

ров. После моделирования мы обнаружили, что изменение pH вдоль профиля значительно меньше по амплитуде в неподкисленном хранилище, чем в том, что имеет повышенную кислотность. С другой стороны, влияние на пористость покрывающих пород в водоносных пластах без повышенной кислотности больше, чем у имеющих повышенную кислотность.

Научная новизна. Влияние диффузии растворенного CO₂ на покрывающие породы и его вертикальное распространение ограничено, а амплитуда существенно зависит от pH воды в водоносном пласте на контакте с покрывающей породой. Таким образом, последствия

влияния длительного хранения CO₂ на целостность покрывающих пород являются небольшими, особенно для условий с доминированием в системе карбонатов.

Практическая значимость. Полученные результаты позволят нам прогнозировать изменение карбонатных покрывающих пород при подземной закачке CO₂.

Ключевые слова: *горючие полезные ископаемые, диоксид углерода, эмиссия, связывание, соленые водоносные пласты, равновесие, пористость, диффузия*

Рекомендовано до публікації докт. техн. наук М.Д. Будзом. Дата надходження рукопису 20.01.12.

УДК 621.921.34-2: 622.24.05

**В.Н. Ткач, д-р физ.-мат. наук, ст. научн. сотр.,
А.М. Исонкин, канд. техн. наук, ст. научн. сотр.**

Институт сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины, г. Киев, Украина, e-mail: Almis343@ukr.net

ВЛИЯНИЕ КРИОГЕННОЙ ОБРАБОТКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ СИНТЕТИЧЕСКИХ АЛМАЗОВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В БУРОВОМ ИНСТРУМЕНТЕ

**V.N. Tkach, Dr. Sci. (Phys.-Math.),
Senior Research Fellow,
A.M. Isonkin, Cand. Sci. (Tech.), Senior Research Fellow**

V. Bakul Institute for Superhard Materials of National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine,
e-mail: Almis343@ukr.net

INFLUENCE OF CRYOTREATING ON CHANGE OF PROPERTIES OF SYNTHETIC DIAMONDS AND EFFICIENCY OF THEIR APPLICATION IN DRILLING TOOLS

Цель. Оценка влияния повышения прочности синтетических алмазов в результате изменения их исходного напряженно-деформированного состояния после криогенной обработки на работоспособность породоразрушающего инструмента. В качестве объекта исследований были выбраны синтетические термпрочные алмазы AC160T зернистостью 355/300 мкм.

Методика. В статье предложена методика оценки прочности синтетических алмазов при одноосном сжатии до и после криогенной обработки в среде жидкого азота. Изменение исходного напряженно-деформированного состояния алмазов, способствующее повышению их прочности в результате криогенной обработки, основано на немонотонном изменении интегральной интенсивности дифракционной составляющей линии Косселя, обусловленном изменением дефектной структуры. Работоспособность алмазного породоразрушающего инструмента оценивалась по результатам исследований износостойкости импрегнированных буровых коронок и энергетических затрат при бурении ими горной породы.

Результаты. Изучен характер изменения статической прочности алмазов из пробы, подверженной криогенной обработке. Практический интерес представляет существенное повышение значений прочности алмазов путем их перераспределения в сторону увеличения в пробе зерен с прочностью в диапазоне 350Н–500Н. Для алмазов с исходной прочностью зерен в диапазоне 500Н–550Н рост этого показателя незначителен, что можно объяснить низким уровнем изменения исходного напряженно-деформированного состояния кристаллов.

Научная новизна. Установлено, что после низкотемпературного термоциклирования происходит повышение статической прочности синтетических алмазов, вызванное необратимым изменением исходного напряженно-деформированного состояния кристаллов, обусловленное упорядочением дефектной структуры кристаллической решетки.

Практическая значимость. Показаны преимущества использования метода криогенной обработки синтетических алмазов перед их использованием для оснащения алмазного породоразрушающего инструмента. Повышение статической прочности синтетических алмазов, используемых для оснащения буровых коронок, благодаря использованию данного метода, способствует повышению показателей их работоспособности.

