

УДК 622.276

**М. В. Песин**, к.т.н., доц., **О. И. Трепезаева**, студент, Пермский национальный исследовательский политехнический университет (ПНИПУ), ЗАО «Пермскаякомпаниянефтяного машиностроения», г. Пермь

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

## **Совершенствование метода обкатки высоконагруженной резьбовой поверхности изделий машиностроения**

*В статье рассмотрены методы упрочнения резьбовой поверхности деталей машиностроения.*

**Ключевые слова:** упрочнение резьбы, деформация, бурильная труба, резьба.

**M. V. Pesin, O. I. Trepezaeva**

## **Improvement of the Method Running Highly Loaded Threaded Surface Engineering Products**

*In the article the methods of strain hardening the threaded surface of the machine-building parts are examined.*

**Keywords:** strengthening thread, deformation, drill pipe, thread.

Известны различные методы формообразования резьб для деталей машин, например, литье под давлением, накатывание, выдавливание, электроэрозионный, обработка кромкой (резцом, гребенкой, фрезой).

С целью повышения эффективности применения резьбовых соединений, а, именно, повышение долговечности, увеличение несущей способности различных деталей в машиностроении разработаны следующие методы упрочнения резьбы: упрочнение пластическим деформированием, комбинированные методы упрочнения, термические и химико-термические методы упрочнения, упрочнение методами химического осаждения, электролитические методы упрочнения. Вышеуказанные методы упрочнения выполняются с целью повышения сопротивления усталости, твердости поверхностного слоя металла, а также формирования регламентированного микрорельефа. Рассматривая эти методы можно отметить поверхностное пластическое деформирование (ППД) резьбовых соединений как один из наиболее простых и эффективных технологических путей повышения работоспособности и надежности изделий машиностроения [1]. Так, в результате ППД повышаются твердость и прочность поверхностного слоя, формируются

благоприятные остаточные напряжения, уменьшается параметр шероховатости  $Ra$ , увеличиваются радиусы закругления вершин, относительная опорная длина профиля и т.п. [2] Формирование поверхностного слоя с заданными свойствами должно обеспечиваться технологией упрочнения.

Наиболее широко применяют способы обкатывания и раскатывания шариковыми и роликовыми обкатниками наружных и внутренних резьб. Эти поверхности обрабатываются, как правило, на токарных, револьверных, сверлильных и других станках.

На сегодняшний день в машиностроении широкое применение получили такие способы ППД как: обкатывание роликами, обкатывание шариками, калибрующее накатывание шариками, алмазное выглаживание, центробежная обработка, поверхностное раскатывание, деформирующее протягивание, прошивание, калибрование шариками, вибрационное обкатывание, обработка дробью[3].

Для выбора рационального метода упрочнения резьбовых поверхностей необходимо руководствоваться влиянием таких факторов как окружающая среда, температура, условия работы, свойства эксплуатируемого материал и т.д. Наиболее простым технологическим методом, повышающим усталостную прочность резьбовых соединений, является обкатывание роликами.

