

Литература

1. Храменков В. Г. Контроль и автоматизация технологических процессов при бурении геологоразведочных, нефтяных и газовых скважин: учеб. пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004. – 301 с.
2. Кожевников А. А., Пащенко А. А. Современное состояние и проблемы оптимизации процесса разрушения горных пород при бурении // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент - технология его изготовления и применения. Сб.н.тр. – Вып. 17 – Киев: Институт сверхтвердых материалов НАН Украины, 2014. – С. 91–94.
3. Храменков В. Г. Автоматизация производственных процессов: учебник. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 343 с.

Поступила 07.06.18

References

1. Khramenkov V. G. (2004). *Kontrol i avtomatizatsiia tekhnologicheskikh protsessov pri burenii geologorazvedochnykh, nefiianykh i gazovykh skvazhin* [Control and automation of technological processes while drilling geological, oil and gas wells]. Tomsk: TPU [in Russian].
2. Kozhevnikov A. A., & Pashchenko A. A. (2014). *Sovremennoie sostoianiiie i problemy optimizatsii protsessa razrusheniia gornykh porod pri burenii* [Modern state and problems of optimization of the process of fracture of rocks during drilling]. *Porodorazrushaiushchii i metalloobrabatyvaiushchii instrument – tekhnika i tekhnologiia ego izgotovleniia i primeneniia – Rock Destruction and Metal-Working Tools – Techniques and Technology of the Tool Production and Applications, 17*, 91–94. [in Russian].
3. Khramenkov V. G. (2011) *Avtomatizatsiia proizvodstvennykh protsessov* [Automation of production processes]. Tomsk: TPU [in Russian].

УДК 622.24.051.64

А. А. Каракозов¹, канд. техн. наук, М. С. Попова¹; А. П. Загора², канд. техн. наук

¹Донецкий национальный технический университет, г. Донецк
²Институт сверхтвёрдых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины,
ул. Автозаводская 2, 04074, г. Киев, e-mail: apz146@ism.kiev.ua

К ОБОСНОВАНИЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОСЕКТОРНЫХ СХЕМ ОДНОСЛОЙНЫХ АЛМАЗНЫХ КОРОНОК С УКОРОЧЕННЫМИ СЕКТОРАМИ

Рассмотрены вопросы возможности использования многосекторных однослойных алмазных коронок с укороченными секторами, содержащими не более четырёх радиальных рядов алмазов. Проведенное компьютерное моделирование теплового режима однослойной алмазной коронки с различным количеством радиальных рядов алмазов в секторе показало, что ограничение количества радиальных рядов в секторе однослойной алмазной коронки обуславливает повышение её эффективности как с точки зрения обеспечения равномерного нагружения и износа алмазных резцов, так и обеспечения более щадящего температурного

режима наиболее нагруженных алмазов. Неравномерность нагружения отдельных алмазов сектора однослойной коронки снижается с уменьшением количества радиальных рядов. Наиболее оптимальными с этой точки зрения являются коронки с двумя радиальными рядами в секторе. При этом улучшается очистка забоя от илама. Коронки с двухрядной раскладкой имеют значительный ресурс для форсирования режимов бурения, что позволит повысить механическую скорость проходки геологоразведочных скважин.

Ключевые слова: однослойная алмазная коронка, моделирование, нагружение алмазов, температурный режим алмазов.

Вновь создаваемые конструкции алмазного породоразрушающего инструмента должны обеспечивать рост технико-экономических показателей буровых работ. Промышленный синтез крупных синтетических алмазных монокристаллов нового поколения с повышенной термостойкостью обеспечил сырьевую базу для создания новых эффективных конструкций однослойных коронок для бурения геологоразведочных скважин в породах V–VIII (IX) категорий, которые бы могли успешно конкурировать с твердосплавным инструментом при бурении пород средней твёрдости. В последние десятилетия этому вопросу уделялось мало внимания, в том числе и в теоретическом плане, поскольку практически все усилия научных коллективов были направлены на создание импрегнированных коронок для работы в более твёрдых породах.

Проведенными ранее исследованиями авторов были выявлены существенные преимущества использования многосекторных схем однослойных алмазных коронок с укороченными секторами, в которых размещается не более четырёх радиальных рядов алмазных резцов [1–3]. Было показано, что снижая количество радиальных рядов в секторе с семи (коронка АКВ-93 конструкции Н. В. Цыпина [4]) до четырёх можно добиться резкого уменьшения разброса нагрузок, действующих на отдельные алмазы в секторе. При этом величина нагрузки, обуславливающей наиболее опасные изгибающие напряжения в алмазах, для самых нагруженных алмазных резцов второго радиального ряда сектора снижается почти на 50%. При уменьшении числа радиальных рядов в секторе до двух эта нагрузка на алмазы будет распределяться равномерно.

