

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АБРАЗИВНОГО ИЗНАШИВАНИЯ ЗУБА КОВША ЭКСКАВАТОРА НА ВЕЛИЧИНУ СОПРОТИВЛЕНИЯ КОПАНИЮ ГРУНТА

Сардоржон Абдумуминович Турдиев

Старший преподаватель Навоийского государственного горного института
sardor_kem@mail.ru

Акбар Шавкатович Жураев

Доцент Навоийского государственного горного института
jurayevakbar@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается интенсивность износа зубьев ковша экскаваторов. В статье подробно раскрываются проблемы износ зуба ковша экскаваторов, изучено схема определения площадок износа зуба ковша экскаватора и построена проекции площадок износа y , z , см для зубьев ковша экскаватора прямых лопат HITACHI EX-1200.

Ключевые слова: Экскаватор, ковш, зуб ковша, абразивность, износ, влажность, затупления.

STUDY OF THE EFFECT OF EXCAVATOR BUCKET TOOTH ABRASION ON DIGGING RESISTANCE

ABSTRACT

This article deals with the intensity of excavator bucket tooth wear. The problems of excavator bucket teeth wear are exposed in details in the article, the scheme of definition of the excavator bucket teeth wear areas is studied and projections of wear areas y , z , cm for teeth of straight shovel excavator HITACHI EX-1200 are plotted.

Keywords: Excavator, bucket, bucket tooth, abrasiveness, wear, moisture, blunting.

ВВЕДЕНИЕ

Изменение геометрических параметров рабочего органа выемочные машины в процессе копания существенно влияет на процесс резания грунтов, что позволяет предполагать



значительное увеличение сопротивлений грунта от износа и затупления режущего инструмента. Поэтому меры по ограничению износа и затупления смогут существенно улучшить условия работы и повысить производительность выемочных – погрузочных машин [7,8].

Известно, что производительность экскаваторов определяется конструктивным совершенством рабочего органа и напрямую связана с величиной износа его режущих элементов. Многочисленными исследованиями было установлено, что при затуплении режущих элементов энергоёмкость отделения грунта от массива возрастает на 60...100%, а производительность машины в этом случае снижается на 10...40% [5].

АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДОЛОГИЯ

Установлено, что сложность процесса изнашивания режущих органов землеройных машин обусловлена непрерывно меняющимися силами и давлением по рабочей поверхности трения, неоднородностью абразивной среды, сложностью процессов контактирования и перемещения частиц абразива.

В практике расчета выемочных – погрузочных машин на износостойкость отсутствует учет влияния параметров режущих органов, а значит не имеют законченного решения задачи расчета на износ, так как не охвачен весь комплекс действующих на изнашивание геометрических факторов и, как следствие, изменение действующих сил и давлений [1].

Выполнение землеройных и горных работ связано с использованием землеройной техники, в том числе экскаваторов. Характерной особенностью условий эксплуатации экскаваторов является широкий спектр разрабатываемых грунтов, различающихся плотностью, твердостью, абразивностью, влажностью и другими физико-механическими свойствами.

Исследования Н.Г. Домбровского [2] показывают, что для ковшей экскаваторов сопротивление резанию в составе общего суммарного сопротивления рабочим органам землеройных машин имеет преобладающее значение в грунтах всех категорий. Для грунтов IV категории его величина достигает 80-83 % сопротивления копания. Зубья одноковшовых экскаваторов претерпевают значительные геометрические изменения от изнашивания.

