



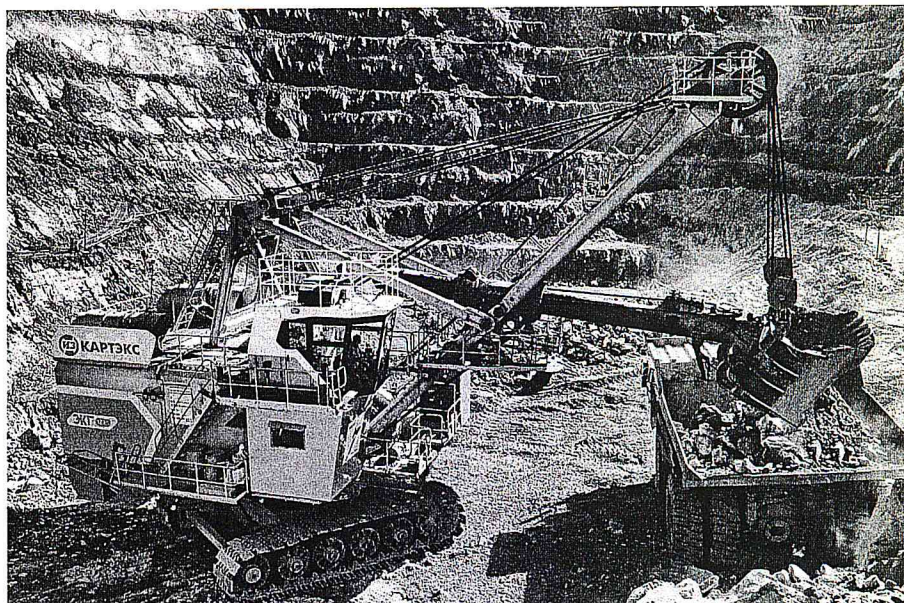
Практические результаты внедрения экскаваторов новой продуктовой линейки ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробкова» на горных предприятиях России

А.Р. Ганин, Генеральный директор ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробкова»
Т.В. Донченко, к.т.н., начальник управления маркетинга ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробкова»
Д.А. Шибанов, менеджер продукта ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробкова»

Современные потребители продукции компании ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробкова» (ИЗ-КАРТЭКС) – это крупные горнодобывающие предприятия Российской Федерации и стран СНГ, ведущие разработку открытым способом месторождений твёрдых полезных ископаемых – железной руды, угля, меди, золота, алмазов, бокситов, апатита, асбеста, строительных материалов.

В 2007 г. компания ИЗ-КАРТЭКС приступила к реализации стратегии производства новой линейки карьерных экскаваторов четырёх типоразмерных групп (см. табл.) [1]. И уже в 2010 г. на Оленегорском железорудном карьере ОАО «Олкон» успешно прошёл опытно-промышленные испытания и запущен в промышленную эксплуатацию первый экскаватор новой продуктовой линейки ЭКГ-12К №1 с канатным типом напорного механизма и ковшом вместимостью 12 м³.

В период с 2011 г. по 2012 г. на ОАО «Михайловский ГОК» были поставлены ещё четыре единицы ЭКГ-12К. Экскаваторы ЭКГ-12К предназначены для замены экскаваторов ЭКГ-10 в парках горных предприятий. Новая модель вобрала в себя лучшие инженерные решения, зарекомендовавшие себя длительной практикой эксплуатации предшествующих моделей ЭКГ-10 и ЭКГ-8И, а также ведущих мировых производителей электромеханических экскаваторов.



Экскаватор ЭКГ-12К (№1) в забое Оленегорского железорудного карьера

Применение современных методов проектирования, а также использование прогрессивных материалов и инновационных решений позволили создать экскаватор ЭКГ-12К высокого технического уровня, не уступающего заграничным аналогам. Нормативный срок эксплуатации машины составляет 20 лет.

