

МЕХАНИКА ИЛИ ГИДРАВЛИКА?

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КАРЬЕРНЫХ
МЕХАНИЧЕСКИХ ЛОПАТ И ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ОБРАТНЫХ ЛОПАТ ЭКСКАВАТОРОВ,
ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ НА РАЗРЕЗАХ ОАО «УГОЛЬНАЯ КОМПАНИЯ
«КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ»**



**Алексей Алексеевич
Хорешок**, д.т.н., проф., зав.
кафедры «Горные машины
и комплексы»

В последней четверти XX века произошло существенное обновление парка оборудования на горных предприятиях мира, прежде всего за счет внедрения гидрофицированной техники с принципиально улучшенными технологическими параметрами и энерговооруженностью. Лучшей иллюстрацией этого процесса является распространение карьерных гидравлических экскаваторов, которые в 70-е годы были представлены единичными образцами, а к концу тысячелетия составили более 80% мирового парка таких машин.

В то же время на разрезах России гидрофицированная техника пока не



**Андрей Валерьевич
Кудреватых**, ст. преподаватель
кафедры «Эксплуатация
автомобилей» ГУ «Кузбасский
государственный технический
университет»

занимает достойного места. Зачастую при покупке новой техники специалисты отечественных предприятий отдают предпочтение традиционным мехлопатам, несмотря на то, что они, как правило, уступают последним:

- по металлоемкости — в 1,7-2 раза;
- по удельной энерговооруженности — в 2-2,5 раза;
- по высотам копания — в 1,5-1,8 раза.

Несмотря на осязаемый прогресс в создании мощных гидравлических экскаваторов, пока довольно высока доля мощных механических лопат с ковшами вместимостью 10-15 м³. Более того, в этом классе мощные

механические лопаты успешно конкурируют с гидравлическими экскаваторами. Причин тому несколько. Следует отметить, что горная отрасль довольно консервативна и внедрение новой техники происходит быстро лишь в случае осязаемого повышения эффективности проведения горных работ.

Механическая лопата до сих пор является более надежной и «живучей» машиной, она проще и дешевле в обслуживании. Применительно к крупным долговременным карьерам с развитыми электросетями, где горно-геологическая обстановка не требует выборочной экскавации на уровне одного горизонта, механические лопаты подходят наилучшим образом.

В свою очередь, в сложных горно-геологических условиях более предпочтителен гидравлический экскаватор как технологически более гибкий. Масса гидравлического экскаватора меньше, он может быть оборудован как «прямой лопатой», так и «обратной», наделен большей удельной мощностью, мобилен, позволяет проводить качественную селективную выборку.

Очевидно, что конструктивную схему механической лопаты прогрессивной не назовешь, и других преимуществ у морально устаревшего оборудования перед современной гидравлической техникой, кроме простоты и надежности, попросту нет. Более того, постоянное повышение надежности гидроагрегатов, внедрение электронных систем контроля рабочих параметров, более доступная агрегатная компоновка оборудования позволяют создавать

**КОМПАНИЯ
«КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ»
В ПРОГРАММЕ
ТЕХНИЧЕСКОГО
ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ
ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЛАЕТ
СТАВКУ ИМЕННО
НА ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ
ЭКСКАВАТОРЫ**



Рисунок 1. Состав экскаваторного парка ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь» по состоянию на 1 января 2010 года, ед. техники

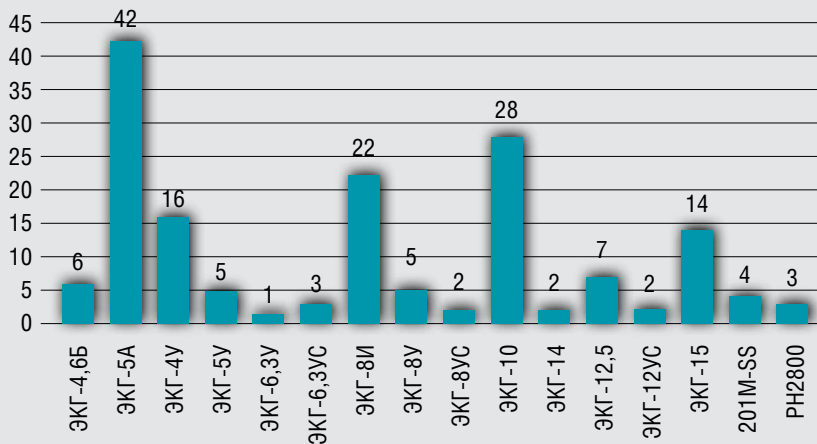


Рисунок 2. Состав парка электрических карьерных мехлопат ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь» по состоянию на 1 января 2010 года, ед. техники

