

УДК 622.333

Дрыгин Михаил Юрьевич, канд. техн. наук

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
650000, Россия, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28

E-mail: mike.drygin@gmail.com

**ОЦЕНКА ДИНАМИКИ СОСТАВА И ИЗНОСА ЭКСКАВАТОРНОГО ПАРКА
УГОЛЬНЫХ КАРЬЕРОВ КУЗБАССА**

Аннотация: Выполнен анализ объема инвестиций и износа экскаваторного парка Кузбасса на примере УК «Кузбассразрезуголь». Доказано, что объем инвестиций недостаточен, а обновление экскаваторного парка происходит низкими темпами, что ставит под вопрос возможность наращивания объемов добычи угля согласно плану правительства РФ и снижает конкурентоспособность угольных предприятий России на мировом рынке, а общая тенденция по невыполнению плановых нормативов и снижения коэффициентов технической готовности и использования календарного фонда времени сводит на нет эффект, получаемый вводимыми новыми единицами. Выявлена возможность повышения производительности за счет использования существующих ресурсов в виде повышения коэффициента использования рабочего времени и повышения эффективности использования экскаваторов внутри рабочего времени.

Ключевые слова: Кузбасс, открытая добыча, экскаватор, парк оборудования, износ, коэффициент технической готовности, использование рабочего времени.

Информация о статье: принята 20 ноября 2020 г.
DOI: 10.26730/1816-4528-2020-6-10-18

Введение

Наращивание добычи угля в мире и в Российской Федерации обусловлено объективными причинами наличия природных ресурсов и развития технологий глубокой переработки углей

[1]. Кузбасс остается ведущим регионом по добыче угля и, несмотря на спад объемов добычи в 2019 г., уголь остается стратегическим ресурсом страны, за счет чего просматривается общая тенденция роста объемов и в ближайшие (10 ... 15)

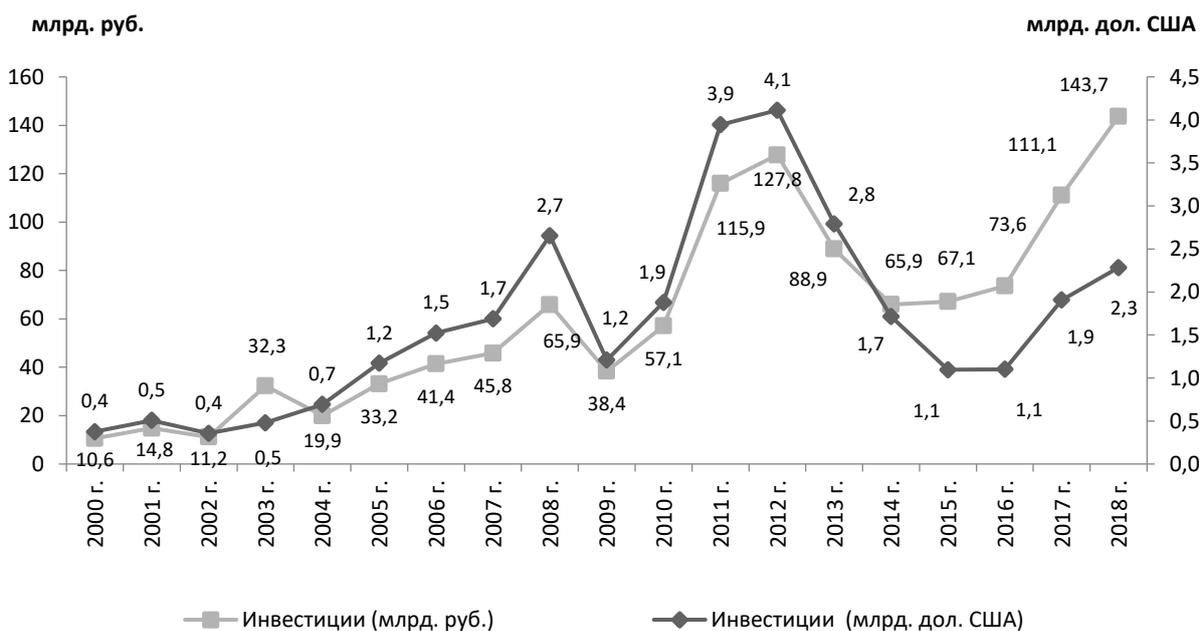


Рис. 1. Динамика инвестиций в предприятия угольной промышленности России
Fig. 1. Dynamics of investments in Russian coal industry enterprises