Ключевые слова: *криогенная обработка, прочность, синтетические алмазы, буровые коронки*

Постановка проблемы. Современная тенденция развития процесса бурения горных пород заключается

во все более широком использовании синтетических алмазов для оснащения бурового геологоразведочного инструмента. При этом его работоспособность во многом зависит от качества применяемых алмазов.

Алмаз, обладая рядом уникальных физических характеристик (высокая прочность, микротвердость и износостойкость, высокие диэлектрические свойства и теплопроводность, низкая магнитная восприимчивость и т.д.), давно снискал славу незаменимого материала при разрушении горных пород.

Анализ последних достижений и публикаций. В настоящее время сравнительно хорошо изучены оптические, электро-физические и тепловые свойства алмаза. В большом объеме проведены исследования по физико-химической обработке и сортировке синтетических алмазов, направленные на получение их партий с высокими значениями термопрочности, однородности по прочности и зернистости. Это в совокупности с оптимальной конструкцией породоразрушающего инструмента и оптимальными параметрами режима бурения позволяет существенно повысить эффективность разрушения ими горной породы [1, 2].

В ряде работ приведены результаты по повышению эксплуатационных показателей буровых алмазных коронок путём их криогенной обработки [3, 4].

В указанных работах приведены результаты исследований по оценке влияния криогенной обработки на остаточные термические напряжения и физико-механические характеристики твёрдых сплавов и композиционных алмазосодержащих материалов. При этом в них не приводится анализ влияния криогенной обработки на алмазные зерна, являющиеся основными породоразрушающими элементами, свойства которых в значительной мере определяют работоспособность бурового инструмента.

В работе [5] приведены результаты исследований влияния низких температур на изменение профиля интенсивности линий Косселя монокристаллов алмаза, полученных при различных условиях роста. Показано, что в температурном диапазоне 300–170 К наблюдается аномальное рассеяние рентгеновского излучения решеткой алмазов, которое сопровождается уменьшением интенсивности линий Косселя и увеличением их ширины. При дальнейшем уменьшении температуры до 80 К интенсивность линий возрастает, что отвечает закону Дебая. Указанный эффект аномального рассеяния объясняется перераспределением интенсивностей когерентной и диффузной составляющих линий Косселя. После термоциклирования профиль рентгеновских линий не возвращается к исходному виду, что свидетельствует об изменении упруго-деформированного состояния алмазов. Тензор остаточных деформаций стабилизируется, вместо сложной характеристической поверхности, которая для исходных кристаллов описывается одно- или двополосным гиперболоидом, формируется поверхность деформации со сферической симметрией. Сравнение полученных результатов исследований, приведенных в работе [5], позволило сделать предположение о том, что немонотонное изменение интегральной интенсивности дифракционной составляющей линии Косселя при охлаждении монокристаллов алмаза может быть обусловлено изменением его дефектной структуры. Установлено, что после низкотемпературного термоциклирования происходит необратимое изменение

исходного напряженно-деформированного состояния кристаллов, обусловленное упорядочением дефектной структуры кристаллической решетки.

С целью дальнейшего изучения влияния указанных изменений в кристаллах синтетических алмазов были проведены исследования их прочности при одноосном сжатии до и после криогенной обработки в среде жидкого азота.

Цель. Оценка влияния повышения прочности синтетических алмазов в результате изменения их исходного напряженно-деформированного состояния после криогенной обработки на работоспособность породоразрушающего инструмента.

Изложение основного материала. В качестве объекта исследований были выбраны синтетические термомочные алмазы АС160Т зернистостью 355/300 мкм. Исходная партия алмазов была разделена на две равные партии, одна из которых была подвержена обработке жидким азотом в течение 15 мин. В последующем испытания зерен алмазов на статическую прочность проводили по стандартной методике [6], результаты которых приведены в табл. 1 и на рис. 1 и рис. 2.

