

# МАРКЕТИНГОВЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ РЕЗЦОВ ДЛЯ ШАХТНЫХ КОМБАЙНОВ

Изучение эффективности применения резцов на шахтных комбайнах выявило проблемы их малого эксплуатационного ресурса, взаимозаменяемости и отсутствия методики выбора лучшего товарного предложения. Объединение маркетингового и научного подходов позволило создать ноу-хау и разработать новый резец с улучшенными потребительскими свойствами. Предлагаемые критерии и методика оценки конкурентоспособности изделий помогут избежать ошибок при закупках и потерь денежных средств промышленными предприятиями.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** разработка, новый продукт, резец, ресурс, универсальность, экономичность

## ПРОБЛЕМЫ ШАХТ С ГОРНОРЕЖУЩИМ ИНСТРУМЕНТОМ

Механизированные технологии проведения подземных горных выработок и добычи угля основаны на отбойке горной массы от нетронутого массива горнорезущим инструментом, установленным на исполнительных органах проходческих и очистных комбайнов. В настоящее время шахтам Кузбасса предлагаются комбайновые резцы ряда отечественных и зарубежных производителей — различных конструкций и размеров, разного качества и по разным ценам. Такое разнообразие рыночных предложений затрудняет выбор наиболее эффективных резцов, что ведет к ошибкам и перерасходу денежных средств.

Затруднения обусловлены отсутствием простого и понятного показателя конкурентоспособности резцов и излишней детализацией их ассортимента. Вполне естественно, что после продажи шахтного комбайна, в период его эксплуатации, производитель стремится получать от покупателя дополнительные денежные средства. Поэтому в Кузбассе сложилась ситуация, когда даже в одном



**Прокопенко Сергей Артурович** — д. т. н., директор НПП «Сибирские горнопромышленники» и представителя некоммерческого партнерства «Горнопромышленники России» по Сибирскому федеральному округу. Профессор КемРИПК и ЮТИ ТПУ. Работал директором по маркетингу и инвестиционным проектам корпорации «Кузбассинвестуголь». Имеет 12 изобретений. Автор более 100 публикаций (г. Кемерово)

классе комбайнов каждая марка машины оснащается только для нее пригодными резцами. Отсутствие взаимозаменяемости резцов комбайнов разных марок сопровождается необходимостью приобретать и хранить на складах шахт большой ассортимент данных деталей, а при неожиданном повышении расхода одной из позиций и исчерпании запаса может привести к непредвиденным простоям комбайна.

Непригодность к взаимной замене резцов связана с разницей в диаметре хвостовика, его длиной, конструкцией крепления. Решений по унификации и упрощению процесса пользования данным продуктом до сих пор не предлагалось.

Отсутствие у производственных и снабженческих служб шахт методики оценки конкурентоспособности резцов ведет к тому, что выбор поставщика осуществляется на основе второстепенных показателей. Предприятия пользуются такими критериями, как минимальная цена, или субъективная оценка рабочих («эти резцы получше будут»), или выполненные инженерами расчеты среднего выхода горной массы на резец, или расчеты расхода резцов на 1000 т горной массы.

Следствием подобного подхода являются ошибочные решения, сопровождающиеся многократной переплатой денег. Так, одна из шахт Кузбасса в начале 2010 г. провела тендер и по известным только ей критериям выбрала поставщика резцов. Через пять месяцев пользования выяснилось, что они обладают наихудшим ресурсом из всех предложенных. В результате шахта израсходовала средств вдвое больше, чем можно было потратить на отбойку того же объема горной массы более качественными, хотя и более дорогими аналогами.

## МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Маркетинговый подход к решению проблемы низкоэффективного использования горнорезущего инструмента в шахтах предопределил изучение рыночных запросов предприятий путем

выявления мнений, оценок и требований широкого круга специалистов: директоров шахт, механиков по проходческому и забойному оборудованию, менеджеров по закупкам резцов, начальников горных участков, машинистов горно-выемочных машин и т.д. В ходе исследований было установлено, что машинистам комбайнов необходимы резцы, не требующие к себе внимания после установки («поставил — и забыл»), механикам важны надежное крепление и снижение потерь резцов для предохранения от износа резцедержателей, снабженцы заинтересованы в закупках одного типа изделия на все комбайны, а директору шахты желательны минимальные финансовые расходы на покупку. Полученные результаты легли в основу как технических, так и экономических разработок с целью решения производственной и снабженческой сторон проблемы.