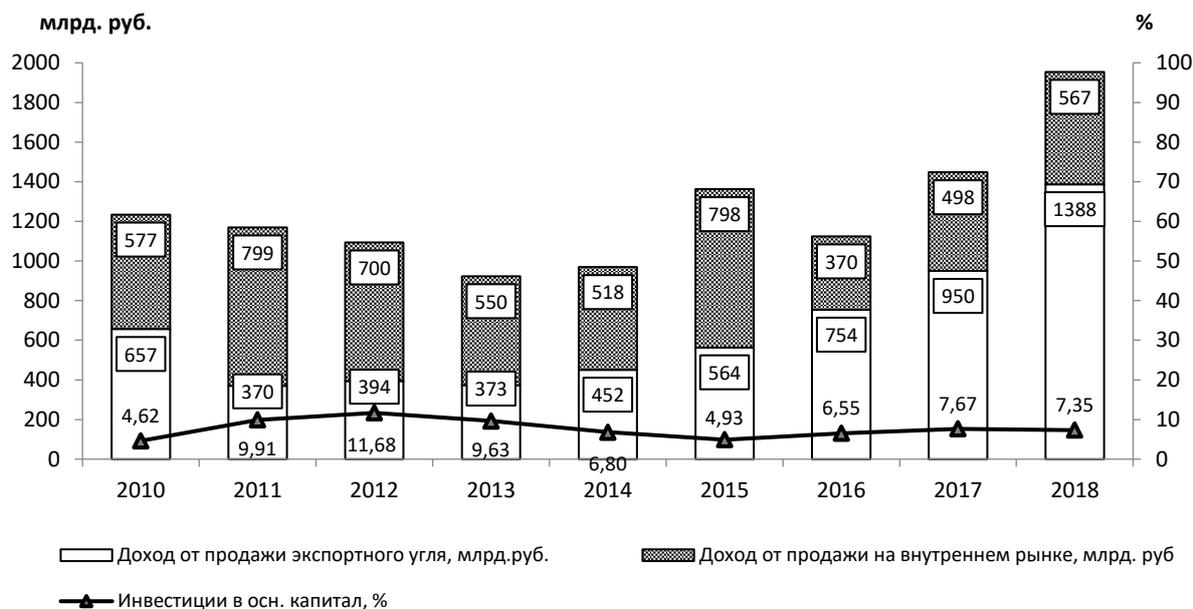


Рис. 2. Динамика дохода от продажи угля и инвестиций в угледобывающую отрасль России
 Fig. 2. Dynamics of income from the sale of coal and investments in the coal mining industry of Russia

лет [2]. В то же время падение стоимости углей на мировых рынках предъявляет новые требования к предприятиям, диктуя цены, часто находящиеся ниже уровня себестоимости добычи углей с учетом транспортировки, что, в свою очередь, требует снижения затрат на добычу, повышения производительности труда, которая зависит в значительной мере от наличия ресурсов парка оборудования. Износ оборудования угледобывающих предприятий России достигает 90% и продолжает расти. Обновление парка основного технологического оборудования на угольных разрезах происходит темпами, явно отстающими от требуемых.

Анализ инвестиций в угольную отрасль

В 2018 г. инвестиции в угольную отрасль не превышали 143,7 млрд руб. (менее \$2,3 млрд), а на пике, в 2012-2013 гг., были около \$4,1 млрд (рис. 1) [3, 4].

Объема инвестиций, составляющего на протяжении последних 9 лет 4,7-11,7% выручки от продажи угля и идущего в основном на строительство современных технологических комплексов добычи, переработки и обогащения угля, явно недостаточно для изменения сложившейся ситуации (рис. 2) [3-15]. Поскольку угольная отрасль высокоинерционна и только около 10-15 лет назад стало ощущаться реальное старение техники, запущенной в эксплуатацию еще при СССР, инвестиции 2012-2013 гг. позволяли поддерживать и частично возобновлять парк оборудования, последствия сокращения инвестиций будут ярко проявляться в 2020-2030 гг., именно в то время, на которое правительством РФ намечена стратегия, предусматривающая значительное увеличение объемов добычи угля [16].

В целом основные производственные фонды, являющиеся первичным звеном в добыче угля

открытым способом, значительно изношены: экскаваторы на 90%, бульдозеры – на 65%, карьерные самосвалы – на 70%.

В рамках общей тенденции можно выделить единичное обновление сегмента экскаваторного парка советского производства аналогичным российским, в основном за счет введения в эксплуатацию механических лопат российского, американского и китайского производства с объемом ковша более 18-35 м³.

Объем поставок новых карьерных экскаваторов незначителен, хотя в последние годы просматривается тенденция прироста за счет поставок импортного оборудования; однако в 2000-2020 гг. в среднем годовые поставки составляли десятки единиц, а в 1980-1995 гг. измерялись 4-5 сотнями единиц в год, что в целом отражает общую тенденцию [17].

Анализ показывает, что в течение 1965-2019 гг. структура парка угольных предприятий Кузбасса существенно изменялась. До 1989 г. она показывала рост, с развалом СССР и практически полным крахом угольной отрасли в 1990-2000 гг. происходил резкий спад количества эксплуатируемых экскаваторов, с 2000 и по настоящее время количество экскаваторов вслед за объемами добычи неуклонно растет [18]. В 2008 г. основной тенденцией была поставка гидравлических экскаваторов импортного производства [19-21].

В Кузбассе нашло применение большинство типов технологических экскаваторов, однако основная часть парка состоит из ЭКГ производства ОМЗ «ИЗ-КАРТЭКС» (63%) и УЗТМ (25%) с ковшами вместимостью 8-15 м³ [17].

В таблице 1 представлены данные по структуре парка «Кузбассразрезугля» с 1965 г. по 2019 г., крупнейшего предприятия в России по открытой добыче угля. Основной тенденцией является

Таблица 1. Структура экскаваторного парка УК «Кузбассразрезуголь»

Table 1. The structure of the excavator fleet of the management company «Kuzbassrazrezugol»

Марка экскаватора	1965 г.	1970 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2019 г.
Мехлопаты	143	264	180	175	172	167	175	170	177	175	169	161
Шагающие экскаваторы	85	93	64	62	60	59	59	56	56	56	56	54
Гидравлические обратные и прямые лопаты	0	0	30	31	31	34	35	38	41	40	39	44
ВСЕГО:	228	357	274	268	263	260	269	264	274	271	264	259