Таблица 1

Данные испытаний зерен алмазов АС160Т 355/300 мкм на статическую прочность

Партия алмазов	Прочность алмазных зерен, Н			Показатели стабильности	
	максимальная	минимальная	средняя	размах варьирования	коэффициент вариации, %
Исходная	500,2	62,9	274,7	16,87	43,8
Обработанная жидким азотом	504,9	143,7	374,1	15,67	37,4

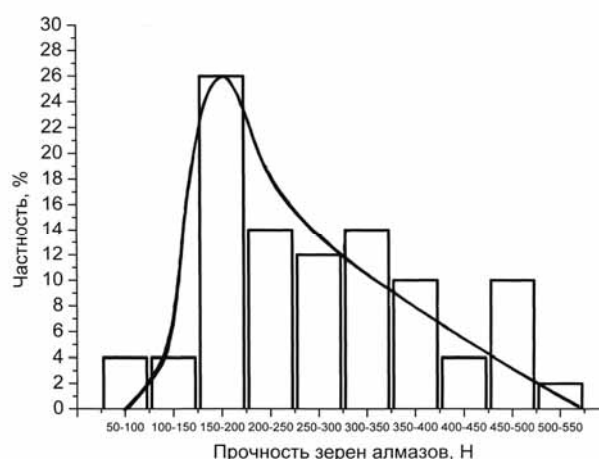


Рис. 1. Гистограмма и кривая распределения данных испытаний на статическую прочность исходной партии алмазов АС160Т зернистостью 315/300 мкм

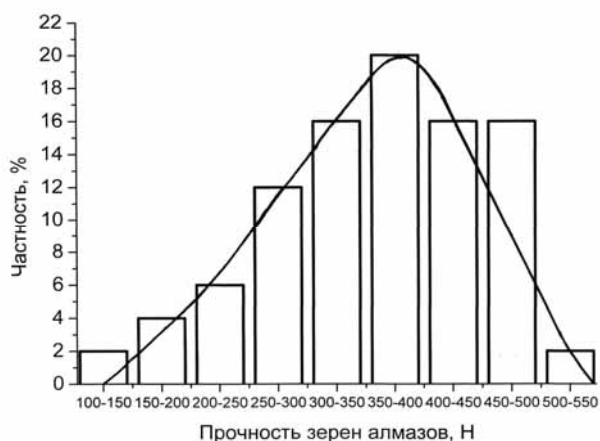


Рис. 2. Гистограмма и кривая распределения данных испытаний на статическую прочность партии алмазов AC160T зернистостью 315/300 мкм, подвергнутой криогенной обработке в среде жидкого азота

Исследования по установлению прочности алмазов показали, что в пределах даже одной партии наблюдаются значительные колебания, а коэффициент вариации этих значений находится в пределах 37–44%.

На значительный разброс данных указывают гистограммы данных испытаний, показанные на рис. 1 и 2. Наиболее вероятное усилие, при котором алмазные зерна разрушаются, значительно отличается от средней величины вследствие неподчинения результатов нормальному закону распределения.

Следует отметить, что для алмазов из пробы, подверженной криогенной обработке, существенно возросло среднее значение прочности. При этом произошло их перераспределение в сторону увеличения в пробе количества зерен с прочностью в диапазоне 350Н–500Н. Для алмазов с исходной прочностью зерен в диапазоне 500Н–550Н рост этого показателя незначителен, что можно объяснить низким уровнем изменения исходного напряженно-деформированного состояния кристаллов.

Для оценки влияния изменения исходного напряженно-деформированного состояния алмазов и их прочности в результате криогенной обработки на работоспособность породоразрушающего инструмента был проведен комплекс исследований износостойкости импрегнированных буровых коронок и энергетических затрат при бурении ими горной породы.

Лабораторные исследования изнашивания импрегнированных буровых коронок типа БС20 диаметром 59 мм, оснащенных алмазами AC160T 355/300 мкм из исходной партии и партии, подверженной низкотемпературной обработке, а также энергоёмкости разрушения ими горной породы в зависимости от параметров режима бурения проводились на специальном буровом стенде, представляющем собой модернизированный радиально-сверлильный станок модели 2Н58.