Сегодня применение резцов на шахтах Кузбасса характеризуется высоким уровнем отходов. В соответствии с инструкциями по технической эксплуатации резец должен работать до стадии износа твердосплавного элемента, после чего подлежит снятию с исполнительного органа комбайна и замене новым. Участок размещения твердосплавного элемента составляет около 20% от массы всей державки. На практике же резцы снимают с комбайна изношенными на 20–30%, а затем просто выбрасывают, т.к. их дальнейшее использование шахтами не решено. В результате получается, что для отбойки горной массы служит 20–30% изделия, а 70–80% (!) идет в отходы. Если учесть, что при его вытачивании отходы составляют до 30% от массы заготовки, то, как показывает расчет, фактически для отбойки горной массы используется лишь 14–21% всего потраченного на резец металла, а ведь это высококачественная дорогостоящая сталь с высоким уровнем обработки.

Нередко отходами становятся и практически не изношенные резцы, выпадающие из резцедержателей в процессе работы комбайна из-за ненадежности применяемого крепления. Таким образом, уровень отходности металла, используемого в процессах изготовления и эксплуатации резцов

шахтовых комбайнов, достигает 90%, что является крайне расточительным для современного производства. Требуется коренное изменение ситуации.

На решение описанных выше проблем направлена деятельность кемеровского научно-производственного предприятия «Сибирские горнопромышленники». Его стратегическая цель — выпуск высокоресурсных и экономичных резцов с учетом принципов промышленного маркетинга и последних разработок в области упрочнения металлов. За прошедшие семь лет предприятию удалось, соединяя маркетинговые, научные и производственные знания и технологии, освоить выпуск резцов марки РГП, отличающихся сочетанием высокой прочности и износостойкости изделий. Это обеспечило достижение эксплуатационного ресурса в 5–12 раз больше, чем у конкурирующих продуктов отечественных производителей<sup>1</sup>.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ

Предприятием разработана методика сравнительных испытаний и оценки конкурентоспособности резцов шахтных комбайнов. Для правильного выбора изделий, отличающихся ценой, качеством и сроком службы, предложен показатель конкурентоспособности «удельные затраты», учитывающий влияние всех перечисленных факторов и сводящий их к одному значению, удобному для использования снабженцами шахт. Этот показатель отражает величину затрат предприятия в расчете на единицу выполненной резцом работы (результата) и рассчитывается по формуле:

$$Зуд = Ц / M / N, \text{ руб./т (м}^3\text{)},$$

где  $C$  — цена резца, руб./шт.;

$M$  — масса отбитого угля (т) или объем пройденной выработки (м<sup>3</sup>) с резцами контрольной партии;

$N$  — количество резцов в контрольной партии, шт.

По разработанной методике были проведены испытания и выполнены оценки эффективности резцов на десяти шахтах Кузбасса<sup>2</sup>. Везде получены положительные результаты с кратным превосходством по объему отбитой горной массы и снижению затрат. Так, в 2008 г. состоялись промышленные испытания в ООО «Шахта Байкаимская». Сравнились резцы РГП и резцы РС (Копейский машзавод). Продукция испытывалась на комбайне КП-21 при проведении вентиляционного штрека №3 и путевого ствола. Забой был представлен углем (50%) крепостью  $f = 1,5$  и песчаником (50%)  $f = 6–8$  по шкале профессора М.М. Протодьяконова. Резцы РГП обеспечили удельный выход горной массы 11 м<sup>3</sup>/резец, что в 5,2 раза больше, чем у резцов РС (2,1 м<sup>3</sup>/резец). Удельные затраты для резцов РГП составили 53 руб./м<sup>3</sup>, тогда как у РС этот показатель был равен 174 руб./м<sup>3</sup>, или в 3,2 раза выше.

В январе 2010 г. прошли сравнительные испытания резцов РГП и РС (ООО «Кузнецкий машиностроительный завод») на комбайне KSW-460 в ООО «Шахтоуправление Анжерское» УК «Северный Кузбасс». Комбайн отрабатывал пласт «Румянцевский» мощностью 1,5–1,6 м с крепостью угля  $f = 1,3–1,5$  по шкале профессора М.М. Протодьяконова. Результаты показали, что у продукции марки РС выход угля составляет 38 т/резец, а у РГП — 312 т/резец (в 8 раз больше). Удельные затраты РС составили 8 руб./т, РГП — 2 руб./т, или в 4 раза меньше.

