

УДК 621.78.015

Дрыгин Михаил Юрьевич, канд. техн. наук, **Курышкин Николай Петрович**, канд. техн. наук, доцент

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

E-mail: mike.drygin@gmail.com

ОЦЕНКА УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫХ РЕМОНТОВ ДЛЯ ЭКСКАВАТОРНОГО ПАРКА КУЗБАССА

***Аннотация:** несмотря на экономический спад, уголь является важнейшим энергетическим ресурсом России, а его добыча остается приоритетной. Наращивание объемов добычи невозможно без работоспособного оборудования, позволяющего максимально эффективно использовать календарное время, что непосредственно должна обеспечивать система технического обслуживания и ремонта. При этом фактически значительное время оборудование не просто работает неэффективно, а находится в простоях. Анализ простоев показал, что система технического обслуживания и ремонта неэффективна ввиду ряда ограничений, накладываемых внешней средой. Негибкость действующей системы планово-предупредительного ремонта и некорректное ее применение не позволяет добиваться высоких результатов эффективности использования оборудования.*

***Ключевые слова:** система технического обслуживания и ремонта, экскаватор, планово-предупредительный ремонт, эффективность.*

***Информация о статье:** принята 3 августа 2020 г.
DOI: 10.26730/1816-4528-2020-4-16-25*

Введение

Несмотря на спад в мировой экономике, уголь остается одним из наиважнейших энергетических ресурсов России, стабилизирующий ситуацию в энергетической отрасли. Однако на протяжении последних 25 лет инвестиции в угольную отрасль были недостаточными [1]. Анализ производственных данных показал, что приведенная фактическая производительность экскаваторов не зависит от объема ковша и времени цикла. Фактическая производительность, в первую очередь, зависит от фактического времени рабочего цикла и количества циклов, выполненных в рамках фонда рабочего времени. Таким образом, основной резерв ее увеличения кроется в повышении результативности использования фактического времени работы, которое значительно сокращается ввиду ремонтных простоев [2, 3]. В настоящее время на угольных предприятиях России действует система эксплуатации оборудования, основанная на планово-предупредительных ремонтах (ППР). В условиях рыночной экономики возникает множество вопросов о целесообразности ее применения и эффективности данного подхода, а в свете политики импортозамещения решение задачи адаптирования системы

ППР к реалиям рыночной экономики России является приоритетной задачей [4].

Обсуждение

Необходимо понимать, что именно система ремонтов должна обеспечивать максимизацию наличия времени нахождения оборудования в исправном состоянии и минимизацию как времени, так и количества простоев, связанных с ремонтами. Полностью отказаться от перерывов и простоев невозможно, однако нужно организовать работу таким образом, чтобы оборудование своевременно проходило бы профилактическое обслуживание, а в случае ремонта имелось для этого все необходимое. Так, периодический ремонт оборудования предусматривает выполнение ремонта в различных объемах и в течение определенного времени. Количество и объем ремонта определяются системой ППР, действующей на предприятии [5]. В соответствии с этой системой среднегодовые простои в плановых ремонтах составляют от 50 до 90 дней в год, определяются, главным образом, сроком службы экскаватора и зависят от следующих факторов: износ оборудования, квалификация обслуживающего и ремонтного персонала, качество поставляемых запасных частей, горно-геологические и

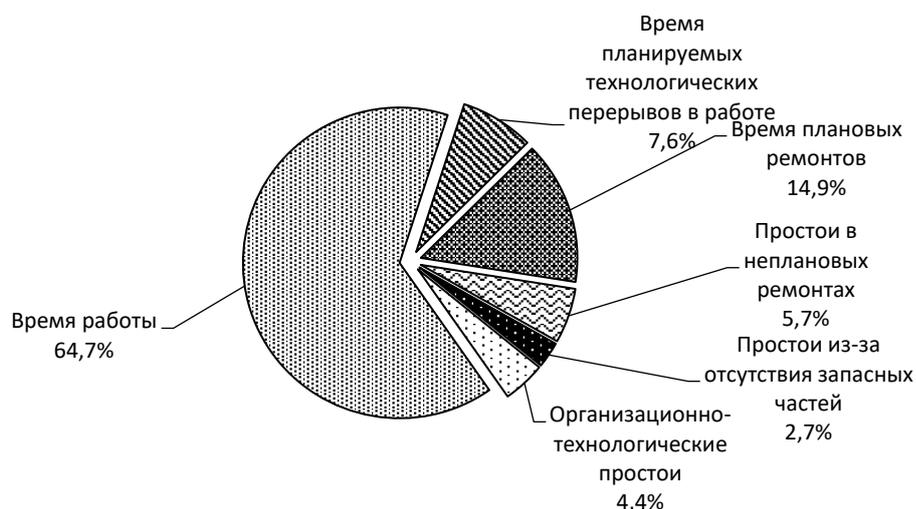


Рис. 1. Использование календарного фонда времени работы экскаваторного парка УК «Кузбассразрезуголь» за 2019 г.