Для железорудных карьеров Российской Федерации характерно преобладание в составе экскаваторных парков экскаваторов ЭКГ-10, годовая производительность которых находится в пределах 1,2–1,5 млн м³ горной массы [2], при сред-

Новая продуктовая линейка карьерных экскаваторов ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробкова»

Типоразмерная группа	Модель	Тип напорного механизма	Вместимость базового ковша, м ³	Вместимость сменных ковшей, м ³	Рабочая масса, т	Грузоподъёмность рекомендуемого транспорта, т
I	ЭКГ-12К	канатный (К)	12	8–16	410	75–110
II	ЭКГ-18Р	реечный (Р)	18	15–25	730	120–180
	ЭКГ-20К	канатный (К)	20			
III	ЭКГ-32Р	реечный (Р)	32	25–45	1050	190–240
	ЭКГ-35К	канатный (К)	35			
IV	ЭКГ-50 (в разработке)	реечный	60	45–70	1500	280–360

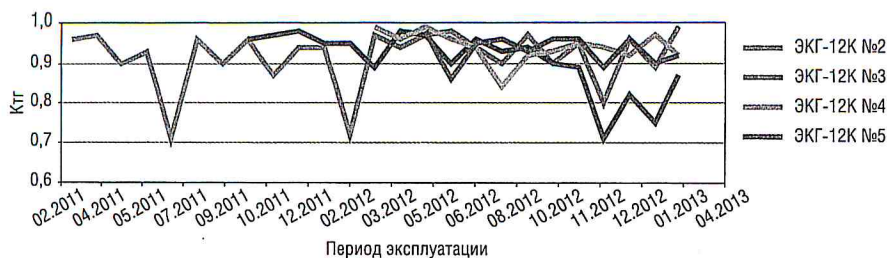


Рис. 1 Коэффициент технической готовности экскаватора ЭКГ-12К

немесячной производительности 100–125 тыс. м³, что обусловлено низким коэффициентом использования календарного времени в этой отрасли.

Экскаваторы ЭКГ-12К демонстрируют хорошие эксплуатационные показатели. Производительность экскаватора во многом зависит от существующей организации ведения работ на горнодобывающем предприятии. В условиях Оленегорского ГОКа, при коэффициенте использования календарного времени равном 0,72 [2], месячная производительность ЭКГ-12К достигает 200–250 тыс. м³, в тоже время на Михайловском ГОКе, при коэффициенте использования календарного времени равном 0,57 [2], месячная производительность варьирует в пределах 160–215 тыс. м³. Среднемесячный коэффициент технической готовности экскаватора ЭКГ-12К равен $K_{ТГ}=0,91$ (рис. 1)

Снижение коэффициента технической готовности экскаватора ЭКГ-12К №2 до 0,7 в июле 2011 г. и феврале 2012 г. были вызваны неполадками редукторов подъема и напора. В результате анализа причин отказов редукторов была переработана конструкторская документация и внесены соответствующие изменения в конструкцию узлов.

Редуктор лебедки подъема конструктивно был выполнен с косым разъемом корпуса, что оказывало существенное влияние на распределение потоков сил. В результате, на крепление крышки корпуса приходилась повышенная нагрузка, что приводило к обрыву шпилек. Устранение данной проблемы обеспечено усилением корпуса редуктора и изменением крепления крышки корпуса редуктора в районе выходного вала с четырех шпилек М64 до восьми шпилек М72.

Проблемы с редуктором напора были вызваны недостаточной надежностью раздаточной и уравнительной ступеней. Проблема с раздаточной ступенью была устранена заменой сварного колеса на кованое. Повышение надежности уравнительной ступени реализовано за счет замены тяг на зубчатое зацепление.