Работают ковшами, у которых размеры и форма зубьев значительно отличаются от проектных. По условиям взаимодействия с грунтами изнашивание зуба ковша экскаватора относится к абразивному. Величина износа в



большой степени зависит от давления абразива на изнашиваемую поверхность. С увеличением нагрузки износ возрастает. Объясняется это тем, что с повышением нагрузки глубина внедрения активных абразивных частиц, оставляющих царапины на поверхности трения, и число контактирующих с этой поверхностью частиц увеличивается. В результате исследований также было определено, что снижение температуры от $+20^{\circ}\text{C}$ до -10°C приводит к увеличению скорости изнашивания в 1,75 раза, а при дальнейшем снижении температуры до -40°C она увеличивается в 2,5...3 раза [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Для создания высокоэффективных зубьев ковшей экскаваторов необходимо иметь возможность определить сопротивления, возникающие на рабочем оборудовании. Существующие теории взаимодействия рабочих органов землеройных машин с грунтом и определения сопротивления разработки построены, в основном, на лабораторных данных с учетом большого количества эмпирических коэффициентов. Кроме того, известные теории не позволяют исследовать процесс взаимодействия рабочих органов с грунтом в пространстве и во времени. С учетом выше сказанного, возникает необходимость в системном подходе к исследованию данного вопроса, позволяющего выяснить аналитические зависимости между факторами, влияющими на процесс разрушения грунтов и, как результат, по лучить более эффективные рабочие органы землеройных машин [9].

Сопротивление грунта копанию зависит от свойств грунтов и состояния рабочей части зубьев. Касательная составляющая сопротивления грунта копания [3]

$$P_{01} = \tau h_c (B_k + h_c) \cdot (0,53 + 0,015 \cdot \alpha) + \sigma \cdot b_p (z \cdot n + f \cdot y \cdot n) \quad (1)$$

где, τ - максимальная прочность грунта на срез, кПа; h_c - толщина стружки, см; B_k - ширина ковша, см; α - передний угол зуба, градусы; σ - максимальная прочность грунта на смятие, кПа; f - коэффициент трения стали о грунт; n - число зубьев; b_p - ширина зуба, см; z, y - проекции зоны износа, см.

Таблица 1.

Характеристика механических свойств грунта различных категорий

Показатель	I	II	III	IV	V
σ , МПа	0,31	0,49	0,78	1,23	1,96
τ , МПа	0,03	0,049	0,078	0,122	0,196
f	0,35	0,35	0,5	0,5	0,8

Для построения зависимостей опытным путем были определены проекции площадок износа z , у зуба ковша экскаватора (Рисунок 2) [4].

Измерения проводились на карьерный гидравлический экскаваторах фирмы НІТАСНІ ЕХ-1200, оснащенный экскаваторным оборудованием прямая (ковш объемом $6,9 \text{ м}^3$ с 6 зубьями, ширина прямая лопаты 2650 мм). Данные проведенных измерений и определенных средних значений сведены в таблицу 2.

