

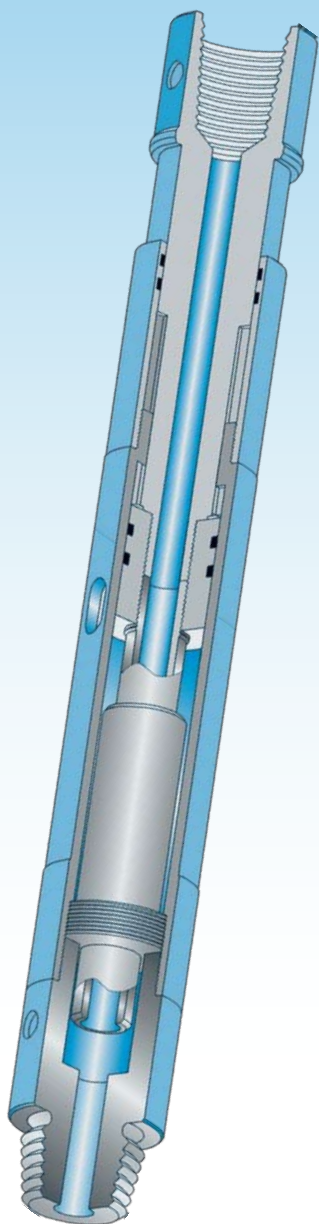


# КРУТИЛЬНЫЕ ЯССЫ “SHOCK TURN” принципиально нового типа



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «БУРИНТЕХ»

# БУРИНТЕХ



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

Возникает вопрос, почему прихваченное оборудование принято извлекать приложением ударных нагрузок только по оси скважины? Ведь практический жизненный опыт подсказывает, что для извлечения, например, забитого гвоздя лучше его не просто тянуть, а тянуть с одновременным поворотом. Очевидно, что и 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 широкомасштабных работ компанией БУРИНТЕХ предложена новая технология извлечения прихваченного оборудования путем применения принципиально новых типов крутильных ясов “SHOCK TURN”.

Данный инструмент позволяет осуществлять два типа ударов, действующих вместе и одновременно на забое скважины: крутильные и осевые удары. Крутильные ясы “SHOCK TURN” используют наряду с энергией осевой упругой деформации рабочей колонны и деформацию кручения. За счет двойного источника энергии сила удара подобных ясов намного больше. Остановимся подробнее на преимуществах крутильных ясов “SHOCK TURN” на практическом примере.

Пусть яс установлен на глубине 3000 м на рабочей колонне 89х9 (группа прочности труб «Е», растягивающая нагрузка, соответствующая пределу текучести, 124 тонны, крутящий момент, соответствующий пределу текучести,  $M_{кр} = 2615$  кг м, вес колонны бурильных труб в воздухе  $3000 \text{ м} \times 20,3 \text{ кг/м} = 61000 \text{ кг}$  (61 т), вес колонны труб в жидкости плотностью  $1200 \text{ кг/м}^3$   $61000 (7850-1200)/7850 = 51000 \text{ кг}$  (51 т)). Пусть допустимая осевая нагрузка составляет 60% от предела текучести  $124 \times 0,60 = 74,4$  т. Таким образом, для работы обычного яса колонну можно растягивать с силой  $74,4 - 51 = 23,4$  т (234 кН).

Найдем осевую деформацию растяжения под действием этой силы:

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

где: 3000 м – длина колонны, 210 ГПа – модуль упругости стали,  $22,6 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$  – кольцевое сечение тела трубы 89х9.

Таким образом, потенциальная энергия осевой деформации рабочей колонны труб при работе обычного яса составит:

$$E_{\text{раст}} = \frac{1}{2} \Delta l \cdot 234 \text{ кН} = \frac{1}{2} 1,56 \cdot 234 \text{ кН} = 181,35 \text{ кН м}. \quad (1)$$

Теперь предположим, что для ликвидации аварии был спущен крутильный яс “SHOCK TURN” с рабочим моментом на удар 1500 кг м. Определим возможную накопленную для вышерассмотренных условий энергию кручения рабочей колонны труб.