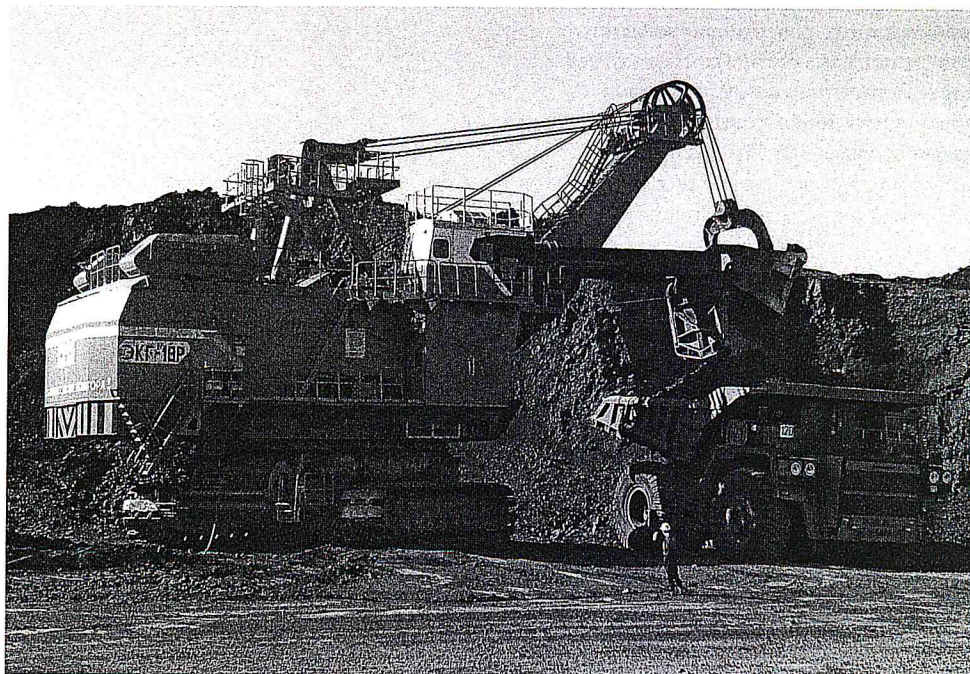
Принятые технические решения были реализованы на последующих машинах, которые представлялись с уже измененной конструкцией редукторов подъема и напора, а на уже работающих машинах редуктора были заменены на новые в рамках плановых годовых ремонтов. После замены редукторов подобных проблем не возникало.

Ключевое влияние на производительность и надежность рабо-

ты экскаваторов оказывает тип применяемого силового привода. Экскаваторы ЭКГ-12К оснащены современным электроприводом главных механизмов, построенным по схеме «ТрП-Д» (транзисторный преобразователь – двигатель постоянного тока), разработанным ООО Компания «Объединенная Энергия», и приводом «ТП-Д» (тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока), разработанным ОАО «Рудовавтоматика». Электроприводы по системе «ТрП-Д» и «ТП-Д» имеют высокую управляемость, хорошие статические и динамические характеристики, большую надежность и сравнительно простое обслуживание. Использование электрического привода, построенного на транзисторных либо тиристорных преобразователях вместо системы «Г-Д» (генератор – двигатель), позволило вдвое снизить потребляемую мощность, в то время как активная мощность осталась неизменной. При этом, действующие (длительные среднеквадратичные, за несколько циклов экскавации) значения токов двигателей главных приводов в процессе работы экскаватора приближаются к номинальным значениям, что подтверждает эффективность использования электропривода экскаватора. Новые системы электропривода позволяют существенно снизить удельный расход электроэнергии в сравнении с электроприводом по системе «Г-Д». По данным ОАО «Михайловский ГОК» средний удельный расход электроэнергии экскаватора ЭКГ-12К составляет 0,45–0,55 кВт·ч/м³.

С апреля по июнь 2011 г. после успешных приемо-сдаточных испытаний на Талдинском угольном разрезе ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» приступили к работе два экскаватора ЭКГ-18Р. В августе 2012 года на Калтанском угольном разрезе и в феврале 2013 г. на Краснобродском угольном разрезе ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» смонтированы и введены в эксплуатацию ЭКГ-18Р №3 и ЭКГ-18Р №4.

В мае 2013 г. на Талдинском угольном приступит к работе экскаватор ЭКГ-18Р №5.



