

Крутильные ясы SHOCK TURN нового типа



Г.Г. Ишбаев, С.Ю. Вагапов (ООО «НПП «Буринтех»)

Torsion jars SHOCK TURN of new type

G.G. Ishbaev, S.Yu. Vagapov (Burintekh OOO)

The new technology of stuck equipment recovery on the base of use of new types of torsion jars SHOCK TURN is offered. By the example of calculations it is shown the advantages of torsion jars compared with the widely used jars, allowing strike or up or down.

Ключевые слова: ясс, крутильный ясс, аварии, энерговооруженность, деформация кручения, деформация растяжения.

Адрес для связи: bit@burinteh.com

В практике бурения и капитального ремонта скважин для извлечения прихваченного в скважине оборудования широкое применение получили ясы различных конструкций. Они позволяют наносить сильные удары по прихваченному оборудованию за счет накопления упругой деформации растяжения или сжатия рабочей колонны. Общепринято, что используемые ясы наносят удары, направленные вверх или вниз.

Однако очевидно, что прихваченное в скважине оборудование легче извлечь, если прикладывать к нему не только ударные нагрузки по оси скважины, но и ударный крутящий момент.

На основе многолетних и ширококомасштабных работ компанией «Буринтех» предложена новая технология извлечения прихваченного оборудования с помощью принципиально новых типов крутильных ясов SHOCK TURN. Данный инструмент позволяет осуществлять два типа ударов, действующих одновременно на забое скважины: крутильные и осевые. Крутильные ясы SHOCK TURN используют наряду с энергией осевой упругой деформации рабочей колонны деформацию кручения, что увеличивает силу удара подобных ясов. Рассмотрим преимущества крутильных ясов SHOCK TURN на практическом примере.

Пусть ясс установлен на глубине $L=3000$ м в рабочей колонне размером 89×9 (группа прочности труб «Е», растягивающая нагрузка, соответствующая пределу текучести, равна 1240 кН [1], крутящий момент, соответствующий пределу текучести, $M_{кр}=26,15$ кН·м [1], вес колонны бурильных труб в воздухе равен $3000 \text{ м} \cdot 203 \text{ Н/м} \approx 610$ кН, вес колонны труб в жидкости плотностью 1200 кг/м^3 составляет: $610(7850-1200)/7850=510$ кН. Пусть допустимая осевая нагрузка равна 60 % предела текучес-

ти – 744 кН. Таким образом, для работы обычного ясса колонну можно растягивать с силой $P=744-510=234$ кН.

Найдем осевую деформацию растяжения под действием этой силы [2]:

$$\Delta l = (L \cdot P) / G_{ст} \cdot S = (3000 \text{ м} \cdot 234 \text{ кН}) / 210 \text{ ГПа} \cdot 22,6 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 1,56 \text{ м},$$

где $G_{ст}$ – модуль упругости стали; S – кольцевое сечение тела трубы размером 89×9 .

Таким образом, потенциальная энергия осевой деформации рабочей колонны труб при работе обычного ясса составит [2]

$$E_{раст} = 1/2 \cdot \Delta l \cdot P = 1/2 \cdot 1,56 \text{ м} \cdot 234 \text{ кН} = 181,35 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Теперь предположим, что для ликвидации аварии был спущен крутильный ясс SHOCK TURN с рабочим моментом на удар 15 кН·м. Определим возможную накопленную для рассмотренных условий энергию кручения рабочей колонны труб.

Колонна длиной $L=3000$ м под действием крутящего момента $M_{кр}=15$ кН·м провернется на угол [2]

$$\varphi = M_{крут} \cdot L / G \cdot J_p = 150 \text{ рад}, \text{ или } 23,9 \text{ оборота},$$

где $G=80$ ГПа – модуль упругости II рода; $J_p=3,76 \cdot 10^{-6} \text{ м}^4$ – полярный момент инерции.

Таким образом, потенциальная энергия кручения рабочей колонны труб [2]

$$E_{крут} = 2\pi \cdot 15 \text{ кН} \cdot \text{м} \cdot 23,9 \cdot 1/2 = 1125,69 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Сравнивая $E_{\text{раст}}$ и $E_{\text{крут}}$ видим, что энергия упругого кручения рабочей колонны труб в $1125,69/181,35=6,2$ раза превышает потенциальную энергию осевой деформации рабочей колонны труб.

