

3. Алмазный породоразрушающий инструмент для бурения геологоразведочных скважин. Рекомендации по применению РД 41-01-04-83. Утверждены Техническим управлением Мингео СССР 3 марта 1983 г. – Л.: ВИТР, 1983. – 36 с.
4. Методические рекомендации по рекуперации алмазов из отработанного бурового инструмента. – Тула: ТулНИГП, 1992. – 18 с.

Поступила 26.06.12

УДК 622. 24.051.01.5

**В. И. Спирин**, д-р техн. наук

*ОАО «Тульское научно-исследовательское геологическое предприятие», Россия*

### **РЕКУПЕРАЦИЯ ОТРАБОТАННОГО АЛМАЗНОГО ПОРОДОРАЗРУШАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА**

*Освещены вопросы организации работ по рекуперации отработанного алмазного инструмента и использования рекуперированного алмазного сырья при изготовлении коронок.*

**Ключевые слова:** *рекуперация, отработанный, алмазный, инструмент.*

К основным мероприятиям, способствующим повышению эффективности использования алмазного сырья, относится своевременное снятие коронок с работы по достижении ими оптимально допустимого уровня отработки. Согласно данным ВИТРа, рациональная отработка однослойных коронок обеспечивает на 40–60 % больший возврат алмазов, чем при отработке их до полного износа. Удельный расход алмазов в этом случае на 40–50 % ниже, показатели работоспособности алмазных коронок, как правило, выше, чем при обычной их эксплуатации. Так, в большинстве случаев проходка на коронку на 6–10 % выше, а при повторном использовании годной фракции возвращенных в эксплуатацию алмазов общая проходка на коронку повышается еще на 20–25 %. По данным зарубежных источников качественные алмазы проходят несколько стадий рекуперации с последующим их использованием в алмазном инструменте.

Опытно-конструкторские и методические работы по разработке оборудования, технологической оснастки и технологии рекуперации отработанного алмазного породоразрушающего инструмента в ТулНИГП начали в 1992 г. Это обуславливалось прежде всего резким подорожанием алмазного инструмента в связи с начавшейся инфляцией, и у геологических предприятий не хватало средств для его закупки. Кроме того, в производственных геологических организациях в последнее время скопилось много отработанного алмазного инструмента, так как единственная организация в бывшем СССР – Кабардино-Балкарский завод алмазного инструмента (КБЗАИ), имевший право на рекуперацию такого инструмента – перестал его принимать.

В результате было разработано и изготовлено новое оборудование, технологическая оснастка, а также разработана технология рекуперации отработанного породоразрушающего инструмента. По результатам были составлены методические рекомендации по рекуперации алмазов из отработанного бурового инструмента и комплект технологических документов на рекуперацию отработанного алмазного инструмента.

В 1993 г. Комитет РФ по драгоценным металлам и драгоценным камням (Роскомдрагмет) выдал лицензию на право сбора отработанного многокристального инструмента из природных алмазов, извлечения из него алмазного сырья, его сортировки, обработки и изготовления инструмента с использованием рекуперированных природных алмазов.

Эта лицензия периодически продляется в установленные сроки теперь уже ГОХРАН Министерства финансов Российской Федерации.

Начиная с 1993 г. и по сей день были заключены договора на рекуперацию отработанного инструмента более чем со 120 организациями. По желанию геологических организаций присылающих отработанный инструмент. Договора могут заключаться по одному из трёх вариантов.

Первый вариант – ТулНИГП рекуперировывает отработанный инструмент, изготавливает и поставляет организациям армированный рекуперированными алмазами инструмент (вариант давальческого сырья). Номенклатура, количество, цена и сроки оговариваются отдельной спецификацией, которая является неотъемлемой частью договора. В стоимость изготовленного из рекуперированных алмазов инструмента входит стоимость передела и рекуперации вложенных алмазов. Обычно стоимость инструмента с рекуперированными алмазами составляет 50–60 % стоимости серийного инструмента.

Второй вариант – ТулНИГП производит взаиморасчёт поставкой алмазного инструмента организации на стоимость оставляемых у ТулНИГП извлечённых при рекуперации алмазов. Инструмент для взаиморасчёта по желанию организации может армироваться как рекуперированными, так и обычными алмазами. Номенклатура, цена, сроки и порядок взаиморасчёта также оговариваются отдельной спецификацией.

Третий вариант – ТулНИГП выкупает у организаций рекуперированное алмазное сырьё из отработанных алмазных коронок.