Экскаватор ЭКГ-18Р (№1) в забое Талдинского разреза

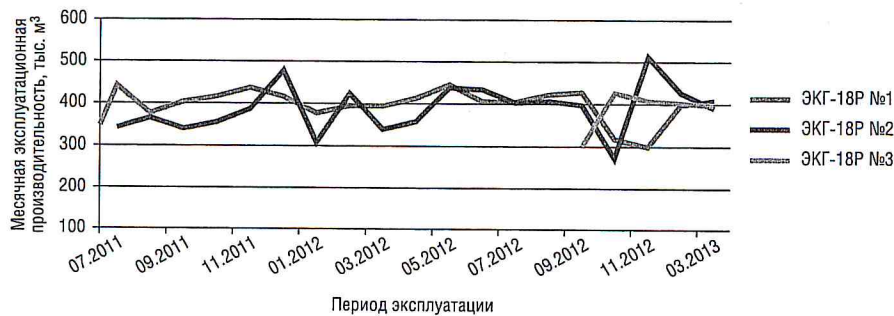


Рис. 2 Динамика месячной эксплуатационной производительности экскаватора ЭКГ-18Р



Рис. 3 Динамика коэффициента технической готовности экскаваторов ЭКГ-18Р

Все экскаваторы были смонтированы под «ключ» специалистами ООО «ОМЗ-Сибирь-Сервис» – региональной сервисной компанией ОАО ОМЗ, на которую кроме монтажа возложены функции технического сопровождения при эксплуатации и обслуживании экскаваторов, а также обеспечение ремонтными и расходными запасными частями, формирование на местах региональных складов оборотного фонда запасных частей.

При монтаже экскаваторов под «ключ» силами ООО «ИЗКАРТЭКС имени П.Г. Коробкова» и региональных сервисных компаний ОАО ОМЗ гарантийный срок на поставляемые экскаваторы увеличивается с 12 до 24 месяцев.

Экскаватор ЭКГ-18Р – это первый российский экскаватор, спроектированный полностью с применением новейших технологий 3D-проектирования, позволивших совершенствовать конструкцию, оптимизировать характеристики оборудования и обеспечить надёжность и долговечность его узлов. При разработке экскаватора заимствованы лучшие инженерные решения, зарекомендовавшие себя практикой эксплуатации экскаваторов канатного и реечного типа в различных горно-геологических и климатических условиях.

Эксплуатируемые в ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» экскаваторы ЭКГ-18Р достигают хороших показателей по объемам экскавации горной массы (рис. 2) и коэффициенту технической готовности (рис. 3).

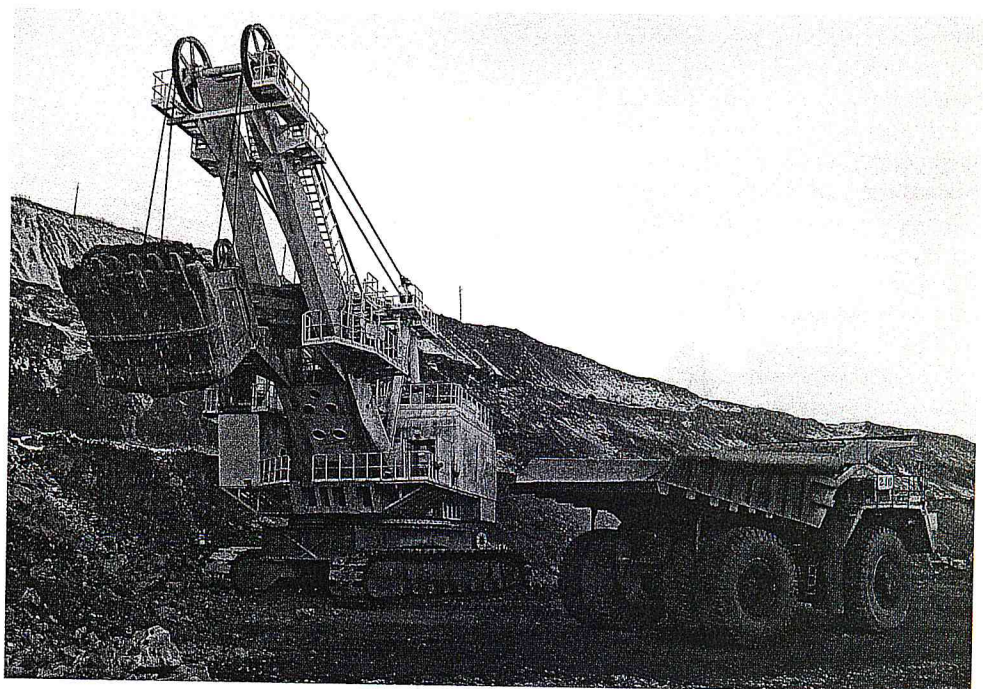
Сведения об эксплуатационных показателях работы новых экскаваторов систематически поступают от ООО «ОМЗ-Сибирь-Сервис» и ОАО «УК «Кузбасс-