В пользу более коротких секторов коронок свидетельствуют также и экспериментальные данные [2], показавшие, что при бурении в относительно мягких породах увеличение длины сектора приводит к зашламованию его сбегавшей части (рис. 1).



Рис. 1. Пример скопления илама на сбегавшей части сектора коронки

Однако для более полного обоснования преимуществ коронок с укороченными секторами необходимо детальное исследование температурного режима их работы при различных режимах бурения.

Для решения этой задачи авторами был создан ряд компьютерных моделей системы «коронка – забойная часть скважины» для исследования теплового режима коронки с учётом особенностей механического нагружения отдельных алмазов и их охлаждения очистным агентом.

Для детального исследования температурных процессов на контакте алмазов с горной породой на забое скважины проведено одновременное моделирование тепловых и гидравлических процессов. Исходными данными являлись конструкция коронки с учетом

раскладки алмазов, подача и параметры очистного агента, частота вращения инструмента, осевая нагрузка на коронку, забойная мощность, реализуемая каждым алмазом. В связи с тем, что в трехмерной модели, включающей в себя тела различного агрегатного состояния, необходимо учитывать разные физические процессы, в том числе и на границах раздела, то для решения поставленной задачи использовался метод конечных элементов. При этом в модель основывалась на использовании основных уравнений механики сплошной среды: неразрывности, движения и уравнения энергии [5].

Модель состоит из взаимосвязанных доменов, относящихся к разным телам: промывочной жидкости, горной породы, а также корпуса, сектора и алмазов коронки. Она позволяет определять температуру и скорость течения жидкости в любой точке призабойной зоны.

На результат решения задачи большое влияние оказывает сетка разбиения модели на элементы. Для домена корпуса коронки достаточно крупной сетки, в то время как домен очистного агента и алмазов должен быть разбит на большее количества элементов для получения точного и достоверного решения.

Для определения рационального количества элементов была проведена серия расчетов работы коронки на забое в одинаковых условиях, но с различным количеством элементов расчётной модели (рис. 2).

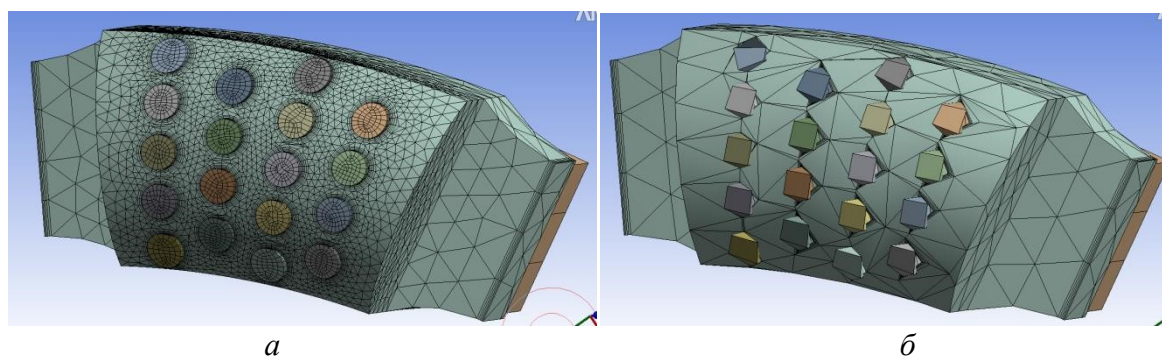


Рис. 2. Варианты сетки модели сектора коронки диаметром 93 мм на примере конструкции с четырьмя радиальными рядами в секторе

Результаты моделирования показали, что, например, для модели работы коронки диаметром 93 мм при уменьшении элементов в секторе с 1200000 до 477000 результаты практически не изменяются. При дальнейшем снижении количества элементов результаты изменяются существенно. Поэтому для этих коронок целесообразно принять сетку с 477000 элементами, что позволит сэкономить расчётное время, но при этом получить достоверные результаты.

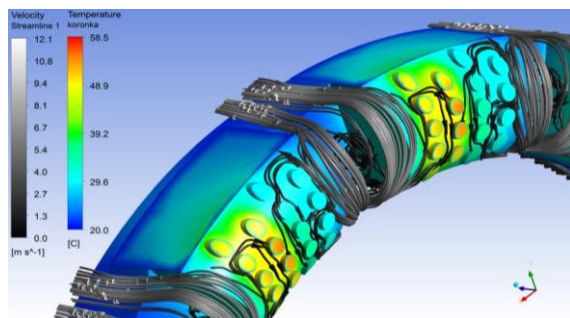


Рис. 3. Пример результатов моделирования (температура нагрева элементов коронки и линии тока жидкости)

Пример результатов моделирования показан на рис. 3. Для проверки адекватности расчётной модели было проведено моделирование работы коронки в тех же условиях, которые описаны в [6, 7],

и выполнен сравнительный анализ результатов моделирования и данных экспериментов, проведенных ранее методом термопар.

