



УДК 622.24

К ВОПРОСУ О ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ БУРОВЫХ ДОЛОТ

ADDRESSING THE QUESTION ABOUT THE LIFE CYCLE OF DRILLING BITS

Балаба Владимир Иванович

доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры бурения нефтяных и газовых скважин,
Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет)
имени И.М. Губкина,
balaba.v@gubkin.ru

Гинзбург Эдуард Самуилович

кандидат технических наук, заведующий лабораторией
кафедры стандартизации, сертификации и управления
качеством производства нефтегазового оборудования,
Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет)
имени И.М. Губкина,
labcer@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается жизненный цикл буровых долот. Показано, что жизненный цикл PDC-долот должен учитывать их ремонтпригодность и возможность рекуперации полезных компонентов на этапе утилизации долот.

Ключевые слова: буровые долота, жизненный цикл долот, ремонтпригодность долот, рекуперация полезных компонентов при утилизации долот.

Balaba Vladimir Ivanovich

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Professor of Department of Oil and
Gas Wells Drilling,
National University of Oil and Gas
«Gubkin University»
balaba.v@gubkin.ru

Ginzburg Eduard Samuilovich

PhD in Technical Sciences,
Head of the Laboratory of Department of
Standardization, Certification and
Quality Management of Oil and Gas,
National University of Oil and Gas
«Gubkin University»
labcer@yandex.ru

Annotation. This article discusses the life cycle of drilling bits. It shows that the life cycle of PDC bits should take into account their maintainability and the possibility to recuperate useful components at the stage of bits utilization.

Keywords: drilling bits, bit life cycle, bit maintainability, recovery of useful components during bit disposal.

Традиционно жизненный цикл долот рассматривается состоящим из этапов проектирования, изготовления, эксплуатации и утилизации. Такой подход был приемлем до появления PDC-долот, применение которых без сомнения можно назвать прорывной технологией в бурении [1]. Достоинствами этих долот являются, прежде всего отсутствие, и, соответственно, исключение отказа подвижных элементов. Как следствие существенно снизилось количество аварий и инцидентов с долотами [2]. Кроме того, PDC-долота обладают повышенной износоустойчивостью и эффектом «самозатачивания» алмазных поликристаллических резцов. Однако достоинства PDC-долот не ограничиваются только технологическими свойствами – у них принципиально иной жизненный цикл, так как в отличие от других типов долот они ремонтпригодны [3].

Прототипами PDC-долот являются два типа долот с алмазосодержащим вооружением: долота ИСМ и классические алмазные. В долотах типа ИСМ вооружение представлено зубками из сверхтвердого композиционного материала «Славутич», в состав которого входят мелкокристаллические алмазы и дробленый карбид вольфрама. В классических алмазных долотах вооружение представляет собой зерна синтетических (искусственных) алмазов размером 2–3 мм.

Вооружение PDC-долот – это резцы, состоящие из твердосплавной подложки, к которой прикреплена пластина из поликристаллического алмаза. Как сами долота, так и подложки PDC-резцов изготавливаются, как правило, из карбидов вольфрама с применением методов порошковой металлургии. У них высокая невосприимчивость к тепловому воздействию, а температура плавления существенно выше, чем у наплавочных материалов, применяемых для фиксации резцов на долоте. При воздействии температуры, близкой или превышающей температуру плавления наплавочного материала, отработавшие свой ресурс PDC-резцы могут быть извлечены из долота и заменены на новые. Корпус долота и подложка PDC-резца при этом не претерпевают изменений в структуре материала и в своей геометрии.

Вторая особенность жизненного цикла долот типа PDC – возросшая значимость процесса рекуперации материалов на этапе утилизации долот. Следует отметить, что применение рекуперации



твердых сплавов и алмазных зерен известно. Извлечение полезных компонентов на этапе утилизации долот возможно механическим, термомеханическим, химическим и взрывоимпульсным способами [4, 5]. При этом экономическая эффективность рекуперации определяется, главным образом, количеством утилизируемых долот, стоимостью извлекаемого сырья для последующего применения и технологичностью процесса рекуперации. PDC-долота наиболее предпочтительны для рекуперации, прежде всего, в связи с высокой стоимостью извлекаемых материалов. Для производства поликристаллической пластины необходим поликристаллический алмаз, являющийся дорогостоящим сырьем, существенно превышающим по стоимости карбиды вольфрама, а также кобальт, никель и другие металлы, используемые при изготовлении долот. Поэтому извлечение и повторное использование поликристаллических алмазов (не обязательно для производства долот), компенсирует затраты на логистику утилизации долот и собственно процесс рекуперации.

Литература:

1. Новиков А.С., Гинзбург Э.С., Вышегородцева Г.И. Преимущества и перспективы долот с алмазным вооружением // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 62–63.
2. Балаба В.И. Безопасность технологических процессов бурения скважин: Учебное пособие: В 2 частях. – М. : РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2007. – Ч. 1. – 296 с.
3. Методические основы расчета затрат на ремонт долота PDC / А.П. Герасименко [и др.] // Бурение и нефть. – 2016. – № 12. – С. 44–48.
4. Технология утилизации вольфрама из отходов буровых долот / В.Ф. Меркулов [и др.] // Сталь. – 1984. – № 10. – С. 30–31.
5. Рекуперация алмазов и твердого сплава из отработанного инструмента / Г.П. Богатырева [и др.] // Породоразрушающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения. – Киев : Изд-во ИСМ. – 2000. – С. 15–17.

References:

1. Novikov A.S., Ginzburg E.S., Vyshegorodtseva G.I. Advantages and prospects of drill bits with diamond armament // Quality Management in Oil and Gas Complex. – 2015. – № 1. – P. 62–63.
2. Balaba V.I. Safety of technological processes of drilling wells: Textbook: In 2 parts. – M. : Gubkin Russian State University of Oil and Gas, 2007. – Part 1. – 296 p.
3. Methodical bases of PDC bit repair costs calculation / A.P. Gerasimenko [et al.] // Drilling and Oil. – 2016. – № 12. – P. 44–48.
4. Technology of tungsten recycling from waste drill bits / V.F. Merkulov [et al.] // Steel. – 1984. – № 10. – P. 30–31.
5. Recuperation of diamonds and hard alloys from used tools / G.P. Bogatyreva [et al.] // Rock destruction tool – technique and technology of its manufacture and application. – Kyiv : Izd vo ISM. – 2000. – P. 15–17.