Fig. 1. Use of the calendar fund of working hours of the excavator fleet of the Kuzbassrazrezugol Management Company for 2019

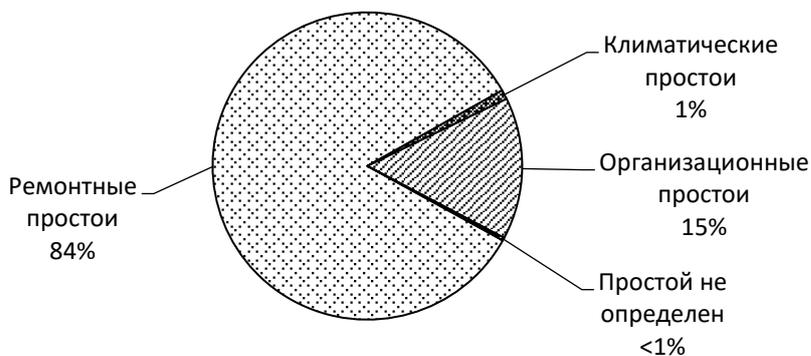


Рис. 2. Распределение времени производственных простоев экскаваторов ЭШ «Разрез «Виноградовский» филиал ПАО «КТК»

Fig. 2. Distribution of time of production downtime of excavators ES «Opencast» Vinogradovsky «branch of PJSC» CPC»

климатические условия, качество проводимых ремонтных работ.

С целью оценки существующей системы ремонтов был выполнен анализ по данным ежегодных отчетов компании «Кузбассразрезуголь» (рис. 1) [6]. Как видно из диаграммы, время работы экскаваторов составляет 64.7%, время ремонтных простоев – 23.3%, из которых 2.7% – простои из-за отсутствия запасных частей, 5.7% – аварийные простои в неплановых ремонтах, и 14.9% – плановые ремонты, а еще 7.6% и 4.4% времени составляют плановые и организационно-технологические простои.

Соответственно, коэффициент эффективности не может превышать 0.647, даже если во время работы экскаватор будет все время работать с максимально возможной теоретической производительностью.

Пятилетний (с 1 февраля 2012 г. по 31 декабря 2016 г.) независимый учет работы оборудования на «Разрез «Виноградовский» филиал ПАО «Кузбасская топливная компания» («КТК»),

включающего пять экскаваторов ЭШ-10/70, ЭШ-11/70, ЭШ-13/50 и восемь экскаваторов ЭКГ-5а, показал следующие результаты. Экскаваторы ЭШ из общего времени работы (178537.5 час.) 75% времени (134587 час.) отгружали горную массу, а 25% или 43950.5 час. – простаивали. Экскаваторы ЭКГ из общего времени работы (299621 час.) отгружали горную массу 126461.7 час. (42%), а 173159.3 час. (58%) простаивали.

Соответственно, коэффициенты эффективности использования времени не могут превышать 0,75 для ЭШ и 0,42 для ЭКГ.

По результатам анализа все простои были разделены на производственные и непроизводственные. К производственным отнесены все простои экскаваторного парка, которые происходили в то время, когда была необходимость отгружать горную массу (ремонтные, климатические, организационные и т.п.). Непроизводственные простои являются прямым следствием отсутствия необходимости в работе оборудования и не связаны с

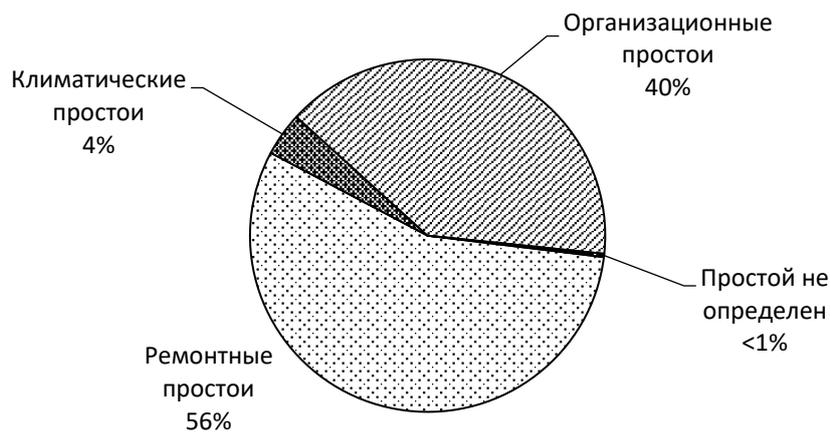


Рис. 3. Распределение времени производственных простоев экскаваторов ЭКГ «Разрез «Виноградовский» филиал ПАО «КТК»

Fig. 3. Distribution of time for production downtime of ECG excavators «Section» Vinogradovsky «branch of PJSC» CPC»