Сначала моделирование было проведено для бурения по кварциту. Поскольку модель позволяет определить температуру в любой точке призабойного пространства, то было получено температурное поле в плоскости, построенной на расстоянии 1,8 мм от контакта алмазов с породой (зона установки термодпары в реальном эксперименте). Результаты моделирования (рис. 4 а) показывают, что температура в этой зоне колеблется от 103 до 110 °С, что соответствует данным (рис. 4 б), полученным в ходе эксперимента, проведенного в ВИТР для аналогичных условий [6, стр. 143].

Второе моделирование проведено для бурения по гнейсу. Результаты моделирования (рис. 4 в) показали, что полученная модель не противоречит экспериментальным данным (рис. 5 з) П. Н. Курочкина и М. И. Исаева [7].

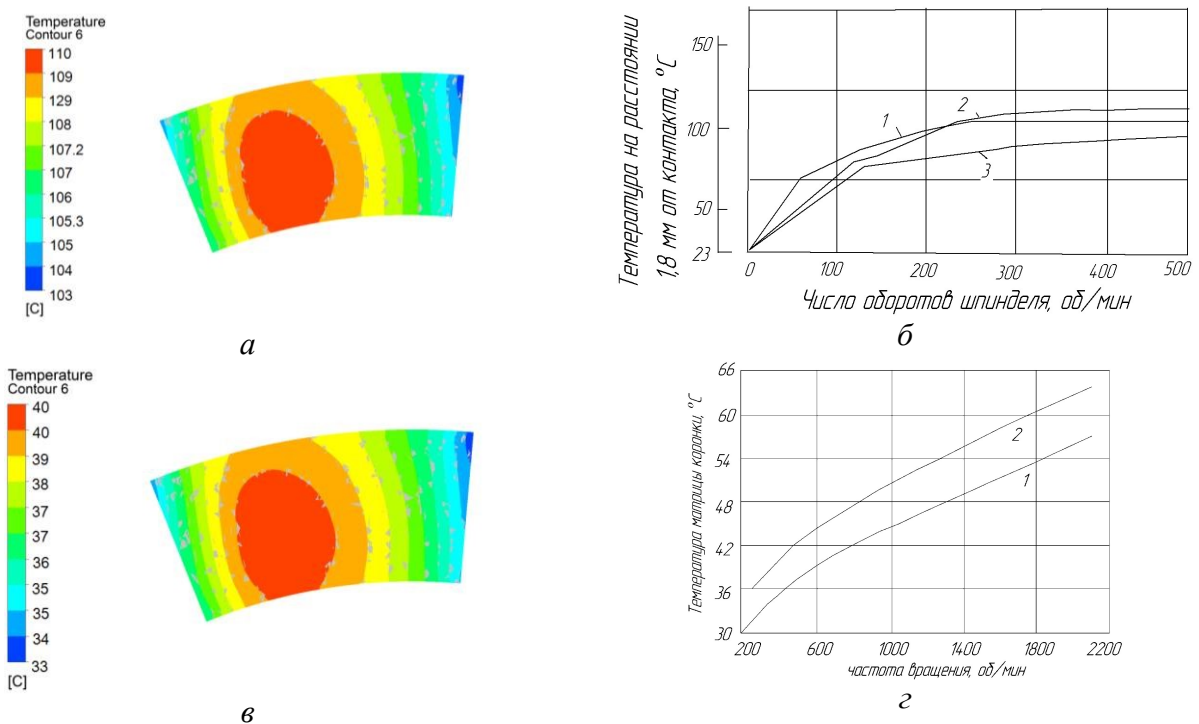


Рис. 4. Данные о температурном режиме алмазной коронки: а – результаты моделирования при бурении по кварциту; б – экспериментальные данные ВИТР (при подаче: 1 – 0,15; 2 – 0,1; 3 – 0,06 мм); в – результаты моделирования при бурении по гнейсу; в – экспериментальные данные П.Н. Курочкина и М.И. Исаева (1 – перед алмазом; 2 – позади алмаза)

Дополнительно для подтверждения адекватности разработанной математической модели рассматривалась работа коронки как при циркуляции на забое технической воды, так и её работа в водной и воздушной среде без циркуляции очистного агента. Результаты моделирования (рис. 5) показали, что при циркуляции жидкости на забое температура быстро растет в начальный период работы, после чего стабилизируется примерно в течение 5-10 с, что совпадает с результатами работ [6, 7]. При нахождении коронки в воздушной среде без циркуляции воздуха температура алмазов увеличивается непрерывно, достигая, в конечном итоге, критических величин, при которых происходит их разрушение.