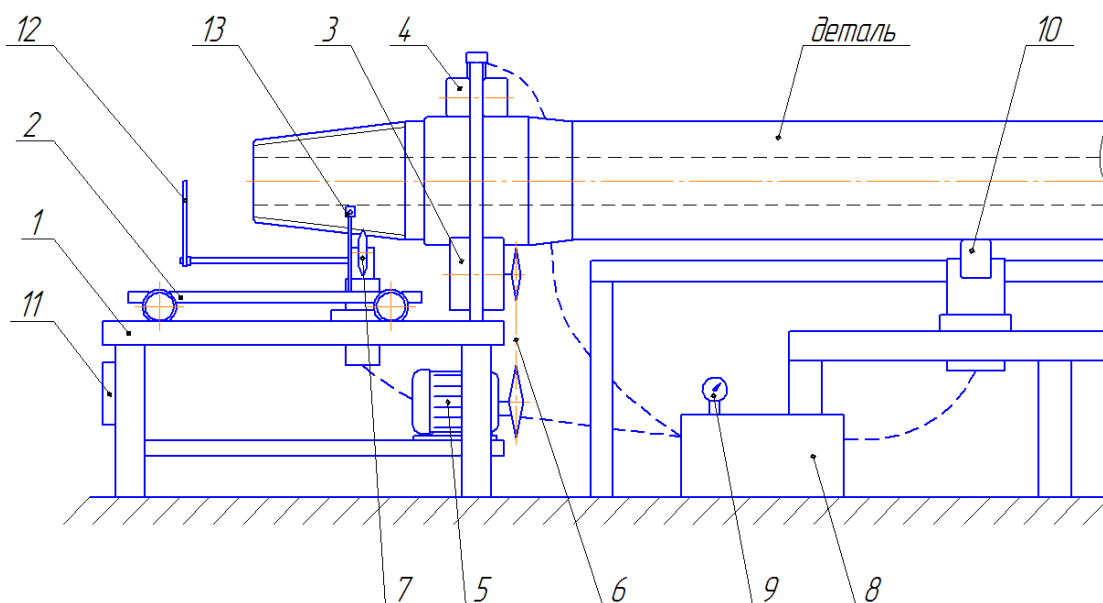
Для резьб нефтегазового назначения наибольшее применение получил метод обработки предварительно нарезанной резьбы роликом. По принципу действия эти устройства могут быть пневматическими, электромагнитными или механическими.

Принципиальная схема станда с установкой для обкатывания резьбы ниппеля представлена на рисунке 1.

Разработан инструмент для упрочняющей обработки показан на рисунке 2.

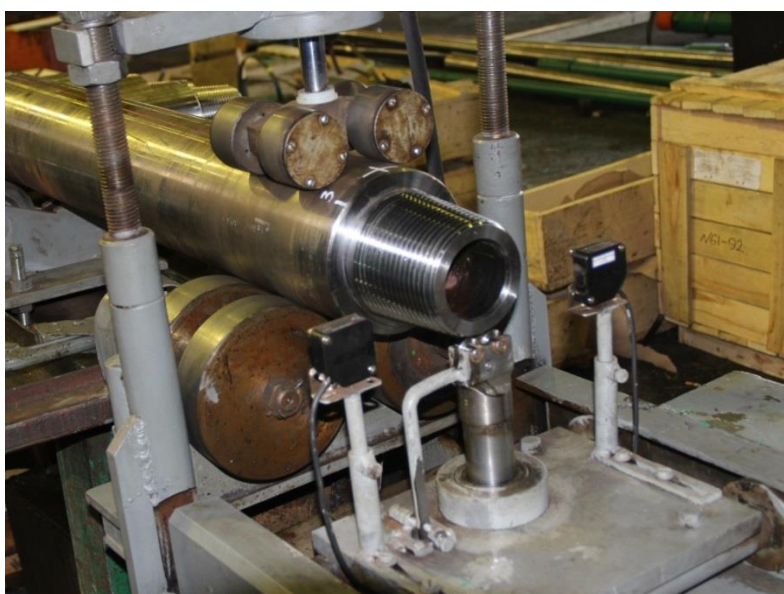
Были рассчитаны и приведены режимы упрочнения резьбовой поверхности и определены методы планирования эксперимента. Описана методика изготовления образцов для испытаний.

В работе представлены экспериментальные исследования процесса обработки резьбового соединения бурильных труб показано на рис 2-4. Указано влияние усилий прижатия ролика на качество резьбового соединения.

