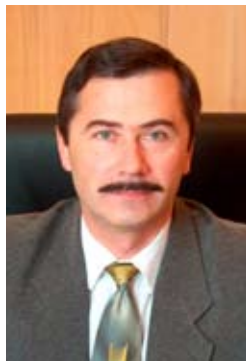


Разработка основ системы резцепользования шахты

Показан нынешний низкий уровень эффективности использования комбайновых резцов в шахтах вследствие отсутствия системы резцепользования. Определены место и роль системы резцепользования среди других систем шахты. Разработаны основные положения системы, позволяющие выстроить технологию современного резцепользования, оценить уровень его эффективности, организовать информационные потоки, целенаправленно снизить расход резцов и затраты на отбойку горной массы.

Ключевые слова: шахта, комбайн, резец, система, эффективность, резцепользование.

Контактная информация — тел.: +7 (3842) 34-56-70, e-mail: sibgp@kemtel. ru.



ПРОКОПЕНКО

Сергей Артурович

Директор НПП «Сибирские горнопромышленники»

Профессор

ЮТИ ТПУ и КемРИПК,

доктор техн. наук

Основные технологические и многие вспомогательные процессы в угольных шахтах к настоящему времени разработаны до уровня системы, что обеспечивает им упорядоченность, четкость, эффективность, управляемость. На шахтах созданы системы: вентиляции, безопасности, электроснабжения, ремонта, водопользования, недропользования. Однако главный, головной процесс до настоящего времени выпал из поля зрения ученых и практиков. Речь идет о процессе резцепользования шахты, который до сих пор не выстроен как система:

- отсутствует анализ расхода резцов за прошлые годы и прогноз на перспективу;
- не выполняется оценка уровня эффективности резцепользования шахт;
- удельные затраты резцов на 1 м³ отбитой горной массы не рассчитываются и целенаправленно не снижаются;
- не проводится ранжирование участков и комбайнов по эффективности резцепользования;
- отсутствует стимулирование комбайновых бригад за высокую (низкую) эффективность резцепользования;
- не выполняется оценка выгодности различных марок резцов;
- закупка резцов осуществляется не по принципу их эффективности, а по принципу дешевизны, что зачастую оборачивается для комбайнов кратным ростом затрат на резцы и т. д.

В практике оперируют малоинформативным показателем расхода резцов на комбайне за месяц, в лучшем случае рассчитывают удельный расход резцов в штуках на 1000 т отбитой горной массы. При этом последний параметр вследствие малости получаемых значений (десятые и сотые доли) является сложным для восприятия и использования.

Нынешнее низкоэффективное резцепользование шахт обусловлено и отношением к резцам как к чему-то малозначительному, третьестепенному. Однако именно с резца начинается целевая функция шахты — отбивать от массива полезное ископаемое и выдавать его на поверхность. И выдавать — это уже вторичная функция. И все что с этим связано (и транспорт, и вентиляция, и электроснабжение и т. д.), все уже второстепенно и

третьестепенно. Отбивать — головное в шахте, главное, начиная от первых примитивных шахт и до современных шахт с безлюдной выемкой. Отбойку полезного ископаемого от нетронутого массива производит резец. С него начинается угледобыча. Это для его удержания, внедрения в массив, проворачивания люди создали машину — комбайн. А уже для передвижения и работы комбайна создали систему энергоснабжения шахты, для дыхания управляющего комбайном — систему вентиляции, для выдачи угля на поверхность — систему транспорта (конвейер, перегружатель, бункер) и т. д.

В угольных шахтах 100-200 лет назад не было ни комбайнов, ни конвейеров, ни анкеростановщиков, а резец уже был. Он, правда, был прикреплен к деревянной рукоятке и назывался киркой, но по сути это был резец, выполнявший функцию отделения угля от массива. Затем он превратился в пику отбойного молотка, повысившего усилие внедрения и скорость отбойки. Далее он был усилен твердосплавным на-

конечником и установлен в корону (шнек) комбайна, затем у него появилась головка, повысилась прочность корпуса и т. д. Но эта целевая в шахте функция — отбивать — остается главной, головной на протяжении столетий. «Условие научно-технической революции в горном деле — смена принципа действия орудия на предмет труда», — написал как-то академик РАЕН В. Ж. Аренс. Однако пока без отбойки горной массы угольное производство обойтись не может. Поэтому и в прежней, и в нынешней высоко-механизированной шахте первое и главное — резец.