После подтверждения адекватности полученной модели было детально исследовано температурное поле во всех элементах системы «коронка – забойная часть скважины». Моделировались однослойные алмазные коронки с различной радиальной раскладкой алмазов

в секторе при бурении в породах V–VIII (IX) категорий.

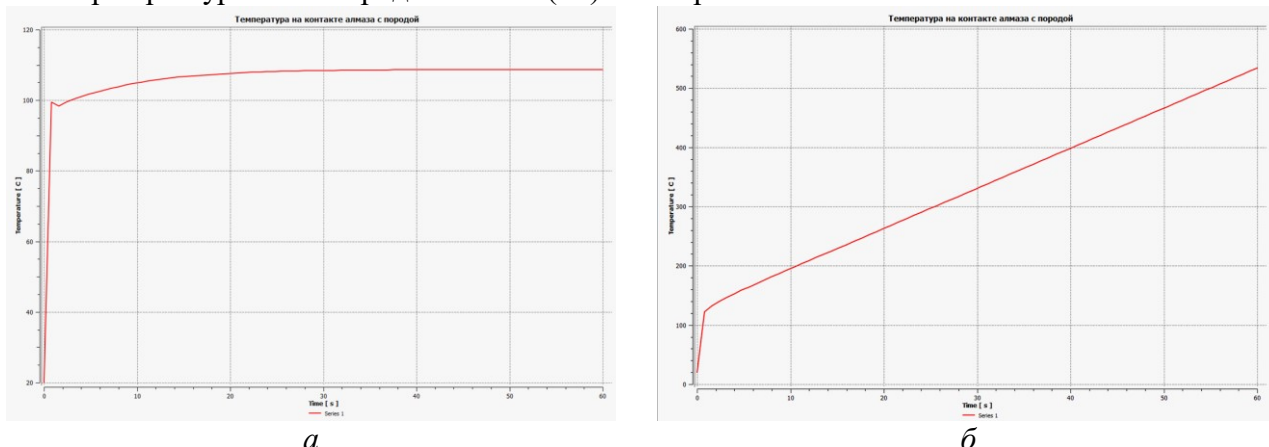


Рис. 5. Изменение температуры на контакте алмаза с породой: а – в технической воде (подача 40 л/мин), б – в воздухе (без циркуляции)

Результаты моделирования дают картину распределения температурных полей в элементах коронки. Пример распределения температуры в матрицах различных коронок приведен на рис. 6.

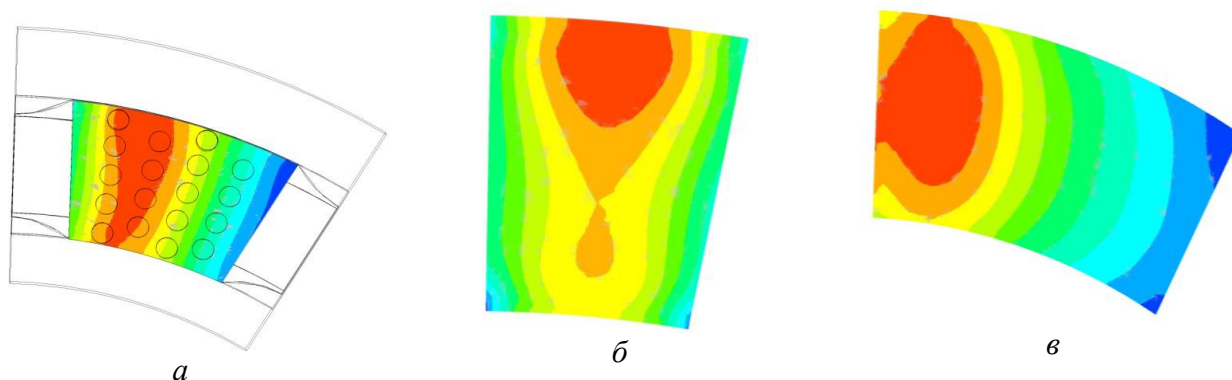


Рис. 6. Пример распределения температуры в матрице коронки с радиальной раскладкой алмазов в секторе: а – четыре ряда; б – три ряда; в – семь рядов

Результаты моделирования подтвердили ранее полученные выводы, что наибольшая температура (табл. 1 и 2) будет соответствовать области, размещения второго радиального ряду алмазов.