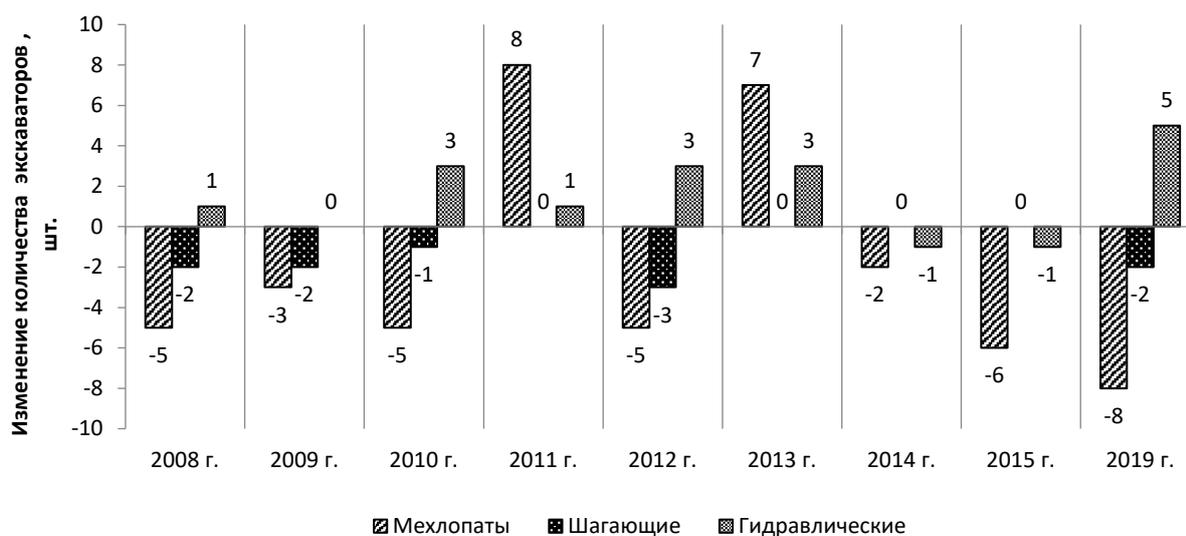


Рис. 3. Динамика изменения количества экскаваторов УК «Кузбассразрезуголь» по типам*

Fig. 3. The dynamics of changes in the number of excavators in UK «Kuzbassrazrezugol» by type*

* 2019 г. – в сравнении с 2015 г.

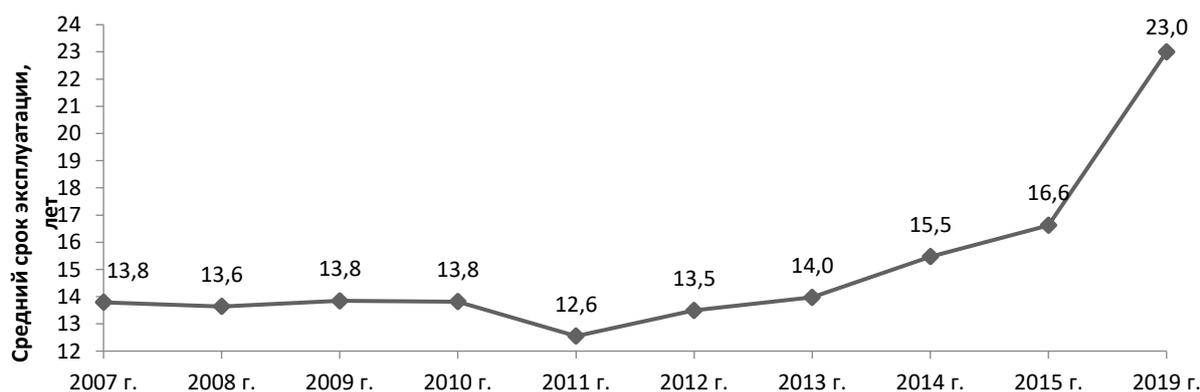


Рис. 4. Динамика изменений среднего срока эксплуатации экскаваторов УК «Кузбассразрезуголь»

Fig. 4. Dynamics of changes in the average life of excavators of the management company «Kuzbassrazrezugol»

обновление и расширение парка гидравлических экскаваторов, ввод в эксплуатацию экскаваторов типа мехлопата с объемом ковша от 18 м³ до 40 м³ и вывод из эксплуатации экскаваторов советского производства с малым объемом ковша, выработавших свой ресурс [22, 23].

В 2019 г. эксплуатируются 259 технологических экскаваторов, 179 превысили нормативный срок эксплуатации.

Тенденция изменения качественного и количественного состава экскаваторного парка неутешительная. За 8 лет до 2015 г. списано 35 экскаваторов, введено 37 и выведено из эксплуатации

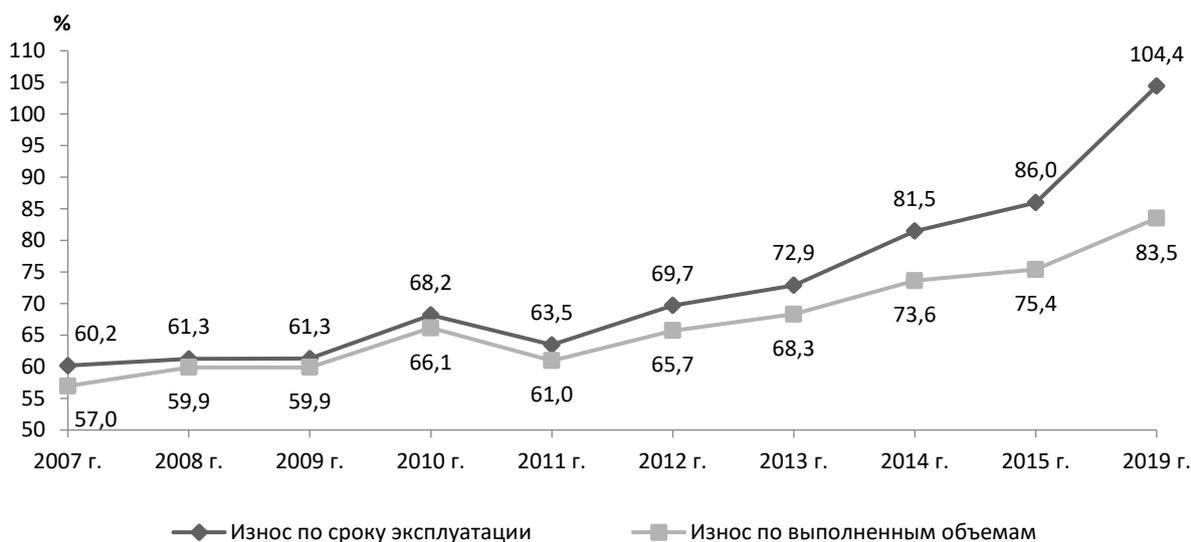


Рис. 5. Динамика износа экскаваторного парка УК «Кузбассразрезуголь» по срокам и выполненным объемам

Fig. 5. The dynamics of depreciation of the excavator fleet of the management company «Kuzbassrazrezugol» by time and by volumes completed

