

А. В. ЩУКИН, аспирант.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ИЗНАШИВАНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ЗЕМЛЕРОЙНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

Актуальность проблемы. Большое количество отказов землеройно-транспортных машин (ЗТМ) вызвано выходом из строя навесного оборудования. При этом до 80% отказов обусловлено быстрым износом режущих элементов рабочих органов.

Изнашивание – закономерный процесс, неизбежно сопровождающий работу ЗТМ и который приводит к изменению размеров и геометрической формы режущих элементов. Это приводит к снижению функциональных качеств и производительности машин, повышению энергозатрат и себестоимости разработки грунта.

Анализ публикаций. Как показывают результаты исследований ЗТМ, рабочие органы их в значительной мере подвержены интенсивному абразивному изнашиванию [1]. Причем для рабочих органов ЗТМ характерен такой случай взаимодействия поверхности детали с грунтом, при котором режущие элементы разрабатывают плотную слежавшуюся массу грунта. Последний представляет собой полидисперсную систему глобулярного типа, состоящую из наполнителя и абразивных частиц [2]. При этом частицы, входящие в состав грунта, в большинстве случаев имеют округлую форму и обладают различной прочностью: известняк 1500-2000 МПа, гранит 2000-8000 МПа, кварц 8000-10000 МПа [3]. Наибольшей прочностью обладают зерна кварцевого песка. Кварц, входящий в состав суглинков и песков и являющийся их основой, имеет твердость, значительно превышающую твердость материала, из которого изготовлены рабочие органы ЗТМ. Таким образом, абразивные частицы обладают большей, чем металл, твердостью, что благоприятствует разрушению поверхности контактирующих режущих элементов с такими частицами. В результате резко увеличивается износ рабочих органов ЗТМ.

Количество кварцевых зерен в грунтах различно, что предопределяет абразивные свойства грунтов и вызывает различную скорость изнашивания. Причем от физико-механических свойств разрабатываемых грунтов зависит интенсивность изнашивания режущих элементов ЗТМ, которая может изменяться в 10-30 и более раз [4].

Цель и задачи исследований. Цель работы - установить закономерность изменения абразивного износа режущих элементов рабочих органов ЗТМ с последующей разработкой мероприятий по снижению интенсивности этого процесса.

Для достижения настоящей цели были поставлены следующие задачи: разработать и изготовить малогабаритную лабораторную установку, которая позволит имитировать работу реального рабочего органа в условиях интенсивного абразивного изнашивания; провести испытания режущего элемента рабочего органа ЭТМ и установить закономерность изменения его износа во времени; обосновать полученную зависимость с учетом условий проведения испытаний.

Основная часть. Изнашивание режущих органов ЗТМ сложный процесс, обусловленный большим количеством разнообразных факторов, в частности, взаимодействием режущего инструмента с грунтом, технологическими и конструктивными параметрами режущей кромки, уровнем ее технического обслуживания и ремонта (восстановления). Для того чтобы оценить влияние того или иного фактора на процесс изнашивания и при этом максимально приблизить условия проведения эксперимента к условиям эксплуатации, была спроектирована и изготовлена лабораторная малогабаритная установка (рис.1), которая обеспечивает возможность в кратчайшие сроки провести экспресс-испытания, имитирующие реальные условия эксплуатации режущих элементов любых рабочих органов ЗТМ.

Основным достоинством настоящей установки является то, что она позволяет исследовать процесс износа фрагментов реальных рабочих органов ЗТМ в абразивной среде заранее заданных различного состава, размера и твердости частиц, а также степени увлажненности. Кроме того, установка имитирует реальную работу ножа и позволяет испытывать его фрагмент в условиях сухой абразивной среды с использованием широкого спектра категорий различных грунтов. К

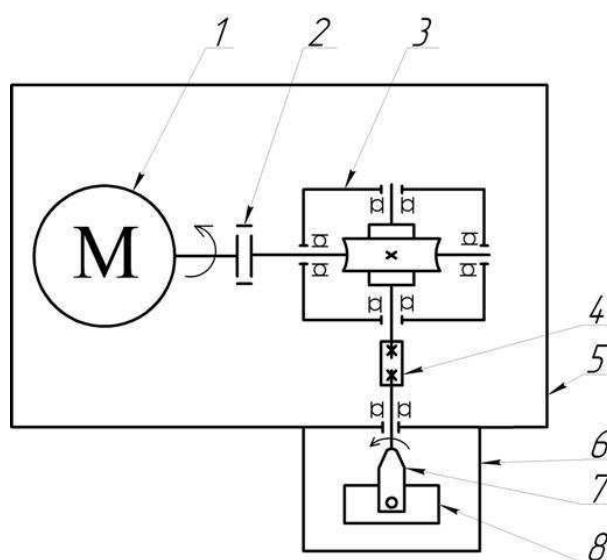


Рис. 1. Схема лабораторной установки: 1 – электродвигатель; 2, 4 – муфта; 3 – червячный редуктор; 5 – рама; 6 – загрузочный бункер; 7 – фиксирующее устройство крепления экспериментального образца; 8 – фрагмент режущего элемента рабочих органов ЗТМ.