В мае 2010 г. ОАО «Шахта Заречная» провела оценку расхода режущего инструмента очистным участком №1 за период январь — март 2010 г. (акт от 13.05.2010 г.). Участок №1 ведет добычу угля комбайнами МВ-12 и EL-3000. В поле анализа попали резцы РГ (ЗАО «КузГРИ»), РШ (ООО «Горный инструмент») и РГП (НПП «Сибирские горнопромышленники»). Результаты представлены в табл. 1.

Полученные результаты показывают, что эксплуатационный ресурс изделий РГП составил 2600 т/резец, что в 6 раз больше, чем у РШ (418 т/резец), и

<sup>1</sup> Прокопенко С.А. Совершенствование резцов для шахтных комбайнов // Научно-технические разработки и использования минеральных ресурсов: Мат-лы междунар. научно-практ. конф. / Под ред. В.Н. Фрянова и Е.В. Пугачева. — Новокузнецк, 2006. — С. 45–46.

<sup>2</sup> Прокопенко С.А. Оценка конкурентоспособности товаров и ресурсов углепроизводителя: Учебно-методическое пособие. — Кемерово: ФГАУ «КемРИПК», 2010. — 44 с.

Таблица 1. Эффективность пользования резцами на участке №1 ОАО «Шахта Заречная» в I квартале 2010 г.

Наименование резца	Январь	Февраль	Март	Итого	Средний выход угля, т/резец	Проигрыш резцу РГП	Удельные затраты, руб./т
<b>РГ</b>							
Добыча угля, т	294217	269359	—	563576	217	12 раз	1,5
Расход резцов, шт.	1100	1500	—	2600			
<b>РШ</b>							
Добыча угля, т	159326	175441	181252	516019	448	6 раз	0,9
Расход резцов, шт.	500	500	152	1152			
<b>РГП</b>							
Добыча угля, т	—	—	260000	260000	2600	1 раз	0,4
Расход резцов, шт.	—	—	100	100			

в 12 раз больше, чем у РГ (212 т/резец). Удельные затраты резцов РГП равняются 0,4 руб./т, что в 2 раза ниже, чем у РШ (0,9 руб./т), и в 4 раза ниже, чем у РГ (1,5 руб./т). Рис. 1 наглядно показывает, что резцы РГП, несмотря на большую цену продаж, являются как самыми высококачественными, так и самыми экономичными.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ

