

УДК 621.879

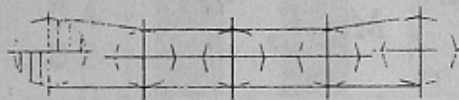
**ОБОСНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ
ГУСЕНИЧНЫХ ДВИЖИТЕЛЕЙ ЭКСКАВАТОРОВ**

Крупко В.Г., канд. техн. наук, доцент; Бондаренко Т.Р.
Донбасская государственная машиностроительная академия

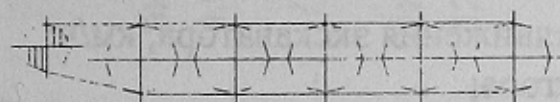
Обоснован показатель удельной тяговой энергоемкости гусеничных механизмов передвижения экскаваторов

The specific tractive power capacity indexes of caterpillar moving mechanisms of excavators is motivated.

Проблема и ее связь с научными или практическими задачами. В настоящее время существует проблема повышения качества гусеничных механизмов передвижения землеройных машин, потому что ими оснащено большинство экскаваторов, работающих на открытых горных разработках. Однако, для машин, выполняющих одинаковые функции часто применяются механизмы, сильно отличающиеся друг от друга по конструктивным показателям (рис.1).



ЭКГ-5А



ЭКГ-5Н

Рис.1. Схемы гусеничных механизмов передвижения карьерных экскаваторов

Одним из наиболее важных показателей технического уровня гусеничных двигателей экскаваторов является энергоемкость деталей гусеничного зацепления. Проблемы выбора, обоснования и оценки показателей технического уровня горных машин были рассмотрены в работах многих авторов, из которых можно выделить Солода Г.И. [1].

Анализ исследований и публикаций. В работах [2, 3] был проведен анализ показателей технического уровня гусеничных механизмов передвижения мощных экскаваторов. Анализ проводился по нескольким наиболее важным, по мнению авторов, показателям: удель-

ной металлоемкости деталей зацепления (q_1); удельному сроку службы ведущих колес (q_2); удельному расходу запасных частей (колес) за время эксплуатации экскаватора (q_3); запасу тягового усилия (q_4); удельной тяговой энергоемкости (q_5). При помощи коэффициентов весомости каждого из единичных показателей установлено, что одним из наиболее значимых показателей технического уровня гусеничного движителя является удельная тяговая энергоемкость (q_5), учитывающая непроизводительные потери мощности при передвижении экскаватора

Постановка задачи. Целью данной работы является анализ показателей энергоемкости гусеничных движителей экскаваторов с вместимостью ковша 4 м^3 и более.

Изложение материала и результаты. Нами принято, что удельная тяговая энергоемкость (E) характеризует количество работы, которая затрачивается гусеничным движителем при перемещении массы экскаватора на определенное расстояние. Этот показатель характеризует технический уровень как гусеничного движителя в целом, так и гусеничного зацепления, обеспечивающего передачу тягового усилия от ведущих колес на гусеничную цепь:

$$E = \frac{P_{ci}}{M_э \cdot V_э} \cdot \eta_{г.з.}, \quad (1)$$

где P_{ci} - мощность двигателей механизма передвижения, кВт;

$V_э$ - скорость передвижения экскаватора, км/ч;

$M_э$ - масса экскаватора;

$\eta_{г.з.}$ - КПД гребневого зацепления.

Таблица 1 - Значения параметров гусеничных механизмов передвижения

Параметры экскаваторов	Обозначения	Значение параметров экскаваторов				
		ЭКГ-4,6Б	ЭКГ-8И	ЭКГ-12,5	ЭКГ-20	ЭВГ-35,65М
Масса экскаватора, т	$M_э$	2*54	2*54	2*100	2*150	8*78
Мощность механизма хода, кВт	P_{ci}	367	370	656	930	3850
Скорость передвижения экскаватора, м/с	$V_э$	0,153	0,125	0,153	0,125	0,153

Таблица 2 - Значения показателей гусеничных механизмов передвижения

Показатели экскаваторов	Обозначения	Значение показателей экскаваторов				
		ЭКГ-4,6Б	ЭКГ-8И	ЭКГ-12,5	ЭКГ-20	ЭВГ-35,65М
Удельная тяговая энергоёмкость, Вт/т·м/с	E	$2,11 \cdot 10^3$	$2,27 \cdot 10^3$	$2,19 \cdot 10^3$	$1,88 \cdot 10^3$	$2,533 \cdot 10^3$
Единичный показатель энергоёмкости	q_{i5}	0,989	0,979	0,913	0,971	1,00
Обобщенный показатель технического уровня	K_i	0,614	0,727	0,834	0,787	0,884

По методике [2, 3] проведен анализ технического уровня, который показал (табл.1, 2 и рис.1), что показатель удельной тяговой энергоёмкости q_{i5} имеет наибольшее влияние на обобщенный показатель качества гусеничного механизма передвижения (K).