тому же установка представляет возможность получить, как и в реальных ЗТМ, равномерный износ по всей поверхности детали, обеспечивая при этом отсутствие глубоких вырывов и царапин на ее поверхности. С помощью этой установки были проведены экспериментальные исследования, суть которых заключалась в определении износа предварительно взвешенных с помощью компаратора

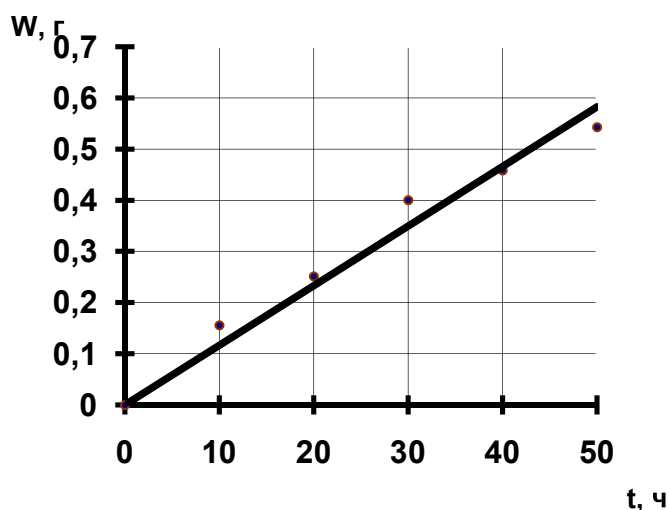


Рис. 2. График зависимости износа W режущего элемента от времени t его работы в абразивной среде.

Сartoris CC5001 (погрешность взвешивания 0,0005 г) фрагментов ножа, применяемого в автогрейдер и изготовленного из стали 65Г.

В загрузочный бункер экспериментальной установки помещалась абразивная среда, представляющая собой кварцевый песок с размером кварцевых частиц 2-3 мм. Затем в течение 50 часов происходило изнашивание фрагмента ножа. Влажность абразивной среды составляла не более 5%. По истечению каждых 10 часов работы лабораторной установки фрагмент ножа демонтировали и после тщательной промывки в бензине с последующей просушкой вновь взвешивали. Разница в массе фрагментов до и после испытания представляла собой их износ.

Результаты испытаний приведены на рисунке 2, из которого видно, что износ режущих элементов носит линейный характер на протяжении всего периода работы ножа. Такая закономерность объясняется, по-видимому, тем, что как и в реальных ЗТМ, в зоне контакта ножа с абразивной средой происходит постоянное обновление абразивных частиц (в данном случае кварцевых зерен) новыми, то есть у последних отсутствует возможность истираться и как следствие, снижать свое воздействие в процессе изнашивания. Таким образом, износ режущих элементов в значительной степени зависит от размера абразивных частиц. К тому же важно отметить, что в ходе проведения испытаний было замечено, что в процессе изнашивания происходит менее заметное уменьшение поперечного сечения кромки ножа и более интенсивное закругление его режущей части, то есть наблюдается затупление режущего элемента, что в реальных условиях эксплуатации ЗТМ приведет к возрастанию усилия резания, а следовательно, к снижению производительности ЗТМ, увеличению себестоимости разработки грунта, расхода топлива и т.п.

Выводы. 1. Предложенная экспериментальная малогабаритная установка позволяет в кратчайшие сроки провести экспресс-испытания любых рабочих органов ЗТМ.

2. В процессе работы износ режущего ножа ЗТМ носит линейный характер. При этом происходит интенсивное закругление (затупление) его режущей части.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зорин В. А. Основы долговечности строительных и дорожных машин / В. А. Зорин // Учебное пособие. – М.: Машиностроение, 1986. – 248 с.

2. Кравченко И. Н. Повышение износостойкости рабочих органов строительных и дорожных машин / И. Н. Кравченко, В. Ю. Гладков, С. В. Карцев, В. П. Тростин // Строительные и дорожные машины. – 2003. – №3. – С. 30-32.

3. Кириллов Ф. Ф. Сценарии износа режущего инструмента землеройных машин / Ф. Ф. Кириллов, С. П. Осипов // Строительные и дорожные машины. – 2008. – №12. – С. 25-28.

4. Рейш А.К. Повышение износостойкости строительных и дорожных машин / А. К. Рейш – М.: Машиностроение, 1986. – 184 с.

УДК 681.5.015:658.786

О. В. ЄФИМЕНКО, канд. техн. наук.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

АНАЛІЗ МЕХАНІЗМУ КРОКУВАННЯ ЕКСКАВАТОРА ЕШ 6.5/45 ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В SOLIDWORKS

Актуальність проблеми. У якості основних напрямків модернізації екскаваторів–драглайнів слід визначити: розроблення і випробування ковшів для різних гірсько-геологічних умов; модернізація монтажних стиків і транспортабельних частин поворотної платформи; встановлення додаткових передніх підхоплення, які дозволяють підвищити довговічність опорно-поворотного механізму, маневреність екскаватора; розробка комп'ютерних моделей для аналізу кінематики та НДС металоконструкції крокуючого обладнання екскаватору. Ці питання частково вирішуються в данній роботі.