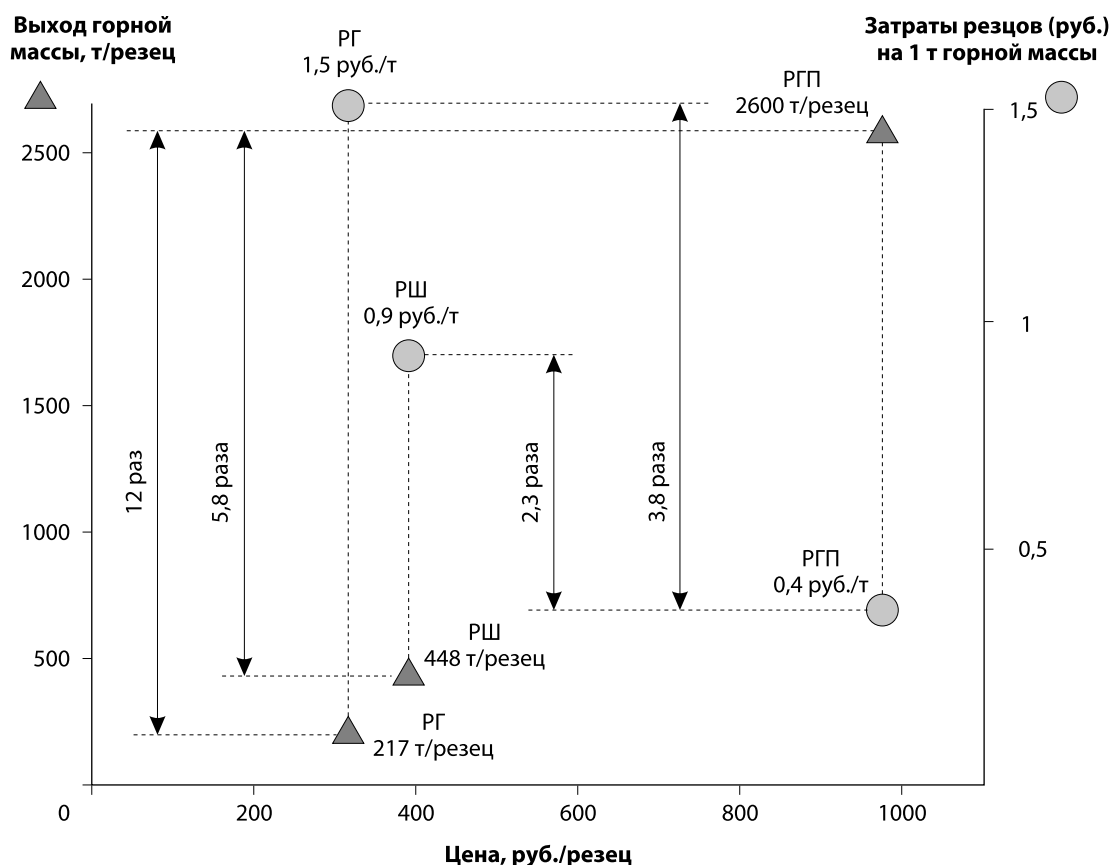
Добившись ресурсного и затратного превосходства над товарами-аналогами и приобретя приверженцев марки, НПП «Сибирские горнопромышленники» приступило к решению следующих задач, обозначенных в начале статьи. Начался поиск возможности унификации резцов, под которой понимается рациональное сокращение числа объектов одинакового функционального назначения. После изучения конструкции резцедержателей, их размеров, формы и т.п. был разработан хвостовик резца, одинаково пригодный для установки и крепления на комбайны разных марок. На конце хвостовика перпендикулярно его оси делается ряд отверстий на определенных расстояниях от головки. После размещения в резцедержателе на хвостовик надевают шайбу и в соответствующее отверстие устанавливают шплинт. Подбор отверстия для крепления осуществляется

исходя из длины втулки резцедержателя и исключения осевого перемещения резца. Установкой нескольких шайб различной толщины выбирают люфт резца при износе втулки, что предотвращает его поломку при отбойке крепкой породы. Такая конструкция хвостовика и его крепления обеспечивает универсальность резца, надежность фиксации и защиту от выпадений.

Поиски решения по снижению металлоемкости процесса отбойки горной массы привели к разработке конструкции резца РГП многократного использования. Это достигается изготовлением головки со сменной рабочей частью по особой технологии, являющейся ноу-хау предприятия. После износа и снятия с комбайна такой резец не выбрасывается, а подвергается восстановлению. Пришедшая в негодность рабочая часть головки заменяется новой, после чего продукт пригоден к следующему циклу использования. Ожидается, что державка и часть головки, составляющие 70–80% резца, будут служить на многократном резце РГП 5–10 циклов и более.

Стоимость восстановленного резца составит 50% от первоначальной, что повышает его экономичность вдвое по сравнению с уже достигнутой. Если у нынешнего цельного одноразового резца РГП удельные затраты в два раза меньше, чем у резца РШ, и в четыре раза меньше, чем у резца РГ, то для многократного резца РГП эти значения

Рис. 1. Позиционирование резцов РГ, РШ и РГП в координатах «цена — ресурс — удельные затраты»



удвоятся и составят четыре и восемь раз соответственно.

На рис. 2 представлены опытные образцы универсальных резцов многоразового применения РГП 32-70/16УМ. В этой маркировке число 32 означает диаметр хвостовика, 70 — длину головки, 16 — диаметр твердосплавной вставки (мм), У — универсальный, М — многоразовый.

Такой резец РГП заменяет собой целую линейку изделий, необходимых сегодня для комбайнов КП-21, КSW-460, П-110, МВ12, К-500. Как следствие, уменьшается количество позиций закупаемых шахтой резцов, упрощается работа снабженческой службы, снижается необходимость в запасах

на складах шахт и вероятность остановки перечисленных выше комбайнов из-за отсутствия нужных резцов. Данные факторы определяют высокие потребительские свойства и конкурентоспособность продукции марки РГП. Переход на оснащение комбайнов такими изделиями обеспечивает снижение уровня отходности металла в процессе изготовления резцов и их эксплуатации с нынешних 90% до 18% при пяти циклах и до 9% — при десяти циклах использования.

