

УДК 621.87

## ИССЛЕДОВАНИЕ УДАРО- И ВИБРОСТОЙКОСТИ ГЕРКОНА, ВСТРОЕННОГО В КОНВЕЙЕРНУЮ ЛЕНТУ

Соколов Е.В., Абдулов В.А. студенты гр. ГЭс-151, 5 курс,  
Захаров А.Ю, д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Автоматизация, как высшая стадия механизации, является главным и решающим направлением развития техники, и важнейшим средством повышения производительности труда, улучшения качества продукции и уменьшения числа аварийных ситуаций.

При эксплуатации ленточных конвейеров используются следующие автоматические системы: запуска конвейерной линии, плавного запуска отдельного конвейера, контроля пробуксовки приводных барабанов, контроля схода конвейерной ленты и т.д. В последнее время уделяется много внимания системам автоматического контроля состояния конвейерной ленты. Для разработки одного из вариантов такой системы требуется встраивать герконы в конвейерную ленту. В данной работе исследуется ударо- и вибростойкость геркона, встроенного в конвейерную ленту.

Прежде всего, необходимо проанализировать возможные динамические нагрузки, действующие на конвейерную ленту в условиях горного производства (рисунок 1) [1,2].



Рисунок 1- Классификация динамических нагрузок на конвейерную ленту в шахтных условиях

В рядовом угле, транспортируемом конвейерами, например, на разрезах, содержание фракций 0–100 мм составляет до 62 %, класса 200–300 мм и выше – до 17 %. При загрузке насыпного груза на ленточный конвейер в ме-

стах падения крупных кусков возникают значительные по величине динамические нагрузки на ленту и опорную часть конвейера в месте загрузки, поэтому и на геркон будут действовать наиболее опасные нагрузки именно в пункте загрузки [3]. Изменение натяжения ленты, например, при запуске конвейера, не будет оказывать существенных воздействий на встроенный в ленту геркон.

Загрузочные устройства ленточных конвейеров должны снижать динамические нагрузки на ленту [4]. Они делятся на три типа: с принудительным, сложным и самотечным движением насыпного груза.

Устройства с самотечным движением груза, состоящие из загрузочной воронки и направляющего лотка, не имеют приводных механизмов, просты по конструкции и применяются наиболее часто. Обычно загрузка производится у заднего концевого барабана, однако загрузка и разгрузка конвейера может происходить в любом пункте трассы.

Средняя высота на таких погрузочных пунктах составляет примерно 400-500 мм. Падение отдельного куска на ленту без груза вызывает наибольшее динамическое нагружение, поскольку при его падении на транспортируемую горную массу происходит перераспределение нагрузки между мелкой фракцией груза.

Предположим, что кусок может иметь форму шара диаметром 300-400 мм или форму куба высотой 300-400 мм. Тогда вес его будет составлять для шара 18 - 43,5 кг соответственно, а для куба 35 - 83,2 кг. Предположим, что кусок угля имеет форму, среднюю между кубом и шаром, тогда его масса при размере 400 мм составляет около 63 кг.

Рассмотрим ситуацию, когда масса куска равна 68,2 кг. Тогда его потенциальная энергия при высоте 300 мм будет составлять 2,05 г. В лабораторных условиях имеется груз в форме цилиндра массой 22 кг, поэтому, чтобы смоделировать удар с такой же энергией, что и при грузе 68,2 кг, необходимо поднять груз на высоту, равную 930 мм.

Различают следующие основные виды ударных испытаний: на ударную прочность при многократном воздействии; на ударную устойчивость при многократном воздействии; на ударную прочность и ударную устойчивость при воздействии одиночных ударов большой интенсивности.

Испытания на ударную прочность при многократном воздействии предназначены для определения способности изделия противостоять разрушающему воздействию ударной нагрузки и сохранять свои параметры в установленных пределах после ее воздействия. Испытания проводят на ударном стенде с частотой следования ударов 10 - 120 ударов в минуту. Параметры испытаний (ускорение, длительность ударного импульса и число ударов) устанавливают в соответствии с условиями эксплуатации изделия.