Фактически сложившееся состояние с использованием в шахтах Кузбасса (да и других угольных бассейнов) комбайновых резцов не обеспечивает необходимого в современных глобальных конкурентных отношениях темпа повышения эффективности угледобычи. Нынешний уровень эффективности резцепользования сдерживает шахты в их выходе на необходимый для долгосрочной конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности уровень технико-экономических показателей. До настоящего времени понятие «система резцепользования» на самих шахтах отсутствует и в обороте не используется. Для понимания и постановки ее в шахтах требуется разработка научных основ такой системы.

Составляющими элементами системы резцепользования шахты (СРШ) выступают:

- собственно процесс использования (эксплуатации) резцов на комбайне;
- процесс мониторинга количества и качества расходуемых резцов;
- процесс оценки экономической эффективности резцепользования;
- процесс планирования целевых показателей и контроля за их достижением.

Процесс использования резцов регламентируется техническими условиями эксплуатации шахтных комбайнов. На ука-

Уровни эффективности системы резцепользования шахты (участка, комбайна)

Общие затраты на закупку резцов Z при сравнении с предыдущим периодом, руб.	Удельные затраты $Z_{уд}$ при сравнении с предыдущим периодом, руб./м ³	Уровень эффективности T	Баллы
↓	↓	Высокий	5
→	↓	Выше среднего	4
↓	→	Средний	3
↑	↓	Ниже среднего	2
↑	↑	Низкий	1

↑ — затраты выросли; ↓ — затраты уменьшились; → — затраты не изменились

занный процесс влияют горно-геологические характеристики обрабатываемого массива; требуемый фракционный состав отбиваемого угля; конструктивные требования комбайна к резцам; качество резцов и степень соответствия их физико-механических свойств горно-геологическим условиям эксплуатации; надежность крепления резцов на исполнительном органе; квалификация персонала, устанавливающего и эксплуатирующего резцы.

Мониторинг количества и качества расходуемых резцов требует разработки учетной модели, удобной в применении на горном участке по каждому комбайну. В качестве модели предусматривается использование специального месячного журнала для отражения условий и результатов эксплуатации резцов.

Оценку экономической эффективности СРШ предлагается осуществлять по показателю «удельные затраты за период». Годовые удельные затраты шахты на резцы можно рассчитать по следующей формуле:

$$Z_{уд} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i^{оч} C_i + \sum_{j=1}^f N_j^{прох} C_j}{m/Q + LS}, \text{ р/м}^3; \quad (1)$$

где: $N_i^{оч}$ — количество резцов i -ой марки, израсходованных шахтой за год на очистных работах, шт.; C_i — цена резцов i -ой марки для очистных комбайнов, руб./шт.; $N_j^{прох}$ — количество резцов j -й марки, израсходованных шахтой за год на проходческих работах, шт.; C_j — цена резцов j -й марки для проходческих комбайнов, руб./шт.; n — количество марок резцов, использованных на очистных комбайнах за год, ед.; f — количество марок резцов, использованных на проходческих комбайнах за год, ед.; m — масса добытого за год угля, т; Q — объемный вес угля, т/м³; L — протяженность пройденных за год выработок, м; S — среднее сечение пройденных за год выработок, м².

Годовые удельные затраты резцов на очистных работах шахты можно рассчитать по формуле:

$$Z_{уд}^{оч} = \frac{\sum_{i=1}^l \sum_{i=1}^p \sum_{i=1}^n N_i^{оч} C_i}{\sum_{i=1}^l \sum_{i=1}^p \sum_{i=1}^n m/Q}, \text{ р/м}^3; \quad (2)$$

где: l — количество очистных участков на шахте, шт.; p — количество комбайнов на l -м участке, шт.