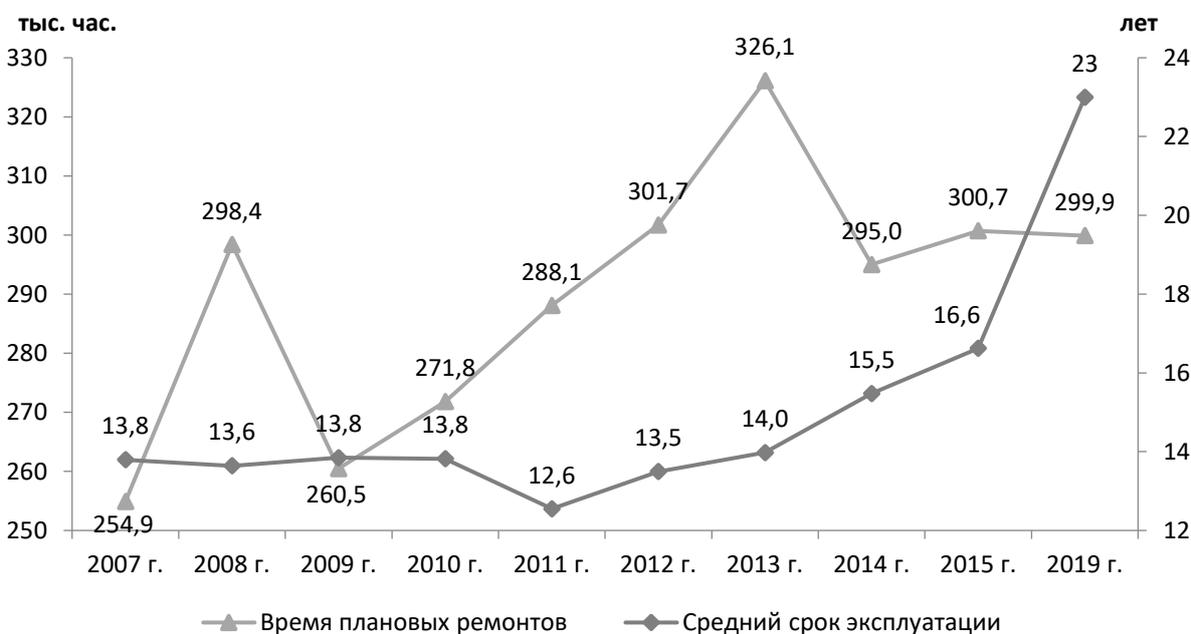


Рис. 4. Сравнение времени плановых ремонтов и срока службы экскаваторного парка УК «Кузбассразрезуголь»

Fig. 4. Comparison of the time of scheduled repairs and the service life of the excavator fleet of the Kuzbassrazrezugol Management Company

какими-либо производственными факторами (резерв, дежурство, консервация, списание и т.п.).

Для экскаваторов ЭКГ производственные простои составили 41%, а непроизводственные – 59% (101925 час.) из общего времени простоев. Для экскаваторов ЭШ производственные простои составили 98%, а непроизводственные – 2% (816.5 час.) общего времени простоев. Таким образом, общее время непроизводственных простоев экскаваторов на предприятии составило 102741.5 час. Полученный результат указывает на низкую загрузку оборудования, т.е. 102741.5 час. времени исследуемый парк экскаваторов был работоспособен, но не востребован, что, в

свою очередь, является признаком явного переизбытка мощностей на предприятии.

На нижеприведенных диаграммах приведено распределение времени производственных простоев парка экскаваторов ЭШ (рис. 2) и ЭКГ (рис. 3) соответственно.

В общем ремонтные простои исследуемого парка составляют значительные 76338.9 час.

Согласно положения о ППР со сроком службы экскаватора возрастает и продолжительность его ремонтов, однако стоит отметить, что в настоящее время данная зависимость практически нивелирована значительным эксплуатационным сроком экскаваторов и в реальной эксплуатации не прослеживается ввиду выполнения ремонтов в

Таблица 1. Распределение ремонтных простоев на примере «Разрез «Виноградовский» филиал ПАО «КТК»
Table 1. Distribution of repair downtime on the example of «Vinogradovsky open-pit mine branch of PLC KTK»

Вид простоя	ЭШ, час.	ЭКГ, час.
Аварийное отключение электроэнергии	46.3	74.3
Аварийный ремонт	10 737.5	14 505.3
Годовой ремонт	7 322.4	6 758.9
Годовой ремонт (ночной простой)	6 911.5	6 624.0
Диагностика	23.0	52.8
Остановка РГТИ	17.5	5.5
Отсутствие запчастей (доставка)	1 038.4	1 791.0
Отсутствие крана	6.0	185.8
Отсутствие наладчика	7.8	71.3
Отсутствие сварщика	26.0	60.4
Планово-предупредительный ремонт	5 444.9	5 344.4
Планово-предупредительный ремонт (ночной простой)	4 133.7	4 255.0
Подготовка к работе	0	30.7
Подготовка к ремонту	69.0	5.0
Ремонт линии электропередач	248.0	354.4
Устранение предписаний	151.0	26.1
Экспертиза	8.0	3.0
Итого	36190.9	40148.0

рамках отведенного, запланированного, минимально необходимого времени, никак реально не связанного с возрастом экскаватора [5,7].

Все вышеизложенное подтверждается рис. 4, на котором представлены графики времени плановых ремонтов и срока службы [6, 8]. Если в 2011–2013 гг. зависимость прослеживается, то не раньше, ни позже данной зависимости не прослеживается.

