

Из приведенных зависимостей видно, что применение теплопроводящих паст КПТ-8 и клея К-1 приводит к существенному снижению контактного термического сопротивления более чем в три раза. Применение оловянных и иридиевых прокладок для контактной пары «СПП – охладитель» с никелированными поверхностями не привело к сильному снижению контактного термического сопротивления. Более того, при обоюдном контакте медных поверхностей применение легкодеформируемых теплопроводящих прокладок снижает отвод теплоты от СПП в два и более раза. Это связано с тем, что при использовании оловянных прокладок возникает двойной контакт: «СПП – прокладка» и «прокладка – охладитель».

Заключение. Предложенная методика определения контактного теплового сопротивления позволяет решить две задачи: прямую и обратную. Решение первой задачи позволяет при известных значениях давлений и шероховатости контактных поверхностей найти значение удельного контактного термического сопротивления. Решение второй задачи связано с определением необходимого давления для создания наиболее эффективных условий теплообмена между СПП и охладителем.

Список литературы

- 1 Киселёв, И. Г. Эффективные способы охлаждения силовых полупроводниковых приборов / И. Г. Киселёв, А. И. Исакеев, В. В. Филатов. – Л. : Энергоиздат, 1982. – 136 с.
- 2 Буянов, А. Б. Исследование контактного теплового сопротивления в системах СПП – охладитель / А. Б. Буянов, С. И. Степанов, В. И. Крылов // Известия ПГУПС. – 2007. – № 4. – С. 107–114.
- 3 Киселёв, И. Г. Математическое моделирование контактного теплообмена в полупроводниковых преобразовательных установках железнодорожного транспорта / И. Г. Киселёв, Д. В. Крылов // Известия ПГУПС. – 2012. – № 1. – С. 66–71.

УДК 621.86, 625.144.5/7

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ ШПАЛОУБОРОЧНОГО КОМПЛЕКСА

В. А. ДОВГЯЛО, В. Л. МОИСЕЕНКО, Д. С. ПУПАЧЁВ, К. В. МАКСИМЧИК
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Погрузочно-разгрузочные операции являются важнейшей частью любого технологического процесса. От уровня их механизации и грамотной организации зависит итоговая скорость выполнения, производительность и безопасность данных работ. Как следствие, это побуждает к разработке и применению погрузочных машин, ведущих к сокращению численности рабочих, задействованных при погрузке и разгрузке, уменьшению простоев транспортных средств и предохранению грузов от произвольного падения [1]. Особенно это важно при осуществлении грузовых операций на железнодорожном транспорте в процессе загрузки и выгрузки вагонов (платформ) в местах проведения путевых работ по содержанию и ремонту верхнего строения пути.

В данных условиях проводимые работы ограничены продолжительностью «окон» – времени, в течение которого прекращается движение поездов (кроме хозяйственных поездов и подачи вагонов рабочего парка на перегон для выгрузки в «окно») по перегону, отдельным путям перегона или станции для производства ремонтных и строительно-монтажных работ [2]. При этом при выполнении путевых работ стремятся реализовать т. н. оптимальное «окно», соответствующее такому отрезку времени закрытия перегона, при котором все расходы на производство работ и простой поездов будут минимальными. На практике «окна» предоставляют на период от 2–4 часов, но не более 24 часов (для «окон» большой продолжительности). А выполнения этих сроков невозможно достичь без применения специальных погрузочно-разгрузочных машин и комплексов.