Данный пример показывает, что энерговооруженность крутильных яссов SHOCK TURN намного выше энерговооруженности обычных яссов.

Компанией «Буринтех» разработаны различные типы крутильных яссов SHOCK TURN, различающихся способом воздействия на прихваченный в скважине объект.

В промышленной практике часто происходят аварии, при которых прихваченным оказывается протяженный участок рабочей колонны труб. При таких авариях целесообразнее попытаться извлечь прихваченные трубы по частям путем их последовательного отвинчивания. Как показал опыт, проводить отвинчивание обычным способом, путем статической передачи крутящего момента с поверхности, малоэффективно. Более эффективно отвинчивание путем приложения ударных крутящих моментов на отворот с помощью яссов SHOCK TURN, что было доказано промышленными работами в Западной Сибири.

Известно, что работа обычных яссов осложняется при их установке в наклонно направленных и горизонтальных участках ствола скважины, так как в данных условиях часть осевой нагрузки, прикладываемой с поверхности к рабочей колонне труб, не доходит до ясса вследствие действия сил трения. Промысловый опыт показал, что в подобных интервалах работа ясса SHOCK TURN более эффективна, так как передача крутящего момента от поверхности к инструменту лучше поддается контролю и осуществляется с меньшими затратами на трение.

Полевая практика применения крутильных яссов SHOCK TURN также показала их эффективность: дорогостоящее поверхностное оборудование «top drive – верхний привод» бурового станка испытывает значительно меньшие реактивные ударные нагрузки, обусловленные работой ясса, что способствует большей работоспособности оборудования.

Выводы:

1. Энерговооруженность крутильных яссов SHOCK TURN по сравнению с обычными в 6-6,2 раза выше за счет использования дополнительного источника энергии.
2. При работе с крутильным яссом SHOCK TURN вероятность извлечения прихваченного оборудования выше, так как на него действует не только осевая нагрузка, но и ударный крутящий момент.
3. Крутящий момент передается по колонне с меньшими потерями на трение по сравнению с осевой нагрузкой. Поэтому эффективность работы крутильных яссов SHOCK TURN в искривленных и горизонтальных стволах выше.
4. При работе крутильного ясса дорогостоящее поверхностное оборудование «top drive – верхний привод» бурового станка испытывает меньшие реактивные ударные нагрузки, обусловленные работой ясса, что способствует большей работоспособности оборудования.

Список литературы

1. Трубы нефтяного сортамента: Справочник/Под общей ред. А.Е. Сарояна. – 3 изд., перераб. И до. – М.: Недра: 1987. – 488 с.
2. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М.: Наука, 1986. – 511 с.

НОВАЯ КНИГА

Донгарян Ш.С. На стройках нефтяного века. - М.: ЗАО «Издательство «Нефтяное хозяйство», 2008. – 432 с.

Автор книги, Ш.С. Донгарян, 24 года был заместителем Министра нефтяной промышленности СССР по строительству, прошел большой путь от простого прораба до руководителя отраслевого масштаба. Татария, Западная Сибирь, Казахстан, Ирак – это места, где работал автор. Заводы и нефтепромыслы, трубопроводы и автодороги, электростанции и жилые дома – без этих объектов не мыслима работа ключевых отраслей нашей экономики – нефтяной и газовой. Ш.С. Донгарян был активным участником создания промышленной инфраструктуры для добычи нефти и газа. Он застал работу строительных дивизий МВД, которые строили объекты нефтяной промышленности; несмотря на «железный занавес», участвовал в налаживании экономических контактов между СССР и США; строил крупнейшие нефтегазовые артерии СССР. Об этом и многом другом он рассказывает на страницах предлагаемой книги. Перед читателем возникают живые и яркие портреты крупнейших государственных деятелей СССР – А.Н. Косыгина, Н.К. Байбакова, видных советских нефтяников, газовиков и строителей – А.Т. Шмарева, В.Д. Шашина, В.И. Муравленко, Ю.П. Баталина и других.

Книга издана при финансовой поддержке ОАО «Татнефть» и ОАО «РИТЭК» и рассчитана на широкую аудиторию, прежде всего – молодое поколение нефтяников, газовиков, строителей и всех, кто интересуется новейшей историей России.

По вопросам приобретения обращаться в издательство «Нефтяное хозяйство» (Евдошенко Юрий): (495) 730-07-17; editor3@oil-industry.ru