Испытания на воздействие ударных нагрузок рекомендуется проводить при длительностях удара, вызывающих резонансные возбуждения изделий (если эти длительности лежат в диапазоне, оговоренном техническими требованиями на изделия). После испытания изделие снимают с ударного стенда,

проводят внешний осмотр с целью выявления механических повреждений и измеряют параметры изделия в нормальных условиях.

Испытания на ударную устойчивость при многократном воздействии предназначены для определения способности изделия выполнять свои функции в условиях ударных нагрузок. Испытания проводят на ударном стенде. При этом испытываемое изделие в рабочем состоянии закрепляют на ударной платформе последовательно и испытывают на воздействие не менее 20 ударов.

Испытания на ударную прочность и ударную устойчивость при воздействии одиночных ударов проводят с целью проверки способности изделия противостоять разрушающему действию одиночных ударных импульсов большой интенсивности и выполнять свои функции в процессе ударного воздействия и после него.

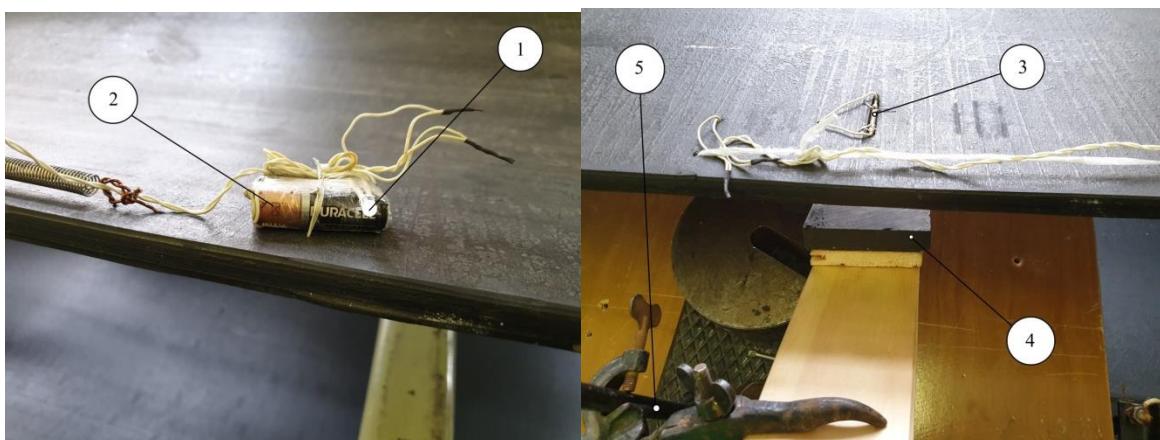
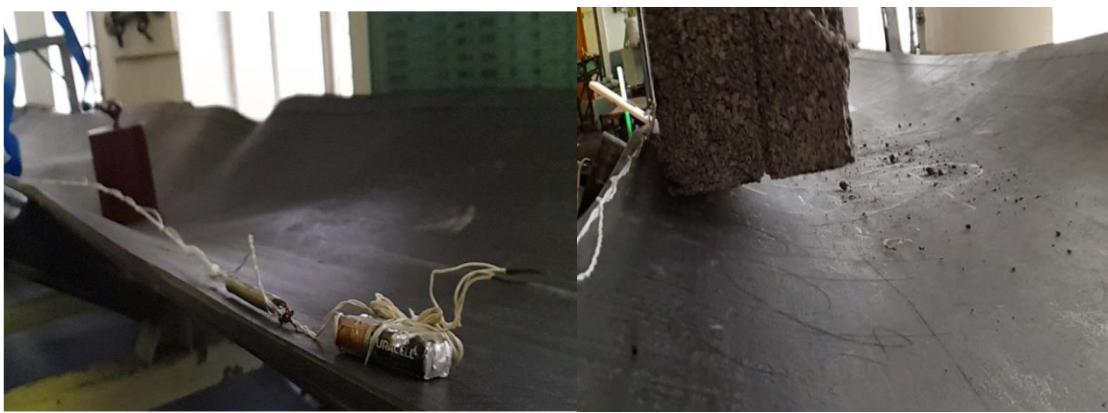