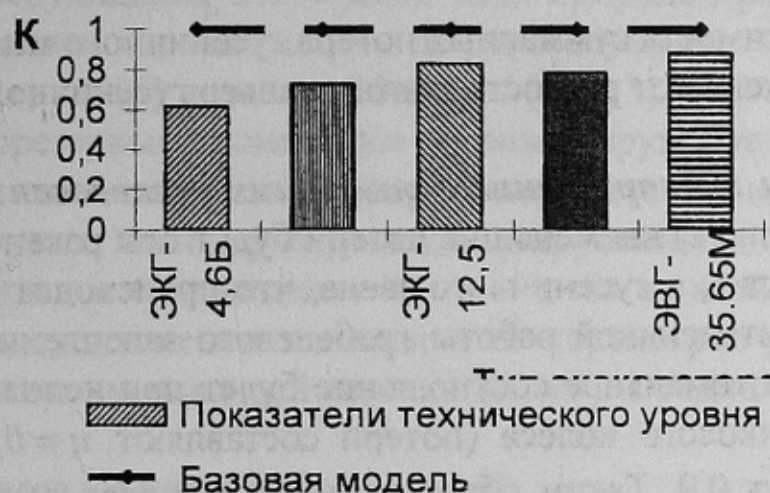


Рис.1. Сравнительная диаграмма технического уровня гусеничных движителей экскаваторов от базовой модели

Шаг гусеничной цепи t_r оказывает большое влияние на работу зацепления [3]. Из-за неточности изготовления и в связи с износом шарниров при эксплуатации действительное значение шага цепи отличается от проектного. При наличии больших нагрузок в процессе передачи тягового усилия от ведущего колеса к гусеничной цепи, в зацеплении кулачок-гребень возникают большие силы трения. За счет увеличения количества кулачков на колесе можно добиться увеличе-

ния сцепных усилий. Но, при проскальзывании цепи по ободу колеса, увеличатся потери мощности на трение в гусеничном зацеплении.

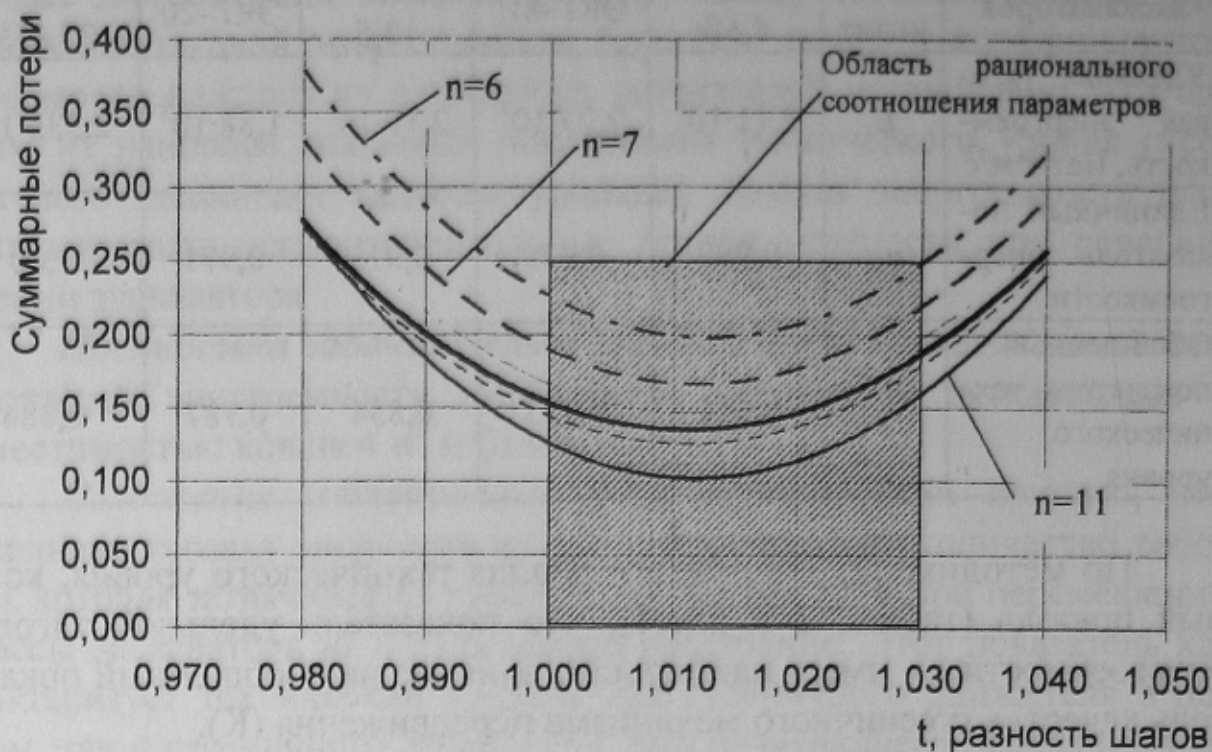


Рис.2. Зависимость суммарных потерь гусеничного механизма передвижения от разности шагов звеньев гусеничной цепи

Выводы и направление дальнейших исследований. Как видно из графика (рис.2) наименьшие потери будут при равенстве шагов ведущего колеса t_k и гусеничного звена, что происходит в период приработки и интенсивной работы гребеневого зацепления до увеличения $t_r > t_k$. Оптимальное соотношение будет при использовании одиннадцатиклаучкового колеса (потери составляют $\eta = 0,1$). При этом КПД составит 0,9. Таким образом число кулачков ведущего колеса, полученное с учетом минимальных потерь на трение в гусеничных зацеплениях позволяет снизить удельную энергоёмкость процесса перемещения на 12...15%.

Список источников

1. Солод Г.И. Оценка качества горных машин. М.: МГИ, 1975. - 86с.
2. Крупко В.Г., Бондаренко Т.Р. Оценка технического уровня гусеничных передач механизмов передвижения землеройных машин // Сборник научных трудов ДГМИ. - Алчевск, 2002. - С.88-98.
3. Крупко В.Г., Бондаренко Т.Р. Обоснование показателей долговечности деталей гусеничных движителей экскаваторов // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: „Гірничо-електромеханічна”. Випуск 83. – Донецьк: ДонНТУ, 2004. – С. 170 – 175.