При этом испытательный стенд удовлетворял следующим основным требованиям:

- вид и режимы изнашивания буровых коронок в определенной степени соответствовали реальным условиям работы инструмента в производственных условиях;

- условия испытаний были однозначны для всей партии исследуемых коронок;

- соблюдена одновременность и массовость испытаний коронок, обеспечена в процессе их проведения возможность изменения параметров режима бурения в широком диапазоне значений;

- была достигнута сопоставимость проведенных в разное время испытаний при постоянстве легко контролируемых и регистрируемых параметров работы испытательного стенда.

В качестве эталонной горной породы для испытаний износостойкости инструмента выбран коростышевский гранит X категории буримости, характеризующийся стабильными свойствами, высокой твердостью и средней абразивностью. Гранит биотитовый порфиоровидный. Вкрапления полевого шпата имеют изометрическую или удлиненную призматическую форму. Основная масса породы среднезернистая, микроструктура ее гипидиоморфиозернистая. Основные физико-механические свойства гранита: твердость по штампу $R_{ш}=237$ даН/мм²; абразивность – 43; объединенный показатель буримости $\rho_m = 34,2 - 51,2$. Минералогический состав: кварц – до 25%, полевого шпата – до 55%, биотит – 20%. Кварц представлен в виде зерен с ксеноморфными очертаниями и составляет 20–25% площади петрографического шлифа.

Для каждого экспериментального образца инструмента при суммарной проходке скважин длиной 2 метра обеспечивались достоверные данные по величине линейного износа породоразрушающих элементов матрицы коронки.

Величина интенсивности изнашивания I определялась как отношение линейного износа к длине пути трения

$$I = \frac{2h_i}{\pi(D_n + D_{вн})nT},$$

где h_i – износ коронки по высоте, мм; $D_n, D_{вн}$ – соответственно, наружный и внутренний диаметры коронки, мм; n – частота вращения, мин⁻¹; T – время бурения, мин.

Линейный износ по высоте измерялся в заранее выбранной точке на поверхности сектора коронки. Абсолютное значение линейного износа определялось по разности показаний индикатора МИГ-1 до и после проведения единичного опыта.

Эффективность разрушения горной породы при постоянной механической скорости бурения (подаче коронки за один оборот) оценивалась величиной удельной энергоёмкости – отношением работы, затрачиваемой при бурении определенного объема горной породы, к его величине

$$A_{уд} = \frac{3,6 \times 10^6 N_6 T}{\pi(D_n^2 - D_{6n}^2)L_6}$$

где: N_6 – мощность на разрушение горной породы, кВт; T – время бурения, час; L_6 – проходка за опыт, м.

Результаты лабораторных испытаний приведены в табл. 2.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что буровые коронки, оснащенные подверженными криогенной обработке синтетическими алмазами, показывают на всех сочетаниях параметров режима бурения снижение удельной энергоёмкости разрушения горной породы в 1,14–1,44 раза и интенсивности изнашивания в 1,24–1,33 раза.

Таблица 2

Результаты лабораторных испытаний коронок, оснащенных алмазами из исходной партии и партии, подверженной криогенной обработке

Частота вращения, мин ⁻¹	Алмазы	Углубление, мкм/оборот			
		60		80	
		Удельная энергоёмкость $A_{об}$, кДж/см ³	Интенсивность изнашивания, мм/м × 10 ⁻⁵	Удельная энергоёмкость $A_{об}$, кДж/см ³	Интенсивность изнашивания, мм/м × 10 ⁻⁵
630	АС160Т 355/300 мкм исходной партии	2,416	16,99	2,817	26,36
630	АС160Т 355/300 мкм, партии, подверженной криогенной обработке	1,682	13,59	2,184	20,42
800	АС160Т 355/300 мкм исходной партии	1,719	19,01	2,327	30,17
800	АС160Т 355/300 мкм, партии, подверженной криогенной обработке	1,212	15,34	2,047	22,64

Сопоставление вышеприведенных данных с показателями прочности алмазов, приведенных в табл. 1 и на рис. 1 и 2, позволяет сделать следующие предположения.

