

**С.А.Прокопенко «Маркетинговый подход к разработке новых резцов для шахтных комбайнов»// Маркетинг и маркетинговые исследования. - 2011. - № .... - С.**

### **Проблемы шахт с горно-режущим инструментом**

Механизированные технологии проведения подземных горных выработок и добычи угля основаны на отбойке горной массы от нетронутого массива горно-режущим инструментом, установленным на исполнительных органах проходческих и очистных комбайнов. В настоящее время шахтам Кузбасса предлагаются комбайновые резцы ряда отечественных и зарубежных производителей. Резцы предлагаются различных конструкций и размеров, разного качества и по разным ценам. Такое разнообразие рыночного предложения затрудняет шахтам осуществление правильного выбора 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.** Естественно стремление производителя шахтного комбайна к получению после его продажи дополнительных денежных средств покупателя в эксплуатационный период машины. Отсюда мы имеем в Кузбассе ситуацию, когда даже в одном классе каждая марка комбайна оснащается только для него пригодными резцами. Отсутствие взаимозаменяемости резцов комбайнов разных марок сопровождается необходимостью приобретения и хранения на складах шахт большого ассортимента резцов, а при неожиданном повышении расхода одного из наименований резцов и исчерпанию запаса может вести к непредвиденным простоям комбайна.

При этом непригодность к взаимной замене резцов происходит от разницы в диаметре хвостовика, его длине, конструкции крепления... Решений по унификации резцов и упрощению процесса резцепользования шахтам до сих пор не предлагалось.

**Отсутствие** на вооружении производственных и снабженческих служб шахт **критерия и методики оценки конкурентоспособности резцов** ведет к тому, что выбор поставщика осуществляется на основе второстепенных показателей или субъективных оценок. В основу выбора на разных предприятиях кладутся или минимальная цена предложения резцов, или качественные оценки 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 такого подхода являются ошибочные решения, сопровождающиеся многократной переплатой денег. Так одна из шахт Кузбасса в начале 2010 года провела тендер и выбрала поставщика резцов по известным только ей критериям. Через 5 месяцев пользования резцами выяснилось, что ресурс для комбайнов шахты был выбран наихудший из всех предложенных, и **она потратила денег ВДВОЕ больше, чем можно было** потратить на отбойку того же объема горной массы другими, более качественными, хотя и более дорогими резцами.

### **Маркетинговые исследования**

Маркетинговый подход к решению проблемы низкоэффективного использования горно-режущего инструмента в шахтах предопределил изучение рыночных запросов предприятий через выявление 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 требуются резцы «...которые поставил на рабочий орган и забыл о них», механики проявляют интерес к надежному креплению и снижению потерь резцов для предохранения от износа резцедержателей, снабженцы заинтересованы в закупках одного типа резцов на все комбайны, а директору шахты желательны резцы с минимальными денежными расходами на покупку.

Полученные результаты послужили основой получения как технических, так и экономических разработок по совершенствованию производственной и снабженческой сторон проблемы.

Практика нынешнего резцепользования на шахтах Кузбасса характеризуется высоким уровнем отходов этого процесса. В соответствии с инструкциями по технической эксплуатации резец на комбайне используется до стадии износа твердосплавного элемента, после чего подлежит снятию с исполнительного органа и замене новым резцом. Участок размещения твердосплавного элемента составляет около 20 % от массы всей державки. На практике резцы снимают с комбайна изношенными на 20 – 30 %, а затем они просто выбрасываются, так как их дальнейшее использование шахтами не решено. В результате, получается, что для отбойки горной массы используется 20 – 30 % изделия, а 70 – 80 % (!?) – идет в отходы. Если учесть, что при вытачивании резца отходы составляют до 30 % от массы заготовки, то, как показывает расчет, полезно для отбойки горной массы используется лишь 14 – 21 % всего потраченного на резец металла. Порядка 79 – 86 % исходного металла, используемого для производства резцов, уходит в отходы, а это высококачественная дорогостоящая сталь с высоким уровнем обработки.

