

ПОВЫШЕНИЕ РЕЖУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ФРЕЗЕРА-РАЙБЕРА, ПРИМЕНЯЕМОГО ПРИ ЗАРЕЗКЕ «ОКНА» ВТОРОГО СТОЛА СКВАЖИНЫ

Гасанов А. П., Нейматов Д. Т.

НИПИ «Нефтегаз» ГНКАР

email: jeyhoon_neymatov1978@yahoo.com

Статья посвящена решению научно-технических задач по усовершенствованию конструкции и повышению режущей способности фрезера-райбера, применяемого при зарезке «окна» второго ствола нефтяных и газовых скважин. В статье доказаны конструктивные недостатки существующих систем фрезеров-райберов. На базе предварительного исследования и поисковых опытно-конструкторских работ было определено, что наиболее эффективным является конструктивный метод решения по повышению режущей способности фрезера-райбера.

Приведены основные требования к современным конструкциям фрезеров-райберов, которые были учтены при разработке усовершенствованной конструкции.

На основании результатов проведенных исследований, с учетом новых требований, предложены принципиально новое техническое решение с учетом параметров базовой конструкции. На базе указанных решений разработана усовершенствованная варианты фрезеров-райберов. Приводятся описания новых конструкторских решений, реализованных в виде модельных образцов в натуральных размерах.

Ключевые слова: фрезер-райбер, обсадная колонна, вскрытие окна, резание, композиционный сплав

Фрезерование обсадной колонны труб, изготовленных из высокопрочных сталей, при зарезке второго ствола исследован не достаточно, так как работа фрезера-райбера в процессе вырезания «окна» осложняется, происходит преждевременный износ и вырыв режущих элементов. В результате проведенных предварительных опытно-конструкторских и поисковых работ выявлены недостатки в конструкции фрезеров-райберов, выпускаемых серийно (типа ФРЛ). В частности режущий узел торцевой коронки фрезера-райбера не создает необходимые условия для резания, твердосплавные режущие элементы не выдерживая рабочую нагрузку преждевременно вылетают из режущей коронки, следовательно резерв режущей способности инструмента остается не использованным. Конструктивно не совершенна также система охлаждения фрезера-райбера.

В связи с изложенным отметим, что задача усовершенствования конструкции фрезера-райбера, с целью повышения его режущей способности, является актуальной, представляет научный и практический интерес.

Исходя из этого, с целью повышения режущей способности фрезера-райбера, с учетом предварительно выполненных исследований, на рассмотрение выносятся следующие конструкторско-технологические требования. Разработка новых конструкторских решений по усовершенствованию фрезера-райбера должна проводиться с учетом этих требований:

— конструкция фрезера-райбера должна быть снабжена кольцевой режущей торцевой коронкой, составляющей нижнюю секцию инструмента;

— режущая коронка должна быть армирована композиционным сплавом, состоящим из дробленного твердого сплава ВК-6 и латунного припоя №7;

— контактная поверхность армировки торцевой коронки должна состоять из ступеней (нижних и верхних), составляющих в целом режущую коронку и позволяющих повысить скорость фрезерования за счет изменения контактного давления и его характера;

— длина вырезаемого «окна» в обсадной колонне должна быть не менее 3 метров для нормального прохода долота;

— геометрические параметры должны быть определены в соответствии с размерными параметрами скважины;

— режимные параметры должны быть определены с учетом методики [1].

На основании результатов проведенных исследований [1] в соответствии с перечисленными выше требованиями, предложены следующие принципиально новые технические решения с учетом параметров базовой конструкции фрезера-райбера типа ФРЛ.

1. Решение по усовершенствованию кольцевой торцевой коронки фрезера-райбера.

На базе этого решения, а также параметров базового инструмента разработана конструкция модельного образца фрезера-райбера (рис. 1), который представляет собой полый корпус, армированный твердым сплавом марки ВК-6. Корпус имеет сверху цилиндрический 1, а ниже конический 2 участки. На нижнем конце имеется кольцевой элемент 3, армированный режущим твердосплавным композиционным материалом. Внутри корпуса установлен узел захвата отфрезерованной ленты 5. Режущая коронка установлена ниже кольцевого фрезера и она вступает в контакт с обсадной колонной после конической части фрезера-райбера.

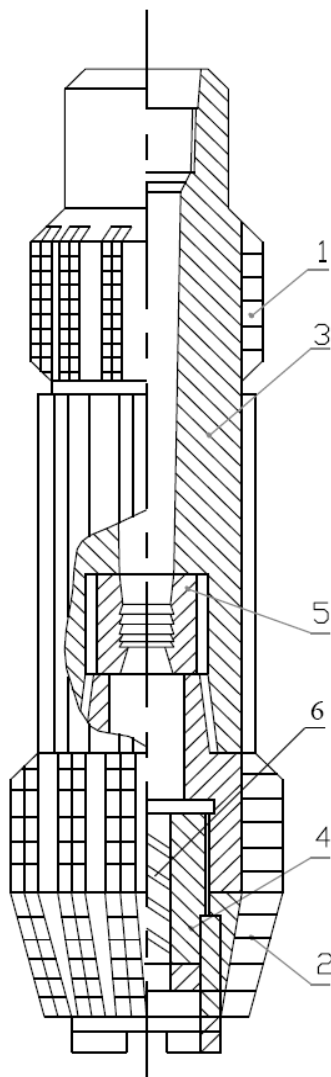


Рисунок 1. Фрезер-райбер усовершенствованной конструкции:

- 1 – цилиндрический участок; 2 – конический участок;
 3 – кольцевой элемент; 4 – переводник;
 5 – узел захвата; 6 – промывочные каналы.

