

**ҒЫЛЫМ МЕН ТЕХНИКАНЫҢ ДАМУЫ:
ЖАҢА ИДЕЯЛАР МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАР
РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНИКИ:
НОВЫЕ ИДЕИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Аталған шифрлау әдістерін деректерді ұйымдастырудың әртүрлі деңгейлерінде қолдануға болады. Болады шифрлау деректер базасын тұтас, жекелеген кестелер (мәнін) немесе қолдануға шифрлау жекелеген бағандар (атрибууттар). ДБ серверлерінде криптографиялық қорғауды пайдалану кезінде басшылыққа алуға ыңғайлы ережелерді тұжырымдаймыз: шифрланған мәтіннің екілік кодының ең күрделі немесе ұзын тізбегін алу үшін ұзақ шифрлау кілттерін пайдалану керек; асимметриялық шифрлауда кілттер жұбын пайдалану (бір ғана кілт пайдаланылатын симметриялық шифрлаумен салыстырғанда) зиянкес үшін криптоанализдің күрделілігін арттырады; блоктық шифрлар ағындық шифрларға қарағанда сенімдірек; асимметриялық шифрлау жүйені баяулатады, сондықтан көптеген деректерді шифрлау үшін оны пайдаланбау керек. Симметриялық шифрлау осы мақсатқа жақсы сәйкес келеді; ұзын күрделі парольдер қысқа парольдерге қарағанда сенімді.

Симметриялық деректерді шифрлау кілтін жасыру үшін арнайы функцияларды қолдана отырып шифрлау екі деңгейлі кілт иерархиясын қолданады. Мәлдір шифрлау технологиясында кілттердің сенімділігі үшін әлдеқайда күрделі кілттер иерархиясы қолданылады. Мысалы, MS SQL Server – де ол келесідей жасалады: TDE көмегімен шифрланған әр дерекқор үшін арнайы кілт жасалады-Database Encryption Key (DEK). Бұл кілт деректерді шифрлау үшін қолданылады; Database шифрлау кілті (DEK) master дерекқорында алдын – ала жасалуы керек сертификатпен шифрланған; бұл сертификат master DB негізгі кілтімен шифрланған; master DB негізгі кілті (Data Master Key-DMK) қызметтің негізгі кілтімен шифрланған (Service Master Key немесе SMK); қызметтің негізгі кілті (SMK) DPAPI (Data Protection API) арқылы шифрланған. Мұндай схема MS SQL Server-ге кез-келген уақытта мәліметтер базасы шифрланған кілтке, демек, шифрланған деректерге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Мұндағы ең әлсіз байланыс-бұл кілт иерархиясының жоғарғы жағында орналасқан және DPAPI көмегімен қорғалатын қызметтің негізгі кілті (SMK). Ол қажет болған жағдайда автоматты түрде жасалады, бірақ оны өзгертуге, сақтауға және қалпына келтіруге болады. Барлық басқа кілттер мен сертификаттар жасалуы керек.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Л.К. Бабенко, Е.А. Ищукова «Современные алгоритмы блочного шифрования и методы их анализа» / М., 2006
2. А.В. Маркин «Построение запросов и программирование на SQL» / М., 2008
3. Л. Бейли «Изучаем SQL» / Питер, 2012
4. G. Singh, A. Supriya «Study of Encryption Algorithms (RSA, DES, 3DES and AES) for Information Security», 2013

УДК 621.391

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ
ПО ПОВЫШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ
РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ**

Куанышов Б.А., 2 курс, технологические машины и оборудование, Костанайский региональный университет им. А.Байтурсынова

Нурушев С.З., д.т.н., профессор, Костанайский региональный университет им. А.Байтурсынова

Повышение надежности резьбовых соединений является одной из основных проблем в изделиях машиностроения из-за их широкого применения, универсальности, точности изго-

**ҒЫЛЫМ МЕН ТЕХНИКАНЫҢ ДАМУЫ:
ЖАҢА ИДЕЯЛАР МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАР
РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНИКИ:
НОВЫЕ ИДЕИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

товления, способности воспринимать большие осевые нагрузки. Бурильные трубы соединяются между собой при помощи бурильных замков со специальной замковой резьбой. Однако, существует проблемы, связанные с использованием резьбы. Одной из основных и самой дорогостоящей по устранению, является проблема обрыва колонны бурильных труб. В большинстве случаев такие аварии происходят при разрушении резьбового соединения, и для предотвращения обрывов необходимо производить упрочнение резьбового соединения труб. Существует различные методы упрочнения резьбовых поверхностей. Наиболее простым экономически целесообразным технологическим методом, повышающим усталостную прочность резьбовых соединений, является поверхностное пластическое деформирование.

