

В специализированный  
Ученый совет Д 01.008.01  
при ГОУВПО «Донецкий  
национальный технический  
университет» 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

При существующих тенденциях к увеличению нагрузки на очистные забои угольных шахт возрастают требования к забойному оборудованию, в частности, к забойным скребковым конвейерам, суммарная мощность которых достигает 700 кВт, калибр цепей – 34 мм с разрывным усилием 1300 кН, а длина – 350 м и более. Несмотря на то, что из всех видов транспорта скребковым конвейерам присущи самые высокие удельные затраты энергии и наихудшие значения показателей надежности, альтернативы их применению в очистных забоях при существующей технологии добычи угля на пластах с углами залегания до 35° пока нет. Наиболее аварийным узлом конвейера остается тяговый орган. Порывы цепей случаются в среднем 7...9 раз в месяц, продолжительность ремонта находится обычно в пределах 0,5...6 часов, а иногда достигает 2...3-х смен. Простои лавы, связанные с его отказами конвейера, составляют 20% от всех отказов забойного оборудования. Надежность конвейера, как известно, в значительной степени определяется уровнем предварительного натяжения цепей. Между тем, широко распространенный способ натяжения цепей конвейера приводом, при котором отсутствует какой-либо объективный контроль натяжения, является

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Вх. № 10/56  
«26» 10/2017

весьма несовершенным, опасным для обслуживающего персонала и не способствует повышению надежности. Получает некоторое распространение более прогрессивный способ натяжения тягового органа – без расстыковки цепей посредством гидравлических натяжных устройств (ГНУ), встроенных в приводную станцию. Известны успешные попытки регулирования натяжения посредством ГНУ при установившемся движении конвейера и идеи его применения для защиты от экстренных перегрузок при заклинивании цепей. Применение ГНУ усложняет конструкцию конвейера, поэтому требует серьезного обоснования, которое на сегодняшний день отсутствует.

В данной диссертационной работе предлагается использовать все заложенные в конструкции ГНУ возможности, а именно: осуществлять посредством ГНУ монтажное натяжение, регулирование натяжения и оперативную защиту от перегрузок, – т. е. создать многофункциональное ГНУ. Для обоснования целесообразности создания и применения таких ГНУ диссертантом проведены достаточно широкие исследования нагрузок в конвейерах нового технического уровня и показателей эффективности ГНУ, предложены новые технические решения. Таким образом, разрабатываемая диссертантом тема является актуальной.

## **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Для получения и обоснования научных положений, выводов и рекомендаций автором проведен комплекс теоретических и экспериментальных исследований.

При проведении теоретических исследований использовались: основывающиеся на принципе Даламбера методы математического моделирования динамических процессов в силовой системе конвейеров,



численные методы решения систем дифференциальных уравнений движения системы «привод-тяговый орган-гидравлическое натяжное устройство-препятствие». При исследовании нагрузок в режиме установившегося движения тягового органа – метод обхода по контуру, и численные методы решения систем алгебраических уравнений взаимодействия тягового органа конвейера со стыками рештаков. При проведении экспериментальных исследований – методы тензометрии, методы статистической обработки экспериментальных данных для идентификации параметров динамической модели, а также для проверки адекватности моделируемых и экспериментальных процессов. В полученных системах уравнений движения упругие и диссипативные свойства силовой системы конвейера имитируются, как и большинством исследователей, элементами Кельвина-Фойгта. Достаточно глубоко исследовались: 1) нагрузки в ТО при установившемся движении конвейера; 2) экстренные перегрузки в тяговом органе при его заклинивании; 3) показатели эффективности применения ГНУ; 4) практические аспекты применения гидравлических натяжных устройств в составе конвейеров.

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 согласованностью полученных результатов теоретических и

проведенных на полноразмерном стенде с реальным скребковым конвейером, оборудованным ГНУ, экспериментальных исследований, а также получившими достаточную проверку результатами других авторов. Расчетные значения максимального усилия в ТО при его заклинивании отличаются от экспериментальных значений не более чем на 9 %. Согласно проверке по критерию Стьюдента при уровне значимости, равном 0,05, принимается гипотеза о равенстве расчетных значений математическим ожиданиям соответствующих экспериментальных данных. Таким образом, подтверждается адекватность математической модели конвейера в режимах заклинивания тягового органа реальному конвейеру.

Приведенные в работе научные положения, выводы и рекомендации содержат научную новизну, так, действительно:

– впервые получены зависимости суммы средних нагрузок в тяговом органе забойных скребковых конвейеров на приводных звездочках, а затем и критериев эффективности регулирования его натяжения по фактору износной долговечности шарниров цепей от погонной массы груза и режимов работы гидравлического натяжного устройства при равновероятном положении выемочной машины на рештачном стае;

– получил развитие метод тягового расчета забойных скребковых конвейеров, который с учетом изломов конвейерного стаа в профиле и провисания цепей между ними позволяет определять затраты энергии в зависимости от первоначального натяжения тягового органа;

– впервые установлена линейная зависимость мощности, затрачиваемой приводом забойного скребкового конвейера на перемещение тягового органа по изогнутому в плане рештачному стау, от предварительного натяжения цепей;



– впервые дано объяснение явлению 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 выплавлении плавких пробок гидромуфт.

#### 4. Замечания

1. Известно конструктивное исполнение гидравлического натяжного устройства с подвижным приводным валом со звездочками. Автор диссертации ограничивается рассмотрением ГНУ с раздвижным рештаком. Преимущества последнего не отражены в полной мере.

2. Спорным является вопрос распределения нагрузок между головным и хвостовым приводами, которое в приведенных в работе примерах принимается равномерным.

3. При моделировании переходных процессов в силовой системе конвейера принимаются статические механические характеристики электродвигателей и гидромуфт. Такое допущение должно иметь достаточное обоснование.

4. В работе рассматривается только износ шарниров цепи. Не обращено внимание на износ боковых поверхностей цепей и сопрягаемых с цепями приводных звездочек.

5. При исследовании «обратного удара» при заклинивании сбегавшей ветви тягового органа конвейера следовало бы учитывать инерцию рабочей жидкости в гидромуфтах.

В целом диссертационная работа выполнена на достаточно высоком научном уровне. Указанные недостатки не снижают ее научной и практической ценности.

## Заключение

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

Официальный оппонент,  
кандидат технических наук  
по специальности 05.05.06 – «Горные машины»,  
доцент кафедры «Инженерная и компьютерная  
педагогика» ГОУВПО «Донецкий национальный  
университет»,  
ДНР, 283001, г. Донецк, пр. Гурова, 14



Яценко Виктор Александрович

На автоматизированную обработку моих персональных данных согласен.



Яценко Виктор Александрович

Подпись Яценко В.А. *авсрляю*

Ученый секретарь

М.Н. Михальченко