



УДК 622.24

АНТИВИБРАЦИОННОЕ ДВУХЪЯРУСНОЕ ДОЛОТО

THE VIBRATION PROOF DOUBLE DECK DRILLING BIT

Третьяк Александр Александрович

доктор технических наук, профессор,
Южно-Российский государственный политехнический
университет (Новочеркасский политехнический институт)
им. М.И. Платова
13050465@mail.ru

Калинин Константин Андреевич

студент,
Южно-Российский государственный политехнический
университет (Новочеркасский политехнический институт)
им. М.И. Платова
13050465@mail.ru

Аннотация. Разработано, изготовлено и внедрено антивибрационное двухъярусное долото. Приведен рисунок и дано описание конструкции и принципа работы.

Ключевые слова: антивибрационное двухъярусное долото, описание конструкции, принцип работы.

Tret'yak Aleksandr Aleksandrovich

Doctor of Engineering Science, Professor,
Platov South-Russian State Polytechnic
University (NPI)
13050465@mail.ru

Kalinin Konstantin Andreevich

Student,
Platov South-Russian State Polytechnic
University (NPI)
13050465@mail.ru

Annotation. We have developed, fabricated and implemented the vibration proof double deck drilling bit. In this article we give the picture and describe the design and the function of this drilling bit.

Keywords: the vibration proof double deck drilling bit, design description, the function.

Научно-технический прогресс в настоящее время предъявляет все более высокие требования к конструкции долот, армированных алмазно-твердосплавными пластинами PDC, так как основной объем бурения нефтегазовых скважин приходится на горные породы, средние и твердые по шкале буримости. Приоритетной задачей для нефтегазовых компаний является разработка оптимальной конструкции долот, армированных алмазно-твердосплавными пластинами PDC.

Относительно низкая проходка и механическая скорость бурения, поломки и износ резов PDC снижают технико-экономические показатели бурения и не обеспечивают рентабельность их применения.

Сущность разработки двухъярусного долота показана на рисунках 1 и 2.

Задача оптимизации конструкции долота решается за счет того, что антивибрационное двухъярусное долото, включающее нижний забуривающий ярус, включающий стабилизаторы нижнего забуривающего яруса и режущие лопасти нижнего забуривающего яруса, верхний разбуривающий ярус, включающий хвостовик, внутренний канал долота, стабилизаторы верхнего забуривающего яруса и режущие лопасти верхнего забуривающего яруса, режущие лопасти нижнего забуривающего и верхнего забуривающего ярусов выполнены симметрично с радиально расположенными режущими элементами, стабилизаторы верхнего разбуривающего яруса оснащены штырями, обладающими калибрующим действием, количество режущих элементов на лопастях нижнего забуривающего яруса равно количеству режущих элементов на лопастях верхнего разбуривающего яруса. Лопасти верхнего и нижнего ярусов долота расположены под углом от 10° до 20° к продольной оси долота и расположены по прямой линии. Режущие элементы лопастей ярусов выполнены в виде резов PDC, резы PDC с плоской передней гранью установлены под отрицательным углом резания от 10° до 20° , за резами PDC с плоской передней гранью установлен второй ряд резов PDC с выпуклой конусообразной формой, расположенных в линиях резания между резами PDC с плоской передней гранью.

Сущность изобретения поясняется на рисунке 1, где представлено: антивибрационное двухъярусное долото, включающее нижний забуривающий ярус 1, стабилизаторы 7 нижнего забуривающего яруса 1 и режущие лопасти 3 нижнего забуривающего яруса 1, верхний разбуривающий ярус, включающий хвостовик 10, внутренний канал долота 12, стабилизаторы 8 верхнего разбуривающего яруса 1 и режущие лопасти 5 верхнего разбуривающего яруса 2, режущие лопасти 3 нижнего забуривающего яруса 1 и режущие лопасти 5 верхнего разбуривающего яруса 2 выполнены симметрично с радиально расположенными режущими элементами 4 нижнего забуривающего яруса 1 и режущими элементами 6 верхнего разбуривающего яруса 2, стабилизаторы 7 нижнего забуривающего яруса 1 и стабилизаторы верхнего разбуривающего яруса 2 представляют собой цилиндрические калибрующие поверхности, стабилизаторы 8 верхнего разбуривающего яруса 2 оснащены штырями 9, обладающими калибрующим действием, промывочные отверстия расположены в нижнем забуривающем ярусе 1 долота. Количество режущих элементов 4 на лопастях 7 нижнего забуривающего яруса 1 равно количеству режущих элементов 6 на лопастях 5 верхнего разбуривающего яруса 2. Режущие лопасти нижнего забуривающего яруса 1 и режущие лопасти верхнего разбуривающего яруса 2 выполнены по прямой линии под углом от 10°