На протяжении более чем 10 лет на предприятиях УК «Кузбассразрезуголь» время простоев экскаваторного парка относительно стабильно (изменяясь в основном в сторону увеличения) и не зависит ни от обновления парка оборудования, ни от каких-либо других факторов [9]. Данный вывод с учетом обновления парка в первую очередь характеризует данную тенденцию как негативную, в которую в значительной мере вносит вклад система ремонтов и ее исполнение, не позволяющее поддерживать надежность парка в целом, даже при сокращении количества старых машин и введении в парк новых, обладающих большой надежностью, ввиду неиспользованного ресурса. Это подтверждается результатами анализа технического состояния более чем трехсот единиц экскаваторов, работающих на угольных разрезах Кузбасса в период 2011–2019 гг., который показал, что большинство эксплуатируемого оборудования (более 86%) находится в недопустимом техническом состоянии, обладая значительным количеством (часто измеряющимся трехзначными цифрами) недопустимых дефектов.

Ниже в таблице 1 приведены категории и время ремонтных простоев (простоев, связанных с техническим состоянием оборудования).

Значительность времени ремонтных простоев, как правило, определяется применяемой системой ремонта. Так, на угольных предприятиях России в настоящий момент действует введенное в 1983 г. Положение о системе эксплуатации оборудования, основанной на ППР. Оно введено «в целях дальнейшего совершенствования технического обслуживания, ремонта и повышения использования оборудования открытых горных работ» взамен ранее действующих «нормативов о нахождении в ремонте основного оборудования открытых работ (приложение 3 к приказу Министерства угольной промышленности от 05.07.67 г. № 313)» [10]. Согласно Положению, ППР – это совокупность периодических плановых и технических мероприятий по уходу, надзору, ремонту и эксплуатации.

Исходя из Положения, существуют следующие виды межремонтных технических обслуживаний: ежесменное, ежесуточное, еженедельное, ежедекадное, сезонное и ремонтов: капитальный (К), средний (С), текущий (Т), и месячный (Тм) [5]. Причем ежесменное техническое обслуживание позиционируется как основное профилактическое мероприятие, направленное на значительное увеличение срока службы, и его проведение предусматривается в период приема-сдачи смены и в периоды технологических простоев. Так, обязательным условием является правильно организованная передача смены, когда машинист или бригадир, принимая оборудование, лично проверяет его техническое состояние и фиксирует выявленные неисправности в журнале приема-сдачи смены, что в настоящее время в связи с резким снижением квалификации выполняется формально.

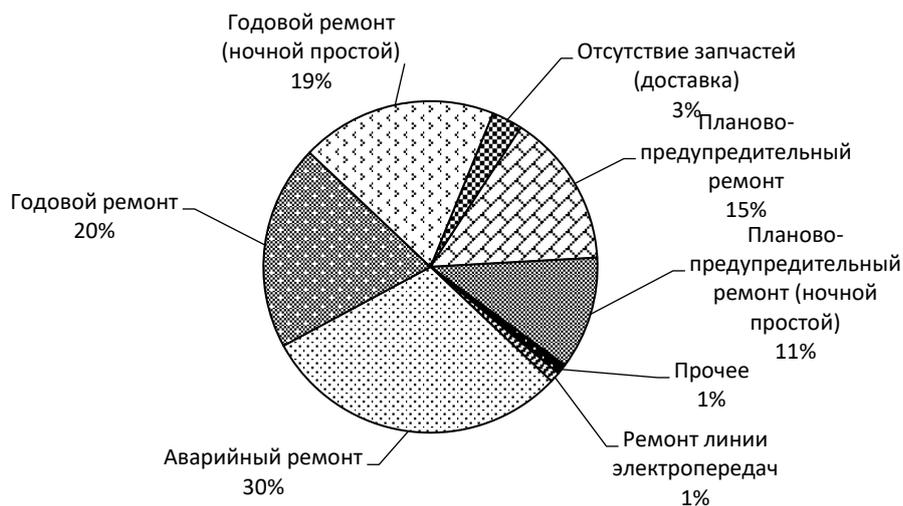


Рис. 5. Распределение времени ремонтных простоев экскаваторов ЭШ «Разрез «Виноградовский» филиал ПАО «КТК»

Fig. 5. Distribution of time for maintenance downtime of excavators downtime ES «Vinogradovsky Opencast Mine» branch of PJSC «КТК»