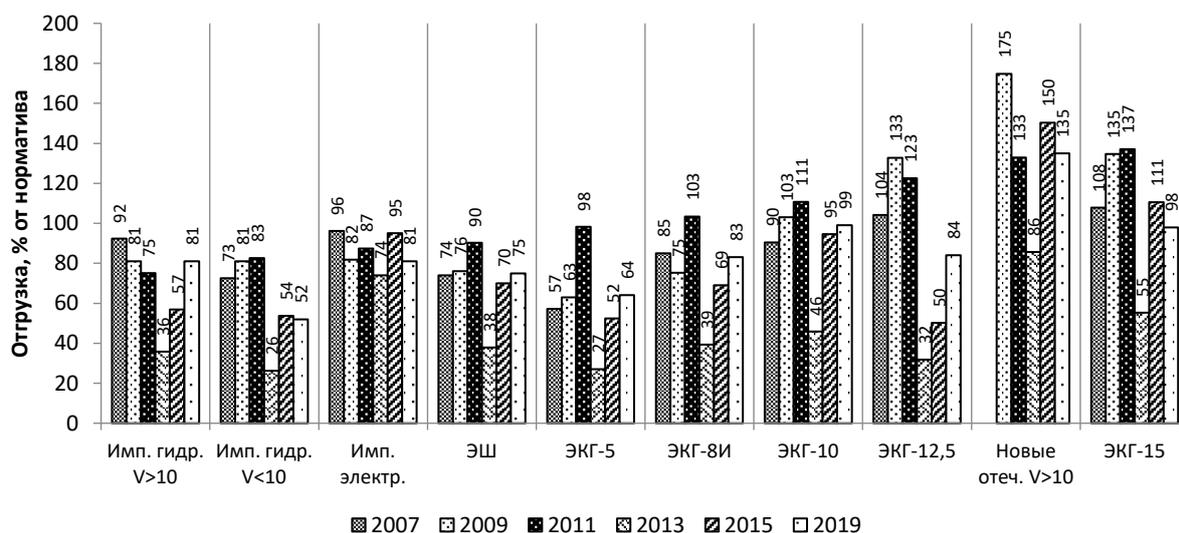


Рис. 6. Динамика выполнения норматива отгрузки экскаваторов УК «Кузбассразрезуголь»*

Fig. 6. Dynamics of fulfilling the excavator loading rate in UK «Kuzbassrazrezugol»*

* Имп. гидр. V>10 – Импортные гидравлические V>10, Имп. гидр. V<10 – Импортные гидравлические V<10, Имп. электр. – Импортные электрические, Новые отеч. V>10 – Новые отечественные V>10.

60 экскаваторов. За 2019 г. введены в эксплуатацию 10 экскаваторов, а списано 12 экскаваторов и еще 5 выведены из эксплуатации по техническому состоянию [22, 23].

Несмотря на ввод нового оборудования, его средний возраст растет, достигнув в 2019 г. 23 года (рис. 4), что продолжает общую тенденцию старения парка [22, 23].

Износ парка карьерных экскаваторов на 1 января 2020 г. составил 83,5% по выполненным объемам и 104,4% по сроку эксплуатации и также неуклонно растет (рис. 5) [22, 23].

Многие отечественные марки преодолели отметку в 100%, хотя общий износ по годам не

такой высокий за счет недавно введенных новых импортных моделей.

Анализируя график на рис. 5, можно отметить, что износ парка по выполненным объемам до 2011 г. практически повторяет износ по сроку эксплуатации, а далее начинает значительно отклоняться, что первично указывает на снижение общей производительности парка, т.е. экскаватор, вырабатывая время, не вырабатывает объемы. При этом прирост износа парка от года к году по маркам не стабилен, что указывает на нарушение цикличности работы оборудования [1].

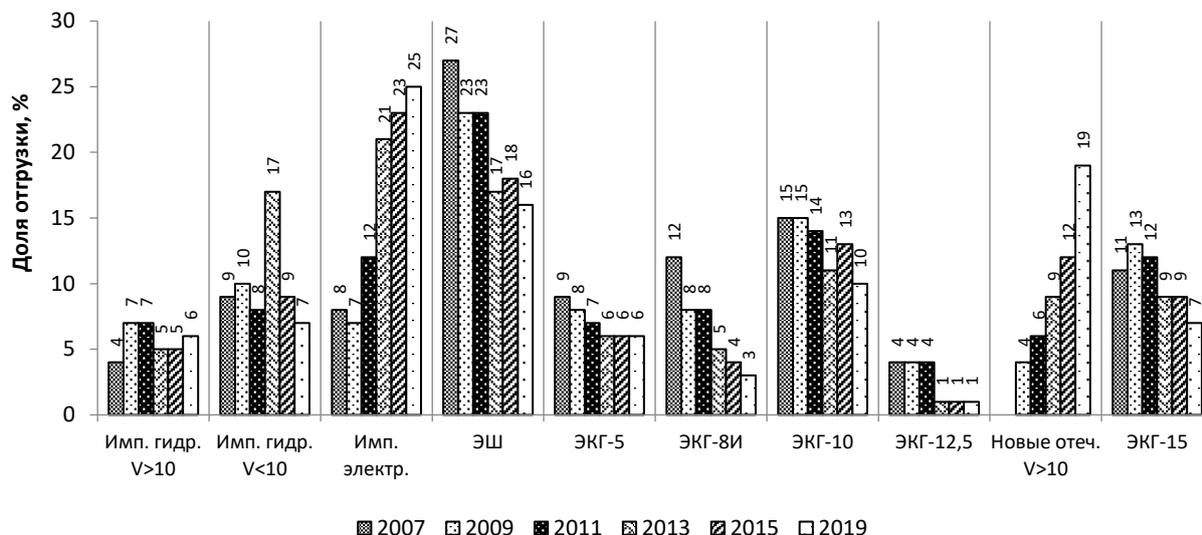


Рис. 7. Динамика изменения доли годовой отгрузки экскаваторов УК «Кузбассразрезуголь»*
 Fig. 7. Dynamics of changes in the share of annual loading by excavators of UK «Kuzbassrazrezugol»*

* Импорт. гидр. V>10 – Импортные гидравлические V>10, Импорт. гидр. V<10 – Импортные гидравлические V<10, Импорт. электр. – Импортные электрические, Новые отеч. V>10 – Новые отечественные V>10.

