

УДК 622.276

**Д. А. Субботин**, студент,

Научный руководитель: **М. В. Песин**, к.т.н., доц., Пермский национальный исследовательский политехнический университет (ПНИПУ), ЗАО «Пермская компания нефтяного машиностроения», г. Пермь

E-mail: [M.Pesin@mail.ru](mailto:M.Pesin@mail.ru)

## **Технологическое обеспечение упрочняющей обработки резьбовых соединений деталей машиностроения**

*В статье рассмотрен метод упрочнения высоконагруженной резьбовой поверхности путем поверхностно-пластической деформации обкаткой роликом дна впадины резьбы.*

**Ключевые слова:** упрочнение резьбы, обкатка роликом.

**M. V. Pesin, D. A. Subbotin**

## **Technological Guarantee of the Strengthened Working of the Threaded Connections of the Machine-Building Parts**

*In the article is examined the method of strain hardening the highly loaded stressed threaded surface by surface-plastic deformation by deeproll the thread root bottom.*

**Keywords:** hardening of the thread, deeproll.

В данный момент резьбовые соединения являются самым распространенным видом соединений. Их применение можно встретить в любой отрасли, так как резьбовые соединения обеспечиваются универсальностью, точностью изготовления, способностью воспринимать большие осевые нагрузки.

Большое применение резьбовые соединения нашли в нефтегазовой промышленности, в частности - это их использование в бурильных трубах. Они соединяются между собой при помощи бурильных замков со специальной замковой резьбой. Концы труб утолщаются, для увеличения их прочности.

Традиционно для соединения изделий нефтегазового назначения используют коническую замковую резьбу по ГОСТ Р 50864-96.

Одной из основных и самой дорогостоящей по устранению при эксплуатации, является проблема обрыва колонны. В большинстве случаев обрыв происходит при разрушении резьбового соединения. Для предотвращения обрыва необходимо производить упрочнение резьбового соединения труб нефтегазового назначения.

Существует различные методы упрочнения резьбовых поверхностей. Для обоснования выбранного метода необходимо руководствоваться влиянием таких факторов как окружающая среда, температура, условий работы, свойства эксплуатируемого материал и т.д. Наиболее простым технологическим методом, повышающим усталостную прочность резьбовых соединений, является поверхностное пластическое деформирование.

В нефтяной и газовой промышленности в основном используются специальные конические резьбовые соединения (КРС) с треугольным и трапецеидальным профилем витков или их модификации. Специальную коническую резьбу нарезают ведущих и бурильных трубах.

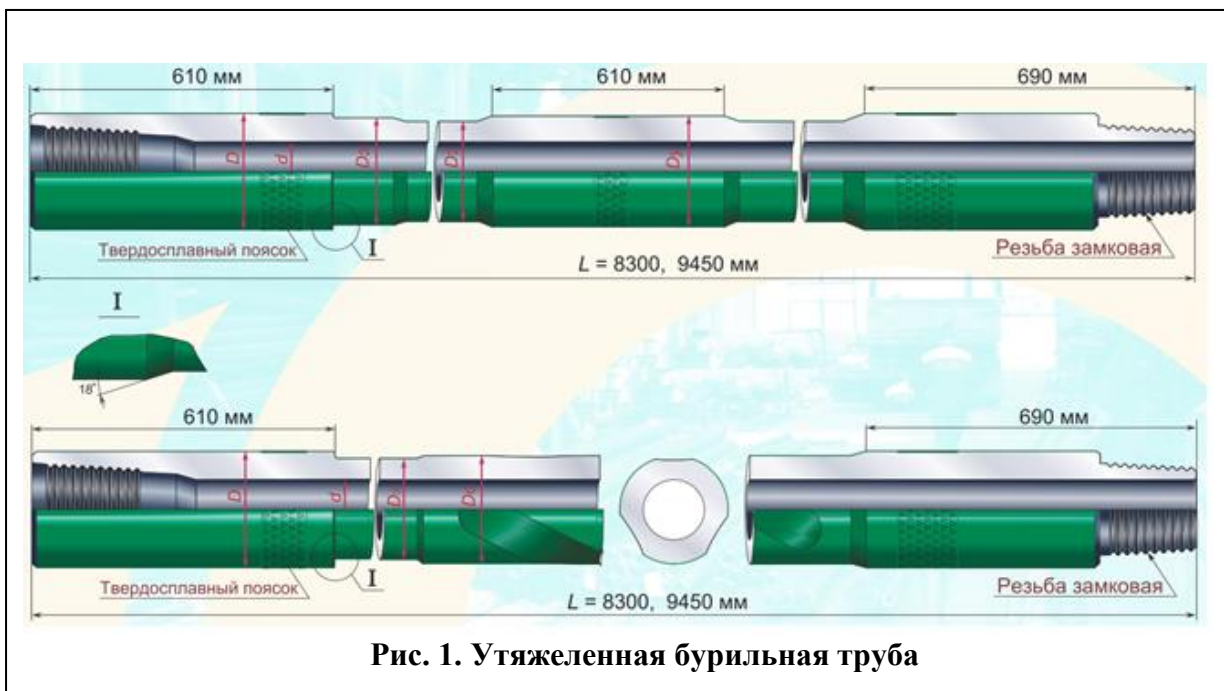
В предлагаемой работе разрабатывается технологическое обеспечение повышения надежности резьбового соединения бурильных труб.