Режущая коронка предназначена для вырезания ленты с тела обсадной колонны в зоне контакта коронка – обсадная колонна. Это происходит одновременно с разрушением поверхности обсадной колонны с помощью нижней секции фрезера-райбера.

Практическая реализация нового технического решения позволит ускорить процесс вырезания ленты за счет изменения характера резания, благодаря ступенчатому использованию режущей армировки кольцевой коронки.

Фрезер-райбер работает следующим образом: После проведения предварительной подготовки фрезер-райбер спускается в скважину на колонне бурильных труб. При достижении заранее установленного отклонителя, одновременно включается насос и ротор. В качестве промывочно-охлаждающей жидкости применяется техническая вода или глинистый раствор. Наложением осевой нагрузки и крутящего момента фрезер-райбер приводится в движение. Работая в заданных режимах и с постепенным увеличением осевой нагрузки на инструмент, фрезерованием обсадной колонны вырезается лента. После прорезания «окна» на заданном участке длиной не менее 3 метров инструмент извлекается из скважины.

Указанное техническое решение было применено к серийно выпускаемому фрезеру-райберу типа ФРЛ на Балаханском машиностроительном заводе (г. Баку).

2. Решение по усовершенствованию системы охлаждения торцовой режущей коронки фрезера-райбера.

Как отмечено выше, в процессе прорезания «окна» в обсадной колонне в зоне контакта фрезер-обсадная колонна возникает высокая температура (900 - 1000 °С) при которой ускоряется процесс износа и разрушения режущей армировки инструмента. Из-за конструктивного недостатка, промывочно-охлаждающая жидкость, прокачиваемая в скважину, недостаточно влияет на процесс теплообмена.

Несовершенство конструкции системы охлаждения фрезера-райбера объясняется тем, что при течении промывочно-охлаждающей жидкости через центральный промывочный канал ядро потока не полностью участвует в процессе теплообмена, вследствие чего на рабочей поверхности сохраняется высокая температура.

Физическая сущность процессов теплообмена и распространения температуры в зоне контакта, возникновение температурных напряжений и характер обмена тепла ставит необходимость разработать научные принципы наиболее эффективных технических решений, обеспечивающих возможность изменить маршрут движения промывочно-охлаждающей жидкости. При этом, период контакта охлаждающей жидкости с телом режущего инструмента увеличивается, а ядро потока направляется от центра к периферии. Стало целесообразным эту задачу решить конструктивным путем, т.е. на внутренней кольцевой поверхности фрезерной коронки предложено нарезать спиральные пазы, т.е. промывочные каналы (см. рис. 1, позиция б). Механизм процесса теплообмена заключается в следую-

щем: промывочная жидкость, двигаясь по спиральному каналу, проходит больший путь, так как винтовая линия длиннее, чем его образующая. Этим самым создаются благоприятные условия для лучшей передачи тепла от тела к жидкости. При выходе из спирального промывочного канала, направленный поток продолжая свой путь по спиральному каналу под углом относительно оси отверстия, направляется к зоне контакта, тем самым повышается интенсивность отвода тепла из зоны резания коронки, обеспечивая непосредственное охлаждение нагретого участка.

Режущая часть торцевой коронки выполнена ступенчатой. Нижняя ступень первой вступает в контакт с внутренней поверхностью обсадной колонны, и при предварительном фрезеровании снимает слой стружки. Затем, с продвижением райбера по поверхности отклонителя и обсадной колонны в контакт с проработанным участком обсадной колонны вступает в резание верхняя ступень торцевой коронки.

Ступенчатое исполнение режущей части торцевой коронки, позволяет повысить скорость вырезания металлической ленты с тела обсадной трубы за счет увеличения контактного давления, создаваемого каждой ступенью. После вырезания и захвата металлической ленты в резание включается коническая часть, а затем – цилиндрическая поверхность фрезера-райбера. После выхода торца фрезера-райбера за колонну, начинается расширение прорезанной части «окна».

Усовершенствованная конструкция фрезера-райбера имеет следующие технические характеристики:

1. Условный диаметр обсадной колонны, где производится вскрытие «окна», мм	168
2. Частота вращения, с ⁻¹	1.6
3. Крутящий момент, кНм	9500
4. Наибольший диаметр инструмента, мм	140
5. Длина инструмента, мм	1000
6. Масса инструмента, кг	85

Изготовление опытных образцов усовершенствованной конструкции предусмотрено на Балаханском машиностроительном заводе, специализирующемся по этому виду инструмента.

Литература

1. Гасанов А.П. Аварийно-восстановительные работы в нефтяных и газовых скважинах. М.:Недра, 1987, 182с.

2. Бидерман В.Л., Мартянова А.М. Расчеты элементов конструкций на прочность и жесткость / Расчеты на прочность. Выпуск 18, М.: Машиностроение, 1977, с. 3-27.

3. Гасанов А.П., Нейматов Д.Т. Методика теоретической оценки условий устойчивости закрепления режущего элемента в связке торцовой коронки фрезера-райбера. // Азербайджанское нефтяное хозяйство, 2003. №1, С. 46-49.