Цена за извлечённое выкупаемое алмазное сырьё договорная. Как правило, организации за извлечённое алмазное природное сырьё оплачивается из расчёта 1,0 доллар США с учётом НДС за один карат в рублях на момент расчёта.

Организация работ по договору включает несколько основных этапов.

1. Организация отправляет отработанный алмазный инструмент ТулНИГП с сопроводительной документацией (желательно также наличие паспорта на отработанный инструмент). Исходя из возможностей организация может отправить инструмент в посылках, ящиках, контейнере или доставить собственным транспортом. При отправлении отработанных алмазных коронок посылками можно срезать короночное кольцо (оставляя 1 см у матрицы).

Полный перечень организационно-технических мероприятий рациональной системы отработки, а также правила формирования и отправки отработанных коронок на рекуперацию в ТулНИГП изложены в [1], принципы рациональной отработки инструмента и критерии снятия его с работы – в [2].

2. При получении отработанного инструмента ТулНИГП составляет акт приёмки, один экземпляр которого отправляется организации. Отработанный инструмент находится в ТулНИГП на ответственном хранении.

3. ТулНИГП осуществляет рекуперацию алмазов из отработанного инструмента, их классификацию, сортировку, очистку в соответствии с ТУ 47-12-88. При этом гарантируется полнота извлечения алмазов. После рекуперации составляется акт об извлечении алмазов, один экземпляр которого направляется организации.

После этого в соответствии с одним из трёх вариантов договора организации либо оплачивается стоимость извлечённого алмазного сырья, либо производится взаиморасчёт инструментом за оставляемое у ТулНИГП рекуперированное алмазное сырьё, или поставляет инструмент с вложенным давальческим сырьём.

В случае поставки большого количества отработанных коронок договор выполняется поэтапно по номенклатуре и срокам поставки инструмента в соответствии с оговоренной спецификацией.

К наиболее крупным организациям, с которыми ТулНИГП заключал договора на рекуперацию отработанного алмазного инструмента, относятся: ОАО «Норильский никель» (Заполярная, Норильская и Печенгская ГРЭ), ОАО «Башкиргеология» (Учалинская и Северо-

Восточная ГРЭ), ОАО «Алдангеология», ГРЭ «Уралцветметразведка», Центрально-Кольская ГРЭ, ОАО РЭП «Берёзовская», Мурманская ГРЭ, ОАО «Бурятзолото», ФГУП «Запсибгеолсъёмка», ФГУП «Читагеологоразведка», «Солнечная ГРЭ», ГП «Новая техника» (г. Магадан), Нижне-Тагильский горнометаллургический комбинат, НПФ «Водолей» (г. Ростов), ОАО «Дальполиметалл», ОАО «Костромагеология», ОАО «Южгеология», Артёмовская ГРЭ, ГУП «Южуралгеологоразведка», ФГУП «Дальгеофизика», Хрустальненский ГОК.

В настоящее время рекуперацию алмазного инструмента осуществляют Терский завод алмазного инструмента (ТЗАИ) и Тульское НИГП. В последнем рекуперацию отработанного алмазного инструмента осуществляют электрохимическим способом на установке, позволяющей на двух технологических линиях производить рекуперацию алмазного сырья из 32 отработанных коронок. Эта установка универсальна, поскольку с её помощью также получают заданный объем выпуска алмазов в 32 однотипных алмазных коронках, предназначенных для обработки в конкретных геологотехнических условиях. Для каждой операции разработаны соответствующие технологические условия и параметры.

Качество изготовленного из рекуперированных алмазов инструмента благодаря внедрению новейших технологических решений при его изготовлении не уступает качеству инструмента, изготовляемого применением нового алмазного сырья, а цена значительно ниже.

Результаты обработки алмазных коронок производства ТулНИГП, «Борт-Лонгир», «Атлас-Копко» в двух организациях в 2005 г. Приведены в таблице. На объектах бурение вели зарубежными снарядами со съёмными ерноприёмниками, но алмазные коронки были разных производителей. В ФГУП «Запсибгеолсъёмка» обрабатывали коронки ТулНИГП К-75-3СВМ, армированные рекуперированными синтетическими алмазами из отработанных коронок NQ «Борт-Лонгира» и NQ KS (S++)/3, в ФГУП «Читагеологоразведка» – коронки ТулНИГП К-75-3, армированные рекуперированным природным алмазным сырьём из отработанных коронок Терекалмаза.

