункера трубами центрального отопления, что вместе с утеплением самого склада ведет к постоянной плюсовой температуре стенок бункера, что делает смерзание топлива невозможным.

Использование многооборотной тары для угля в обеих схемах (отдается проводнику без вскрытия пакета) не только увеличивает скорость и качество экипировки, но и делает невозможным смерзание и пыление в вагоне за счет герметичного мешка. Проведенные расчеты показывают, что общими положительными чертами этих технологий является качественная подготовка топлива (различаются степени), снижение эксплуатационных расходов по всем показателям (сокращение числа машин и механизмов, сокращения численности рабочих от 2 до 8 человек, за счет практически полной механизации труда, снижения физических нагрузок, скорости экипировки и т.д.), высокая готовность комплекса к форсмажорным обстоятельствам, а так же облегчение труда проводников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Померанцев В.В. Самовозгорание и взрывы пыли натуральных топлив. М.: Наука, 1978.

EQUIPMENT OF CARRIAGES COAL

© 2007 E.V. Gorjushinskaya, M.P. Gubarev, V.V. Shulepov

Samara State University of Means of Communication

Questions of economy of energy and power safety, downturn of working costs in the coal complexes which are carrying out equipment of cars at specialized stations on the basis of existing standards and rules are considered.