

В специализированный Ученый совет Д 01.008.01 при ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», ДНР
Министерства образования и науки ДНР

Отзыв

официального оппонента на диссертацию **Доброноговой Виктории Юрьевны** на тему: «Обоснование параметров и режимов работы гидравлических натяжных устройств забойных скребковых конвейеров нового технического уровня», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – «Горные машины»

1. Актуальность темы

Забойные скребковые конвейеры являются базой комплексов очистного оборудования, применяемых на пластах с углами залегания до 35°, и в обозримом будущем, в силу целого ряда присущих им достоинств, остаются единственно возможным средством транспорта в очистных забоях на пологих и наклонных пластах. Вместе с тем им присущи наихудшие, из всех видов шахтного транспорта, значения показателей надежности и самые высокие удельные затраты энергии при транспортировании груза. Известно, что простои лавы по причине отказов конвейера составляют 20% от всех отказов забойного оборудования. В конвейере «слабейшим звеном», с точки зрения надежности, является тяговый орган. Средний срок службы цепей в конвейерах типа СП составляет 5...8 мес. Затраты труда на поддержание цепей составляют в среднем 45% от всех затрат по конвейеру. При достигнутых показателях надежности конвейеров обеспечивается средняя суточная нагрузка на очистной забой 1000 т угля и более. Однако при резкой в мировой практике интенсификации очистных работ и повышении нагрузок на очистной забой существующий уровень надежности конвейеров является ограничивающим фактором. Увеличение энерговооруженности и

*бх. от 30/8
от 26.09.2017*

прочностных показателей конвейеров нового технического уровня не решает проблему в полной мере. Не удовлетворяют возрастающим требованиям к качеству работы скребковых конвейеров имеющие ограниченное применение гидравлические натяжные устройства, которым предписывается только функция монтажного натяжения цепей, и тем более широко распространенный способ натяжения приводом. В диссертационной работе для улучшения сложившейся ситуации в реальных условиях эксплуатации конвейера предлагается расширить функции гидравлических натяжных устройств, т. е., по сути, создать новое многофункциональное устройство. Доказывается эффективность, помимо монтажного натяжения цепей, непрерывного регулирования посредством гидравлических натяжных устройств натяжения цепей, а также применения их в качестве средства оперативной защиты при заклинивании тягового органа. Материалы диссертации приняты к внедрению на ряде угольных предприятий Донбасса.

Таким образом, учитывая достаточно широкое распространение забойных скребковых конвейеров и заинтересованность во внедрении гидравлических натяжных устройств угольными предприятиями, конечно же, тему представляемой к защите диссертации следует признать актуальной.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

При проведении теоретических исследований применяются методы математического моделирования динамических процессов, протекающих, в силовой системе конвейеров нового технического уровня, в том числе этих же конвейеров, но оборудованных гидравлическими натяжными устройствами. При составлении для исследования динамики конвейера расчетных схем, а затем и математических моделей применяется принцип разделения свойств: инерционные свойства отнесены к сосредоточенным

массам, а упругие и диссипативные – к связям, представляемым виде элементов Кельвина-Фойгта. Учтены возможность раздельного движения тягового органа и груза в режиме заклинивания цепей и поведение препятствия движению тягового органа под нагрузкой, что позволяет максимально приблизить моделируемый процесс заклинивания к реальному. Полученные системы дифференциальных уравнений движения решаются численным методом Рунге-Кутты 4-го порядка. Системы алгебраических уравнений взаимодействия тягового органа конвейера со стыками рештаков решаются методом Гаусса. При исследовании нагрузок в режиме установившегося движения тягового органа применяются специально разработанные автором уточненные методы тягового расчета, которые, в отличие от типового метода, позволяют установить закономерности влияния натяжения цепей на их долговечность и энергоемкость процесса транспортирования груза. При этом активно используются компьютерные технологии. Следует также отметить системный подход к построению математических моделей, как, впрочем, и диссертационной работы в целом, и значительный объем вычислительных экспериментов с моделями.

Испытания гидравлического натяжного устройства проводились на полноразмерном стенде с применением методов тензометрии. Экспериментальные данные подвергались корректной обработке методами математической статистики. Адекватность моделируемых и экспериментальных процессов при заклинивании тягового органа устанавливалась в результате проверки статистических гипотез. Для обоснования полученных в работе результатов также привлекались известные факты, установленные другими исследователями в ходе исследования и испытаний гидравлических натяжных устройств и скребковых конвейеров в целом.

Таким образом, проведенные автором диссертации теоретические и экспериментальные исследования, а также известный практический опыт

эксплуатации забойных скребковых конвейеров с ГНУ в целом, являются достаточными для обоснования полученных научных положений, выводов и практических рекомендаций.

3. Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается корректностью поставленных задач и принятых допущений, достаточным объемом исследований, согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Расхождение расчетных и экспериментальных значений нагрузок в тяговом органе, возникающих при его заклинивании, не превышает 9 %. В результате проверки по критерию Стьюдента при уровне значимости 0,05 принимается гипотеза о равенстве расчетных значений математическим ожиданиям соответствующих экспериментальных данных. Это достигается в результате: 1) проведения экспериментальных исследований на полноразмерном стенде с реальным скребковым конвейером, оборудованным ГНУ; 2) тщательной проверки (при необходимости – регулирования) и тарировки всей контрольно-измерительной и регистрирующей аппаратуры; 3) применения при моделировании силовой системы установленных расчетным путем и подтвержденных экспериментально значений динамических параметров ее элементов. Точность математической модели обеспечивается достаточной степенью дифференциации масс. Принимается минимальное число сосредоточенных масс тягового органа, начиная с которого результаты расчетов изменяются в пределах заданной относительной погрешности. Также обеспечивается заданная точность

решения системы дифференциальных уравнений (относительная погрешность не более 0,01).

Таким образом, подтверждается адекватность математической модели конвейера в режимах заклинивания тягового органа реальному конвейеру.

Исследования рабочих режимов при установившемся движении тягового органа основываются на методе обхода по контуру. При расчетах зависимостей показателей долговечности цепей по фактору износа шарниров принимаются нормативные значения коэффициентов сопротивления движению груза и тягового органа, а также равномерный закон распределения координаты положения выемочной машины на конвейерном стае. При определении показателей потребления электроэнергии учитывается провисание цепей между вершинами изломов стаа, которые неизбежно возникают в реальных условиях эксплуатации конвейера.

Указанные уточнения методик тягового расчета способствуют повышению достоверности полученных в работе результатов.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций действительно заключается в следующем:

– впервые установлено влияние режимов работы гидравлического натяжного устройства и координаты положения выемочной машины при ее перемещении по рештачному стау забойных скребковых конвейеров на уровень суммы средних нагрузок в тяговом органе на приводных звездочках и, соответственно, на его износную долговечность;

– впервые получены зависимости критериев эффективности регулирования натяжения тягового органа забойных скребковых конвейеров (поддержания наименьшего в тяговом контуре натяжения на заданном уровне) по фактору износной долговечности шарниров цепей от погонной массы груза;

– получила дальнейшее развитие методика тягового расчета забойных скребковых конвейеров, учитывающая переменный профиль конвейерного става и позволяющая определять затраты энергии в зависимости от первоначального натяжения тягового органа;

– впервые установлено, что реальная мощность, затрачиваемая приводом забойного скребкового конвейера на перемещение тягового органа по изогнутому в плане рештачному ставу, находится в линейной зависимости от предварительного натяжения цепей;

– впервые получило теоретическое обоснование явление обратного удара в сбегавшей с привода ветви забойного скребкового конвейера при ее заклинивании на непреодолимом препятствии и срабатывании защиты от перегрузок, заключающейся в отключении приводных двигателей, управляемых муфт или срабатывании тепловой защиты гидромуфт.

4. Замечания

1. Пуск конвейера КСД27, в котором применяются двухскоростные асинхронные двигатели, осуществляется на пониженной скорости. В диссертации это не нашло отражения.

2. Рекомендуемые к применению в составе гидравлических натяжных устройств предохранительные клапаны золотникового типа имеют значительные утечки. Нет ясности, как это отразится на работе ГНУ.

3. Для обоснования возможности применения при моделировании пуска конвейера статических механических характеристик двигателей следовало бы сопоставить их электромагнитную постоянную времени с электромеханической постоянной времени привода.

4. Автор при исследовании взаимодействия цепей с изогнутым в плане рештачным ставом ограничивается рассмотрением конвейеров типа

СП. При этом вне поля зрения остались конвейеры с центральным расположением тягового органа.

6. При заклинивании тягового органа, обычно, считают, что всю нагрузку воспринимает одна цепь, в работе принимается равномерное распределение нагрузок, т. е. более легкий вариант нагружения тягового органа.

Указанные недостатки могут быть предметом дискуссии.

Заключение

Диссертация является завершенной научно-исследовательской работой, в которой решена **актуальная научная задача**, заключающаяся в обосновании параметров и режимов работы многофункциональных гидравлических натяжных устройств забойных скребковых конвейеров нового технического уровня и имеющая важное научно-практическое значение. Диссертационная работа соответствует п. 2.2 «Положения о присуждении ученых степеней ...», утвержденного Постановлением Совета Министров Донецкой Народной Республики от 27.02.2015 г., №2-13. Таким образом, автор диссертационной работы, **Доброногова Виктория Юрьевна**, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – «Горные машины».

Официальный оппонент,
доктор технических наук,
профессор, заведующий кафедрой
«Горные машины» ГОУВПО
«Донецкий национальный
технический университет», ДНР,
83001, г. Донецк, ул. Артема, 58

Олег
Шабаев Олег Евгеньевич

Я, Шабаев Олег Евгеньевич, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе

Олег
Подпись Шабаева О.Е. подтверждаю.

Начальник отдела кадров