Ранее выполненные нами исследования [7] показали, что показатели эффективности разрушения горной породы существенно зависят от высоты выступления алмазов из матрицы, которая существенно зависит от их прочности. Выражение для предельной максимальной высоты выступления алмазов из матрицы имеет вид

$$H_{ам} \leq \frac{\psi P_{рн} K_{тп} D_a \theta}{7,55 f_T R_{cp} h_a \sqrt{\left(1 - \frac{2h_a}{D_a}\right) \frac{\sigma_p}{E}}}$$

где ψ – коэффициент взаимосвязи пределов прочности алмазов на изгиб и сжатие, $\psi = 0,1-0,25$; $P_{рн}$ – разрушающая нагрузка на алмазное зерно, Н; $K_{тп}$ – коэффициент термочинства синтетических алмазов; D_a – диаметр алмазного зерна, мм; θ – константа породы, $\theta = \frac{1-\nu^2}{E}$, мм²/Н; ν – коэффициент Пуассона; σ_p – предел прочности породы на растяжение, Па; E – модуль упругости породы, Па; f_T – коэффициент трения алмаза о породу; R_{cp} – средний радиус буровой коронки, м; h_a – глубина внедрения алмазного зерна в горную породу, мм.

Поскольку в рамках проведенных экспериментов условия бурения для исследуемых коронок были идентичны, основным показателем, определяющим предельную максимальную высоту выступления алмазов из матрицы, является разрушающая нагрузка на алмазное зерно (показатель прочности алмазов по ДСТУ 3292-95). Повышая прочность синтетических алмазов методом криогенной обработки, мы тем самым обеспечиваем более высокое значение их выступления из матрицы. За счет этого, при неизменных для испытываемых коронок величин углубки за оборот, определяющих объем разрушаемой горной породы, обеспечивается снижение степени воздействия частиц шлама на матрицу коронки. Благодаря этому происходит уменьшение сил трения в контакте „буровая коронка – горная порода“, что приводит к более рациональному использованию подводимой к забою энергии, снижению удельной энергоёмкости разрушения горной породы и интенсивности изнашивания инструмента.

С целью подтверждения вышеприведенных предположений и результатов лабораторных исследований были проведены производственные испытания алмазных импрегнированных буровых коронок типа БС20 диаметром 76 мм, оснащенных алмазами АС160Т 355/300 мкм из исходной партии и партии, подверженной криогенной обработке.

С целью подтверждения вышеприведенных предположений и результатов лабораторных исследований были проведены производственные испытания алмазных импрегнированных буровых коронок типа БС20 диаметром 76 мм, оснащенных алмазами АС160Т 355/300 мкм из исходной партии и партии, подверженной криогенной обработке.

ной криогенной обработке, в геолого-технических условиях Украинского кристаллического щита.

Испытания проводились при бурении плановых скважин на разведочных объектах КП „Южукргеология“. Геологический разрез скважин был сложен породами X категории буримости: сланцами биотит-серицитовыми кварцевыми слабополосчатыми, амфиболитами тримолит-биотитовыми и биотит-кварцевыми, андезитами, гранитами среднезернистыми трещиноватыми.

Бурение осуществлялось с использованием буровых установок УКБ-4П с поддержанием следующих режимов бурения: частота вращения 340÷540 мин⁻¹, осевая нагрузка 900÷1100 даН, расход промывочной жидкости 40÷60 дм³/мин. В качестве охлаждающей жидкости использовалась техническая вода с добавлением поверхностно-активных веществ (алкилбензолсульфокислоты АБСК).

Результаты испытаний буровых коронок приведены в табл 3.

Таблица 3

Результаты производственных испытаний коронок, оснащенных исходными алмазами и алмазами, подверженными криогенной обработке, в породах IX–X категории буримости

№ п/п	Характеристика коронок	Средняя проходка на коронку, м	Механическая скорость бурения, м/ч
1	БС 20 Ø 76 мм АС160Т 355/300 мкм из исходной партии	14,50	1,68
2	БС 20 Ø 76 мм АС160Т 355/300 мкм из партии, подверженной криогенной обработке	19,00	1,80

Выводы. Полученные результаты испытаний также подтверждают перспективность использования криогенной обработки синтетических алмазов, позволяющей повышать их исходную прочность. При этом весьма важным является то, что без существенных затрат и изменения технологии изготовления инструмента получен прирост проходки на коронку в 1,31 раза.