Таблица 1. Максимальная температура (°С) контакта алмаза с породой при бурении коронками диаметром 93 мм с различной раскладкой алмазов (при осевой нагрузке 20 кН)

Количество секторов в коронке	Количество радиальных рядов в секторе	Очистной агент	Подача, л/мин	Частота вращения, об/мин						
				200	400	600	700	800	1000	1500
10	7	Техническая вода	19	39	55	69	75	81	91	112
			40	37	51	64	69	76	86	108
			70	35	48	59	65	71	81	103
		Воздух	*	50	76	99	109	118	125	165

Окончание таблицы 1

Количество секторов в коронке	Количество радиальных рядов в секторе	Очистной агент	Подача, л/мин	Частота вращения, об/мин						
				200	400	600	700	800	1000	1500
12	4	Техническая вода	19	43	59	72	80	89	102	130
			40	41	60	73	79	85	97	124
			70	37	53	69	76	82	94	119
		Воздух	*	60	98	127	138	150	165	263
28	3	Техническая вода	19	31	42	53	58	64	75	100
			40	28	37	45	50	54	62	84
			70	27	34	40	44	48	54	71
		Воздух	*	59	92	121	136	149	177	245
38	2	Техническая вода	19	26	32	38	40	43	51	58
			40	25	29	34	35	38	42	50
			70	24	28	31	32	34	38	45
		Воздух	*	51	70	84	89	94	102	120

*Расход воздуха рассчитан для скорости восходящего потока в кольцевом пространстве скважины равной 20 м/с.

Распределение температуры объемных алмазов следующее: максимально нагретыми являются алмазы второго радиального ряда, алмазы первого радиального ряда нагреты несколько меньше из-за более интенсивного омывания очистным агентом, а минимально нагретыми, причем независимо от типа раскладки, являются алмазы последнего радиального ряда.

Таблица 2. Распределение температуры нагрева объемных алмазов в первых трёх радиальных рядах одного сектора коронки

Всего рядов в секторе	Подача, л/мин	Частота вращения, об/мин								
		700			800			1500		
		1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд
7	40	58	69	50	63	76	57	87	108	74
	70	53	65	48	58	71	52	81	103	70
4	40	69	79	55	78	85	58	120	128	84
	70	65	76	52	75	82	55	110	119	77

Следовательно, в коронках с многорядными секторами целесообразно в качестве алмазов первых двух радиальных рядов сектора использовать как более прочные, так и более термостойкие алмазы, причем большей термостойкостью должны обладать алмазы второго ряда [8].

Для исследуемых коронок получены формулы зависимости температуры на контакте алмаза с породой (T , °С) от частоты вращения снаряда (n , об/мин) и подачи воды (q , л/мин) при максимальной осевой нагрузке:

– с семью радиальными рядами в секторе:

$$T = 1,8 \cdot 10^{-7} n^2 q - 2,2 \cdot 10^{-5} n^2 - 3,7 \cdot 10^{-4} n \cdot q + 0,094 n - 1,7 \cdot 10^{-3} q + 23;$$

– с четырьмя радиальными рядами в секторе:

$$T = -1,4 \cdot 10^{-7} n^2 q - 0,7 \cdot 10^{-5} n^2 + 1,5 \cdot 10^{-4} n \cdot q + 0,082 n - 0,15 q + 30;$$

– с тремя радиальными рядами в секторе:

$$T = -3,8 \cdot 10^{-4} n \cdot q + 0,059n + 21;$$

– с двумя радиальными рядами в секторе:

$$T = 1,2 \cdot 10^{-7} n^2 q - 0,9 \cdot 10^{-5} n^2 - 3,8 \cdot 10^{-4} n \cdot q + 0,043n + 4,6 \cdot 10^{-2} q + 18.$$

Сравнение результатов расчета по приведенным выше формулам с результатами моделирования показало, что максимальное отклонение между ними составляет 3,8 °С.

Анализ полученных данных (рис. 7) показывает, что минимальная температура алмазов обеспечивается в коронке с двумя радиальными рядами.