По аналогичной формуле рассчитываются удельные затраты резцов $Z_{уд}$ на проходческих работах шахты.

Расчет по формуле (1) для условий ОАО «Шахта Заречная» по итогам 2010 г. показал, что удельные затраты резцов составили 0,75 р. на 1 м³ отбитой горной массы. Или 1 рубль, вложенный шахтой в закупку резцов, позволил отбить от массива недр 1,4 м³ горной массы.

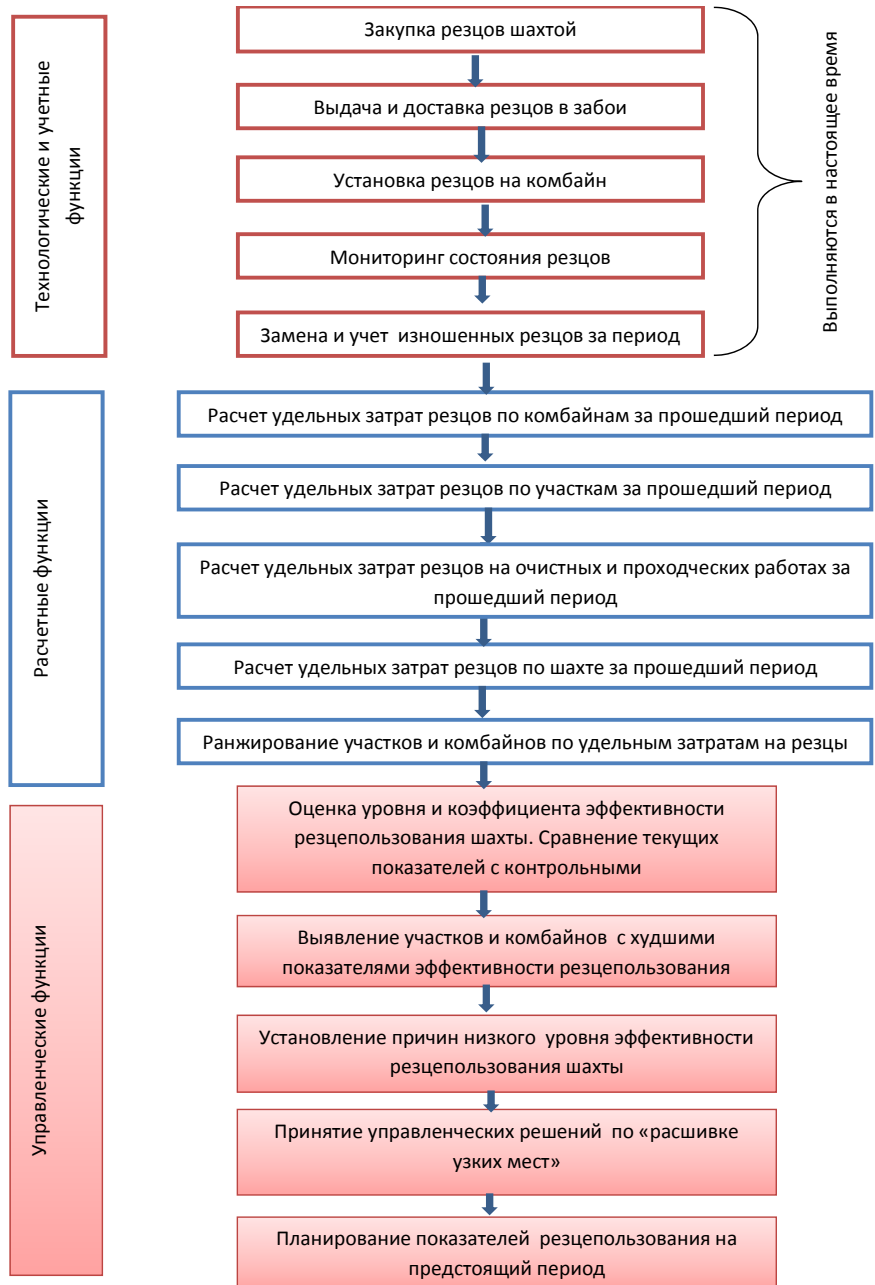


Рис. 1. Технология функционирования системы резцепользования шахты

Для оценки уровня эффективности СРШ предлагается использовать шкалу (см. таблицу), предусматривающую пять уровней на основе анализа динамики общих и удельных затрат шахты на резы.