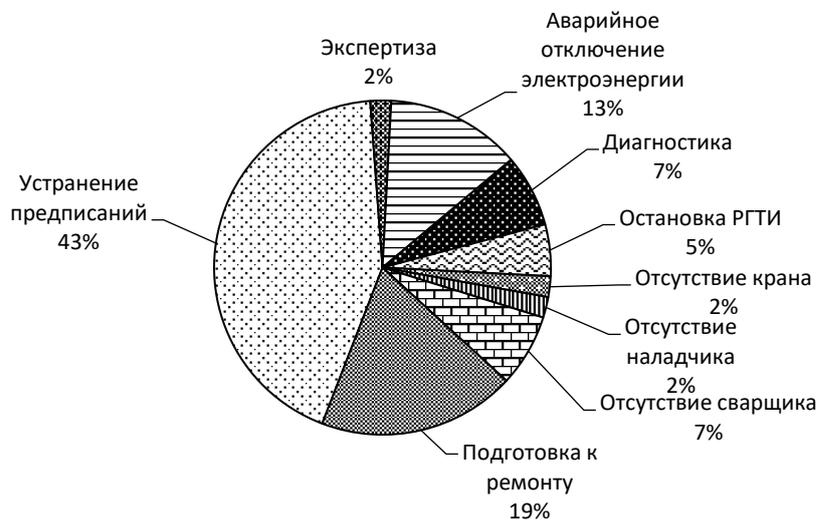


Рис. 6. Распределение времени прочих ремонтных простоев экскаваторов ЭШ «Разрез «Виноградовский» филиал ПАО «КТК»

Fig. 6. Distribution of time for other repair downtimes for excavator downtimes of the ES «Vinogradovsky Opencast Mine» branch of PJSC «КТК»

Межремонтное техническое обслуживание производится в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей с учетом Положения. Так, например, сезонное техническое обслуживание должно включать в себя взятие проб масел, проверку уплотнений кузова дверей и т.д. Все возникшие отказы и неисправности подлежат регистрации с выявлением конкретных причин, а отказы и аварии, повлекшие остановку оборудования более чем на трое суток, подлежат комиссионному расследованию с составлением акта, что также проводится формально [5].

Периодичность ремонтов должна устанавливаться, исходя из ресурса деталей в единицах наработки оборудования. Например, для экскаваторов – в объеме переработанной горной массы в тыс. м³, при этом коэффициентами учитываются условия эксплуатации.

Распределение времени простоев парка экскаваторов ЭШ и ЭКГ разреза «Виноградовский» приведено на диаграммах рис. 5, рис. 6, рис. 7, рис. 8. Причем на рис. 6 и рис. 8 отдельно выделены категории прочих простоев, составляющих незначительный 1% от общего времени простоев.

Наиболее значимыми простоями являются аварийные простои (ЭШ – 30%, ЭКГ – 36%), годовые и плановые ремонты (ЭШ – 20% и 15%, ЭКГ – 17% и 13%), ночные простои годовых и плановых ремонтов (ЭШ – 19% и 11%, ЭКГ – 17% и 11%), отсутствие запчастей (ЭШ – 3%, ЭКГ – 4%).

Исходя из того, что система ППР допускает сокращение продолжительности всех видов ремонтов за счет применения агрегатного метода и проведения ремонтных работ многосменно, с соблюдением дефектной ведомости и ведения ремонтных работ в ночную смену, то по парку за

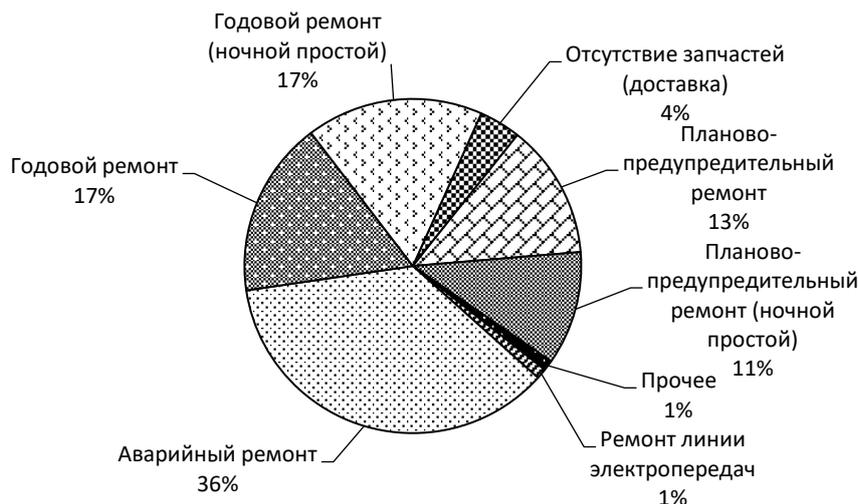


Рис. 7. Распределение времени ремонтных простоев экскаваторов ЭКГ «Разрез «Виноградовский» филиал ПАО «КТК»
 Fig. 7. Distribution of repair downtime downtime for ECG excavators «Vinogradovsky Opencast Mine» branch of PJSC «CPC»