В процессе бурения скважин резьбовые соединения принимают на себя большие нагрузки: длина бурильной колонны может достигать 3000 м., вес ее около 180 т. – в результате этого возможен обрыв колонны, схема утяжеленной бурильной трубы показана на рис. 1.

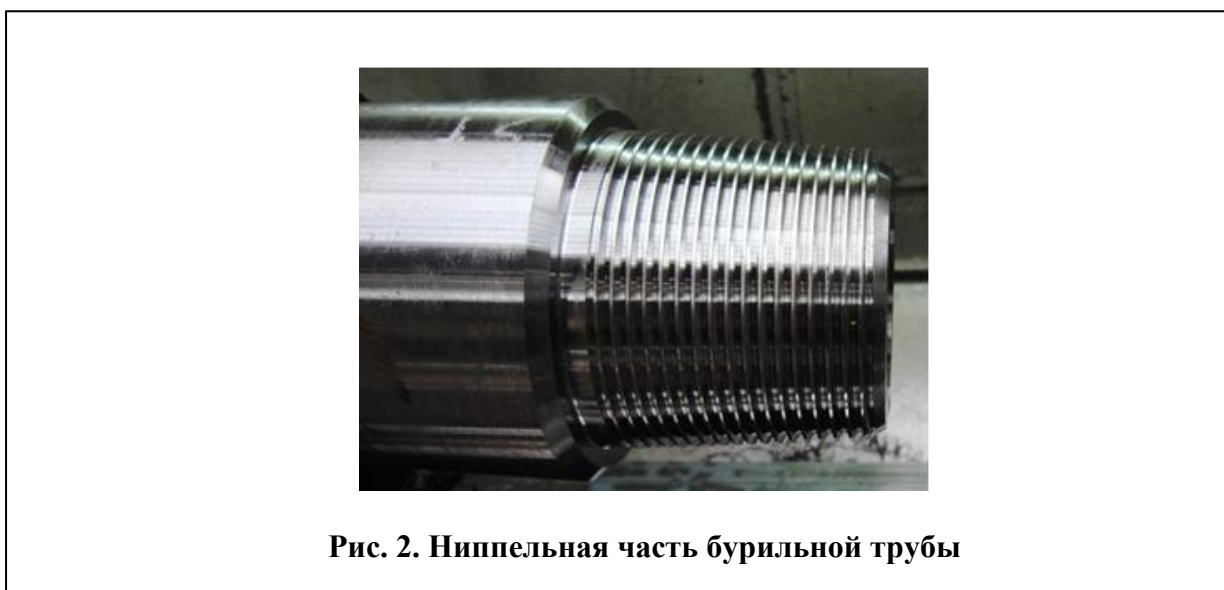
Отличительной особенностью эксплуатации таких труб является воздействие больших изгибающих, крутящих, сжимающих и растягивающих нагрузок, кроме того, колонну периодически собирают и разбирают. Трубы, соединённые в бурильную колонну, спускают на глубину 3000 м иногда и более, для этого требуется примерно 300 труб и соответственно для изготовления одной колонны труб нужно нарезать 600 резьб наружных (ниппель) и внутренних (муфта). Ниппельная часть бурильной трубы показана на рис. 2, муфтовая часть – на рис. 3.