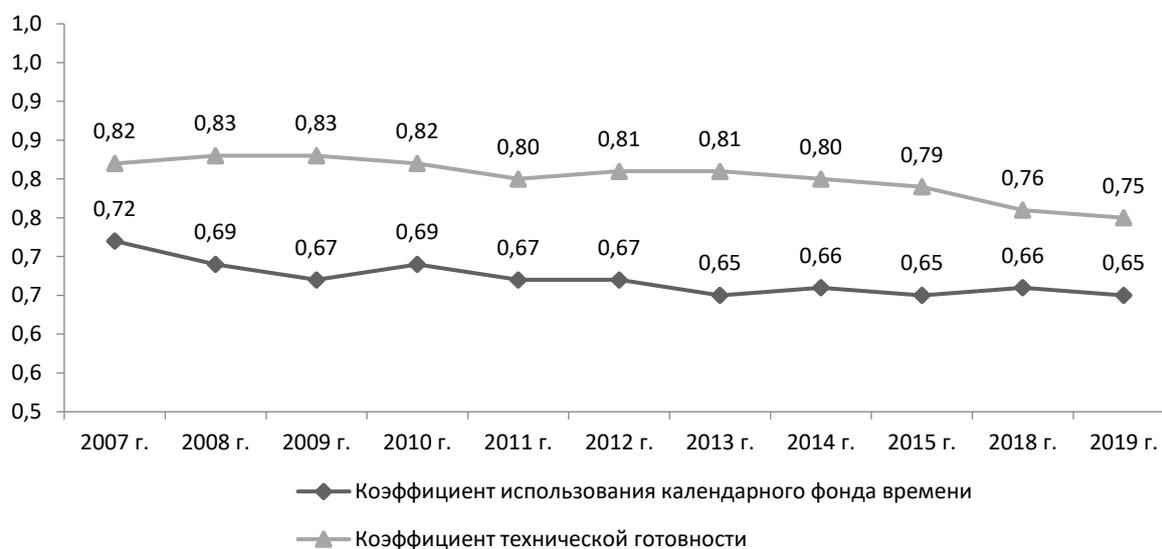


Рис. 8. Динамика изменения коэффициентов использования календарного фонда времени и коэффициентов технической готовности экскаваторов УК «Кузбассразрезуголь»

Fig. 8. The dynamics of changes in the utilization of the calendar time fund and the technical readiness of the UK «Kuzbassrazrezugol» excavators

Дальнейшие прогнозы неутешительные, через 2-4 года износ парка по выполненным объемам достигнет 100%.

При этом задачи по повышению объемов добычи предполагали необходимость обновления экскаваторного парка горных предприятий Кузбасса, что в условиях существующей экономической реальности практически невозможно и требует поиска новых технических и организационных решений по эксплуатации существующего оборудования.

Возможности интенсификации использования экскаваторного парка

Если рассматривать тенденции начала 2000 г., основой которых была повальная замена парка российских экскаваторов на гидравлические импортные, то можно утверждать, что такая стратегия себя не оправдала. Преимущества, которые в первые годы работы показывала импортная техника, как правило, развеялись уже на 4-5 год эксплуатации. Так, внедрение импортного оборудования потребовало, помимо капитальных, еще и значительных текущих затрат на эксплуатацию, а жесткие требования по межремонтному обслуживанию обусловили необходимость полного пересмотра системы ТО. В большинстве случаев такое оборудование содержится на постгарантийном обслуживании и требует постоянного

присутствия сервисного инженера, а отсутствие какой-либо технической документации и сложность конструкции основных механизмов требуют ремонта в условиях завода, что, как правило, влечет за собой узловую ремонт. Более того, выполнение норматива отгрузки по годам различными марками экскаваторов значительно разнится, при этом большинство марок, в основном именно современные экскаваторы импортного производства, как гидравлические, так и электрические, не выполняют требуемый норматив (рис. 6), что указывает на завышение показателей их паспортной производительности и, наоборот, занижение показателей отечественной техники [22, 23].

В целом же стоит отметить, что ежегодный вклад объема отгрузки горной массы от импортных электрических экскаваторов нарастает, однако до настоящего времени, не превышает 25% от отгрузки, выполненной российскими и советскими экскаваторами, и в перспективе ввиду рыночной ситуации изменение данной структуры выглядит сомнительным (рис. 7) [22, 23].

В то же время коэффициент технической готовности и использования календарного фонда времени неуклонно падает на протяжении более чем 12 лет, что позволяет, вернувшись на 12 лет назад только по данным показателям, получить прирост производительности парка не менее чем на 10% (рис. 8) [22, 23].

Анализируя полученный результат, можно сделать вывод, что с вводом в эксплуатацию новых экскаваторов с улучшенными основными эксплуатационными характеристиками общая производительность парка увеличилась менее ожидаемой, а фактическая эксплуатационная производительность отдельных машин с близкими характеристиками значительно отличается друг от друга.

Исходя из этого, можно утверждать, что работа по повышению производительности советских и российских экскаваторов является не менее актуальной задачей, чем повышение производительности новых современных машин.

На основании вышеизложенного, в целом указывающего на значительное недоиспользование ресурсов существующего парка экскаваторов отечественного производства, четко просматривается возможность повышения производительности парка оборудования за счет использования существующих ресурсов в виде повышения коэффициента использования рабочего времени, расширения рабочего времени и повышения эффективности использования экскаваторов внутри рабочего времени.

Выводы

1. Износ оборудования угледобывающих предприятий России достигает 90% и продолжает расти. Обновление парка основного технологического оборудования на угольных разрезах

происходит темпами, явно отстающими от требуемых, к чему приводит стабильный недостаток объема инвестиций.

2. Тенденция по изменениям качественного и количественного состава экскаваторного парка неутешительная, износ парка крупнейшего предприятия России по добыче угля открытым способом по времени эксплуатации составляет 104,4%, а по выполненным объемам – 83,5% и неуклонно растет.