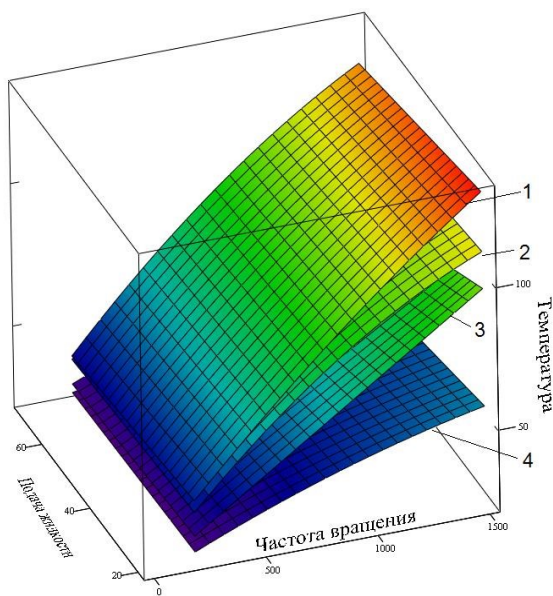


Рис. 7. График зависимости температуры на контакте алмаза с породой от частоты вращения и подачи промывочной жидкости коронки диаметром 93 мм: 1 – четыре; 2 – семь; 3 – три; 4 – два радиальных ряда в секторе

четырьмя радиальными рядами, при этом расчетная температура алмазов на контакте с породой мало изменяется при значительном изменении величины подачи промывочной жидкости (рис. 8).

При этом для коронки с четырьмя радиальными рядами в секторе увеличение нагрузки на 20% приводит к нагреву алмаза на 60%, а для коронки с двумя радиальными рядами увеличение нагрузки на 20 % приводит к нагреву алмаза на 14%.

Выводы

1. Ограничение количества радиальных рядов в секторе однослойной алмазной коронки обуславливает повышение её эффективности как с точки зрения обеспечения равномерного нагружения и износа алмазных резцов, так и обеспечения более щадящего температурного режима наиболее нагруженных алмазов.

2. Неравномерность нагружения отдельных алмазов сектора однослойной коронки снижается с уменьшением количества радиальных рядов. Наиболее оптимальными с этой точки зрения являются коронки с двумя радиальными рядами в секторе. Уменьшение количества радиальных рядов в секторе также положительно влияет на температурный режим работы

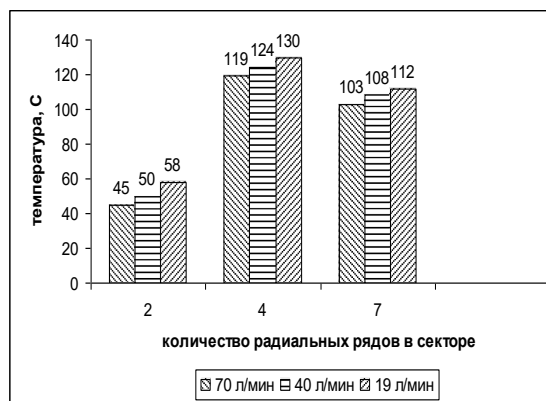


Рис. 8. Сравнение максимальных температур алмазов для различных коронки при подаче жидкости 19, 40 и 70 л/мин

Это объясняется как равномерностью нагружения всех алмазов, так и более интенсивным охлаждением их промывочной жидкостью, что является одним из преимуществ этой конструкции коронки. При прочих равных условиях температура нагрева алмазов коронки с двумя радиальными рядами в секторе в 1,3–3 раза меньше чем у коронки с

коронки – чем меньше радиальных рядов, тем меньше температура нагрева алмазов коронки. При этом улучшается очистка забоя от шлама.

3. Коронки с двухрядной раскладкой имеют значительный ресурс для форсирования режимов бурения, что позволит повысить механическую скорость проходки скважины.

Розглянуті питання можливості використання багатосекторних одношарових алмазних коронок з укороченими секторами, що містять не більше чотирьох радіальних рядів алмазів. Проведене комп'ютерне моделювання теплового режиму одношарової алмазної коронки з різною кількістю радіальних рядів алмазів у секторі показало, що обмеження кількості радіальних рядів у секторі одношарової алмазної коронки обумовлює підвищення її ефективності як з точки зору забезпечення рівномірного навантаження та зносу алмазних різців, так і забезпечення більш ошадного температурного режиму найбільш навантажених алмазів. Нерівномірність навантаження окремих алмазів сектора одношарової коронки знижується зі зменшенням кількості радіальних рядів. Найбільш оптимальними з цієї точки зору є коронки з двома радіальними рядами в секторі. При цьому поліпшується очистка вибою від шламу. Коронки з дворядною розкладкою мають значний ресурс для форсування режимів буріння, що дозволить підвищити механічну швидкість проходки геологорозвідувальних свердловин.

Ключові слова: одношарова алмазна коронка, моделювання, нагрівання алмазів, температурний режим алмазів.