Высший уровень эффективности СРШ достигается при одновременном снижении за период общих затрат шахты на резы и затрат в расчете на единицу отбитой горной массы. При одновременном росте значений указанных показателей уровень эффективности характеризуется как низкий.

Коэффициент эффективности резцепользования шахты можно рассчитать через эффективность этого процесса на производственных участках (комбайнах) по формуле:

$$K_p^w = \frac{\sum_{i=1}^n \kappa_i B}{5K}, \text{ ед.} \quad (3)$$

где: κ_i — фактическое количество участков (комбайнов) с T -уровнем эффективности, шт.; B — балльная оценка уровня эффективности, баллы; K — общее количество участков (комбайнов) на шахте, шт.

Приведенные выше научные положения позволили разработать технологию функционирования системы резцепользования шахты (рис. 1).

Для постановки системы в изучаемом процессе к существующим функциям пользования и учета резов требуется освоение блока расчетных функций и блока управленческих функций. Из пятнадцати необходимых для системы функций в настоящее время на шахтах выполняются лишь пять начальных. Отсутствие расчетных и аналитических процедур не позволяет руководству шахты владеть полной и глубокой картиной этого процесса для управления его состоянием.

С использованием приведенного выше математического аппарата освоение расчетных процедур не представляет сложности. В качестве отчетного периода в блоке расчетных функций вначале целесообразно принять квартал, а на последующих этапах довести эти функции до исполнения по результатам месячного периода.

Для выполнения оценки эффективности СРШ требуется регулярное получение исходной информации о количестве, типах и ценах закупки резов шахтой, типах и количестве выданных резов подземным участкам, расходе резов участками и комбайнами. Информационными уровнями в этой системе выступают:

- уровень закупок резов (ОМТС);
- уровень выдачи резов в пользование (склад МТР);
- уровень пользования и расходования резов (горные участки).

На рис. 2 показаны информационные потоки, обеспечивающие формирование и продвижение информации о состоянии резцепользования на комбайнах, участках и шахте в целом от нижнего к верхнему уровню управления шахты.



Рис. 2. Информационные потоки и их содержание на этапе постановки системы резцепользования шахты