3. Выполнение норматива отгрузки по годам различными марками экскаваторов значительно разнится, при этом большинство марок, в основном именно современные экскаваторы импортного производства, как гидравлические, так и электрические, не выполняют требуемый норматив, что указывает на завышение показателей их паспортной производительности и, наоборот, на занижение показателей отечественной техники, которая перевыполняет нормативы.

4. Ежегодный вклад объема отгрузки горной массы от импортных электрических экскаваторов нарастает, однако, до настоящего времени не превышает 25% от отгрузки, выполненной российскими и советскими экскаваторами.

5. В то же время коэффициент технической готовности и использования календарного фонда времени неуклонно падает на протяжении более чем 12 лет, что позволяет, вернувшись на 12 лет назад только по данным показателям, получить прирост производительности парка не менее чем на 10%.

6. Существует значительное недоиспользование ресурсов существующего парка экскаваторов отечественного производства, четко просматривается возможность повышения производительности парка оборудования за счет использования существующих ресурсов в виде повышения коэффициента использования рабочего времени, расширения рабочего времени и повышения эффективности использования экскаваторов внутри рабочего времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dryigin M. Ways of Increasing Excavator Fleet Productivity in Russian Coal Open Pits (Kuzbass Case Study) / M. Dryigin, N. Kurychkin, A. Bakanov // E3S Web of Conferences. The 1st Scientific Practical Conference «International Innovative Mining Symposium (in memory of Prof. Vladimir Pronoza)», Kemerovo, 24-26 April 2017. – V. 15. – P. 03010.
2. Dryigin M., Kurychkin N., Bakanov A. Strategy of Russian Coal Mining Enterprises' Excavator Park Technical State Correction / M. Dryigin, N. Kurychkin, A. Bakanov // E3S Web of Conferences. The 1st Scientific Practical Conference «International Innovative Mining Symposium (in memory of Prof. Vladimir Pronoza)», Kemerovo, 24-26 April 2017. – V. 15. – P. 03011.

3. Плаkitкин, Ю. А. Угольная промышленность России на мировом рынке угля: тенденции перспективного развития / Ю. А. Плаkitкин, Л. С. Плаkitкина, К. И. Дьяченко // Уголь. – 2016. – № 7. – С. 12-16.
4. Новак, А. В. Итоги работы Минэнерго России и основные результаты функционирования ТЭК в 2018 году. Задачи на среднесрочную перспективу [Электронный ресурс] // Министерство энергетики Российской Федерации. – 2019. – Режим доступа: https://minenergo.gov.ru/prezentaciya_kollegiya_2019.pdf. – [05.06.2020].
5. Дмитриева, Т. Добыча и экспорт российского угля требуют новых портовых мощностей [Электронный ресурс] // Морские порты. – 2016. – № 1. – Режим доступа: <http://www.karakan-invest.ru/presscenter/news-coal/dobycha-i-ehksport-rossijskogo-uglya-trebuyut-novyh-portovyh-moshchnostej>. – [05.06.2020].
6. Экономика России, цифры и факты. Часть 5. Угольная промышленность [Электронный ресурс] // Utmagazine. – 2015. – Режим доступа: <http://utmagazine.ru/posts/10449-ekonomika-rossii-cifry-i-fakty-chast-5-ugolnaya-promyshlennost>. – [05.06.2020].
7. Глинина, О. И. Неделя металлов и горной промышленности России и СНГ – 2016 // Уголь. – 2016. – № 7. – С. 4-11.
8. Виноградова, А. Угольщики Кузбасса подвели итоги 2017 года с новыми рекордами [Электронный ресурс] // Медиа Кузбасс. – 2018. – Режим доступа: <https://mediakuzbass.ru/news/ekonomika/95215.html#news-text>. – [05.06.2020].
9. Добыча угля [Электронный ресурс] // Министерство энергетики Российской Федерации. – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/435>. – [05.06.2020].
10. Россия в 2018 году установила рекорд по экспорту угля [Электронный ресурс] // РИА Новости. – 2019. – Режим доступа: <https://ria.ru/20190129/1550059838.html>. – [05.06.2020].
11. Поставки российского угля [Электронный ресурс] // Министерство энергетики Российской Федерации. – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/437>. – [05.06.2020].
12. Уголь России и мира: производство, потребление, экспорт, импорт [Электронный ресурс] // Центральное диспетчерское управление топливно-энергетического комплекса. – 2018. – Режим доступа: http://www.cdu.ru/tek_russia/articles/5/499/. – [14.06.2020].
13. Уголь. Рынок угля. Динамика и прогноз мировых цен на уголь. Энергетический уголь [Электронный ресурс] // Уральская горно-металлургическая компания. – Режим доступа: https://ugmk.com/analytics/surveys_major_markets/coal/. – [05.06.2020].
14. Таразанов, И. Итоги работы угольной промышленности России за 2010 год [Электронный ресурс] // Уголь. – Режим доступа: <http://www.ugolinfo.ru/itogi2010all.html>. – [05.06.2020].
15. Поленов, Д. Ю. Российский и международный рынок угля [Электронный ресурс] // Российский экономический интернет-журнал. – № 1. – 2016. – Режим доступа: http://www.marketing.spb.ru/mr/industry/coal_market.htm. – [05.06.2020].
16. Ужаков, Б. Есть ли будущее у российской угольной отрасли [Электронный ресурс] // Ежедневная деловая газета РБК. – 2016. – № 091 (2347) (2705). – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/newspaper/2016/05/27/5745b2bd9a79476a9386fff7>. – [05.06.2020].
17. Анистратов, К. Ю. Анализ рынка карьерных экскаваторов и самосвалов в РФ и странах СНГ // Горная Промышленность. – 2012. – № 2 (102). – С. 16-19.
18. Дрыгин, С. Ю. Состояние экскаваторного парка разрезов Кузбасса, проблемы и пути решения / С. Ю. Дрыгин, С. Я. Обросов, П. Б. Герике // Сборник научных статей Международной научно-практической конференции «Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов». – Новокузнецк: Изд-во СибГИУ, 2002. – С. 185-187.
19. Щадов, М. И. Оценка технического состояния горнотранспортного оборудования и его техническое перевооружение как основа эффективности развития открытой угледобычи Кузбасса / М. И. Щадов, В. Н. Ефимов // Горное оборудование и электромеханика. – 2008. – № 7. – С. 6-17.
20. Герике, Б. Л. Анализ технического состояния экскаваторного парка угольных разрезов Кузбасса / Б. Л. Герике, И. Д. Богомолов, С. Ю. Дрыгин // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2014. – № 6-1 (43). – С. 46-49.
21. Мисевра, О. А. Угольно-энергетический баланс Восточной Сибири и Дальнего Востока / О. А. Мисевра, М. И. Щадов. – М.: Изд-во Моск. гос. горн. ун-та, 2003. – 464 с.
22. Справочники о наличии, получении, списании и использовании экскаваторов, буровых станков и бульдозеров и о наличии вспомогательной техники на предприятиях ОАО УК «Кузбассразрезуголь» за 12 месяцев 2007-2015 гг. – ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь», Кемерово, 2008-2016. – 1232 с.
23. Справочник о наличии, получении, списании и использовании экскаваторов, буровых станков, бульдозеров, фронтальных погрузчиков и о наличии вспомогательной техники на предприятиях ОАО УК «Кузбассразрезуголь» за 12 месяцев 2019 года. – ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь», Кемерово, 2020. – 169 с.