Одной из основных и самой дорогостоящей по устранению при эксплуатации, является проблема обрыва колонны. В большинстве случаев обрыв происходит при разрушении резьбового соединения. На данный момент существуют различные методы упрочняющей обработки: поверхностно пластическая деформация; комбинированные методы упрочнения; плазменное упрочнение; термические и химико-термические методы упрочнения; методы химического осаждения; электролитические методы упрочнения.

В настоящее время наиболее эффективным методом упрочняющей обработки, получивший широкое применение, является поверхностно пластическая деформация (ППД). В свою очередь, метод ППД имеет следующие разновидности: обкатывание роликами; алмазное выглаживание; дробеструйная обработка; виброгалтовка и др. [1].

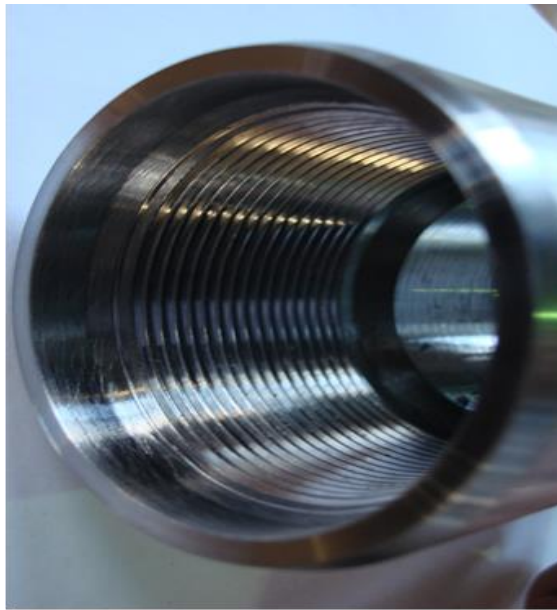


**Рис. 1. Утяжеленная бурильная труба**



**Рис. 2. Ниппельная часть бурильной трубы**

Рекомендуемым методом упрочнения резьбового соединения является обкатывание роликами, так как данный метод обеспечивает: повышение микротвердости резьбовой поверхности трубы; повышение герметичности соединения; устранение явлений схватывания и задиров; не требует значительных затрат [2].



**Рис. 3. Муфтовая часть бурильной трубы**

Метод обкатывания роликами обладает и рядом технических преимуществ: возможность встраивания технологии и оборудования в действующие технологические процессы; высокий срок службы профильных обкатных инструментов; низкие, в сравнении с другими технологиями, эксплуатационные затраты и доступность расходных материалов; возможность использования технологии как для упрочнения ниппельной, так и муфтовой резьбы без ограничения размеров.

Анализ показал отсутствие научных и методологических основ технологического процесса упрочнения резьбовых соединений роликом, направленных на повышение эффективности эксплуатации бурильных труб [3].

В результате проведенных исследований сделаны рекомендации для обкатки резьб бурильных труб.

#### **Список литературы**

- 1.Отделочно-упрочняющая** обработка поверхностным пластическим деформированием / Д. Д. Папшев.— М. : Машиностроение, 1978 .— 152 с. : ил.
- 2.Песин М.В.** Повышение надежности резьбовых соединений труб / СТИН. 2011, №11. С. 39-40.
- 3.Песин М.В.** Повышение надежности резьбовых соединений нефтегазовых изделий // Технология машиностроения - М. №9. 2011. С.49-50.