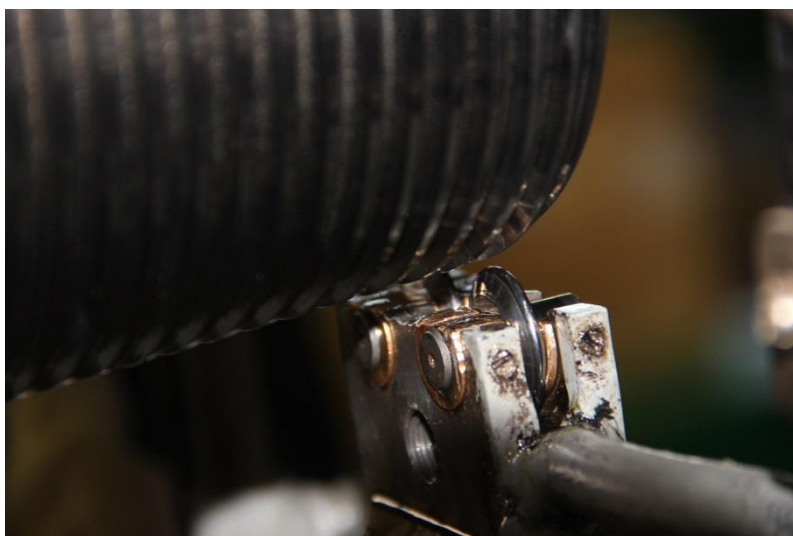


**Рис. 1. Принципиальная схема стенда с установкой для обкатывания резьбы ниппеля:**

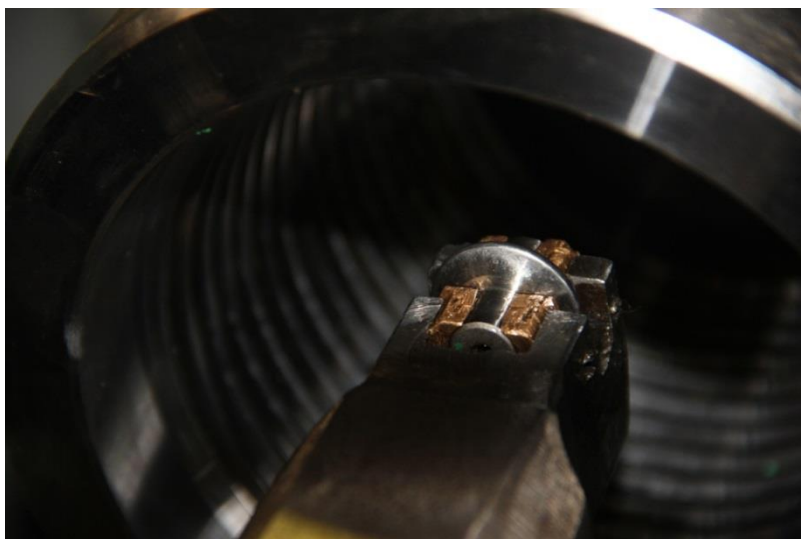
*1 – рама с направляющими; 2 – тележка; 3 – ролики вращения;  
 4 – гидравлическое прижимное устройство; 5 – мотор-редуктор;  
 6 – цепная передача; 7 – ролики для обкатывания; 8 – гидростанция;  
 9 – манометр; 10 – опора; 11 – пульт управления; 12 – упор фиксации  
 длины резьбы; 13 – концевой датчик; 14 – фотореле*



**Рис. 2. Обкатка ниппеля**



**Рис. 3. Крепление роликов для обкатки ниппеля**



**Рис. 4. Обкатка муфты**

Анализ показал отсутствие научных и методологических основ технологического процесса упрочнения резьбовых соединений роликом, направленных на повышение эффективности эксплуатации бурильных труб, постановки математической модели процесса деформации впадины резьбы и численного решения этой задачи, определяющей взаимосвязь режимов упрочняющей обработки и основных параметров качества поверхностного упрочненного слоя, а, именно, шероховатости, микротвердости, наклепа и усталостной прочности.

## Список литературы

1. **Песин М.В.** Повышение эксплуатационных свойств деталей упрочнением высоконагруженных рабочих поверхностей / М.В. Песин, В.Ф. Макаров // Нефтегазовое и горное дело: тез. докл. всерос. науч.-практ. конф., г. Пермь, 9-12 нояб. 2010г./ Мин-во образования и науки Российской Федерации, ГОУ ВПО Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010. – С. 209-210.

2. **Pesin M.V.** // Improving the Reliability of Threaded Pipe Joints. RussianEngineeringResearch 2012. - Vol. 32. №2. p. 210-212.

3. **Песин М.В.** Повышение эффективности эксплуатации буровых труб на основе разработки научных основ технологического процесса упрочнения резьбы // «Академический журнал Западной Сибири», №4 (47), 2013. С. 26-27.