EVALUATION OF COMPOSITION AND WEAR DYNAMICS OF EXCAVATOR FLEET OF KUZBASS COAL PITS

Abstract: *The analysis of the volume of investments and depreciation of the Kuzbass excavation fleet is carried out using the management company Kuzbassrazrezugol as an example. It has been proved that the volume of investments is insufficient, and the excavator fleet is being updated at a slow pace. This calls into question the possibility of increasing coal production according to the plans of the Government of the Russian Federation and reduces the competitiveness of Russian coal enterprises in the world market. The general tendency to fail to meet planned standards and to reduce technical readiness ratios and the use of the calendar time fund negates the effect obtained by the introduced new units. The possibility of increasing productivity through the use of existing resources in the form of increasing the utilization rate of working hours and increasing the efficiency of the use of excavators within the working time is revealed.*

Keywords: *Kuzbass, open pit mining, excavator, equipment fleet, depreciation, technical readiness coefficient, use of working time.*

Article info: received November 20, 2020

DOI: 10.26730/1816-4528-2020-6-10-18

REFERENCES

1. Drygin M. Ways of Increasing Excavator Fleet Productivity in Russian Coal Open Pits (Kuzbass Case Study) / M. Drygin, N. Kurychkin, A. Bakanov // E3S Web of Conferences. The 1st Scientific Practical Conference «International Innovative Mining Symposium (in memory of Prof. Vladimir Pronoza)», Kemerovo, 24-26 April 2017. – V. 15. – P. 03010.
2. Drygin M., Kurychkin N., Bakanov A. Strategy of Russian Coal Mining Enterprises' Excavator Park Technical State Correction / M. Drygin, N. Kurychkin, A. Bakanov // E3S Web of Conferences. The 1st Scientific Practical Conference «International Innovative Mining Symposium (in memory of Prof. Vladimir Pronoza)», Kemerovo, 24-26 April 2017. – V. 15. – P. 03011.
3. Plakitkin, Yu. A. Ugolnaya promyshlennost Rossii na mirovom rynke uglia: tendentsii perspektivnogo razvitiya [Coal industry of Russia in the global coal market: perspective development trends] / Yu. A. Plakitkin, L. S. Plakitkina, K. I. Dyachenko // Ugol [Coal]. – 2016. – № 7. – P. 12-16.
4. Novak, A. V. Itogi raboty Minenergo Rossii i osnovnyie rezultaty funktsionirovaniya TEK v 2018 godu. Zadachi na srednesrochnuyu perspektivu [The results of the work of the Ministry of Energy of Russia and the main results of the functioning of the fuel and energy complex in 2018. Medium Term Challenges] // Ministerstvo energetiki Rossiyskoy Federatsii [Ministry of Energy of the Russian Federation]. – 2019. – URL: https://minenergo.gov.ru/prezentaciya_kolle-giya_2019.pdf. – [05.06.2020].
5. Dmitrieva, T. Dobyicha i eksport rossiyskogo uglia trebuyut novyih portovyih moschnostey [Mining and export of Russian coal require new port facilities] // Morskie porty [Sea-ports]. – 2016. – № 1. – URL: <http://www.karakan-invest.ru/presscenter/news-coal/dobyicha-i-ehk-sport-rossijskogo-uglya-trebuyut-novyih-portovyih-moschnostej>. – [05.06.2020].
6. Ekonomika Rossii, tsifry i fakty. Chast 5. Ugolnaya promyshlennost [Russian economy, figures and facts. Part 5. Coal industry] // Utmagazine. – 2015. – URL: <http://utmagazine.ru/posts/10449-ekonomika-rossii-cifry-i-fakty-chast-5-ugolnaya-promyshlennost>. – [05.06.2020].
7. Glinina, O. I. Nedelya metallov i gornoy promyshlennosti Rossii i SNG – 2016 [Metal and Mining Week of Russia and the CIS - 2016] // Ugol [Coal]. – 2016. – № 7. – P. 4-11.
8. Vinogradova, A. Ugolschiki Kuzbassa podveli itogi 2017 goda s novyimi rekordami [Kuzbass coal miners summed up the results of 2017 with new records] // Media Kuzbass. – 2018. – URL: <https://mediakuzbass.ru/news/ekonomika/95215.html#/news-text>. – [05.06.2020].
9. Dobyicha uglia [Coal mining] // Ministerstvo energetiki Rossiyskoy Federatsii [Ministry of Energy of the Russian Federation]. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/435>. – [05.06.2020].
10. Rossiya v 2018 godu ustanovila rekord po eksportu uglia [Russia in 2018 set a record for coal export] // RIA Novosti [RIA News]. – 2019. – URL: <https://ria.ru/20190129/1550059838.html>. – [05.06.2020].
11. Postavki rossiyskogo uglia [Russian coal supplies] // Ministerstvo energetiki Rossiyskoy Federatsii [Ministry of Energy of the Russian Federation]. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/437>. – [05.06.2020].