A. A. Karakozov, M. S. Popova, A. P. Zakora
TO THE JUSTIFICATION FOR USE OF MULTI-SECTOR SCHEMES OF SINGLE-LAYERED DIAMOND CROWNS WITH SHORTED SECTORS

The issues of the possibility of using multiple sector single-layer diamond crowns with truncated sectors containing not more than four radial rows of diamonds are considered. The computer simulation of the thermal regime of a single-layer diamond crown with a different number of radial rows of diamonds in the sector showed that limiting the number of radial rows in the sector of a single-layer diamond crown causes its efficiency to be improved both from the point of view of ensuring uniform loading and wear of the diamond tools and ensuring a more gentle temperature mode of the most loaded diamonds. The uneven loading of individual diamonds in the sector of a single-layered crown decreases with a decrease in the number of radial rows. The most optimal from this point of view are the crowns with two radial rows in the sector. This improves the cleaning of the slaughter face. Crowns with a two-row layout have a significant resource for boosting drilling modes, which will increase the mechanical penetration rate of geological exploration wells.

Key words: single-layer diamond crown, modeling, diamond loading, temperature regime of diamonds.

Литература

1. Каракозов А. А., Попова М. С., Парфенюк С. Н. и др. Определение максимальной углубки алмазных резцов однослойных коронок с радиальной раскладкой // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения / Сб. науч. тр. – Вып. 15, – Киев: ИСМ им. В. Н. Бакуля, 2012, – С. 203–206.
2. Каракозов А. А., Попова М. С., Парфенюк С. Н. и др. Моделирование работы алмазных резцов однослойных коронок на забое и оценка влияния схемы раскладки алмазов на механическую скорость бурения // Наукові праці ДонНТУ, серія «Гірничо-геологічна». – Вип.16 (206), – Донецьк: ДонНТУ, 2012, – С. 162–166.
3. Каракозов А. А., Попова М. С., Богданов Р. К., Загора А. П. Разработка однослойных алмазных коронок с укороченными секторами // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент и технология его изготовления / Сб. научн. тр. – Вып.19, – Киев: ИСМ им. В. Н. Бакуля, 2016. – С. 10–16.

4. Цыпин Н. В. Износостойкость композиционных алмазосодержащих материалов для бурового инструмента. – К.: Наук. думка, 1983. – 191 с.
5. Колесников К. С., Румянцев В.В., Леонтьев А. И. и др. Машиностроение. Энциклопедия. / Под общей редакцией К.С. Колесникова, А.И. Леонтьева, – М.: Теоретическая механика. Термодинамика. Теплообмен, 1999. – 600 с.
6. Кожевников А. А., Гошовский С. В., Мартыненко И. И. др. Забойные факторы алмазного бурения геологоразведочных скважин. – Днепропетровск: ЧП «Лира ЛТД», 2006. – 264 с.
7. Курочкин П. Н., Исаев М. И. Исследование температурного режима работы коронки на забое скважины // Методика и техника разведки /Сб. научн. тр. – Вып.58, – Л.: ОНТИ ВИТР, 1967, – С. 71-76.
8. Пат. 108942 Украина, МПК E21B 10/36, E21B 10/46. Алмазная однослойная буровая коронка / А. А. Каракозов, М. С. Попова, Р. К. Богданов, А. П. Загора. – Заявл. 25.07.14; Оpubл. 25.06.15, Бюл. № 12.