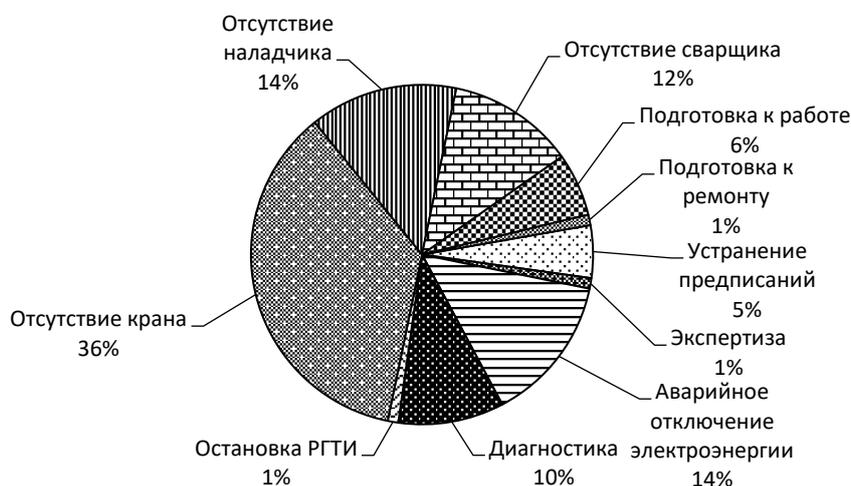


Рис. 8. Распределение времени прочих ремонтных простоев экскаваторов ЭКГ «Разрез «Виноградовский» филиал ПАО «КТК»
 Fig. 8. Distribution of time for other repair downtimes for downtimes of ECG excavators «Vinogradovsky Opencast Mine» branch of PJSC «КТК»

пять лет возможно сокращение простоев на 21924.2 час.

Простои, связанные с отсутствием запчастей – следствие неправильного планирования ремонтов и срывов поставки. Проблема решается внедрением глубокой диагностики, планированием ремонтов и, в большей части, наведением порядка в службе снабжения [11–13].

В действующей системе ППР планирование ремонтных работ подразделяется на долгосрочное (пятилетнее), годовое и текущее (месячное). Основой планирования служат нормативы Положения и данные о техническом состоянии оборудования, накопленные в процессе его эксплуатации. При годовом планировании системой ППР предусмотрено обязательное установление сроков и объемов работ в соответствии с дефектной ведомостью и уточнение объемов при текущем планировании в зависимости от технического

состояния оборудования. Результатом планирования является: пятилетний график проведения капитальных, средних и текущих ремонтов, годовой график плановых ремонтов и месячный график [14, 15].

На основании вышеизложенного можно утверждать, что система ППР основана не только на плановой замене составных частей оборудования, но и на постоянном контроле технического состояния при передаче смены с записью в журнал «Приема-сдачи смены», а также при планировании средних, текущих и годовых ремонтах. Так, дефектная ведомость, являясь неотъемлемой частью ППР, – один из важнейших документов, на корректном составлении которого основан баланс всей системы.



Рис. 9. Экспресс-оценка уровня организации ТОиР «Разрез «Виноградовский» филиал ПАО «КТК»*
 Fig. 9. Rapid assessment of the level of organization of maintenance and repair «Opencast mine» Vinogradovsky «branch of PJSC» CPC»*

* «Взаимодействие с эксплуатационными ...» – взаимодействие с эксплуатационными подразделениями, «Организация рабочих мест ремонтного персонала и ...» – организация рабочих мест ремонтного персонала и инструменты, смазочное хозяйство, «Управление технической документацией на ...» – управление технической документацией на оборудование.

В целом система технического обслуживания и ремонта (ТОиР) состоит из множества факторов. Так, на рис. 9 представлены данные усредненного анализа действующей системы ТОиР на «Разрез «Виноградовский» филиал ПАО «КТК» – по результатам комплексной оценки, одном из лидирующих предприятий в вопросах качества обеспечения ремонтов.

На основании выполненного анализа можно выделить сильные и слабые стороны фактической реализации системы ППР.

Преимущества: модернизация оборудования – 83%, финансовое планирование и оптимизация – 80%, склады и закупка ТМЦ – 61.7%, организация рабочих мест ремонтного персонала и инструменты, смазочное хозяйство – 60%.

Недостатки: система заказов работ – 2.5%, планы и графики работ – 4.5%, применение информационных систем – 8.3%, организационные структуры – 18.7%, управление надежностью оборудования – 19.3%, управление регламентными работами – 19.5%, управление подрядчиками – 20.5%, обучение, мотивация персонала – 20.83%.

В целом общий уровень развития организации системы ТОиР – 35.3%, что является явно неудовлетворительным показателем, тем более для одного из наиболее развитых представителей данной области.

Выявленные недостатки прекрасно характеризуются формулировкой «даже при наличии финансовых ресурсов система ремонтов неэффективна ввиду ее неправильной эксплуатации». Невыполнение планов и графиков работ исторически является следствием позиции менеджмента угольных предприятий, когда добыча «здесь и сейчас» является приоритетной, а процесс планирования разбивается о факты невозможности остановки оборудования на ремонт. Оставшиеся слабые стороны можно расценить как некомпетентность ремонтного персонала на всех уровнях от руководства до исполнителя, что, с одной стороны, не является проблемой системы ППР, а с другой – есть основная и непосредственная проблема системы ТОиР как попытка применения неработоспособных в данной среде предприятия методов и подходов к выполнению ремонтов. Эффективная система – не что иное, как набор действий, эффективность применения которых будет высока лишь в четко заданных условиях, а при невыполнении этих условий система станет неэффективной. Так и система ППР, являясь эффективной системой в условиях плановой экономики, стала неэффективной в капиталистической среде из-за неправильного ее применения и отсутствия гибкости.