Нередко в отходы попадают и практически неизношенные резцы, выпадающие из резцедержателей в процессе работы комбайна вследствие 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 представленных выше проблем направлена деятельность кемеровского научно-производственного предприятия «Сибирские горнопромышленники», имеющего **стратегической целью выпуск высокоресурсных и экономичных резцов на основе принципов промышленного маркетинга и последних научных разработок в области**

**упрочнения металлов.** За прошедшее время (семь лет), соединяя маркетинг, науку и производство предприятию удалось освоить выпуск **резцов марки РГП**, отличающихся сочетанием высокой прочности и износостойкости изделий, что обеспечило достижение эксплуатационного ресурса в 5 – 12 раз большего, чем у резцов-конкурентов отечественных производителей [ 1 ].

### **Экономические инновации**

Предприятием разработана **«Методика сравнительных испытаний и оценки конкурентоспособности резцов шахтных комбайнов»**. Для правильного выбора резцов, различающихся по ценам, качеству, сроку службы предложен **показатель конкурентоспособности «удельные затраты»**, учитывающий влияние всех перечисленных выше факторов и сводящий их к одному значению, удобному для пользования снабженцами шахт. Этот **показатель отражает величину затрат предприятия в расчете на единицу выполненной резцом работы (результата)** и рассчитывается по формуле

$$\text{Зуд} = \text{Ц} / \text{М} / \text{N}, \quad \text{р/т (м}^3\text{)};$$

где Ц – цена резца, р/шт.;

М – масса отбитого угля (т) или объем пройденной выработки (м<sup>3</sup>) на резцах контрольной партии;

N – количество резцов в контрольной партии, шт.

По разработанной методике были проведены испытания и выполнены оценки эффективности резцов на 10 шахтах Кузбасса [ 2 ]. Везде были получены положительные результаты с кратным превосходством по объему отбитой горной массы и снижением затрат. Так в 2008 году были проведены промышленные испытания резцов в ООО «Шахта Байкаимская». **Сравнивались резцы РГП и резцы ПС** (Копейский машзавод). Резцы были испытаны 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 проф. М.М.Протождьяконова.

Установлено, что 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 р/м<sup>3</sup>**, тогда как у резцов РС этот показатель был равен **174 р/м<sup>3</sup>** или в **3,2** раза выше.

