

НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ШТАНГОВОЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ



Ковка насосных штанг на ковочном комплексе Etchells



Штамп для ковки штанг



Штанги после ковки

ПОЛЫЕ НАСОСНЫЕ ШТАНГИ МОТОВИЛИХИ ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ (ОРЭ)



Считая развитие производства нефтепромыслового оборудования приоритетным, на ОАО «Мотовилихинские заводы» систематически проводится целенаправленная работа по модернизации штангового производства, которая позволила кроме сокращения сроков поставок продукции обеспечить стабильно высокий уровень качественных характеристик насосных штанг.

Показатель надежности штанги в 5 млн циклов, заложенный в ГОСТ 13877-96, на насосной штанге, выпускаемой на нашем заводе, давно превышен в несколько раз. Насосные штанги Мотовилихи работают 7 лет и более — в среднем наработка получается 14–17 млн циклов. И эта цифра растет. Вместе с тем, при общем российском фонде скважин, оборудованных ШГН, 67 000 шт. нефтяные компании за последние шесть лет сократили обновление штангового фонда до 4–5% в год. А это значит, что штанга при такой замене должна стоять до 25 лет. Это нереально, потому что при средней наработке станка-качалки, оборудованного ШГН, 2 млн циклов в год общий показатель наработки при таком положении дел будет равняться 50 млн циклов. Ситуация по обновлению штангового фонда критическая, ибо металл тоже имеет свою усталостную прочность. В конечном итоге это может привести к массовым обрывам ШН в скважинах. Положение

Полой штангой с наружным диаметром 36 мм и внутренним диаметром 26 мм для одновременно-раздельной эксплуатации нескольких пластов (ОРЭ) завод начал заниматься два года назад. Прежде изготавливались полые цельнометаллические штанги ШНП-22 с внутренним диаметром 8 мм. В 2006 году завод поставил две колонны полых штанг в комплекте с полыми штоками в АНК «Башнефть», которые использовались для закачки демульгаторов на прием штангового насоса. Имеется положительный опыт их эксплуатации на скважине. Но в серийную эксплуатацию они не пошли, так как у нефтяников появилась альтернатива — это трубки с оплеткой, через которые также закачивается реагент на прием насоса для исключения запарафинивания скважин.

При создании полых насосных штанг ШНП-36-26 было решено использовать технологию изготовления серийной штанги, а не технологию изготовления трубы НКТ, потому что труба НКТ стоит в скважине, а насосная штанга постоянно испытывает циклические усталостные напряжения.

может исправиться, когда обновление штанг в скважинах возрастет до 10–12 % в год.

В большинстве нефтяных компаний при анализе штангового фонда действует система светофора: 7–8 лет эксплуатации — зеленый свет, можно использовать, 8–15 лет — желтый, внимание, и более 15 лет — красный, использовать нельзя. При анализе штангового фонда скважин России желтого и красного цвета уже более 50%.

Изготовление серийных штанг

У завода имеется лицензия API на насосные штанги, муфты, полированные штоки с 2001 года. Это постоянно дополнительно стимулирует производство к выпуску насосных штанг, соответствующих мировому уровню. Весь штанговый прокат перед производством штанг проходит 100%-ный входной контроль на двух установках ультразвукового контроля, где выявляются дефекты на теле штанг с их координатами. Сначала на заводе работала одна установка, но потом, учитывая пожелания НК, была поставлена вторая. Не секрет, что ликвидация обрыва штанги в скважине в нефтяных компаниях стоит не менее 150 тыс. рублей, а это в принципе, равно стоимости одной новой штанговой колонны.

Ковка насосных штанг осуществляется на английской ковочной линии Etchells, оборудованной автоматическим контролем с обратной связью температуры нагрева и прямолинейности заготовки. Этим устраняется влияние человеческого фактора и исключается возможность проявления дефектов по структуре металла — то есть перегрева, пережога.

В процессековки штанговый прокат нагревается с концов индукционным методом, после этого идет формирование головки штанги: в семиручевом штампе для 22-й штанги и в восьмиручевом — для 19-й штанги. В процессе индукционного нагрева концов штанг в головке штанги зерно становится крупным, а в теле

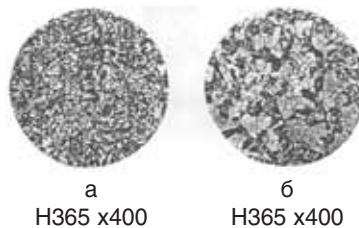
остается мелким. Для получения штанги, равнопрочной по всей длине, проводится объемная термообработка штанг, после чего структура зерна выравнивается и становится одинаковой по всей длине.

На рынке нефтепромышленного оборудования появилась насосная штанга, выпускаемая некоторыми производителями по упрощенной технологии, без термообработки. При работе таких штанг в скважине в процессе усталостных циклических нагрузок вероятность обрыва штанг возрастает в разы, и обрывы идут по границе зерен.

Для проведения термообработки насосных штанг на Мотовилихе имеются 9,5-метровые проходные печи (нормализации и отпуска), где происходит термическая обработка отштампованных заготовок. Печи Surface Combustion американского производства обеспечивают стабильность механических, прочностных характеристик и сохранение высокой прямолинейности штанг за счет оригинальной конструкции системы нагрева, активного контроля температуры и вращения заготовки при ее прохождении через пространство печи и охлаждающего стола.

