

Новое решение проблемы герметичности резьбовых соединений обсадных колонн с использованием «Технологии чистого свинчивания» (Clear Make Up Technology) или CMT

А.В. Емельянов

заместитель генерального директора по техническому сопровождению продаж и взаимодействию с потребителями по вопросам качества¹

С.П. Шатило

к.т.н., доцент,
заместитель технического директора²
sp@shatilo.com

¹ЗАО «ТД«ТМК», Москва, Россия

²ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-Нижневартовск»,
Нижневартовск, Россия

Постоянное освоение старых и новых месторождений в условиях, отличающихся от предыдущих, требует непрерывного развития технологии добычи и совершенствования технологического оборудования. Обсадные трубы до последнего времени совершенствовались за счет новых видов резьбовых соединений и повышения коррозионной стойкости. Сегодня на повестке дня стоит освоение выпуска обсадных труб с технологией чистого свинчивания.

Ключевые слова

обсадная труба, самосмазывающее фторполимерное покрытие, резьбоуплотнительная смазка, герметичность труб, консервационная смазка, гарантия герметичности

Проблема герметичности и прочности резьбовых соединений труб нефтяного сортамента весьма актуальна, т.к. она неразрывно связана с безаварийностью проводки и крепления, долговечностью и безопасностью эксплуатации нефтяных и газовых скважин. Актуальностью проблемы следует объяснить то внимание, которое ей постоянно оказывалось и оказывается в нефтепромышленной практике, на трубопроводных заводах, а так же отечественными и зарубежными исследователями.

Вопросы герметичности резьбовых соединений в основном решают в двух направлениях:

а) герметизация резьб путем применения различных герметизирующих материалов;

б) создание резьбовых соединений Премиум, которые имеют узлы герметичности.

Над проблемой повышения технико-экономической эффективности и совершенствования конструкций резьбовых соединений работают лучшие специалисты отрасли. Мировые трубные компании инвестируют значительные средства в улучшение и разработку новых конструкций резьб. Так, что же такое герметичность резьбовых соединений труб? Герметичность резьбовых соединений труб — это свойство соединений, обеспечивающее их непроницаемость при нагружении избыточным давлением жидкости или газа в течении длительного времени.

В первую очередь на проницаемость резьбовых соединений влияют конструктивные особенности резьбы (рис. 1). Зазоры в резьбе (рис. 1) представляют собой винтовые

каналы и носят название конструктивных. Основное назначение конструктивных зазоров — обеспечение удовлетворительного свинчивания резьбовых соединений.

Кроме конструктивных зазоров любой резьбе присущи так же зазоры технологического характера, которые определяются отклонением элементов профиля от теоретических (номинальных) размеров. Конструктивные и технологические зазоры в резьбе приводят к тому, что контакт трубы с муфтой в резьбовых соединениях оказывается проницаемым, т.е. соединение само по себе негерметично. Для снижения проницаемости контакта элементов резьбовых соединений в практике применяют различные наполнители конструктивных и технологических зазоров — резьбовые смазки. Резьбовые смазки кроме заполнения зазоров должны предупреждать задир и заедания резьбовых соединений труб, поэтому к ним предъявляются следующие требования:

- хорошая смазывающая (покрывающая) способность;
- постоянство свойств смазки с течением времени и при изменении температуры в определенных пределах;
- определенная консистенция, что бы давление жидкости или газа не смогли выдавить смазку из зазоров резьбы;
- предупреждение заеданий при свинчивании резьбовых соединений;
- защита от коррозии, и т.д.

Экспериментальные данные и международная практика эксплуатации труб показывают, что применение резьбовых смазок

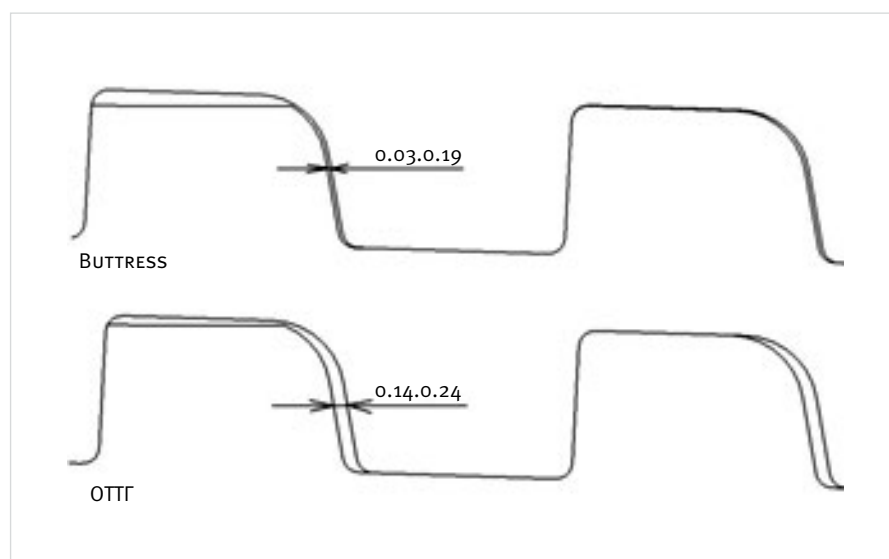


Рис. 1 — Конструктивные и технологические зазоры в резьбе Баттресс и ОТТГ (ОТТМ) (мм)