Колонна длиной  $L = 3000$  м под действием крутильного момента 1500 кг м провернется на угол

$$\varphi = M_{\text{крут}} \cdot L / G \cdot J_p, \text{ рад},$$

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

Подставив значения, получим  $\varphi = \sim 150$  рад, или 23,9 оборота.

Таким образом, потенциальная энергия кручения рабочей колонны труб составит:

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

Сравнивая результаты (1) и (2), 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 ясов “SHOCK TURN” намного выше по сравнению с обычными ясами.

Компанией БУРИНТЕХ разработаны различные типы крутильных ясс “SHOCK TURN”, отличающихся способом воздействия на прихваченный в скважине объект:

- яссы, воздействующие на прихваченное в скважине оборудование только ударными крутящими моментами. Этот инструмент использует для работы энергию упругой деформации кручения рабочей колонны. Для работы ясса необходимо приложить с поверхности крутящий момент к рабочей колонне труб. После набора рабочей колонной необходимого крутящего момента ясс срабатывает и наносит сильный удар крутящим моментом по прихваченному в скважине оборудованию;

- яссы, воздействующие на прихваченное оборудование ударным моментом одновременно с осевым ударом. Этот инструмент использует наряду с энергией осевой упругой деформации рабочей колонны и деформацию кручения и позволяет осуществлять два типа ударов, действующих вместе и одновременно на забое скважины: крутильные и осевые удары. Для работы ясса этого типа необходимо приложить с поверхности крутящий момент вместе с осевой нагрузкой.

В промышленной практике часто случаются аварии, когда прихваченным оказывается протяженный участок рабочей колонны труб. При таких авариях целесообразнее попытаться извлечь прихваченные трубы по частям путем их последовательного отвинчивания. Как показал опыт, производить процесс отвинчивания обычным способом – путем статической передачи крутящего момента с поверхности неэффективно. Гораздо эффективнее отвинчивание их путем приложения ударных крутящих моментов на отворот с

помощью яссов “SHOCK TURN”. Промысловые скважинные работы с яссами “SHOCK TURN” показали их эффективность при извлечении прихваченного оборудования по частям путем их последовательного отвинчивания.

Известно, что работа обычных яссов осложняется при их установке в наклонно-направленных и горизонтальных участках ствола скважины. Это объясняется тем, что часть осевой нагрузки, прикладываемой с поверхности к рабочей колонне труб, не доходит до ясса и теряется вследствие сил трения. Промысловый опыт работы крутильных яссов “SHOCK TURN” показал, что в подобных интервалах работа ясса “SHOCK TURN” более эффективна, т. к. 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, что при их работе дорогостоящее поверхностное оборудование «top drive – верхний привод» бурового станка испытывает значительно меньшие реактивные ударные нагрузки, обусловленные работой ясса, что способствует его большей сохранности.

Компанией БУРИНТЕХ производятся крутильные яссы “SHOCK TURN”, которые могут воздействовать на прихваченный в скважине объект ударами по часовой стрелке, против часовой стрелки, а также ударами вверх или вниз в разных сочетаниях. Компания БУРИНТЕХ производит также и обычные буровые и ремонтные яссы типоразмеров: 62, 73, 82, 95, 105, 108, 114, 124, 172 и 195 мм.

#### **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 крутильными яссами “SHOCK TURN” вероятность извлечения прихваченного объекта выше, т. к. на него действует не только осевая нагрузка, но и ударный крутящий момент.
3. Крутящий момент передается по колонне с меньшими потерями на трение, чем осевая нагрузка. Поэтому эффективность работы крутильных яссов “SHOCK TURN” в искривленных и горизонтальных стволах выше.
4. Как показал опыт, при работе крутильного ясса дорогостоящее поверхностное оборудование «top drive – верхний привод» бурового станка испытывает меньшие реактивные ударные нагрузки, обусловленные работой ясса, что способствует большей его сохранности.