В Костанайской области в основном наблюдается постоянный рост объемов бурения взрывных скважин, причем глубина бурения скважин достигает 2-5 км. Для осуществления процесса бурения и подачи энергоресурсов на поверхность применяются специальные буровые, обсадные и насосно-компрессорные трубы, соединенные в многокилометровые колонны с помощью резьбовых соединений в виде муфт и ниппелей со специальной конической резьбой. В процессе бурения и подачи энергоносителей на поверхность резьбовые соединения буровых труб испытывают значительные знакопеременные нагрузки от действия растягивающих сил, изгибающих моментов, химического и абразивного воздействий, что приводит к нередким случаям поломки резьбовых соединений и обрыву колонны в скважинах. Сегодня требуются конструкции резьбовых соединений, когда используется технология бурения наклонных скважин с увеличенной их длиной и глубиной, применяются повышенные пластовые давления, – в этом случае, необходимы более прочные и надежные с высокими техническими характеристиками бурильные трубы. Анализ мест разрушения показал, что разрушение резьб носит усталостный характер, и в основном, в зоне впадины резьбы, – где начинается рост усталостных трещин. Проанализировав разрушения бурильных труб, можно сделать вывод о том, что 60 % отказов вызваны недостаточной прочностью и циклической долговечностью резьбовых частей бурильной трубы, а именно, ниппелем и муфтой. В связи с этим, проблема повышения прочности резьбовых соединений при изготовлении на машиностроительных предприятиях бурильных труб является весьма важной народнохозяйственной задачей.

Наиболее эффективным решением проблемы является повышение долговечности резьбовых соединений путем упрочнения поверхности дна впадины резьбы. Существуют различные методы упрочнения поверхностей, среди которых наиболее перспективными является поверхностная пластическая деформация и наиболее рациональным является обкатывание роликом [1, с.154].

Повышение долговечности и надежности резьбовых соединений возможно путем формирования рациональных сжимающих остаточных напряжений, повышения микротвердости и снижения шероховатости впадины резьбы под действием силы пластического деформирования [2, с.33].

При этом обеспечивается существенное повышение сопротивления усталостному разрушению резьбовых соединений. Анализ научных исследований и опыта предприятий показал, что метод упрочнения обкатыванием роликами недостаточно изучен, не установлены основные закономерности и взаимосвязи между режимами упрочнения и параметрами качества поверхностного слоя, отсутствует методология математического моделирования и практического применения технологического процесса обкатывания сложнопрофильных конических резьб роликами.

Отсутствуют результаты математического и численного моделирования величины и распределения остаточных напряжений при обкатывании впадины резьбы, позволяющие с научной позиции управлять процессом формирования напряженно-деформированного состояния (НДС) резьб [3,с.74].

**ҒЫЛЫМ МЕН ТЕХНИКАНЫҢ ДАМУЫ:
ЖАҢА ИДЕЯЛАР МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАР
РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНИКИ:
НОВЫЕ ИДЕИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Отсутствуют методика и научные исследования по установлению влияния режимов обкатывания на усталостную прочность резьбовых соединений. Не разработаны практические рекомендации, специальное промышленное оборудование для проведения такой обработки в условиях серийного производства бурильных труб на конкурентоспособной и импортозамещающей основе в Казахстане. В известных технических требованиях не содержатся научно-обоснованные рекомендации по выбору рациональных параметров процесса обкатывания.

Таким образом, разработка методологических основ технологического процесса упрочняющего обкатывания впадин резьбовых соединений является актуальной научной задачей, а внедрение технологии упрочняющей обработки на современных машиностроительных предприятиях при изготовлении бурильных труб различного назначения имеет важную практическую значимость для народного хозяйства Казахстана.