Выводы

1. На протяжении более чем 10 лет на предприятиях УК «Кузбассразрезуголь» время простоев экскаваторного парка относительно стабильно (изменяясь в основном в сторону увеличения) и не зависит ни от обновления парка оборудования, ни от каких-либо других факторов. При этом коэффициент эффективности использования календарного фонда времени не превышает 0.647, а время ремонтных простоев достигает 23.3% времени.

2. На одном из лидирующих предприятий в Кузбассе (по результатам комплексной оценки) в вопросах качества обеспечения ремонтов – «Разрез «Виноградовский» филиал ПАО «КТК» – пятилетний (с 1 февраля 2012 г. по 31 декабря 2016 г.) независимый учет работы оборудования показал, что коэффициенты эффективности использования календарного фонда времени не могут превышать 0.75 для ЭШ и 0.42 для ЭКГ, при этом ремонтные простои составляют 84% и 56% времени всех производственных простоев соответственно.

3. В целом общий уровень развития организации системы ТОиР – 35.3%, что является явно неудовлетворительным показателем, тем более для одного из наиболее развитых представителей данной области, что отражается в общем недопустимом техническом состоянии оборудования.

4. Слабыми сторонами используемой системы ТОиР являются: система заказов работ – 2.5%, планы и графики работ – 4.5%, применение информационных систем – 8.3%, организационные структуры – 18.7%, управление надежностью оборудования – 19.3%, управление регламентными работами – 19.5%, управление подрядчиками – 20.5%, обучение, мотивация персонала – 20.83%.

5. Выявленные недостатки системы ТОиР подтверждают, что даже при наличии финансовых ресурсов система ремонтов неэффективна ввиду ее неправильной эксплуатации, так как система ППР не обладает достаточной гибкостью, позволяющей корректно применять ее в рамках существующей среды предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dryigin, M. 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.

2. 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.

3. Дрыгин, М. Ю. Диагностика состояния тяжелой горной техники при планово-предупредительных ремонтах / М. Ю. Дрыгин, Н. П. Курьшкин // Динамика систем, механизмов и машин. – 2017. – Т. 5. – № 2. – С. 115–122.

4. Dryigin, M. Improving the Repair Planning System for Mining Equipment on the Basis of non Destructive Evaluation Data / M. Dryigin, N. Kuryshkin // E3S Web of Conferences. The Second International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 20–22 November 2017. – V. 21. – P. 03011.

5. Положение о планово-предупредительном ремонте оборудования открытых горных работ на предприятиях угольной промышленности СССР. – М.: Минуглепром СССР, 1983. – 46 с.

6. 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.

7. Квагинидзе, В. С. Совершенствование системы технического обслуживания и ремонта карьерного оборудования / В. С. Квагинидзе, В. Б. Корецкий, А. Л. Фирсов, В. В. Акименко // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2007. – № S10. – С. 355–359.

8. 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.

9. 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.

10. Приказ № 357 от 08.08.1983 г. «О введении Положения о планово-предупредительном ремонте оборудования открытых горных работ». – Москва, 1983.

11. 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, 2002. – С. 185–187.

12. Сергеев, В. Ю. Оценка эффективности внедрения системы ФСО (фирменного сервисного обслуживания) горного оборудования как долгосрочного инвестиционного проекта // Горная промышленность. – 2010. – № 1. – С. 43–45.

13. Иванов, А. Планирование ремонтов: выбор оптимального пути / А. Иванов, Р. Токаренко [Электронный ресурс] // Директор информационной службы. – 2009. – № 2. – Режим доступа: <https://www.osp.ru/cio/2009/02/7135198/>. – [25.06.2020].

14. Ловчиновский, Э. В. Реорганизация системы технического обслуживания и ремонта

оборудования предприятий: методическое пособие. – М.: ИПУ РАН, 2006. – 386 с.

15. Митюшин, В. С. МИФ 2: Работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования (ТОиР) невозможно запланировать // Компас промышленной реструктуризации. – № 3. – 2004.

Mikhail Yu. Drygin, C. Sc. In Engineering, **Nikolai P. Kuryshkin**, C. Sc. In Engineering, Associate Professor

T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 28, Vesennyaya St., Kemerovo, 650000, Russian Federation

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF ORGANIZATION AND EFFICIENCY OF APPLICATION OF THE SPR SYSTEM FOR THE EXCAVATOR PARK OF KUZBASS

Abstract: *Despite the economic downturn, coal is Russia's most important energy resource, and its mining remains a priority. It is impossible to increase production volumes without efficient equipment that allows maximum effective use of calendar time, which should be directly provided by the system of maintenance and repair. Moreover, in fact, for a considerable time, the equipment does not just work inefficiently, but is idle. An analysis of the downtime has shown that the maintenance and repair system is ineffective due to a number of restrictions imposed by the external environment. The rigidity of the current system of preventive maintenance and its incorrect application does not allow to achieve high results in the efficiency of equipment use.*

Keywords: *maintenance and repair system, excavator, preventive maintenance, efficiency.*

Article info: received August 3, 2020

DOI: 10.26730/1816-4528-2020-4-16-25

REFERENCES

1. Drygin, M. Strategy of Russian Coal Mining Enterprises' Excavator Park Technical State Correction / M. Drygin, N. Kuryshkin, 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.