Поступила 10.07.18

References

1. Karakozov, A. A., Popova, M. S., Parfenyuk, C. N. et al. (2012). Opredelenie maksimalnoi uglubkialmaznykh reztsov odnosloinykh koronok s radialnoi raskladkoi [Determination of the maximum deepening of diamond cutters of single-layered crowns with a radial layout]. *Porodorazrushaiushchii i metalloobratyvaiushchii instrument – tekhnika i tekhnologiia ego izgotovleniia i primeneniia – Rock Destruction and Metal-Working Tools – Techniques and Technology of the Tool Production and Applications*, 15, 203–206 [in Russian].
2. Karakozov, A. A., Popova, M. S., Parfenyuk, C. N. et al. (2012). Modelirovanie rabotyalmaznykh reztsov odnosloinykh koronok na zaboie i otsenka vliianiia shemy raskladkialmazov na mekhanicheskuiu skorost bureniia [Modeling the work of diamond cutters of single-layer crowns on the face and evaluating the effect of the diamond-cutting scheme on the mechanical drilling speed]. *Naukovi pratsi DonNTU, seriya Girnycho-geologichna – Scientific works of DonNTU, series Mining and Geological*, 16 (206), 162–166 [in Russian].
3. Karakozov, A. A., Popova, M. S., Bogdanov, R. K., & Zakora, A. P. (2016). Razrabotka odnosloinykhalmaznykh koronok s ukorochennymi sektorami [Development of single-layer diamond crowns with truncated sectors]. *Porodorazrushaiushchii i metalloobratyvaiushchii instrument – tekhnika i tekhnologiia ego izgotovleniia i primeneniia – Rock Destruction and Metal-Working Tools – Techniques and Technology of the Tool Production and Applications*, 19, 10–16 [in Russian].
4. Tsyпин N. V. (1983). Iznosostoikost kompozitsionnykhalmazosoderzhashchikh materialov dlia burovogo instrumenta [Durability of composite diamond-containing materials for drilling tools]. – Kyiv: Naukova dumka [in Russian].
5. Kolesnikov, K. S., Rumiantsev, V. V., Leontiev, A. I. et al. (1999). *Mashinostroenie. Entsiklopediia [Mechanical engineering. Encyclopedia]*. K. S. Kolesnikov, A.I.Leontev (Ed.). Moscow: Theoretical mechanics. Thermodynamics. Heat exchange [in Russian].
6. Kozhevnikov, A. A., Goshovsky, S. V., Martynenko, I. I. et al. (2006). *Zaboynyie faktoryalmaznogo bureniya geologorazvedochnykh skvazhin [Downhole factors of diamond drilling of geological exploration wells]*. Dnepropetrovsk: Lira LTD [in Russian].
7. Kurochkin, P. N., & Isaev, M. I. (1967). Issledovanie temperaturnogo rezhima raboty koronki na zaboie skvazhiny [Investigation of the temperature regime of the crown at the

bottom of the well]. *Metodika i tehnika razvedki– Methodology and technique of exploration*, 58, 71–76 [in Russian].

8. Karakozov, A. A., Popova, M. S., Bogdanov, R. K., & Zakora, A. P. (2015). Patent of Ukraine 108942.

УДК 622.24.051

А. М. Исонкин, Г. Д. Ильницкая, И. Н. Зайцева, кандидаты технических наук,
В. Н. Ткач, д-р физ.-мат. наук.

*Институт сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины, ул.
Автозаводская 2, 04074, г. Киев e-mail: alm28@ism.kiev.ua*

ХАРАКТЕР ИЗНОСА СИНТЕТИЧЕСКИХ АЛМАЗОВ РАЗНОЙ ПРОЧНОСТИ В ИМПРЕГНИРОВАННЫХ БУРОВЫХ КОРОНКАХ

Целью работы являлось изучение влияния прочностных характеристик синтетических алмазов на характер их износа при разрушении горной породы и износостойкость импрегнированных буровых коронок. Изучение влияния температурных воздействий на кристаллы синтетических алмазов были проведены методом оценки их прочности при одноосном сжатии до и после термообработки при температуре изготовления породоразрушающего инструмента. Влияние изменения термочувствительности алмазов на износостойкость импрегнированных буровых коронок изучали при бурении ими горной породы в условиях, приближенных к производственным. Характер износа отдельных участков рабочей поверхности коронки и поверхности алмазных зерен после бурения исследовали растровым электронным микроскопом Zeiss EVO 50.

Установлено, что с повышением термочувствительности алмазов износостойкость буровых коронок повышается. Для высокопрочных термостойких алмазов, наиболее выступающих из матрицы и эффективно разрушающих горную породу, характерно микроскалывание их граней и отделение микрофрагментов чешуйчатого вида. Последнее может быть обусловлено высокими температурными напряжениями на поверхности алмазов при непосредственном контакте с горной породой в процессе ее разрушения. Показаны преимущества использования высокопрочных термостойких алмазов в буровых коронках для повышения показателей их работоспособности.

Ключевые слова: *износостойкость, термочувствительность, синтетические алмазы, буровые коронки*

Алмазное бурение на настоящее время остается одним из основных технологических методов геологической разведки месторождений полезных ископаемых.

Получение в последнее время высокопрочных синтетических алмазов с использованием различных методов сортировки привело к расширению их применения в породоразрушающем инструменте и повышению его работоспособности.

Рассматривая технологические параметры режима бурения, можно отметить, что высокая механическая скорость бурения как производная величина глубины внедрения единичных алмазов в горную породу может быть достигнута только в экстремальных условиях работы породоразрушающего инструмента при различном парном сочетании таких основных режимных параметров, как окружная скорость вращения и осевая нагрузка. [1].

В процессе бурения геологоразведочных скважин алмазным буровым инструментом под воздействием абразивных частиц породы (шлама) зерна алмазов постоянно обнажаются из матрицы и изнашиваются.