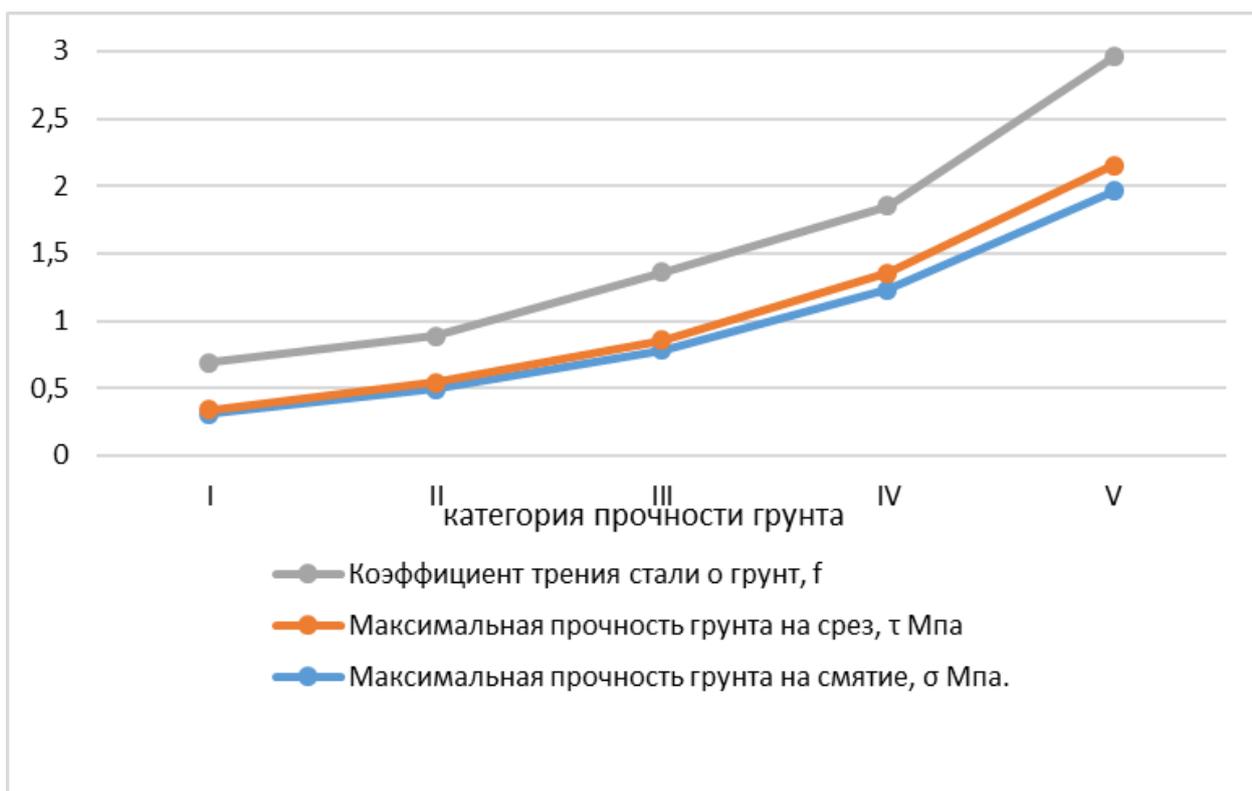


Рисунок 1. Зависимость категория грунта на прочностях.

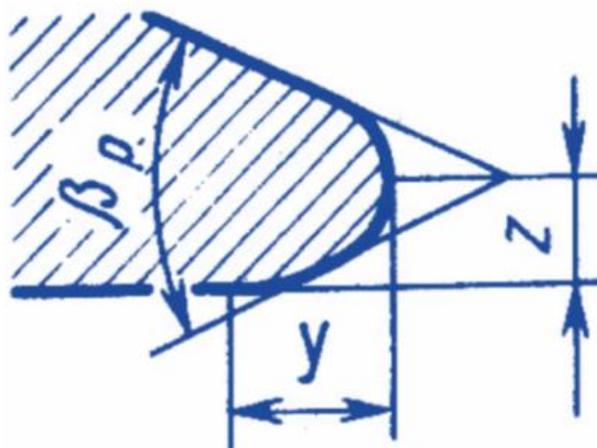


Рисунок 2.Схема определения площадок износа зуба ковша экскаватора

Таблица 1.
 Проекция площадок износа y , z , см для зубьев ковша экскаватора
 прямых лопат HITACHI EX-1200

T, мотосач	z, см	y, см	Длина зуба L, см
Новый зуб	1,01	0,97	41,5
30	2,39	4,79	34,44
60	2,695	5,835	32,548
100	3,682	9,072	30,968
150	4,942	11,039	25,54
225	5,639	12,23	22,878
300	6,352	12,12	21,33