Целью работы является разработка системы определения остаточных напряжений резьбовой поверхности бурильных труб, после изготовления и упрочнения методом пластического деформирования (обкатка роликом).

Основной задачей является разработка модуля для обеспечения технологического процесса подготовки к обкатке резьбовой поверхности замковой конической резьбы. Программа "PKNM Deep roll thread" будет содержать банк данных вычислительных экспериментов по поиску остаточных напряжений и перемещений в сечениях резьбы бурильной трубы. Так модуль программного комплекса "PKNM Deep roll thread" представляет собой структурированный набор результатов численных экспериментов по моделированию контакта ролика и впадины резьбы, в результате расчетов остаточных напряжений в замковой конической резьбы 386, 3-102, 3-122 после ее обкатки роликом получены визуализации напряжений, блок программы показан на рис. 1.

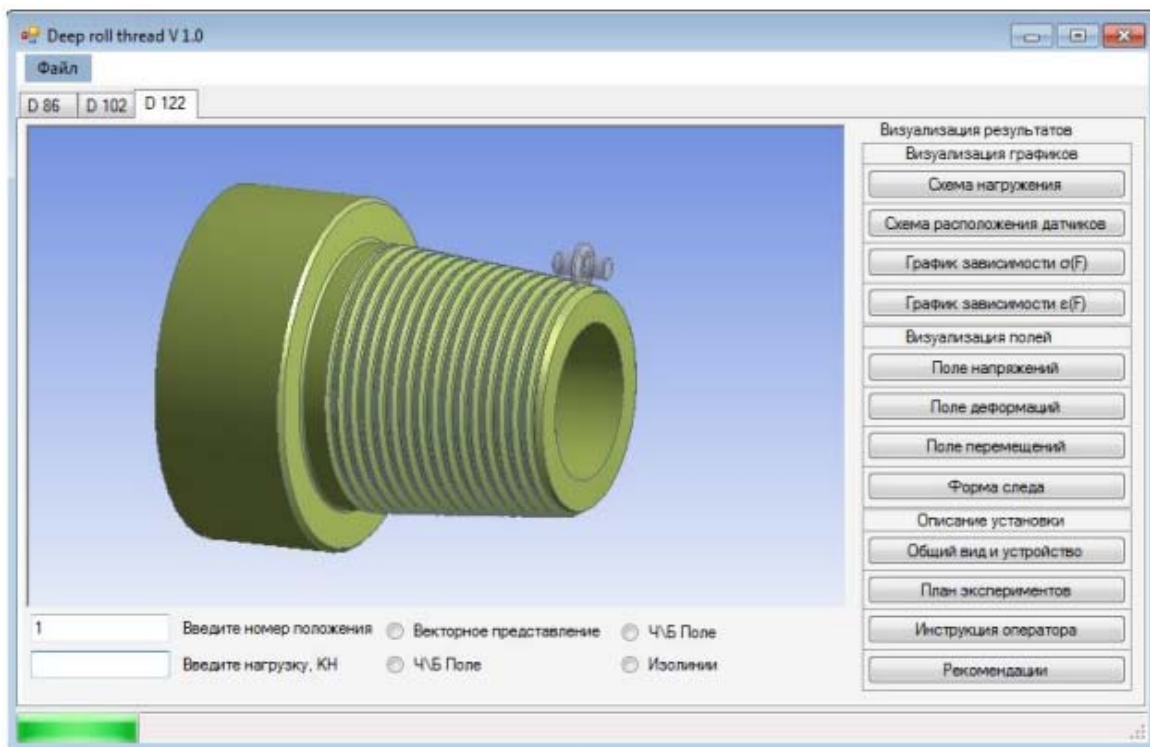


Рисунок 1 – Общий вид полной твердотельной модели

**ҒЫЛЫМ МЕН ТЕХНИКАНЫҢ ДАМУЫ:
ЖАҢА ИДЕЯЛАР МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАР
РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНИКИ:
НОВЫЕ ИДЕИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

В результате проделанной работы, на основании физических, математических и твердотельных моделей, была уточнена расчетная модель, проведены вычислительные эксперименты с получением соответствующих результатов остаточных напряжений во впадине резьбы после проведения обкатывания, сделаны практические рекомендации в упрочнении обкатыванием впадины резьбы роликом. Для инженерного анализа вычислительных экспериментов был использован лицензионный программный комплекс Visual Studio 2008.