Рисунок 2 – Установка для оценки ударных нагрузок: 1 – светодиод, 2 – батарейка, 3 – геркон, 4 – магнит, 5 – штатив для удержания и настройки положения магнита

Для проведения исследований была разработана установка на базе полноразмерного конвейера 1Л80. В ленту встраивался геркон (рисунок 2, позиция 3). Вырезался карман и в него укладывался испытываемый объект. Собиралась электрическая схема: геркон 3, батарейки 2, светодиод 1. Под лентой на специальном штативе 5 устанавливался магнит 4. Магнит устанавливался на таком расстоянии, чтобы, в случае нахождения над герконом, последний срабатывал.

Серии ударов наносилась с противоположного от геркона края ленты, затем в центр и с края, где находился геркон (рисунок 3).



*a)*

*б)*

Рисунок 3 - Фрагмент скоростной видеосъемки: а) удар имитатора куска цилиндрической формы; б) удар имитатора куска в форме прямоугольного параллелепипеда (бетонированный шлак массой 19кг)

На рисунке 3 изображены фрагменты видеосъёмки падения, удара и отскока имитатора куска от конвейерной ленты на полноразмерном конвейере 1Л80. Из этих фрагментов можно заметить, как формируются вибрационные колебания от центра удара.

Перед началом проведения опыта установили геркон непосредственно над магнитом, тем самым проверили работоспособность геркона в ленточном полотне. Далее переместили ленту на некоторое расстояние от магнита, чтобы уберечь магнит от возможных ударных нагрузок.

После сбрасывания груза перевели ленточное полотно в изначальное положение так, чтобы геркон находился непосредственно над магнитом и снова проверили его работоспособность.

Геркон работал так же, как до ударной нагрузки, изменений в работе выявлено не было. Процесс удара фиксировался с помощью скоростной видеосъёмки при замедленной раскадровке (рисунок 3), ложных срабатываний геркона не обнаружено.

Существует небольшая вероятность того, что, когда геркон находится над роликоопорой, произойдет падение крупного куска именно в это место. Это наиболее тяжелые условия воздействия ударной нагрузки. Кроме этого, как известно, наибольшие динамические нагрузки вызывают куски прямоугольной формы с низко расположенным центром тяжести и крупностью более 150 мм. Именно такой формы имитатор куска использовался (600x400x300мм) в экспериментах удара по геркону находящегося над роликоопорой.

После каждого ударного воздействия проверялась работоспособность геркона. При увеличении энергии удара за счет увеличения высоты сбрасывания от 1,9g до 2,85g сохранялась работоспособность геркона, при энергии удара 3,8g работоспособность была потеряна. То есть, 3,8g - это предельная ударная нагрузка для данного типа геркона в бронзовой защитной оболочке.

Однако в случае, если потребуется более высокая ударостойкость, бронзовую оболочку можно заменить стальной.

#### Список литературы

1. Захаров, А.Ю. Возможности снижения динамических нагрузок на конвейерную ленту / А.Ю. Захаров, Н.В. Ерофеева //Горное оборудование и электромеханика, 2018. – № 6. – С. 8 -13.
2. Захаров, А.Ю. Вибрация ленты и рабочие процессы конвейера / А.Ю. Захаров, Н.В. Ерофеева // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2015. № 6 (112). С. 78-83
3. Терезюк, П.С. Пути снижения динамической нагрузки на ленту конвейера //Научный журнал «Апробация». – 2014 -№ 8(23). – С 23 – 25.
4. Захаров, А.Ю. Теория и практика использования магнитных полей для предохранения конвейерных лент: монография Кузбас. гос. техн. ун-т. Кемерово, 2000. – 155с.