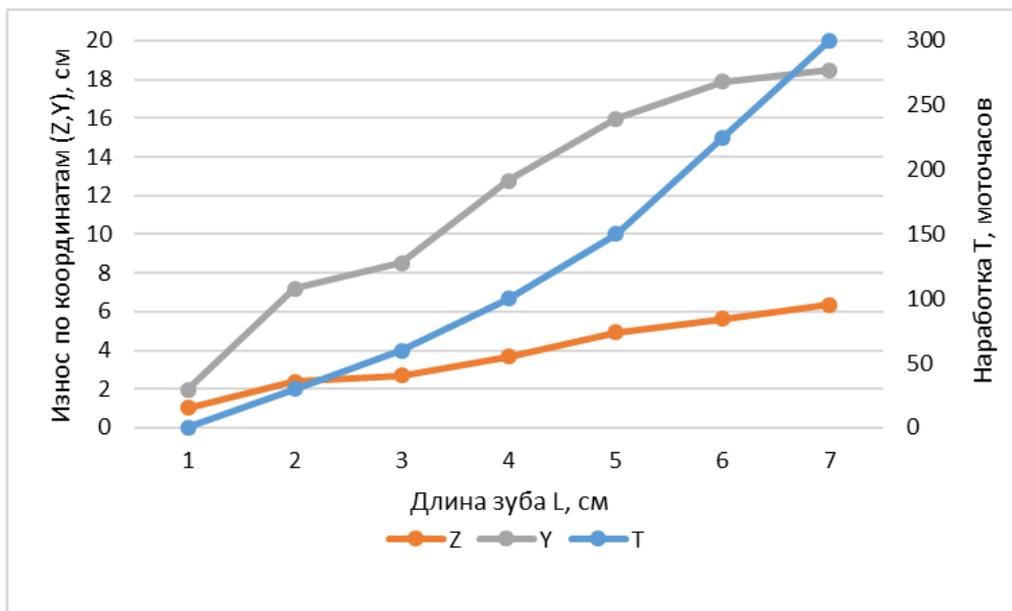


Рисунок 3. Зависимость изнашивание зубья ковша по время работы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как видно из графика (Рисунок 3) наблюдается резкий износ зуба ковша в течение первых 3-4 смен наработки, затем процесс изнашивания несколько замедляется. Это может объясняться эффектом самозатачивания зуба. Наибольшей изнашивающей способностью обладают грунты IV, V категорий и выше в связи с тем, что они обладают повышенной прочностью. Изнашивающая способность грунтов приводит к образованию не только площадки износа (y , см), но и к существенному затуплению зуба. При достижении максимального затупления использование зуба экономически нецелесообразно.

REFERENCES

1. Шукуров Р.У. Повышение износостойкости режущих органов землеройных машин. АВТОРЕФЕРАТ диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. – Ташкент - 2005.
2. Домбровский Н.Г., Гальперин М.И. Строительные машины. - М. : Высш. шк., 1985
3. Рейш А.К. Повышение износостойкости строительных и дорожных машин. - М. : Машиностроение, 1986.
4. Сурашов Н.Т. Выбор износостойких материалов для изготовления режущих элементов ЗТМ. – Алматы: Научный журнал «МО и И», 2002. № 3.
5. Абдуазизов Н. А., Турдиев С. А., Жураев А. Ш. Разработка математическая модель тепловых процессов в регулирующем контуре гидрообъемной силовой установки карьерного комбайна //Евразийский Союз Ученых. – 2019. – №. 5-1 (62).
6. Shavkatovich D. A. Development and use of a porous filter for cleaning hydraulic oil in a hydraulic system //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2021. – Т. 11. – №. 8. – С. 347-360.
7. Jurayev A. S. GIDRAVLİK EKSKAVATORLARNI RIVOJLANISHINI TAHLIL QILISH //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 8. – С. 286-294.
8. Жураев А. Ш. и др. Исследования гидродинамической очистки жидкостей, предложенной профессором Финкельштейном З. Л //EUROPEAN RESEARCH: INNOVATION IN SCIENCE, EDUCATION AND TECHNOLOGY. – 2018. – С. 28-30.
9. Абдуазизов Н., Джураев Р. У., Жураев А. Ш. Исследование влияния температуры и вязкости рабочей жидкости гидравлических систем на надежность работы горного оборудования //O'zbekiston konchilik xabarnomasi. – 2018. – №. 3. – С. 74.