На разработанную конструкцию резца со сменной рабочей частью головки и универсальным хвостовиком в Федеральную службу РФ по интеллектуальной собственности, патентам и товарным

**Рис. 2.** Универсальные резцы РГП многоразового применения на шахтном комбайне



знакам отправлена заявка на выдачу патента РФ на полезную модель. К настоящему времени экспертиза материалов заявки проведена, принято решение о выдаче патента.

## НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ШАХТ

Оценку возможностей подземной угледобычи, возникающих благодаря предлагаемым инновационным разработкам, мы проведем на примере ОАО «Шахта Заречная». В 2010 г. шахта, добыв 5 млн т угля, израсходовала на проходческих и добычных комбайнах 17,8 тыс. шт. резцов (табл. 2). При этом основная работа по отбойке горной массы была выполнена малоэффективными, неэкономичными резцами РГ и РШ.

Полученный опыт и расчеты показывают, что грамотный выбор по предлагаемой методике и переход шахты на использование одноразовых резцов РГП с цельной головкой снизил бы расход

резцов до 2,4 тыс. шт., т.е. в 7,4 раза. Количество металла, доставляемого рабочими в забои, уменьшилось бы с сегодняшних 25–27 тыс. кг до 3,6 тыс. кг. Время, необходимое для смены изношенных резцов на комбайнах, можно сократить на 253 часа в год (10,5 суток), что открывает дополнительный резерв для повышения производительности выемочных и проходческих машин. Годовые расходы на закупку резцов снижаются в 2,2 раза — с 5,1 млн руб. до 2,3 млн руб., таким образом, экономия средств составляет 2,8 млн руб./год. Освоение многоразовых резцов РГП позволяет уменьшить затраты по этой статье еще в 2 раза от уже достигнутого уровня.

Маркетинговый подход к совершенствованию резцов шахтных комбайнов позволил получить новый продукт и удовлетворить запросы угольных предприятий в универсальном и долговечном инструменте. Разработанная методика испытания и оценки конкурентоспособности шахтных резцов дает возможность устранить наблюдаемую

**Таблица 2.** Оценка технико-экономической эффективности использования резцов в ОАО «Шахта Заречная» (по итогам 2010 г.)

№	Показатель	Значение для резцов			Итого
		РГ	РШ	РГП	
1	Израсходовано резцов, шт.	6070	11554	200	17824
2	Затраты на покупку, руб.	1785827	3334948	195600	5316375 (5120775 без резцов РГП)
3	Превосходство резцов РГП по эксплуатационному ресурсу (установлено по результатам I квартала 2010 г.)	12	6	1	—
4	Количество резцов РГП, достаточных для замены, шт.	506	1925	—	2431
5	Сокращение количества резцов при замене их РГП, шт.	5564	9629	—	15193
6	Сокращение массы резцов, доставляемых в забой (1 резец = 1,5 кг), кг	8346	14443,5	—	22789,5
7	Сокращение времени простоев комбайнов, расходующего на смену резцов (1 резец = 1 минута), мин.	5564	9629	—	15193, или 253 ч/год, или 10,5 сут./год
8	Затраты на покупку резцов РГП для замены, руб.	480700	1827800	—	2308500
<b>9</b>	<b>Возможная экономия от замены резцов, руб.</b>	<b>1305127</b>	<b>1507148</b>	<b>—</b>	<b>2812275</b>

на шахтах проблему правильного выбора эффективных изделий. Она может быть использована для оценки конкурентоспособности и других ресурсов, приобретаемых промышленными предприятиями и быстро амортизируемых в процессе производства, например, зубьев, насадок, накладок и т.п. ковшей экскаваторов и погрузчиков, отвалов бульдозеров и грейдеров на карьерах, рудниках; долот, шарошек, коронок буровых станков и дорожных комбайнов; резцов, сверл,

фрез металлообрабатывающих станков на машиностроительных заводах и т.д. Предлагаемые инновации способны существенно повысить экономию при эксплуатации резцов, снизить трудоемкость и затраты на отбойку горной массы, улучшить показатели ресурсосбережения предприятий горнодобывающей, геологоразведочной, газовой, нефтяной, дорожно-строительной, машиностроительной отраслей промышленности.