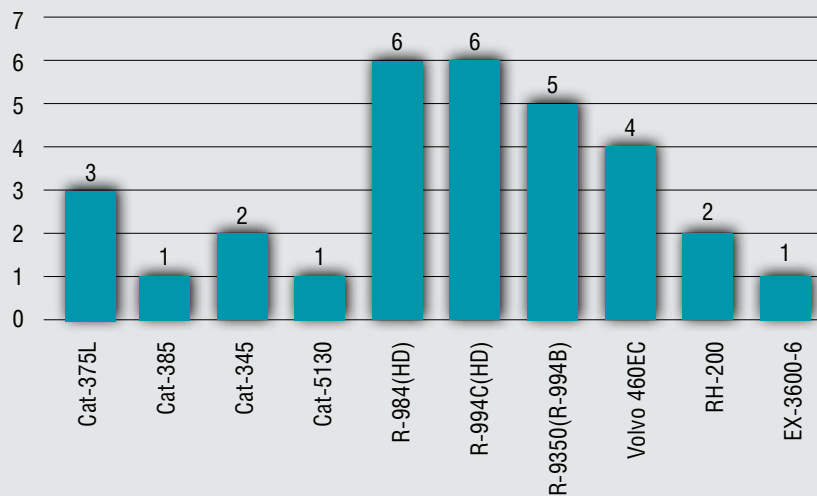


Рисунок 3. Состав парка гидравлических обратных лопат ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь» по состоянию на 1 января 2010 года, ед. техники

машины, превосходящие по надежности механические лопаты даже при температурах эксплуатации до -40°C и ниже. К примеру, серийно выпускаемые экскаваторы фирмы Liebherr рассчитаны на температурный диапазон эксплуатации от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$. Имеется опыт по безотказной эксплуатации таких машин в течение 7-8 лет, в том числе и на предприятиях, входящих в состав ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь».

Стоимость новых машин во многом определяется ценой на исходные материалы, то есть в нашем

случае ценой на черные и цветные металлы. И когда отечественная механическая лопата имеет массу в среднем на 40-60% выше, чем у гидравлического экскаватора с базовым ковшом той же вместимости, ценовое преимущество уже у гидравлики.

Все это приводит к вытеснению механических лопат в классе карьерных экскаваторов с базовым ковшом вместимостью до 10 м^3 , особенно на вновь открывающихся карьерах. Данное перевооружение является вполне закономерным процессом.

На разрезах ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь» наибольший удельный вес в структуре экскаваторного парка приходится на электрические карьерные мехлопаты (рис. 1), значительная часть которых представлена экскаваторами ЭКГ-5А, ЭКГ-10 и ЭКГ-8И (рис.2).

Но компания «Кузбассразрезуголь» в программе технического перевооружения организации делает ставку именно на гидравлические экскаваторы, как на более экономичные, надежные, энерговооруженные, производительные и более адаптированные к сложным горно-геологическим условиям работы, преобладающим на угольных полях компании. Состав гидравлических обратных лопат компании представлен на рисунке 3.

Данная тенденция наблюдается во всем мире, в том числе на всем постсоветском пространстве. Отдельные горнодобывающие предприятия уже отказались от ЭКГ-5А и ЭКГ-8И и успешно эксплуатируют гидравлические экскаваторы рабочей массой до 100-120 т. Выпуск машин данного класса уже налажен у многих известных производителей.

Основной причиной отставания материальной базы горной промышленности России состоит в неготовности сервисных служб к эксплуатации новой техники. Отсутствие на горных предприятиях значительного опыта и необходимой инструментальной базы приводит не только к тому, что технологические возможности машин не реализуются, но и к необъективной оценке достоинств и недостат-

ТЕНДЕНЦИИ

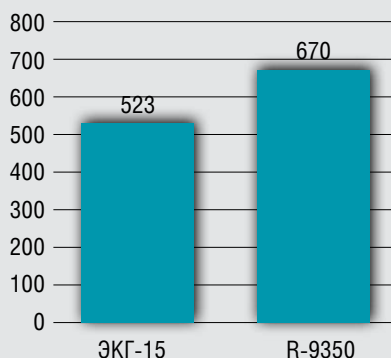


Рисунок 4. Средняя часовая производительность, м³/ч гидравлического экскаватора R-9350 (за 3554 моточаса работы) и электрической карьерной мехлопаты ЭКГ-15 (за 18272 моточаса работы)

