

УДК 621.869

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СЦЕПНЫХ УСТРОЙСТВ СКРЕПЕРНЫХ ПОЕЗДОВ

С.Г. Ковалевский, ст. преподаватель, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Аннотация. Проведен анализ конструкций сцепных устройств по материалам научно-технической и патентно-лицензионной информации.

Ключевые слова: скреперный поезд, сцепное устройство, конструктивные особенности, научно-техническая и патентная информация, повышение надежности, снижение нагрузок.

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗЧІПНИХ ПРИСТРОЇВ СКРЕПЕРНИХ ПОТЯГІВ

С.Г. Ковалевський, ст. викладач, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Анотація. Проведено аналіз конструкції зчипних пристроїв за матеріалами науково-технічної й патентно-ліцензійної інформації.

Ключові слова: скреперний потяг, зчипний пристрій, конструктивні особливості, науково-технічна і патентна інформація, підвищення надійності, зниження навантажень.

HITCHING DESIGN FEATURES OF SCRAPERS WORKING IN TANDEM

S. Kovalevsky, Senior Lecturer,
Kharkiv National Automobile and Highway University

Abstract. The design features of hitch mechanisms have been analyzed based on scientific-technical and patent-licensing information.

Key words: scraper working in tandem, hitch mechanism, design features, scientific-technical and patent information, reliability improvement, load decrease.

Введение

Работа скрепера в составе скреперного поезда вызывает увеличение нагрузок, действующих в металлоконструкциях и сцепном устройстве, что приводит к снижению долговечности основных узлов скрепера.

Разработка рациональных конструкций скреперных устройств, позволяющих уменьшить действующие нагрузки, является необходимым условием повышения эффективности работы скреперного поезда.

Анализ публикаций

Наиболее интересные конструкции устройств, обеспечивающие быстрое и надежное соединение скреперов в поезд, выполнены на уровне патентов и авторских свидетельств, что подтвердил патентный поиск, выполненный по ведущим в области строительных машин странам. При проведении анализа использовались официальные патентные бюллетени, реферативные и библиографические журналы патентных ведомств стран поиска.

С целью определения направления развития конструктивных решений в области создания скреперных комплексов был проведен анализ собранной информации. Весь массив отобранных описаний сцепных устройств может быть разделен на следующие группы:

- конструкции, предназначенные для обеспечения различных способов сочленения скреперов и их узлов;
- конструкции, обеспечивающие повышение тягово-сцепных качеств скреперов и агрегированных с ними тягачей;
- конструкции, позволяющие повысить надежность работы металлоконструкций машин в различных режимах за счет снижения действующих динамических нагрузок.

Одним из критериев перспективности какого-либо направления конструктивного совершенствования машин является глубина его проработки на уровне охраняемых документов и научных исследований. Тщательный анализ патентно-лицензионной и научно-технической информации позволяет прогнозировать развитие скреперных поездов и сцепных устройств.

Примеры способов образования скреперных поездов на тот или иной период рабочего цикла представлены в работе [1]. Первый способ заключается в организации постоянного соединения машин, как на период копания, так и на время транспортировки и разгрузки грунта. Управляет агрегатом один оператор, находящийся в одном из скреперов.

К недостаткам такого варианта можно отнести сложность управления и низкую маневренность вследствие плохой обзорности и больших габаритов механизма, потребность в операторе высокой квалификации.

Для второго способа характерна последовательная замена скреперов, в результате чего один груженный скрепер помогает заполняться другому, находясь впереди или сзади. После окончания загрузки первый скрепер уходит, а второй начинает помогать третьему. Для эффективного осуществления такого варианта скреперования необходима четкая организация движения машин, с целью исключения простоя скрепера в ожидании помощника.

При третьем способе два скрепера образуют поезд только на период копания грунта и, поочередно помогая друг другу, производят заполнения ковшей. По окончании набора грунта скреперы раздельно транспортируют его к месту разгрузки.

Перечисленные варианты скреперования предполагают использование сцепных устройств различной конструкции.

На основании обобщения результатов анализа и обработки научно-технической и патентной информации одним из перспективных направлений следует считать разработку и освоение конструкций сцепных устройств, направленных на снижение динамических нагрузок и повышение долговечности скреперов, взаимодействующих во время работы. Это направление характеризуется наиболее быстрым ростом числа публикаций за исследуемый период. Необходимо отметить, что продолжает увеличиваться количество конструкций, обеспечивающих повышение тягово-сцепных качеств машин. И хотя темп роста их количества уступает таковому у конструкций, направленных на снижение нагрузок, общее число публикаций превышает все остальные.