Методика, предлагаемая инженерам, состоит в определении напряженно-деформированного состояния в результате технологического процесса обкатывания резьбы бурильных труб роликом (Deep roll thread):

1. Для визуализации общей расчетной схемы, для модуля Deep roll thread используется Меню визуализации результатов, для отображения, необходимо нажать кнопку «Схема нагружения».

2. В качестве системы визуализации используется иерархическая топология отображения данных, позволяющая сначала выбрать место расположения математического датчика рис. 2, а в дальнейшем получить графические зависимости остаточных напряжений в определяемом месте расположения.

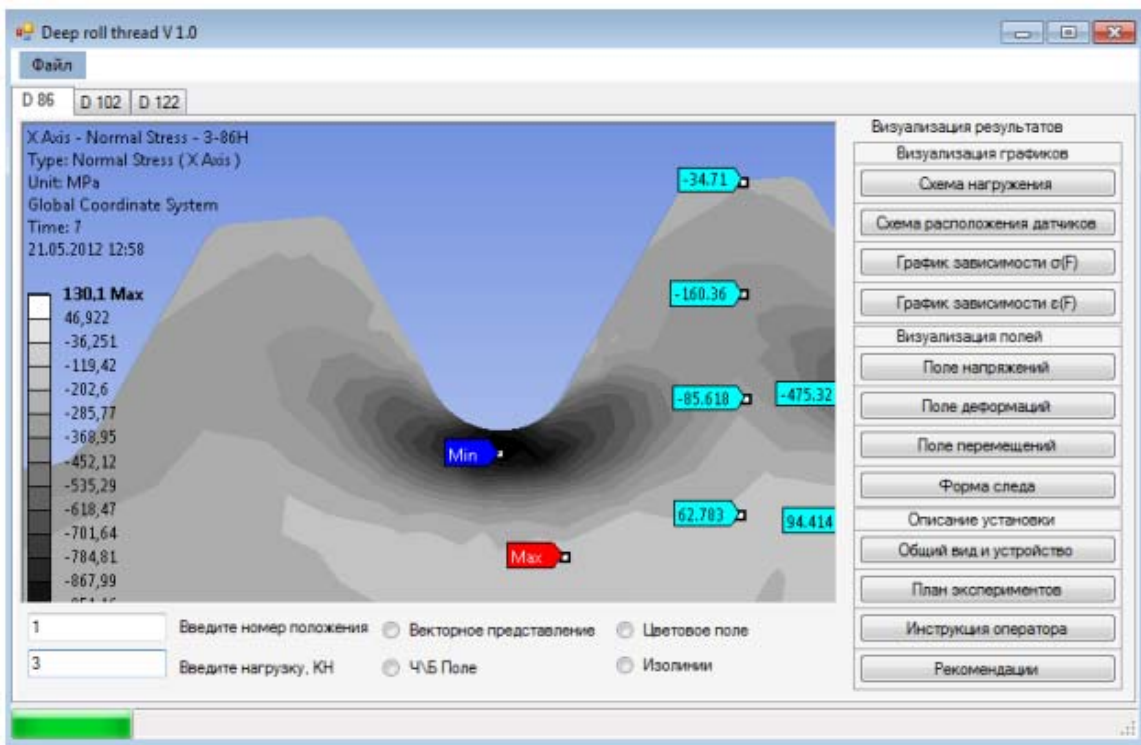


Рисунок 2 – Определение месторасположения математического датчика

3. За этапом выбора месторасположения математического датчика, требуется ввести входные данные процесса, используя панель параметров расчета, в качестве параметров указывается номер математического датчика и сила прижатия ролика в кН.

4. После определения и назначения входных параметров, появляется возможность отображения графических зависимостей рис. 3.