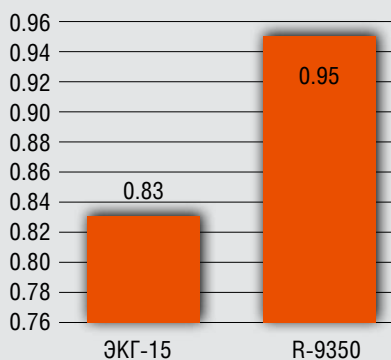


Рисунок 5. Коэффициент готовности гидравлического экскаватора R-9350 (за 3554 моточаса работы) и электрической карьерной мехлопаты ЭКГ-15 (за 18272 моточаса работы)

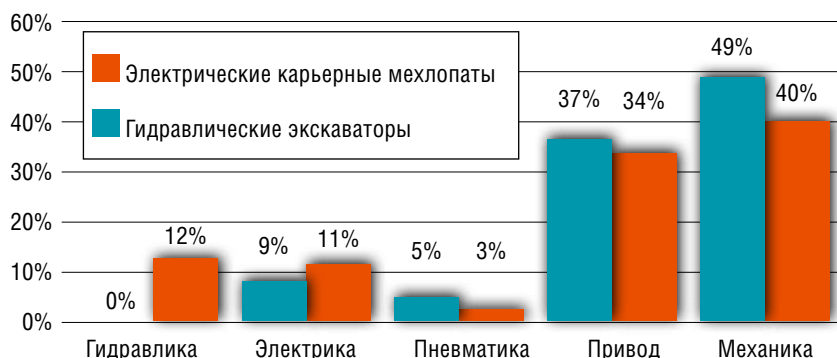


Рисунок 6. Распределение времени аварийных простоев по основным системам электрических карьерных мехлопат и гидравлических экскаваторов, эксплуатируемых в ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь»

ков тех или иных образцов в ходе принятия решений о техническом перевооружении.

Так, на значительной части отечественных горных предприятий распространено мнение о ненадежности гидравлических экскаваторов и дороговизне их эксплуатации, в частности, о том, что для данных машин характерны: низкая долговечность основных агрегатов; трудоемкость ремонта и более высокая цена комплектующих изделий; низкая безотказность систем привода.

Многие специалисты считают, что указанные недостатки не позволяют гидравлическим экскаваторам реализовывать свои преимущества и продемонстрировать реально высокие экономико-технологические параметры в эксплуатации.

Для подтверждения мнения о целесообразности внедрения гидравлических экскаваторов были сопоставлены некоторые эксплуатационные параметры электрической карьерной мехлопаты ЭКГ-15 и гидравлической обратной лопаты R-9350, работающих практически в равных условиях на разрезе «Краснобродский» (рис. 4-5).

Анализ полученной на разрезе информации об эксплуатационной надежности экскаваторной техники свидетельствует о том, что в случае соответствующей технической поддержки и оснащения ремонтных служб, параметры фактической производительности и надежности гидравлических экскаваторов не уступают, а даже превосходят параметры электрической карьерные мехлопаты. Это при том, что техника эксплуатировалась в экстремальных условиях при низких температурах. В течение нескольких

месяцев на юго-западе Кемеровской области температура не поднималась выше -30°C , а порой опускалась до -48°C .

Было выявлено, что влияние привода на надежность машины в целом сходно в обоих случаях (время простоев из-за отказов элементов привода и автоматики и для гидравлических экскаваторов, и для карьерных мехлопат составляет около 35%) (рис. 6).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что применение гидравлических экскаваторов в горно-геологических условиях Кузбасса вполне обоснованно.

Однако надежность гидропривода и соответственно гидравлического экскаватора в целом существенно зависит от качества сервиса. Следует отметить, что по мере освоения технологии обслуживания гидравлических систем возрастал коэффициент готовности гидропривода экскаваторов, эксплуатируемых на разрезах ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь», несмотря на естественное старение машин (рис. 7).

Это обусловлено тем, что персонал ремонтных подразделений разрезов компании регулярно проходит курсы повышения квалификации и переобучение по вновь вводимой в эксплуатацию технике. Сервис гидравлических систем базируется на применении специальных технологий, инструментов и запасных частей, которые, в большинстве своем, весьма специфичны. Внедрение гидрофицированной техники на предприятиях угольной отрасли требует определенной подготовки, включающей как приобретение оборудования, так и обучение персонала. Изготовители гидравлических экскаваторов, как