12. Ugol Rossii i mira: proizvodstvo, potreblenie, eksport, import [Coal of Russia and the world: production, consumption, export, import] // Tsentralnoe dispetcherskoe upravlenie toplivno-energeticheskogo kompleksa [Central Dispatch Office of the Fuel and Energy Complex]. – 2018. – URL: http://www.cdu.ru/tek_russia/articles/5/499/. – [14.06.2020].

13. Ugol. Ryinok uglja. Dinamika i prognoz mirovyyh tsen na ugol. Energeticheskii ugol [Coal. Coal market. Dynamics and forecast of world coal prices. Steam coal] // Uralskaya gorno-metallurgicheskaya kompaniya [Ural Mining and Metallurgical Company]. – URL: https://ugmk.com/analytiks/surveys_major_markets/coal/. – [05.06.2020].

14. Tarazanov, I. Itogi raboty ugolnoy promyshlennosti Rossii za 2010 god [The results of the coal industry of Russia in 2010] // Ugol [Coal]. – URL: <http://www.ugolinfo.ru/itogi2010all.html>. – [05.06.2020].

15. Polenov, D. Yu. Rossiyskiy i mezhdunarodnyiy ryinok uglja [Russian and international coal market] // Rossiyskiy ekonomicheskii internet-zhurnal [Russian economic online magazine]. – № 1. – 2016. – URL: http://www.marketing.spb.ru/mr/industry/coal_market.htm. – [05.06.2020].

16. Uzhakov, B. Est li budushee u rossiyskoy ugolnoy otrasli [Does the Russian coal industry have a future?] // Ezhednevnyaya delovaya gazeta RBK [RBC Daily Business Newspaper]. – 2016. – № 091 (2347) (2705). – URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2016/05/27/5745b2bd9a79476a9386fff7>. – [05.06.2020].

17. Anistratov, K. Yu. Analiz ryinka karernyyh ekskavatorov i samosvalov v RF i stranah SNG [Market analysis of mining excavators and dump trucks in the Russian Federation and the CIS countries] // Gornaya Promyshlennost [Mining]. – 2012. – № 2 (102). – P. 16-19.

18. Dryigin, S. Yu. Sostoyanie ekskavatornogo parka razrezov Kuzbassa, problemy i puti resheniya [The state of the excavation park of the Kuzbass open pits, problems and solutions] / S. Yu. Dryigin, S. Ya. Obrosova, P. B. Gerike // Sbornik nauchnykh statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Naukoemkie tehnologii razrabotki i ispolzovaniya mineralnykh resursov» [Collection of scientific articles of the International scientific-practical conference «High technology development and use of mineral resources»]. – Novokuznetsk: Izd-vo SibGIU, 2002. – P. 185-187.

19. Schadov, M. I. Otsenka tehničeskogo sostoyaniya gornotransportnogo oborudovaniya i ego tehničeskoe perevooruzhenie kak osnova effektivnosti razvitiya otkryitoy ugledobyichi Kuzbassa [Assessment of the technical condition of mining and transport equipment and its technical re-equipment as the basis for the development efficiency of open coal mining in Kuzbass] / M. I. Schadov, V. N. Efimov // Gornoe oborudovanie i elektromekhanika [Mining equipment and electromechanics]. – 2008. – № 7. – P. 6-17.

20. Gerike, B. L. Analiz tehničeskogo sostoyaniya ekskavatornogo parka ugolnykh razrezov Kuzbassa [Analysis of the technical condition of the excavation park of coal mines in Kuzbass] / B. L. Gerike, I. D. Bogomolov, S. Yu. Dryigin // Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta [Bulletin of the Kuzbass State Technical University]. – 2014. – № 6-1 (43). – P. 46-49.

21. Misevra, O. A. Ugolno-energeticheskii balans Vostochnoy Sibiri i Dalnego Vostoka [Coal and energy balance of Eastern Siberia and the Far East] / O. A. Misevra, M. I. Schadov. – M.: Izd-vo Mosk. gos. gorn. un-ta [Publishing House of Moscow State Mining University], 2003. – 464 p.

22. Spravochniki o nalichii, poluchenii, spisaniy i ispolzovaniy ekskavatorov, burovyyh stankov i buldozerov i o nalichii vspomogatelnoy tehniki na predpriyatiyah OAO UK «Kuzbassrazrezugol» za 12 mesyatsev 2007-2015 gg. [Directories on the availability, receipt, cancellation and use of excavators, drilling rigs and bulldozers and on the availability of auxiliary equipment at the enterprises of the UK «Kuzbassrazrezugol» for 12 months 2007-2015] – OAO «Ugolnaya kompaniya «Kuzbassrazrezugol» [OJSC «Coal Company «Kuzbassrazrezugol»], Kemerovo, 2008-2016. – 1232 p.

23. Spravochnik o nalichii, poluchenii, spisaniy i ispolzovaniy ekskavatorov, burovyyh stankov, buldozerov, frontalnykh pogruzchikov i o nalichii vspomogatelnoy tehniki na predpriyatiyah OAO UK «Kuzbassrazrezugol» za 12 mesyatsev 2019 goda [Reference book on the availability, receipt, cancellation and use of excavators, drilling rigs, bulldozers, frontal loaders and on the availability of auxiliary equipment at the enterprises of OJSC UK «Kuzbassrazrezugol» for 12 months of 2019]. – OAO «Ugolnaya kompaniya «Kuzbassrazrezugol» [OJSC «Coal Company «Kuzbassrazrezugol»], Kemerovo, 2020. – 169 p.

Библиографическое описание статьи

Дрыгин М.Ю. Оценка динамики состава и износа экскаваторного парка угольных карьеров Кузбасса // Горное оборудование и электромеханика – 2020. – № 6 (152). – С. 10-18.

Reference to article

Drygin M.Yu. Evaluation of composition and wear dynamics of excavator fleet of Kuzbass coal pits. Mining Equipment and Electromechanics, 2020, no.6 (152), pp. 10-18.