Повышение надежности скреперного поезда обеспечивает тягово-толкающее устройство [2]. Гашение продольных динамических нагрузок в тяговом режиме работы достигается тем, что рычаги 1 крепления скобы 2 выполнены двуплечими и шарнирно прикреплены к раме заднего скрепера, в результате чего скоба 2 находится в плавающем положении, что, в сочетании с возможностью её поворота относительно крюка 3, компенсирует продольные вертикальные и угловые смещения скреперов 4 и 5 относительно друг друга (рис. 1).

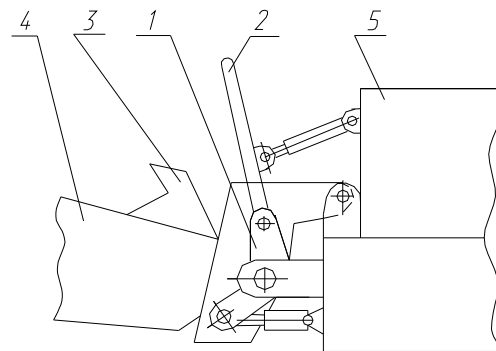


Рис. 1. Тягово-толкающее устройство

В скреперном поезде ДЗ-108 используется сцепное устройство [3], в котором толкающая плита 1 жестко закреплена на заднем скрепере (рис. 2). На переднем скрепере 5 имеется упорная плита 2, выполненная совместно с крюком 6, шарнирно закрепленным к буферу передней машины, имеющему пружинно-фрикционный амортизатор 3. Соединение машин в поезд производится с помощью скобы 7, закрепленной шарнирно, и гидроцилиндра 8. Конструкция позволяет демпфировать нагрузки как при ударах толкающей плиты, так и при рывках, передаваемых через крюк на скобу амортизатором.

Сцепное устройство [4], позволяющее защитить узлы, расположенные в задней части скрепера 1, от ударов скобы 2, возникающих в процессе копания грунта, представлено на рис. 3. Демпфирование ударных нагрузок в продольном направлении производится за счет работы на сжатие амортизирующего элемента 3, находящегося между поворотными крюками 4 и 5.

Цель и постановка задачи

В данной статье необходимо провести анализ конструкций сцепных устройств скреперного поезда и предложить варианты для снижения динамических нагрузок в узлах машин.

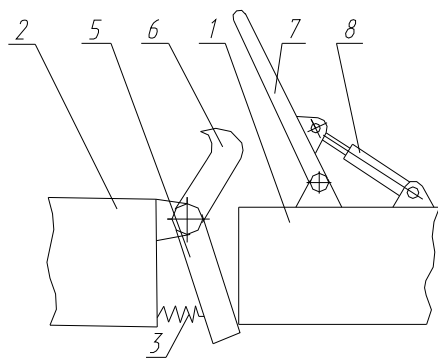


Рис. 2. Сцепное устройство

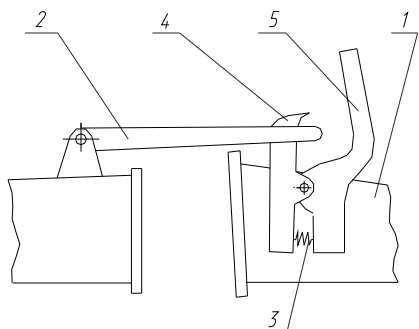


Рис. 3. Сцепное устройство

Оригинальные конструкции сцепных устройств

Механизмы сцепок, рассмотренные в анализе публикаций, допускают возможность значительных взаимных перемещений скреперов друг относительно друга в продольном направлении.

При рассогласовании в работе операторов, изменении скоростей движения машин, вследствие разнообразия грунтовых условий и рельефа местности, возникают соударения скреперов, что приводит к значительным деформациям металлоконструкций.

Указанные недостатки устранены в сцепном устройстве [5] за счет захвата и удерживания скобы 1 поворотным крюком 2 (рис. 4). Динамические нагрузки, возникающие в вертикальной и горизонтальной плоскостях вследствие движения скреперов по пересеченной местности, демпфируются двумя пружинами 3 и 4, которые, сохраняя возможность взаимного перемещения, не дают толкающей плите 5 отходить от буфера 6 при замедлении заднего скрепера.