разрезуголь». Среднемесячная эксплуатационная производительность экскаваторов ЭКГ-18Р, при характерном для угольных разрезов уровне организации горных работ, составляет 380–420 тыс. м³. В отдельные месяцы производительность экскаваторов ЭКГ-18Р достигает 450–500 тыс. м³, что эквивалентно годовой производительности в 5,5–6,0 млн м³. При данных показателях производительности среднее значение коэффициента технической готовности составляет 0,91. В зимний период наблюдается снижение производительности, это обусловлено преобладанием экстремально-низких температур и объективным ухудшением условий работы экскаватора.

Электроприводы главных механизмов экскаватора, построенные по системе «ТрП-Д» (транзисторный преобразователь – двигатель постоянного тока), разработанным ООО Компания «Объединенная Энергия». По данным ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» и

ООО «ОМЗ-Сибирь-Сервис» обеспечивают удельный расход электроэнергии экскаваторами ЭКГ-18Р в пределах 0,4–0,45 кВт·ч/м³, что в 2–2,5 раза ниже значения этого показателя у экскаваторов с приводом по системе «Г-Д». Достигнутый показатель удельного расхода электроэнергии находится на уровне лучших образцов мирового экскаваторостроения.

Во время опытно-промышленной эксплуатации экскаваторов ЭКГ-18Р были выявлены конструктивные недоработки отдельных узлов, требующие незначительных изменений. Так была выявлена недостаточная прочность рычага механизма открывания днища ковша, что приводило к его частым заменам в период технического обслуживания и плановых ремонтов. Этот недостаток был устранен изменени-



Экскаватор ЭКГ-32Р в забое Краснобрдского угольного разреза

ем геометрии рычага, что привело к повышению его надежности.

Для улучшения циркуляции воздуха при работе фильтровентиляционной установки на стенках кузова были установлены регулируемые жалюзи. Также в конструкцию ЭКГ-18Р были внесены изменения, повышающие эргономику машины и облегчающие ее техническое обслуживание: внутри нижней рамы установлены лестницы; на передней стенке введена дополнительная площадка для обслуживания роликового круга; введена дополнительная лестница от площадки кабины на стрелу; лестница на площадку двуногой стойки выполнена наклонной.

Компания ИЗ-КАРТЭКС выбрала стратегию производства унифицированных экскаваторов (см. табл.). В зависимости от предпочтений заказчика и условий разработки конкретного месторождения, экскаваторы могут поставляться с канатным (К) либо реечным (Р) исполнением рабочего оборудования в рамках единой базовой платформы. Модели экскаваторов отличаются только конструкцией рабочего оборудования (ковша, стрелы, рукояти, напорного редуктора), устанавливаемого в кронштейне поворотной платформы. Узлы экскаваторов унифицированы на 80%.

В рамках этой концепции разработан экскаватор с канатным напором ЭКГ-20К и в настоящее время заключен контракт с крупным золотодобывающим предприятием на поставку данного экскаватора.

В сентябре 2011 г. между ИЗ-КАРТЭКС и ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» при участии Ростехнадзора был подписан акт об окончании приемо-сдаточных испытаний и начале опытно-промышленной эксплуатации экскаватора ЭКГ-32Р на Краснобродском угольном разрезе. Карьерный экскаватор ЭКГ-32Р предназначен для отработки забоев высотой до 20 м в комплексе с транспортными средствами грузоподъемностью 190–240 т. Вместимость основного ковша ЭКГ-32Р – 32 м³, сменных ковшей – 20–45 м³, рабочая масса – 1050 т.