#### Показатели обработки коронок

| Производитель, тип коронок                               | Количество отработанных коронок, | Общая проходка, м | Средняя проходка на коронку, м | Стоимость коронки без НДС, руб. | Стоимость истирающих на 1 м бурения, руб. |
|--|----------------------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------------------|---|
| <b>ФГУП «Запсибгеолсъёмка»</b><br>Участок «Черемшанский» |                                  |                   |                                |                                 |   |
| ТулНИГП, К-75-3СВМ                                       | 6                                | 3380,0            | 563,3                          | 4757,0                          | 8,44                                      |
| Борт-Лонгир, NQ  | 4                                | 3330,0            | 832,5                          | 16630,0                         | 20,0                                      |
| Участок «Шахта Сибиргинская»                             |                                  |                   |                                |                                 |   |
| ТулНИГП, К-75-3СВМ                                       | 16                               | 5944,8            | 371,5                          | 4757,0                          | 12,80                                     |
| Борт-Лонгир, NQ  | 8                                | 2396,0            | 299,5                          | 16630,0                         | 55,52                                     |
| Атлас-Копко, NQ KS (S++)/3                               | 2                                | 280,0             | 140,0                          | 19280,0                         | 137,7                                     |
| <b>ФГУП «Читагеологоразведка»</b><br>Участок «Бильбичан» |                                  |                   |                                |                                 |   |
| ТулНИГП, К-75-3  | 5                                | 168,7             | 33,7                           | 2880,0                          | 85,5                                      |
| Атлас-Копко, NQ KS (S++)/3                               | 2                                | 70,5              | 35,2                           | 16950,0                         | 481,5                                     |

В ФГУГП «Запсибгеолсъёмка» скважины бурили станками Diames-262, Diames-282 в породах, представленных песчаниками, алевролитами, аргиллитами и углем. При этом на участке «Шахта Сибиргинская» присутствовали более твёрдые разновидности этих пород. Как видно из данных таблицы, на участке «Черемшанский» по средней проходке коронки ТулНИГП уступают этому показателю инструменту фирмы «Борт-Лонгир» однако по расходу их на 1 м бурения они более чем в 2 раза дешевле.

В более твёрдых породах на участке «Шахта Сибиргинская» средняя проходка на коронку коронки ТулНИГП превышает этот показатель фирмы «Борт-Лонгир» в 1,25 раза, коронки «Атлас-Копко» – более чем в 2 раза. Расход истирающих на 1 м бурения коронок ТулНИГП ниже в 4,3 раза, чем расход истирающих на 1 м бурения коронок фирмы «Борт-Лонгир» и в 10 раз по сравнению с коронками фирмы «Атлас-Копко».

Максимальная проходка, достигнутая коронкой NQ серии 2, составила 982,7 м, коронкой K-75-3СВМ – 1046,8 м. В 2005 г. это была рекордная проходка на алмазную коронку в истории отечественных буровых работ.

В ФГУГП «Читагеологоразведка» скважины бурили в сильно трещиноватых породах (гранитоидах VIII–X категории по буримости, известняках окварцованных, гнейсах и диоритах IX–XI категории по буримости) станками Diames-262 при полном поглощении промывочной жидкости. В этих условиях при сопоставимой проходке на алмазные коронки ТулНИГП и «Атлас-Копко» преимущество первых по расходу на 1 м бурения составило более чем в 5 раз. Механическая скорость бурения на всех объектах у коронок различных производителей была примерно одинаковой.

За период 2000–2011гг. в ТулНИГП было отрекуперировано 64989 отработанных коронок, извлечено 301516,36 карат алмазного сырья. Средний объем выхода алмазного сырья из одной отработанной коронки составил 4,64 карата.

На оригинальные технологии рекуперации отработанного алмазного инструмента получены патенты Российской Федерации [3; 4].

*Висвітлено питання організації робіт по рекуперації відпрацьованого алмазного інструменту та використання використаня алмазної сировини при виготовленні коронок.*

**Ключевие слова:** рекуперация, відпрацьований, алмазний, інструмент.

*Highlighted works on regeneration of spent tool and use of recovered diamonds.*

**Key words:** regeneration, spent tool, recovered diamonds.

### Литература

1. Инструктивные указания по рациональной обработке алмазного породоразрушающего инструмента. – Л.: ВИТР, 1972.
2. Козловский Е.А. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин. – М.: «Недра», 1984. – Т. 2 – 437 с.
3. Пат. РФ № 2165885. БИ, № 12-2001, Электролит для электрохимической рекуперации алмазов.
4. Пат. РФ № 2172294, БИ, № 23-2001, Способ электрохимической рекуперации алмазов.

*Поступила 07.06.12*