

МИНИМИЗАЦИЯ ОТКАЗОВ ГОРНОТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ

Великанов В. С.¹,

доц., д. т. н.,

Дёрина Н. В.²,

доц., к. ф. н.

¹Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург

²Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, г. Магнитогорск

Перспективным как с точки зрения экономических показателей, так и относительной возможности безопасной добычи минерально-сырьевых ресурсов на ближайшую перспективу останется открытый способ выемки полезных ископаемых. Уменьшение количества отказов, а соответственно и простоев, может быть достигнуто путем создания и внедрения в горной и дорожно-строительной отраслях, системы, позволяющей уменьшить процент отказов оборудования на основе предиктивной аналитики.

Ключевые слова: экскаватор, добыча, предиктивная аналитика, горное оборудование, отказ.

MINIMISING MINING EQUIPMENT FAILURES THROUGH PREDICTIVE ANALYTICS

Open-pit mining will remain a promising option for the near future, both in terms of economic performance and the relative safety of resource extraction. Reducing the number of failures, and consequently downtime, can be achieved by creating and implementing a system that minimizes the percentage of failures of mining transport equipment on the basis of predictive analytics at mining enterprises.

Keywords: open-pit crawler excavator, mining, predictive analytics, mining equipment, failure.

По результатам анализа статистических данных работы оборудования на карьерах Российской Федерации и научно-технических источников определено, что отсутствуют значительные подвижки в сокращении количества простоев основного технологического оборудования, уровень использования экскаваторов всех типов на горных предприятиях УрФО находится в пределах 70 % календарного времени [1, 2].

Уменьшение количества простоев может быть достигнуто путем создания и внедрения на добывающих предприятиях РФ системы, позволяющей снизить риски возникновения отказов горнотранспортного оборудования на основе предиктивной аналитики.

Предиктивная аналитика — это инструмент для анализа статистически значимых и объективных данных, который помогает строить точные прогнозы для принятия решений. В ряде аналитических отчетов отмечается, что подходы на основе предиктивной аналитики используются для получения прогноза о характеристиках оборудования, его использовании, внешних воздействиях, состоянии среды функционирования [3, 4]. Компания «McKinsey» в своем экспертном заключе-

нии отмечает, что на производстве использование инструментов предиктивной аналитики уменьшает простой технологических машин до 50 % и увеличивает срок эффективной эксплуатации на 40 %. Вместе с тем в отчете Zion Market Research указывается, что рынок предиктивной аналитики к 2022 г. достигнет 10,9 млрд долл. [4].

Вопросы оценки и прогнозирования остаточного ресурса имеют значение при организации технического обслуживания и ремонта. С 60–70 гг. XX в. ремонт и техническое обслуживание в горнодобывающей промышленности было построено по системе планово-предупредительных ремонтов, которая была разработана на основе обобщения большого объема статистических данных по всей горнодобывающей промышленности для идентичного горного оборудования. Для плановой экономики данный подход был оправдан и достаточно прогрессивен, так как позволял для большого количества однотипных машин регламентировать объем и сроки ремонтных работ, а также иметь необходимый резерв запасных частей и узлов. При этом не учитывается различная наработка, горно-геологические условия эксплуатации, знакопеременные нагрузки и, как следствие, различ-