Последующие более глубокие исследования влияния криогенной обработки на изменения физико-механических свойств синтетических алмазов и происходящих при этом процессов, на наш взгляд, позволят существенно повысить работоспособность бурового инструмента и эффективность его применения при разрушении горных пород.

Список литературы / References

1. Сверхтвердые материалы в геологоразведочном бурении / [Зыбинский П.В., Богданов Р.К., Исонкин А.М., Загора А.П.] – Донецк: Норд-Пресс, 2007. – 244 с.

Zybinsky, P.V., Bogdanov, R.K., Isonkin, A.M. and Zakora, A.P. (2007), *Sverkhтвердые материалы в геологоразведочном бурении* [Superhard Materials in Geological Prospecting Drilling], Nord-Press, Donetsk, Ukraine.

2. Влияние физико-химических свойств высокопрочных порошков синтетического алмаза на эксплуатационные характеристики бурового инструмента / [Новиков Н.В., Богатырева Г.П., Исонкин А.М. и др.] // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: сб. научн. трудов по материалам Международной научн. конф. – Вып.11. – К.: ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2008. – С. 243–250

Novikov, N.V., Bogatyreva, G.P. and Isonkin, A.M. (2008), “Influence of Physical and Chemical Properties of High-Strength Synthetic Diamonds on Operating Characteristic of Drilling Tool”, *International Conference*

“Rock-Destruction and Metal-Processing Tool – Technique, Technology of Its Production and Application”, Kiev, Ukraine, Vol. 11. pp. 243–250.

3. Рябчиков С.Я. Объемное упрочнение твердосплавного и алмазного породоразрушающего инструмента с целью повышения его эксплуатационных показателей: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня доктора техн. наук: 25.00.14 / Рябчиков Сергей Яковлевич. – Томск, 2002 – 42 с.

Ryabchikov, S.Ya. (2002), *Obyemnoye uprochneniye tverdospлавного ialmaznogo porodopazruchayushchego instrumenta s tsel'yu povysheniya ego ekspluatatsyonnykh pokazateley*: Abstract of the Dr. Sci. (Tech.) dissertation, 25.00.14, Tomsk National University, Tomsk, Russia, p. 42.

4. Будюков Ю.Е. Алмазный породоразрушающий инструмент / Будюков Ю.Е., Власюк В.И., Спиринов В.И. – Тула: ИПП „Гриф и К“, 2005. – 288 с.

Budyukov, Yu.Ye., Vlasyuk, V.I. and Spirin, V.I. (2005), *Almazny porodopazruchayushiy instrument* [Diamond-Drilling Tool], IPP “Grif i K”, Tula, Russia.

5. Ткач В.Н. Низкотемпературное упорядочение структуры алмаза / В.Н. Ткач // Сверхтвердые материалы. – 1997. – №6. – С. 3–8

Tkach, V.N. (1997), “Low-Temperature Streamlining of the Diamond Structure”, *Sverkhтвердые материалы*, Vol.6. pp. 3–8.

6. Порошки алмазні синтетичні: ДСТУ 3292–95. – [Чинний від 1995-01-28] / – К.: Держстандарт України, 1995. – 70 с. – (Національні стандарти України).

Poroshkyalmazni syntetychni: DSTU 3292–95 (1995), [Synthetic Diamond Powder. State Standards] Derzhstandart, Kyiv, Ukraine.

7. Исонкин А.М. Связь износа алмазных импрегнированных буровых коронок с интенсивностью разрушения горной породы / Исонкин А.М., Богданов Р.К., Загора А.П. // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: сб. научн. трудов по

матеріалам Міжнародної научн. конф. – Вып. 10 – К.: ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2007. – С. 56–63.