**ҒЫЛЫМ МЕН ТЕХНИКАНЫҢ ДАМУЫ:
ЖАҢА ИДЕЯЛАР МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАР
РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНИКИ:
НОВЫЕ ИДЕИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

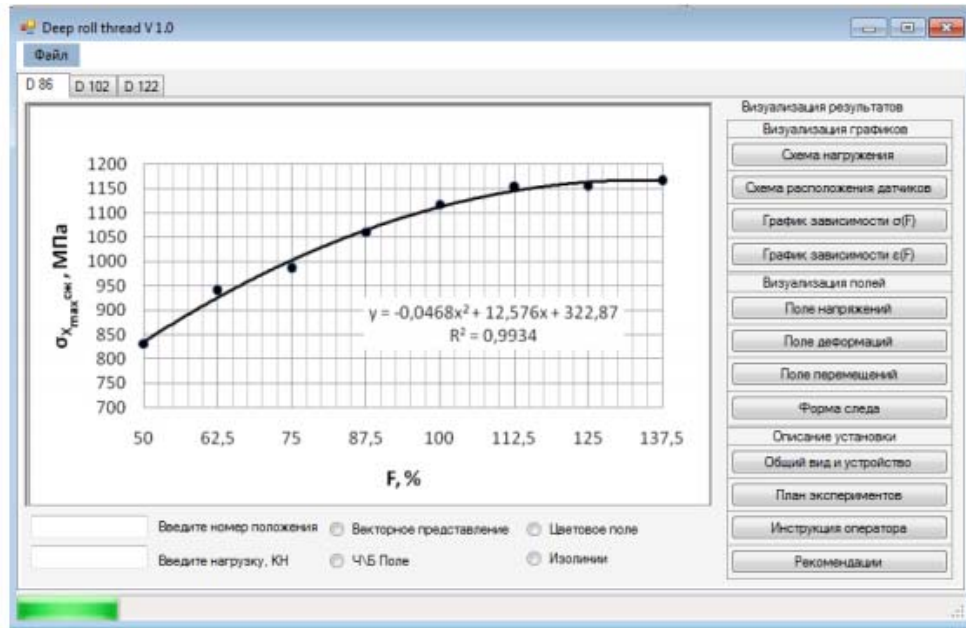


Рисунок 3 – Отображение графических зависимостей напряжений от усилия вдавливания ролика

Представлены результаты проведенных экспериментальных исследований повышению надежности резьбового соединения на основе сравнительных усталостных испытаний образцов труб с упрочнением резьбы и без упрочнения на специальном стенде. Разработана методика сравнительных усталостных испытаний. Испытания проводились при уровне нагружения от 4 до 12 кН и до 5млн. циклов нагружения. Момент нагружения, количество циклов до разрушения фиксировались при каждом испытании свинченных образцов – две образца длиной 1м свинчены с определенным крутящим моментом, устанавливались на две опоры, одна опора неподвижная, другая – подвижная со знакопеременной нагрузкой.

В результате анализа полученных данных установлено, что применение разработанной технологии упрочняющей обработки повышает усталостную прочность и надежность буровых труб более чем в 3 раза. Сравнение результатов показало увеличение наработки обкатанного резьбового соединения над неупрочненным в 2,7...3,7 раза, с 700 тыс. циклов до 3900 тыс. циклов.

Таким образом, на основе разработанной методологии математического моделирования появилась возможность прогнозировать величину и характер распределения остаточных напряжений по глубине поверхностного слоя дна впадины резьбы в зависимости от геометрии обкатного ролика и нагрузки на ролик.

Выполненные теоретические и экспериментальные исследования результатов промысловых испытаний в буровых организациях и практическое внедрение разработанного оборудования показали, что повышение эксплуатационной надежности буровых труб может быть достигнуто за счет внедрения разработанных методологических основ.

Список использованных литературы

1. А.А. Ишмурзин «Оборудование и инструменты для подземного ремонта, освоения и увеличения производительности скважин», 2003
2. И.Н. Каневский «Неразрушающие методы контроля: учебн. пособие» / Владивосток, 2007
3. М.В. Песин «Повышение надежности резьбовых соединений труб. Инженерные исследования 2012»