Механическая обработка концов штанг и накатка резьбы штанг проводятся на комплексе Stezi по прогрессивной технологической схеме «неподвижная деталь — движущийся инструмент». Это обеспечивает минимальное значение несоосности ниппеля и тела штанги.

Упрочняющая обработка поверхностей штанг дробью осуществляется на австрийской дробеструйной установке. Технологическими режимами обеспечивается оптимальный уровень благоприятных для работы в условиях циклического нагружения остаточных сжимающих напряжений. При дробеструе удаляется окалина, которая в противном случае может осыпаться вниз в скважине и попадать под седло шарика ШГН, что приводит к негерметичности насоса. А самое главное, как показали опыты, проведенные в Пермском государственном техническом уни-



Структура зерна послековки
а) мелкое в теле штанги
б) крупное в головке штанги



верситете по испытанию образцов, обутых и не обутых дробью, усталостная прочность обработанных образцов при циклических испытаниях увеличивается в 1,5–2 раза.

Все штанги, даже после 1–2 лет эксплуатации в скважине, покрываются микротрещинами. Если при производстве насосных штанг соблюдается технология, предусмотренная ГОСТом 13877-96 с обязательной термообработкой послековки головки штанг, то такая штанга работает в скважине очень долго. Дробеструйная обработка препятствует развитию усталостных микротрещин. Поэтому на вопрос, почему насосная штанга ШН-19 при испытании на разрывном стенде держит усилие 24 тонны, а в скважине рвется 8-тонной качалкой, ответ следующий: за счет развития усталостных трещин.

Новый ремонт штанг с отрезкой головок штанг

В нефтяных компаниях есть статья расходов по ремонту насосных штанг. Кроме визуального контроля и дефектоскопии насосных штанг, которые проводятся в цехах ремонта в НК, в настоящее время «придуман» ремонт с отрез-

кой головок штанг, с уменьшением размеров штанги с 8 м до 7,5 метров. ОАО «МЗ» против такого ремонта по следующим причинам.

По данной технологии ремонта, на штанге бывшей в употреблении (б/у) предусмотрена отрезка старых головок и ковка новых. Что в этом случае получается? Усталостные микротрещины на теле штанг не устраняются. На ремонт с отрезкой головки поступают штанги разных годов выпуска, а могут быть и разных заводов-изготовителей, из разных марок сталей. Подобрать им нормальный режим термообработки, как это делается при серийной технологии, невозможно. Подбирается усредненный режим. Поэтому ни о каких прочностных показателях штанги после такого ремонта речи уже идти не может.

Полностью удалить с пористой поверхности б/у штанги битумные отложения даже при горячей промывке не представляется возможным, что приводит при дальнейшей термообработке в печи при нагреве тела штанги до температуры 600°C и выше к возникновению химикотермической реакции этих отложений на поверхности тела штанги и внедрению серы других элементов в тело штанги, с ухудшением структуры металла, и снижению срока службы такой штанги.

После такого ремонта ШН долго работать не будет, существует вероятность 100% ее обрыва.

Полые насосные штанги для ОРЭ


Штанги, которые изготавливает завод для ОРЭ, носят название ШНП-36-26, цифры соответствуют внешнему и внутреннему диаметрам. Штанги выковываются из прочной трубы — из тех же материалов, что и штанги категории «Д» и «Дспец». Резьба, как у серийных штанг, накатана, а не нарезана, как у НКТ, чтобы не возни-

кало концентраторов напряжений при циклических нагрузках. У штанги имеется упорный бурт, который при изгибающих напряжениях колонны штанг несет основную нагрузку и разгружает резьбу. В резьбовом соединении без бурта, как у труб НКТ, циклические изгибающие нагрузки при ходе труб верх-вниз приходится на резьбовое соединение, и оно является не прочным и будет рваться.

У ШНП-36-26 нет второго бурта. Это сделано, чтобы уменьшить вес штанги. Как известно, вес штанг ШН-19 — 18 кг, ШН-22 — 25 кг, и ШН-2 — 32 кг. Штанга ШНП-36-26 с муфтой длиной 8 метров весит 34 кг. Вместо квадрата, который предназначен для отворотов и заворотов штанг ключом при СПО и для того, чтобы не создавать концентраторов

напряжений, на ШНП-36-26 сделан шестигранник. Под шестигранник ШНП-36-26 разработан штанговый элеватор, который может быть использован как ключ задержки. Этот вопрос прорабатывается со специалистами КРС — в частности, как крепить его на устье и т.д.

Проверка образцов полых штанг на разрыв показала, что ШНП-36-26 выдерживает разрывное растяжение 45 тонн; 19-я штанга — рвется на 24 тоннах, 22-я — на 30 тоннах, 25-я — на 36 тоннах.

На ШНП-36-26 получен патент на полезную модель № 75865. Выход готового образца планируется в конце третьего квартала 2010 года, после чего будут проведены промышленные испытания, получены сертификаты и разрешения. 



Образцы полых штанг ШНП-36/26



Образец полых штанги после разрыва усилием 45 тонн



Реализацию выпускаемой продукции осуществляет
ЗАО «Торговый дом «Мотовилихинские заводы»
Россия, 614014, г. Пермь, ул. 1905 года, 35
www.mz.perm.ru

Тел./факс: (342) 260-73-03; 260-73-45; 260-70-02
E-mail: anufriev_on@mz.perm.ru