Стоит отметить, что при осуществлении капитальных ремонтов пути, связанных с комплексной заменой или обновлением верхнего строения, нашли применение специализированные путеукладочные составы на базе укладочных кранов типа УК-25 [3]. Но при проведении средних и подъёмочных ремонтов [4], связанных с заменой компонентов пути, в частности негодных или дефектных шпал и скреплений, предусмотренных проектной документацией, возникают сложности при выполнении грузовых операций и транспортировке последних либо к месту проведения ремонтных работ, либо на базы хранения (машинные станции, дистанции пути). Это обусловлено тем, что ко-

личество сменяемых дефектных компонентов может достигать значительного количества, исходя из максимальной эпюры шпал до 2000 шт./км [5], а стандартных средств доставки и погрузки/разгрузки, часто представленных мотовозами и автотрисами, которые оборудованы грузоподъемными кранами и специализированными грузовыми площадками, бывает не достаточно по причине их компоновки и небольших габаритных размеров. Кроме того, шпалы являются штучными грузами, которые характеризуются сложностью перевозки, погрузки и выгрузки, необходимостью применения прогрессивных транспортно-технологических схем и комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ [6].

Поэтому на Белорусской железной дороге нашли применение специализированные шпалоуборочные комплексы (или ШУК), разработкой документации на которые занимались специалисты кафедры «Транспортно-технологические машины и оборудование» УО «БелГУТ».

Отмеченный комплекс предназначен для выполнения погрузочно-разгрузочных работ, осуществляемых после операций по укладке верхнего строения пути. Конструктивно он представляет собой надстройку с крановой установкой, смонтированную на вагоне-платформе, оборудованном роликовыми транспортерами типа УСО (рисунок 1). Неотъемлемым компонентом комплекса является подвижная погрузочная рама, перемещаемая по указанным выше роликовым транспортерам. Его технические характеристики представлены в таблице 1.

Надстройка 1 комплекса представляет собой раму сварного типа, состоящую из металлических профилей переменного сечения, фиксируемую на платформе вагона 8 с комплектом роликов УСО 10 при помощи сварки, а также скоб 11 и болтовых соединений 12.

На надстройке 1 размещается крановая установка 5. Она состоит из колонны, стакана с консольной стрелой, посаженного на колонну при помощи радиальных и опорных подшипников. Для осуществления непосредственной работы крана используются механизмы поворота 2 и подъема (лебедка) 3.

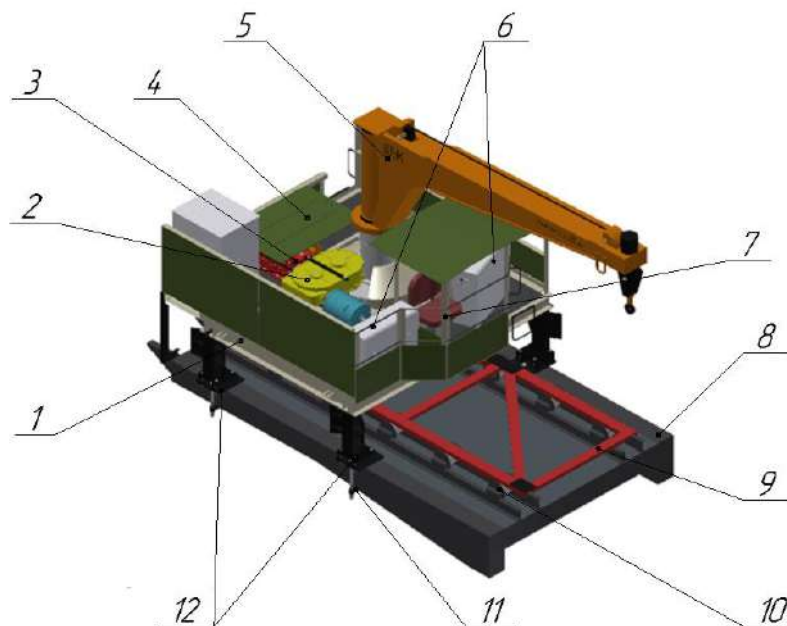


Рисунок 1 – Общий вид комплекса ШУК (вагон-платформа и погрузочная рама показаны условно):
 1 – надстройка; 2 – механизм поворота; 3 – механизм подъема; 4 – откидная крышка; 5 – крановая установка;
 6 – пульты управления; 7 – место оператора; 8 – вагон-платформа; 9 – погрузочная рама; 10 – ролики;
 11 – скоба; 12 – болтовое соединение

Механизм подъема состоит из электродвигателя, цилиндрического редуктора, барабана, электромагнитного колодочного тормоза, обводных блоков, и грузовой обоймы. Для предохранения механизма подъема от перегрузок установлен ограничитель грузоподъемности. Максимальная грузоподъемность составляет 1,5 тонны. Для защиты от осадков механизм подъема закрыт сверху откидной крышкой 4.