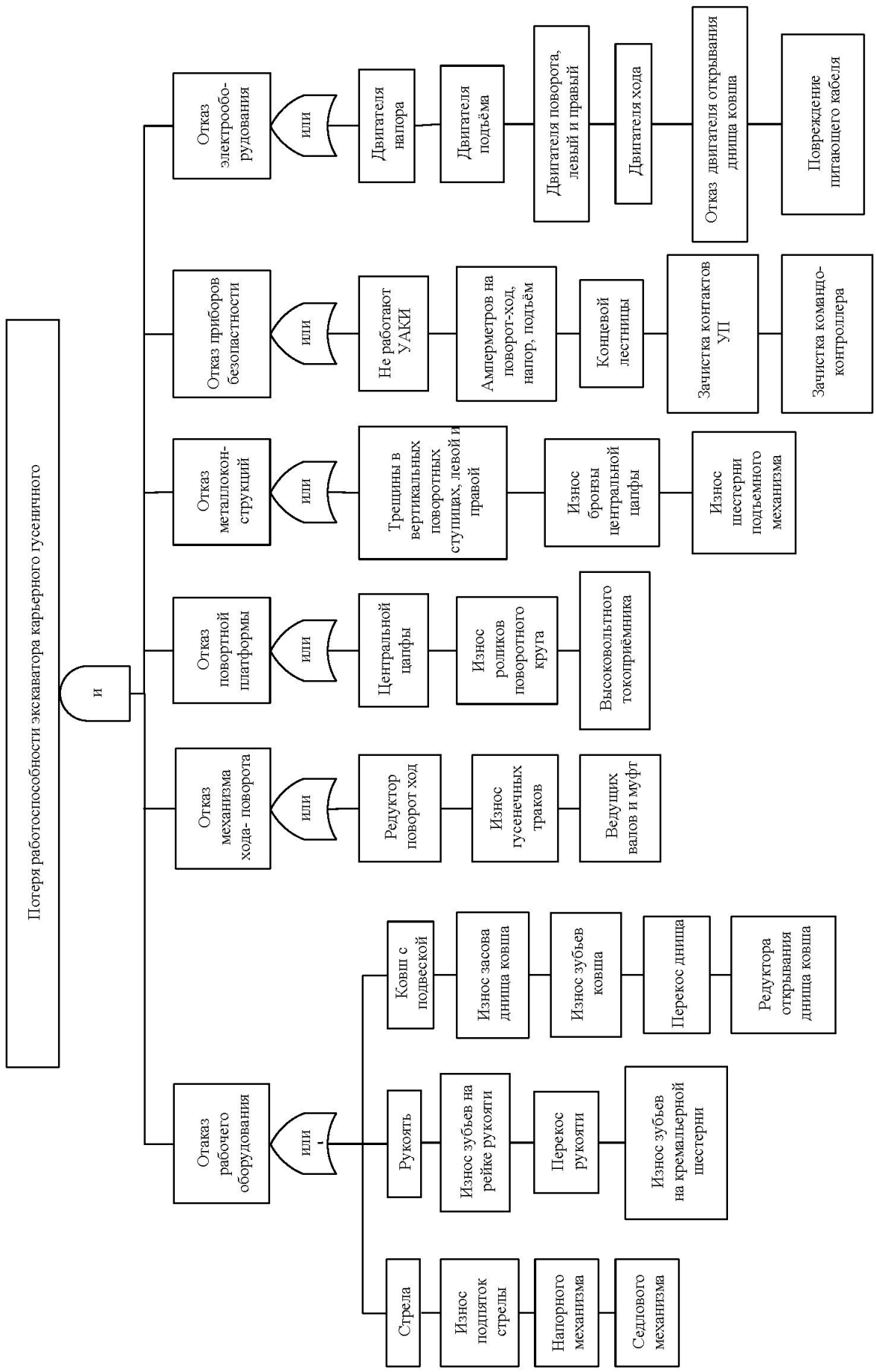


Рис. 1. Дерево отказов экскаватора

ный уровень износа конкретной единицы горного оборудования, что в конечном итоге приводит к завышенному расходу материальных ресурсов.

Поэтому исследования по созданию новой прогрессивной системы минимизации отказов горнотранспортного оборудования являются актуальными, так как на ее основании можно принять правильное решение о необходимости вывода его в ремонт либо о продлении эксплуатации на определенный период.

В процессе эксплуатации экскаваторов отказы возникают по причине множества условий и факторов: недостатки конструкции систем и агрегатов приводят к отказам в их работе; нарушения норм эксплуатации, например превышение проектных нагрузок; ошибки в работе машинистов и обслуживающего персонала; внешние условия и факторы и пр.

Дерево отказов — это один из основных методов предиктивной аналитики (рис. 1). К основным

достоинствам метода можно отнести следующие факторы: в явном виде демонстрируются ненадежные места рассматриваемой системы; осуществляется качественный или количественный анализ надежности системы; определяется возможность для специалистов сосредотачиваться на конкретных отказах системы поочередно; дается подробный анализ поведения системы и взаимодействия ее элементов в процесс эксплуатации.

Таким образом, прогнозирование остается необходимым и значимым шагом к предупреждению отказов горнотранспортного оборудования и оценке остаточного ресурса. Реализация на предприятиях современных подходов на основе предиктивной аналитики позволит сократить материально-технические издержки и повысить эффективность использования во времени технологических машин.

Список литературы

1. Великанов В. С., Гуров М. Ю. Развитие научно-методологических основ совершенствования карьерных экскаваторов на базе нечетко — множественного подхода. Магнитогорск, 2018. 217 с.
2. Великанов В. С., Панфилова О. Р., Усов И. Г. Анализ показателей долговечности рукояти карьерного экскаватора // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2018. Т. 16, № 4. С. 13–20.
3. Дьяконов Н. А. Логунова О. С. Системы управления технологическим процессом на основе предиктивной аналитики: проектирование // Электротехнические системы и комплексы. 2021. № 1 (50). С. 58–64.
4. Предиктивная аналитика в промышленности <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=147411> (дата обращения: 19.10.2021).