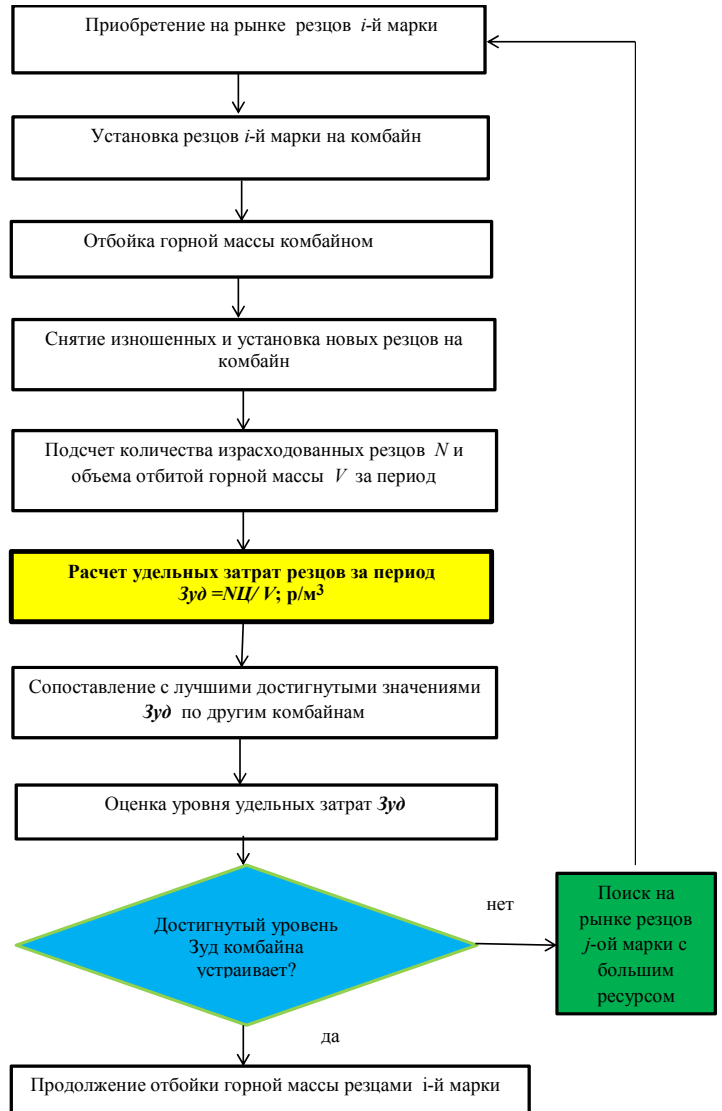


Рис. 3. Алгоритм совершенствования системы резцепользования шахтного комбайна

Информация о марках и расходе резцов комбайнами от звеньевых через горных мастеров поступает на участки, где ежемесячно фиксируется в журналах мониторинга. Журнал мониторинга, заверенный начальником участка, не позднее пятого числа следующего месяца передается главному инженеру.

В эти же сроки перед главным инженером отчитываются заведующий складом и бухгалтер своей информацией. Аккумулированная главным инженером информация передается на этапе постановки системы в НПП «Сибирские горнопромышленники», где она обобщается, рассчитываются показатели эффективности, выполняется анализ. В последующем, после постановки и освоения СРШ, расчетно-аналитическая функция выполняется главным инженером шахты. Отчет директору шахты предоставляется не позднее двух недель по прошествии квартала.

Собранная, переработанная и оцененная информация, поступая на верхний уровень руководства, выступает базой для принятия управленческих решений по: выявлению мест неэффективного вложения денежных средств, «расшивке» узких мест, поощрению эффективных начальников участков и комбайнеров, выбору поставщиков высокоресурсных и экономичных резцов, корректировке объемов закупок и т.д. Таким образом, достигаются прозрачность, упоря-

доченность и эффективность процесса резцепользования в шахте.

Направленное повышение эффективности системы резцепользования шахты достигается постановкой этого процесса на каждом комбайне. На рис. 3 представлен алгоритм повышения эффективности резцепользования шахтного комбайна (СРШК).

Ключевым этапом этого алгоритма является расчет удельных затрат за период, позволяющий выполнить оценку эффективности резцов и принять корректирующие действия. Использование разработанного алгоритма на всех комбайнах шахты позволяет взять под контроль расход резцов, повысить ответственность рабочих за надежную их установку в резцедержатели и бережное обращение с горно-режущим инструментом, инициировать поиск экономичных резцов.

Организованная таким образом СРШ выступает для директора и главного инженера шахты инструментом планирования, мотивации и контроля за процессом резцепользования в направлении сокращения расхода резцов и затрат на отбойку горной массы. Достижимая системность процесса способствует повышению эффективности и культуры горного производства.

EURTIRE®

Dedicated to Mining



EURTIRE® RADIAL & BIAS



EURSCARE®



EURTOOLS



EURSTRAK®

Производство крупногабаритных шин мирового стандарта. Поставка специализированного инструмента, гарантированный сервис и техническая поддержка высочайшего качества.

ООО «ЕВРОТАЙР»
Россия, г. Кемерово
Тел. +7 3842 68-01-68
Факс +7 3842 68-01-69

ООО «Евротайр Украина»
Украина, г. Днепропетровск
Тел. +38 056 373-83-31
Факс +38 056 373-83-32

ТОО «EUROTIRE»
Казахстан, г. Караганда
Тел. +7 7212 91-05-60
Факс +7 7212 91-05-63

sales@eurotire.net
www.eurotire.net