Таблица 1 – Техническая характеристика разработанного комплекса

Показатель	Значение
Модель вагона	13-401
Грузоподъемность, т	63,0
Масса тары вагона, т	21,0
Ширина колеи, мм	1520
Модель 2-осной тележки	18-100
Максимальная грузоподъемность крановой установки, т	1,5
Высота подъема груза от УГР, м, до	4,0
Вылет стрелы крановой установки, м	3,85
Тип крановой установки	Полноповоротная
Тип привода	Электрический
Питание крановой установки	От моторной платформы или других внешних источников
Напряжение сети, В	220
Ток сети	Постоянный
Категория размещения крановой установки	У1
Температура эксплуатации, °С	-20...+40
Масса надстройки с крановой установкой, т, не более	11,0

Механизм поворота состоит из электродвигателя, цилиндрическо-червячного редуктора и муфты. Выходная шестерня редуктора находится в зацеплении с зубчатым колесом, посаженным на нижнюю часть стакана. При повороте зубчатого колеса вместе с ним поворачивается и стакан со стрелой. Кран полноповоротный.

Для управления механизмами крановой установки используются пульты 6 (подъема/опускания груза и поворота стрелы соответственно), расположенные непосредственно возле места оператора 7. Для доступа к месту оператора надстройка и вагон-платформа снабжены лестницами. Также на надстройке смонтировано электрооборудование в виде силовых шкафов. Питание комплекса – от моторной платформы МПД-2 или внешних источников.

При транспортировке крановая установка фиксируется от самопроизвольного перемещения тросовыми растяжками (раскосами) с винтовыми стяжками и постановкой пальца в отверстие в зубчатом колесе механизма поворота.

Ввиду ограниченного вылета стрелы крановой установки 5 для обеспечения оптимальной загрузки платформы материалами применяется специальная погрузочная рама 9, перемещаемая по роликам УСО за счет своей конструкции, выполненной в форме салазок. В процессе работы рама подается в зону погрузки и далее постепенно перемещается путем перетяжки ее края на второй вагон-платформу с унифицированным съемным оборудованием. При этом порталы унифицированного съемного оборудования сварены между собой и образуют ограждение в виде обрешетки для безопасной транспортировки шпал, а рама фиксируется от самопроизвольного перемещения при помощи откидных упоров и цепей.

Список литературы

- 1 Ридель, Э. И. Погрузочно-разгрузочные машины на железнодорожном транспорте : учеб. для техникумов / Э. И. Ридель. – М. : Транспорт, 1978. – 383 с., ил.
- 2 СТП БЧ 15.302-2014. Техническая спецификация участков инфраструктуры. Порядок формирования. – Введ. 31.10.2014. – Минск : Белорусская железная дорога, 2014. – 22 с.
- 3 Разработка эксплуатационной документации для укладочного крана УК-25/28СП / В. А. Довгяло [и др.] // Проблемы безопасности на транспорте : материалы X Междунар. науч.-практ. конф. : в 5 ч. Ч. 5 / под ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель, 2020. – С. 52–55.
- 4 Путьевые машины : учеб. / М. В. Попович [и др.] ; под ред. М. В. Поповича, В. М. Бугаенко. – М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2009. – 820 с.
- 5 Железнодорожный путь : учеб. / Е. С. Ашпиз [и др.] ; под ред. Е. С. Ашпиза. – М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. – 544 с.
- 6 Батищев, И. И. Организация и механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте : учеб. для автотрансп. техникумов / И. И. Батищев. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1988. – 367 с.