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

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

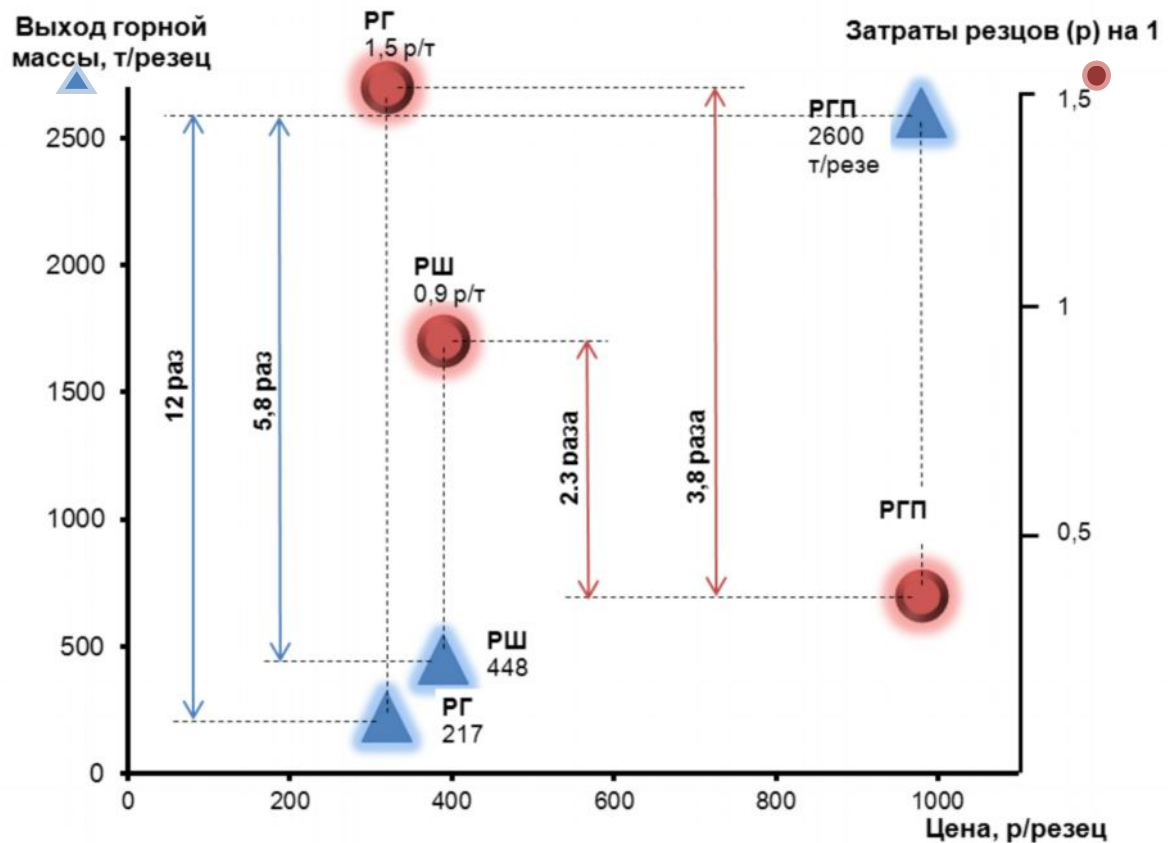
**Таблица 1**

**Эффективность пользования резцами участка №1  
ОАО «Шахта Заречная» в 1 квартале 2010 г.**

Наименование резца	Январь	Февраль	Март	ИТОГО	Средний выход угля, т/резец	Проигрыш резцу РГП	Удельные затраты, р/т
<b>РГ</b> -добыча угля, т; -расход резцов, шт	29421 7 1100	26935 9 1500	– –	563576 2600	<b>217</b>	<b>12 раз</b>	<b>1,5</b>
<b>РШ</b> -добыча угля, т; -расход резцов, шт	15932 6 500	17544 1 500	18125 2 152	516019 1152	<b>448</b>	<b>6 раз</b>	<b>0,9</b>
<b>РГП</b> -добыча угля, т; -расход резцов,	– –	– –	26000 0	260000 100	<b>2600</b>	<b>1 раз</b>	<b>0,4</b>

шт			100			
----	--	--	-----	--	--	--

Полученные результаты показывают, что эксплуатационный ресурс резцов РГП составил 2600 т/резец, что в 6 раз больше, чем у резцов РШ (418 т/резец) и в 12 раз больше, чем у резцов РГ (212 т/резец). Удельные затраты резцов РГП равняются 0,4 р/т, что в 2 раза ниже, чем у резцов РШ (0,9 р/т) и в 4 раза ниже, чем у резцов РГ (1,5 р/т). Positionирование резцов наглядно показывает, что резцы РГП, несмотря на большую цену продаж, являются как самыми высокоресурсными, так и самыми экономичными (рис.1).



**Рис. 1. Positionирование резцов РГ, РШ и РГП в координатах «цена-ресурс-удельные затраты»**

**Технические инновации**

Решив задачи ресурсного и затратного превосходства над товарами-аналогами и приобретя приверженцев марки, НПП «Сибирские горнопромышленники» приступило к решению следующих задач в сфере резцепользования, изложенных 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. на комбайнах разных марок было найдено решение по хвостовику резца, одинаково пригодного для установки и крепления на комбайнах разных марок. Решение заключается в изготовлении на конце хвостовика ряда отверстий перпендикулярно его оси на определенных расстояниях от головки. После размещения в резцедержателе на хвостовик надевается шайба и в соответствующее отверстие устанавливается 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, предотвращая его поломку при отбойке крепкой породы. Такая конструкция хвостовика и его крепления обеспечивает **универсальность резца** и надежность его фиксации, гарантируя от выпадений.

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

Стоимость восстановленного резца составит вдвое меньше первоначальной, что повышает его экономичность вдвое по сравнению с уже достигнутой. Если у нынешнего цельного одноразового резца РГП удельные затраты в 2 раза меньше, чем у резца РШ и в 4 раза меньше, чем у резца РГ, то для многоразового резца РГП эти значения удвоятся и составят 4 и 8 раз соответственно.