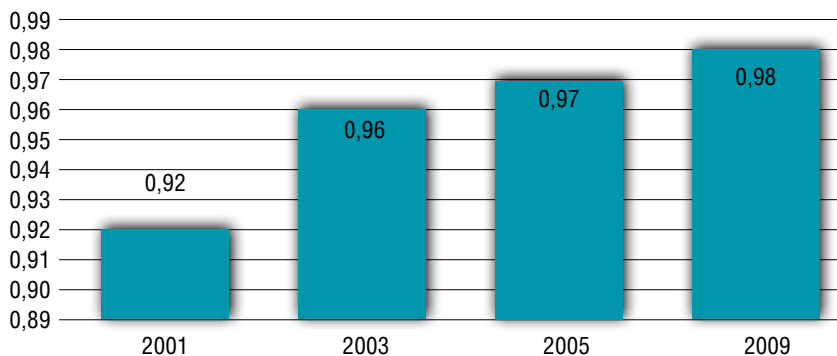


Рисунок 7. Динамика коэффициента готовности экскаваторов по мере освоения технологии обслуживания гидравлических систем в ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь»

правило, не акцентируют внимания на данном обстоятельстве, как вследствие недостаточного знания специфики российских предприятий, так и по маркетинговым соображениям. Это приводит к появлению опасений сложности и дороговизны эксплуатации данной техники, что, в свою очередь, отрицательно сказывается на принятии решений о его приобретении.

В действительности затраты на сервисную службу значительно ниже стоимости самого карьерного оборудования. Более того, данные затраты быстро окупаются за счет реализации нормативных характеристик производительности и зачастую превышения паспортных показателей надежности машин.

Столь высокая эффективность сервисных систем объясняется конструктивными особенностями гидроприводов и спецификой режимов их эксплуатации в составе экскаваторного оборудования, а именно:

- гидропривод в целом и его агрегаты в частности имеют высокую надежность, но низкую «живучесть»;

- ресурс гидравлических агрегатов и безотказность привода в основном определяются трибологическими характеристиками триад трения, то есть, с эксплуатационной точки зрения, свойствами рабочей жидкости (прежде всего загрязненностью и вязкостью);

- средняя нагруженность гидроприводов карьерных экскаваторов не превышает 50% номинально установленной (рис. 8), но при этом динамика и частота проявления предельных на-

грузок, равно как и годовой фонд рабочего времени, достаточно высоки;

- для рассматриваемых условий эксплуатации характерны высокая загрязненность рабочей зоны (до 500 мг/м³) и широкий диапазон изменения рабочих температур (от -50 °С до 40 °С);

- гарантией заправки гидросистемы рабочей жидкостью надлежащего качества и поддержания ее чистоты и вязкости (температуры) в допустимых пределах в течение всего срока службы машины;

- проведением диагностики привода с целью его своевременной настройки и обслуживания, то есть, прежде всего, поддержания предохранительных устройств в рабочем состоянии и реализации планово-предупредительной технологии ремонта. Последняя позволяет минимизировать потери

**ЗАТРАТЫ БЫСТРО
ОКУПАЮТСЯ ЗА СЧЕТ
РЕАЛИЗАЦИИ
НОРМАТИВНЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ
И ЗАЧАСТУЮ
ПРЕВЫШЕНИЯ
ПАСПОРТНЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ
НАДЕЖНОСТИ МАШИН**

рабочего времени и не допустить лавинообразного загрязнения жидкости в ходе аварийного, зачастую неквалифицированного ремонта.

Решение только этих задач позволяет многократно повысить надежность гидропривода.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что при наличии высокого качества сервисного обслуживания на горных предприятиях внедрение гидравлических экскаваторов экономически целесообразно и обоснованно техническими показателями.

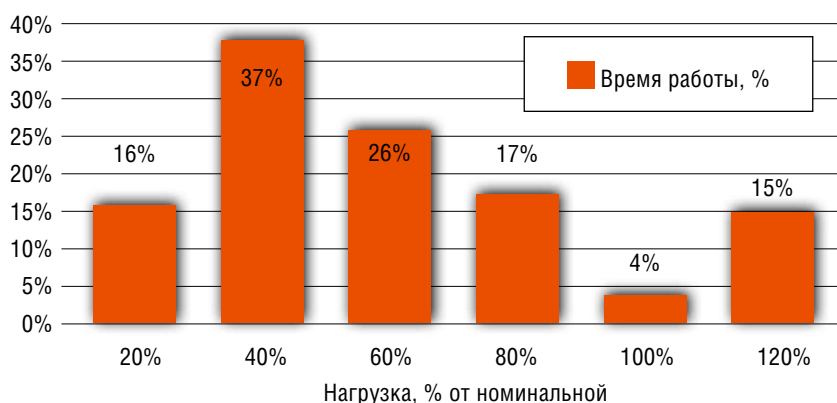


Рисунок 8. Типовая гистограмма нагружения привода карьерного гидравлического экскаватора (по данным непрерывной записи в течение 4500 моточасов)