Isonkin, A.M., Bogdanov, R.K. and Zakora, A.P. (2007), “Connection of the diamond impregnate drill bits wear with intensity of rock destruction”, *International Conference “Rock-Destruction and Metal-Processing Tool – Technique, Technology of Its Production and Application”*, Kyiv, Ukraine, Vol. 10, pp. 56–63.

Мета. Оцінка впливу підвищення міцності синтетичних алмазів у результаті зміни їх початкового напружено-деформованого стану після криогенної обробки на працездатність породоруйнівного інструменту. В якості об'єкта досліджень були вибрані синтетичні термоміцні алмази АС160Т зернистістю 355/300 мкм.

Методика. У статті запропонована методика оцінки міцності синтетичних алмазів при одновісному стисканні до та після криогенної обробки в середовищі рідкого азоту. Зміна початкового напружено-деформованого стану алмазів, сприяюча підвищенню їх міцності в результаті криогенної обробки, заснована на немонотонній зміні інтегральної інтенсивності дифракційної складової лінії Косселя, обумовленої зміною дефектної структури. Працездатність алмазного породоруйнівного інструменту оцінювалася за результатами досліджень зносостійкості імпрегнованих бурових коронок та енергетичних витрат при бурінні ними гірської породи.

Результати. Вивчено характер зміни статичної міцності алмазів із проб, що були піддані криогенній обробці. Практичний інтерес представляє істотне підвищення значень міцності алмазів шляхом їх перерозподілу в бік збільшення в пробі зерен з міцністю в діапазоні 350Н–500Н. Для алмазів із вихідною міцністю зерен у діапазоні 500Н–550Н зростання цього показника незначне, що можна пояснити низьким рівнем зміни вихідного напружено-деформованого стану.

Наукова новизна. Встановлено, що після низькотемпературного термоцилювання відбувається підвищення статичної міцності синтетичних алмазів, викликане незворотною зміною вихідного напружено-деформованого стану кристалів, обумовленого впорядкуванням дефектної структури кристалічної решітки.

Практична значимість. Показано переваги використання методу криогенної обробки синтетичних алмазів перед їх використанням для оснащення алмазного породоруйнівного інструменту. Підвищення статичної міцності синтетичних алмазів, що викорис-

товуються для оснащення бурових коронок, завдяки використанню даного методу сприяє підвищенню показників їх працездатності.

Ключові слова: криогенна обробка, міцність, синтетичні алмази, бурові коронки

Purpose. To assess the influence of increase of durability of synthetic diamonds caused by the change of their initial stressed state after cryogenic processing on operability of the rock-destruction tools. Synthetic thermotrong diamonds AC160T with granularity of 355/300 microns were chosen as object of research.

Technique. In article we suggest the technique of synthetic diamonds durability assessment by monoaxial compression performed before and after cryogenic processing in the environment of liquid nitrogen. Cryogenic processing results into the change of initial stressed state of the diamonds, promoting increase of their durability, which is based on nonmonotonic change of integrated intensity of the diffraction component line of Kassel, caused by change of defective structure. Operability of the diamond rock-destruction tools was estimated by results of researches of wear resistance of drill bits and power expenses when drilling of rock.

Findings. Nature of change of static durability of diamonds from the samples subjected to cryogenic processing was studied. Essential increase of values of durability of diamonds by raising the number of grains with durability in the range 350–500 H represents practical interest. For diamonds with initial durability of grains in the range 500–550 H growth of this indicator is insignificant. We can explain this by low level of change of the initial stressed state of crystals.

Originality. It is established that after the low-temperature cycling there is an increase of static durability of the synthetic diamonds, caused by irreversible change of the initial stressed state of the crystals caused by streamlining of parts with defective structure in the crystal lattice.

Practical value. Advantages of use of the method of cryogenic processing of synthetic diamonds before their use for equipment of the diamond drilling tool are shown. Increase of static durability of the synthetic diamonds used for equipment of drill bits, improves their working capacity.

Keywords: cryogenic treatment, strength, synthetic diamond, drilling bit

Рекомендовано до публікації докт. хім. наук В.З. Туркевичем. Дата надходження рукопису 20.03.12.