На рис.2 показан снимок опытных образцов универсальных резцов многоразового применения РГП 32-70/16УМ, где 32 – диаметр хвостовика; 70 – длина головки (мм); 16 – диаметр твердосплавной вставки (мм); У – универсальный; М – многоразовый.



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



Такой резец РГП заменяет собой целую линейку ассортимента резцов, необходимых ныне для комбайнов КП-21, KSW-460, П-110, МВ12, К-500. Как следствие, уменьшается количество позиций закупаемых шахтой резцов, упрощается работа снабженческой службы, снижаются необходимые запасы резцов на складах шахт, уменьшается вероятность остановки перечисленных выше комбайнов из-за отсутствия нужных резцов... Перечисленные факторы позволяют повысить потребительские свойства и конкурентоспособность резца РГП. Переход на оснащение комбайнов таким изделием обеспечивает снижение уровня отходности металла в процессе «резцеизготовление-резцепользование» с нынешних 90 % до 18 % при пяти циклах и до 9 % - при десяти циклах использования резца.

На разработанную конструкцию резца со сменной рабочей частью головки и универсальным хвостовиком в Федеральную службу РФ по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам отправлена заявка на выдачу патента РФ на полезную модель. К настоящему времени экспертиза материалов заявки проведена и принято решение о выдаче патента.

### **Новые возможности шахт**

Оценку возможностей подземной угледобычи, получаемых в связи с предлагаемыми инновационными разработками, выполним на примере ОАО «Шахта Заречная». В 2010 году 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!?

**Таблица 2**

### **Оценка технико-экономической эффективности резцепользования в ОАО «Шахта Заречная» (по итогам 2010 года)**

№	Показатель	Значение для резцов			ИТОГО
		РГ	РШ	РГП	

1	Израсходовано резцов, шт.	6070	11554	200	<b>17824</b>
2	Затраты на покупку, р.	1785827	3334948	195600	5316375 (5120775 без резцов РГП)
3	Превосходство резцов РГП по эксплуатационному ресурсу (установлено по результатам 1 квартала 2010г.)	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	–
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, расходуемого на смену резцов (1 резец=1 минута), мин.	5564	9629	–	15193 или 253 ч/год или 10,5 сут
8	Затраты на покупку резцов РГП для замены, р.	480700	1827800	–	2308500
9	<b>Возможная экономия от замены резцов, р.</b>	<b>1305127</b>	<b>1507148</b>	–	<b>2812275</b>

Полученный опыт и расчеты показывают, что грамотный выбор по предлагаемой методике и переход шахты на использование одноразовых резцов РГП с цельной головкой сократил бы расход резцов до **2,4 тыс. шт.**, то есть в **7,4 раза**. Количество металла, доставляемого рабочими в забой, уменьшилось бы с нынешних 25000 – 27000кг до 3600 кг. Время, необходимое для смены изношенных резцов на комбайнах, возможно было сократить на 253 часа в год (10,5 суток), что открывает дополнительный резерв для повышения производительности выемочных и проходческих машин. **Годовые денежные расходы на закупку резцов снижаются в 2,2 раза с 5,1 млн. р. до 2,3 млн. р. Экономия денег составляет 2,8 млн.р./год.**

Освоение многоразовых резцов РГП позволяет сократить затраты по этой статье **еще в 2 раза от уже достигнутого уровня.**

### **Заключение**

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 на шахтах проблему с правильным выбором эффективных изделий. Методика 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 позволяют существенно повысить экономику и культуру резцепользования, снизив трудоемкость и затраты на отбойку горной массы и подняв уровень ресурсосбережения предприятий горнодобывающей, геологоразведочной, газовой, нефтяной, дорожно-строительной, машиностроительной отраслей промышленности.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Прокопенко, С.А. Совершенствование резцов для шахтных комбайнов/ Научные технологии 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.

2. Прокопенко, С.А. Оценка конкурентоспособности товаров и ресурсов углепроизводителя: Учебно-методическое пособие/С.А.Прокопенко.- Кемерово: ФГАОУ «КемРИПК», 2010. – 44 с.