С момента начала проектирования ЭКГ-32Р до запуска его в работу потребовалось менее 3-х лет. Вывод на рынок нового продукта в столь сжатые сроки стал возможен благодаря:

- проектированию экскаватора полностью в компьютерной среде на базе современного программного продукта – пакета 3D-проектирования Unigraphics NX;
- проектированию с использованием технологии параллельного проектирования Wave;
- существующим на предприятии системам планирования S&OP и ERP;
- слаженной и оперативной работы сервисной компании ООО «ОМЗ-Сибирь-Сервис».

ЭКГ-32Р – это современный высокотехнологичный экскаватор полностью российского производства – от разработки проекта, расчетов и дизайна до основных материалов.

ЭКГ-32Р – первый российский экскаватор с приводом переменного тока.

При разработке экскаватора ЭКГ-32Р было запатентовано 8 объектов интеллектуальной собственности и применен ряд инновационных решений, в том числе:

- электропривод переменного тока с частотной модуляцией, что позволило улучшить энергоэффективность экскаватора, облегчить обслуживание элементов электропривода, обеспечить плавность и мягкость работы машины, повысить ее управляемость. Разработчик и изготовитель привода – «Электросила», филиал ОАО «Силовые машины».
- редукторы оригинальной конструкции с зубчатыми передачами повышенной точности изготовления.



Рис. 4 Коэффициент технической готовности экскаватора ЭКГ-32Р

Инновационное решение о применении электропривода переменного тока с частотной модуляцией позволило достичь беспрецедентных показателей по удельному расходу электроэнергии. Средний удельный расход электроэнергии экскаватора ЭКГ-32Р находится в пределе 0,3–0,32 кВт·ч/м³ (по данным ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» и ООО «ОМЗ-Сибирь-Сервис»), что лучше показателей конкурентов.

При эксплуатации опытного образца экскаватора ЭКГ-32Р наблюдался повышенный износ кулаков ведущих колес. Этот недостаток устранён путём замены материала колес и дополнительной механической обработкой проушин.

С целью увеличения срока службы каната механизма открывания днища ковша, изменена конструкция его крепления к рычагу.

Для обеспечения безопасности, с целью исключения возможности упора блоков ковша в стрелу при вытягивании максимально поднятой рукояти, в систему блокировок машины дополнительно введен запрет на вытягивание рукояти в верхнем положении без одновременного включения привода подъема на опускание ковша.

Фактические значения коэффициента технической готовности по данным ООО «ОМЗ-Сибирь-Сервис» и ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» представлены на рис. 4.

Среднемесячная производительность экскаватора ЭКГ-32Р достигает 700–800 тыс. м³ при характерном для условий ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» уровне организации горных работ. Среднемесячный коэффициент технической готовности этого экскаватора достиг значения 0,89.

Достигнутые результаты эксплуатации экскаваторов ЭКГ-12К в условиях железорудных карьеров и экскаваторов ЭКГ-18Р и ЭКГ-32Р в условиях угольных разрезов, позволяют сделать вывод о том, что выемочно-погрузочная техника новой продуктовой линейки на сегодняшний день является одной из наиболее эффективных моделей российского экскаваторостроения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Новая линейка электрических карьерных экскаваторов. / П.Г. Коробков, А.В. Слюлязов, Т.В. Донченко // Горная Промышленность. - №2 (1)/2008. - с. 8–10.
2. Техничко-экономические показатели горных предприятий за 1990–2011 гг. – Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2012. – 408 с.

ИЗ-КАРТЭКС
ИМЕНИ П.Г.КОРОБКОВА
ГРУППА ОМЗ



196650, Санкт-Петербург, Ижорский завод д. б/н
тел.: +7 (812) 322-8372
факс: +7 (812) 322-8761
e-mail: pa@omzglobal.com
www.iz-kartex.com