2. Drygin, M. Ways of Increasing Excavator Fleet Productivity in Russian Coal Open Pits (Kuzbass Case Study) / M. Drygin, N. Kuryshkin, 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.

3. Drygin, M. Yu. Diagnostika sostoyaniya tyazhelyo gornoy tehniki pri planovo-predupreditelnykh remontah [Diagnostics of the condition of heavy mining equipment during scheduled preventive repairs] / M. Yu. Drygin, N. P. Kuryshkin // Dinamika sistem, mekhanizmov i mashin [Dynamics of systems, mechanisms and machines]. – 2017. – T. 5. – № 2. – Pp. 115–122.

4. Drygin, M. Improving the Repair Planning System for Mining Equipment on the Basis of non

Destructive Evaluation Data / M. Drygin, N. Kuryshkin // E3S Web of Conferences. The Second International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 20–22 November 2017. – V. 21. – P. 03011.

5. Polozhenie o planovo-predupreditelnom remonte oborudovaniya otkrytykh gornyykh rabot na predpriyatiyakh ugolnoy promyshlennosti SSSR [Regulations on scheduled preventive maintenance of equipment for open cast mining at the enterprises of the USSR coal industry]. – Moscow: Minugleprom SSSR [Minugleprom USSR], 1983. – 46 p.

6. Spravochnik o nalichii, poluchenii, spisaniy i ispolzovaniy ekskavatorov, burovyykh stankov, buldozerov, frontalnykh pogruzchikov i o nalichii vspomogatelnoy tehniki na predpriyatiyakh 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.

7. Kvaginidze, V. S. Sovershenstvovanie sistemyi tehnikeskogo obsluzhivaniya i remonta

karernogo oborudovaniya [Improvement of the system of maintenance and repair of quarry equipment] / V. S. Kvaginidze, V. B. Koretskiy, A. L. Firsov, V. V. Akimenko // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten [Mining information and analytical bulletin]. – 2007. – № S10. – Pp. 355–359.

8. Spravochniki o nalichii, poluchenii, spisanii i ispolzovanii ekskavatorov, burovnykh 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.

9. 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.

10. Prikaz № 357 ot 08.08.1983 g. «O vvedenii Polozheniya o planovo-predupreditelnom remonte oborudovaniya otkrytykh gornyykh rabot» [Order No. 357 of 08.08.1983 «On the introduction of the Regulation on scheduled preventive maintenance of equipment for open cast mining»]. – Moscow, 1983.

11. Dryigin, S. Yu. Sostoyanie ekskavatornogo parka razrezov Kuzbassa, problemy i puti resheniya [The state of the excavator fleet of the Kuzbass open-pit mines, 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 and Practical Conference «Science-intensive technologies for the development and use of mineral resources»]. – Novokuznetsk, 2002. – Pp. 185–187.

12. Sergeev, V. Yu. Otsenka effektivnosti vnedreniya sistemy FSO (firmennogo servisnogo obsluzhivaniya) gornogo oborudovaniya kak dologosrochnogo investitsionnogo proekta [Evaluation of the effectiveness of the implementation of the FSO (corporate service) system of mining equipment as a long-term investment project] // Gornaya promyshlennost [Mining]. – 2010. – № 1. – Pp. 43–45.

13. Ivanov, A. Planirovanie remontov: vybor optimalnogo puti [Repair Planning: Choosing the Best Way] / A. Ivanov, R. Tokarenko // Direktor informatsionnoy sluzhby [Director of Information Services]. – 2009. – № 2. – URL: <https://www.osp.ru/cio/2009/02/7135198/>. – [25.06.2020].

14. Lovchinovskiy, E. V. Reorganizatsiya sistemy tehnikeskogo obsluzhivaniya i remonta oborudovaniya predpriyatiy: metodicheskoe posobie [Reorganization of the system of maintenance and repair of equipment of enterprises: a manual]. – Moscow: IPU RAN, 2006. – 386 p.

15. Mityushin, V. S. MIF 2: Raboty po tehnikeskomu obsluzhivaniyu i remontu oborudovaniya (TOiR) nevozmozhno zaplanirovat [MYTH 2: Maintenance and repair work on equipment (MRO) cannot be planned] // Kompas promyshlennoy restrukturalizatsii [Compass Industrial Restructuring]. – № 3. – 2004.

Библиографическое описание статьи

Дрыгин М.Ю., Курышкин Н.П. Оценка уровня организации и эффективности применения системы планово-предупредительных ремонтов для экскаваторного парка Кузбасса // Горное оборудование и электромеханика – 2020. – № 4 (150). – С. 16-25.

Reference to article

Drygin M.Yu., Kuryshkin N.P. Assessment of the level of organization and efficiency of application of the SPR system for the excavator park of Kuzbass. Mining Equipment and Electromechanics, 2020, no.4 (150), pp. 16-25.