до 20 градусов к продольной оси долота. Режущие элементы 4,6 лопастей ярусов выполнены в виде резцов PDC, резцы PDC : плоской передней гранью установлены под отрицательным углом резания от 10 до 20 градусов, за резцами PDC с плоской передней гранью установлен второй ряд резцов PDC с выпуклой конусообразной формой, расположенных в линиях резания между резцами PDC с плоской передней гранью. Схема установки резцов PDC показана на рисунке 2.

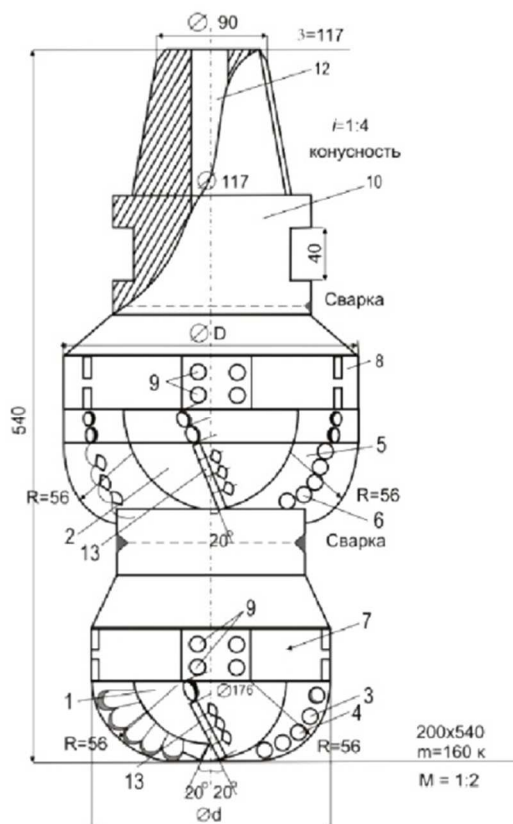


Рисунок 1 – Двухъярусное антивибрационное долото

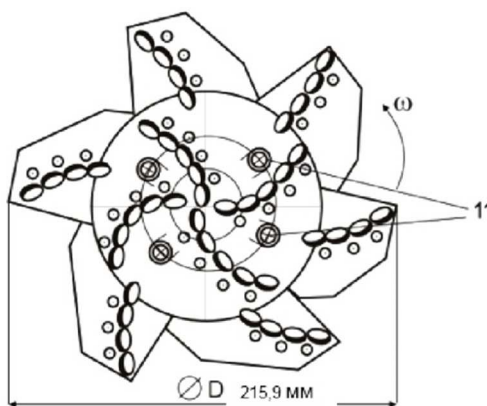


Рисунок 2 – Двухъярусное антивибрационное долото (вид снизу)

Работает долото следующим образом. При вращении лопасти 3 нижнего забуривающего яруса 1 забуриваются в забой, расширяя по мере продвижения скважину до диаметра d, определяемого положением крайних режущих элементов 4 нижнего забуривающего яруса 1, расположенных в верхних частях режущих лопастей 3 нижнего забуривающего яруса 1, а режущие лопасти 5 верхнего разбуривающего яруса 2 с режущими элементами 8 верхнего разбуривающего яруса 2, расширяют скважину по мере продвижения до диаметра D, определяемого положением крайних режущих элементов 6 верхнего разбуривающего яруса 2, стабилизаторы 7 нижнего забуривающего яруса 1 и стабилизаторы в верхнего разбуривающего яруса 2 увеличивают площадь контакта во стенками скважины. Это позволит предупредить возникновение крутильных колебаний, которые являются одной из основных причин возникновения поломок PDC.



Буровой раствор, двигаясь по внутреннему каналу долота 12 в верхнем разбуривающем ярусе 2, служащем для перемещения бурового раствора, ведущему от хвостовика 10 в верхнем разбуривающем ярусе 2 к промывочным отверстиям в нижнем забуривающем ярусе 1, протекая по внутреннему каналу долота 12. При этом промывочные отверстия направлены на режущие лопасти. с целью улучшения качества очистки.