Защиту сцепного устройства от аварийных нагрузок, например, в случае упора ножа скрепера в препятствие, обеспечивает предохранительный клапан, соединенный с поршневой полостью гидроцилиндра 7. В этом случае втягивание штока гидроцилиндра приводит к повороту крюка и освобождению скобы, обеспечивая рассоединение машин.

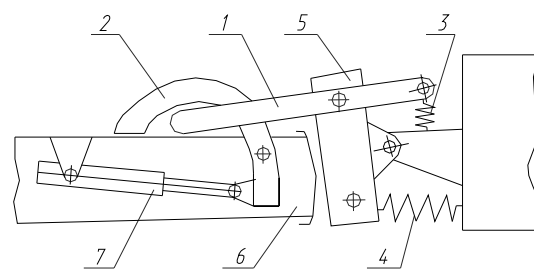


Рис. 4. Оригинальное сцепное устройство

В начале и в конце цикла копания грунта повороты крюка производятся оператором ручным переключением гидрораспределителя и соответственно фиксацией или освобождением скобы механизма сцепки.

Сцепное устройство [6] предназначено для улучшения тяговых качеств скреперного поезда, за счет того, что скоба 1 постоянно

удерживается в горизонтальном положении, несмотря на вертикальные перемещения переднего 5 и заднего 2 скреперов, что достигается за счет специальной конструкции тягового крюка 3 (рис. 5). Возникающие продольные динамические нагрузки в тяговом режиме работы скреперного поезда снижаются за счет использования пружины 7, которая установлена в буфере переднего скрепера.

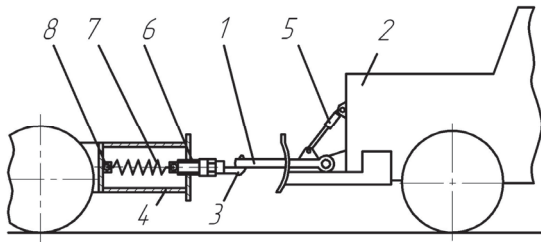


Рис. 5. Тяговое сцепное устройство

Выводы

Выполненный анализ конструкций сцепных устройств скреперного поезда показал, что наибольшее развитие получили механизмы для снижения динамических нагрузок в узлах скреперов. Предложенные конструкции сцепок имеют ряд преимуществ перед другими вариантами, что подтверждается выдачей патента и авторского свидетельства на изобретение.

Использование оригинальных сцепных устройств позволяет существенным образом снизить динамические нагрузки и повысить надежность и долговечность скреперов, работающих в составе поезда.

Литература

1. Машини для земляних робіт: навч. посіб. / А.А. Хмара, С.В. Кравець, В.В. Нічке, Л.В. Назаров. – Рівне – Дніпропетровськ – Харків, 2010. – 436 с.
2. А.с. 1216029 СССР, МКИ³ В 60 D 1/00. Сцепное устройство скреперного поезда / И.Г. Кириченко, С.Г. Ковалевский, В.И. Яновский (СССР). №3762705/27-11; заявл. 28.06.84, опубл. 07.03.86, Бюл. № 9.
3. Бурштейн Р.С. Повышение эффективности строительных и дорожных машин / Р.С. Бурштейн, В.Б. Писарчик // Строительные и дорожные машины. – 1983. – №9. – С. 12–14.
4. Нилов В.А. Эффективность применения скреперных поездов / В.А. Нилов, П.И. Иванищев // Строительные и дорожные машины. – 2010. – №5. – С. 35–37.
5. А.с. 1281447 СССР, МКИ³ В 60 D 3/00. Сцепное устройство скреперного поезда / А.Б. Ермилов, И.Г. Кириченко, С.Г. Ковалевский (СССР). № 3956524/29-03; заявл. 26.09.85; опубл. 07.01.87, Бюл. № 1.
6. Пат. 83173 Україна, МПК В60D 3/00. Зчіпний пристрій скреперного поїзда / Ковалевський С.Г., Кириченко І.Г., Шевченко В.О., Ярижко О.В.; заявник і патентовласник Ковалевський С.Г., Кириченко І.Г., Шевченко В.О., Ярижко О.В. № u201303510; заявл. 21.03.2013; опубл. 27.08.2013; Бюл. №18.

Рецензент: Е.А. Дубинин, доцент, к.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 15 апреля 2014 г.