Применение PDC выпуклой конусообразной формы 13, выполняющих роль амортизаторов, значительно повышает ударную прочность долота и скорость проходки. Конусообразная форма реза PDC повышает эффективность режущей силы и теплоотдачу при более высоком сопротивлении фронтальным нагрузкам на резец, что обеспечивает более эффективную работу его по сравнению со стандартным резцом PDC. Уменьшение усилия на резец для достижения той же скорости проходки ведет к более стабильному и меньшему крутящему моменту, и улучшенному контролю ориентации долота при наклонно направленном бурении, Это преимущество позволяет увеличивать интенсивность набора зенитного угла при более высокой механической скорости проходки, тем самым увеличивая интервал продуктивной зоны, и минимизирует непродуктивное время, выдерживая более точную траекторию скважины.

Применение именно такой конструкции долота, когда резцы типа PDC конусообразной формы располагаются во втором ряду между основными режущими резцами плоской формы в линиях резания горной породы, позволяет уменьшить степень вибрации, крутящий момент на буровом стае, предупредить возможность возникновения крутильных и продольных колебаний, вызывающих интенсивный износ и поломки режущих резцов.

Такое расположение резцов PDC способствует уникальному способу разрушения горной породы, то есть происходит сочетание срезающего и дробящего механизма. При этом глубина проникновения реза в породу повышается. Благодаря этому удаляется большее количество шлама с забоя скважины, что ведет к повышению мгновенной механической скорости бурения, при этом обеспечивается более высокое сопротивление фронтальным нагрузкам на резец PDC и как результат, уменьшается износ и уровень вибрации.

Предлагаемое расположение резцов PDC позволяет значительно повысить проходку и механическую скорость бурения. при использовании таких долот в сложных геологических условиях бурения, включая бурение твердых, переслаивающихся конгломератных пород и пород с пропластками крепких пород.

Такая конструкция долота позволяет повысить ударную прочность и износостойкость, а ультравысокая концентрация силы на единицу площади забоя скважины способствует более эффективному разрушению породы с высокой прочностью на сжатие.

Таким образом, разработанное антивибрационное двухъярусное долото, включающее нижний забуривающий ярус, стабилизаторы нижнего забуривающего яруса и режущие лопасти нижнего забуривающего яруса, верхний разбуривающий ярус, хвостовик, внутренний канал долота, стабилизаторы верхнего забуривающего яруса и режущие лопасти верхнего забуривающего яруса, режущие лопасти нижнего забуривающего яруса и режущие лопасти верхнего забуривающего яруса выполнены симметрично с радиально расположенными режущими элементами нижнего забуривающего яруса и режущими элементами верхнего забуривающего яруса. стабилизаторы верхнего забуривающего яруса, оснащены штырями, обладающими калибрующим действием, промывочные отверстия расположены в нижнем забуривающем ярусе долота и направлены на режущие лопасти, при этом количество режущих элементов на лопастях нижнего забуривающего яруса равно количеству режущих элементов на лопастях верхнего забуривающего яруса, отличающееся тем, что режущие лопасти нижнего забуривающего яруса и режущие лопасти верхнего забуривающего яруса выполнены по прямой линии под углом от 10 до 20 градусов к продольной оси долота, при этом режущие элементы лопастей ярусов выполнены в виде резцов PDC, резцы PDC с плоской передней гранью установлены под отрицательным углом резания от 10 до 20 градусов, за резцами PDC с плоской передней гранью установлен второй ряд резцов PDC с выпуклой конусообразной формой, расположенных в линиях резания между резцами PDC с плоской передней гранью.

Литература:

1. Антивибрационное двухъярусное долото. Патент № 2740954 РФ / Третьяк А.А, Борисов К.А. // заявлено 23.03.2020, опубликовано 25.01.2021, бюл. № 3.
2. Результаты применения новых конструкций буровых долот, армированных резцами гребнеобразной формы PDC / А.Я. Третьяк [и др.]. – 2013. – Т. 11. – № 4 (42). – С. 519–527.

References:

1. Anti-vibration double tier bit. Patent № 2740954 RF / A.A. Tretiak, K.A. Borisov // applied 23.03.2020, published 25.01.2021, Bulletin № 3.
2. Results of new drill bit designs reinforced with PDC ridge-shaped cutters / A.Y. Tretiak [et al.]. – 2013. – Vol. 11. – № 4 (42). – P. 519–527.