не всегда обеспечивает и тем более гарантирует резьбовым соединениям требуемую герметичность.

Так [2] подпункт 8.14.1 Классы 1, 2 и 3 гласит: «Цель ручного свинчивания муфт — облегчить снятие муфт для очистки и контроля резьбы и нанесения свежей смазки перед эксплуатацией. Эта процедура обеспечивает меньшую вероятность утечки, поскольку соединения с механическим свинчиванием, хотя и не имеют утечек в момент сборки, могут потерять герметичность после транспортировки, погрузки-разгрузки и при использовании». Значительное количество причин, таких как недостаточное качественное удаление с резьбы консервационной смазки, излишнее или недостаточное нанесение смазки на резьбовые поверхности, ровно как неравномерное ее нанесение, грязная резьба, недостаточная затяжка труб, чрезмерные усилия при свинчивании, несовершенство резьб, неправильная технология спуска труб до забоя и т.д. могут привести к развитию негерметичности соединений.

Стандарт [3] гласит: «Эксплуатационные свойства резьбовой смазки — комплексная, взаимосвязанная характеристика. Незначительные различия в составе, изготовлении, способе нанесения смазки могут привести к значительным изменениям ее эксплуатационных свойств».

Как говорилось, в подавляющем большинстве случаев пропуски жидкости или газа в резьбовых соединениях связаны с наличием конструктивных и технологических зазоров, в которых смазки не удерживаются при нагружении соединений избыточным давлением. Таким образом, что бы смазка не выдавливалась избыточным давлением из резьбы, она в идеале должна обладать двумя главными свойствами:

- а) максимальная подвижность (низкая вязкость) в момент свинчивания резьбовых соединений, что обеспечивает надежное заполнение смазкой всех зазоров;
- б) минимальная подвижность (высокая вязкость) при нагружении резьбового соединения избыточным давлением.

Как видим, свойства смазки должны существенно меняться в период нанесения ее на поверхность резьбы и в период эксплуатации резьбового соединения. Таким требованиям в большей степени удовлетворяли герметизирующие составы на полимиризующихся основах. Например: разработанный совместно ОАО «ТАГМЕТ» (ВТУ ТМЗ №161–65) и ОАО «ВНИИГАЗ» состав УС–1. Основа уплотнительного состава — эпоксидный компаунд К–153, отвердитель и антифрикционные добавки. УС–1 показал себя в целом эффективно, хотя требовал особо качественного обезжиривания резьбы перед нанесением. Аналогичная по составу смазка КНИИМП–2 была разработана ОАО «ВНИИТнефть». Но их применение существенно ограничивалось и к настоящему времени сошло на нет, из-за существенных недостатков полимиризующихся уплотнительных смазок. Основными из которых являются их низкая технологичность, невозможность автоматизации процесса нанесения, недостаточные антизадириные свойства, токсичность, невозможность использования при

отрицательных температурах окружающей среды и самое главное практически полная неразъемность резьбовых соединений.

Так можно ли найти решение, в котором новая резьбовая смазка будет обладать совокупными преимуществами консистентной модифицированной и полимеризующейся систем смазок, и самое главное лишена их существенных недостатков?

Да можно! Такое решение найдено в отказе от традиционных систем резьбовых смазок и переходе на Clear Make Up Technology «СМТ» — Технология чистого свинчивания.

Это новейшая разработка ООО «МАОК» г.Санкт–Петербург в области обеспечения герметичности резьбовых соединений обсадных труб, внедренная в производство при активном участии и поддержке ЗАО «ТД «ТМК» и ОАО «ТАГМЕТ». Технология «СМТ»

основана на применении самосмазывающего фторполимерного сухого покрытия резьбы муфты «МАОК-ПЛАУН» на заводе изготовителе труб, рис. 2.

Данная технология, является уникальной для мировой нефтепромышленной практики т.к. сочетает в себе одновременное решение двух краеугольных задач:

во первых — однократное нанесение покрытия резьбы на заводе обеспечивает «сухое» многократное свинчивание резьбовых соединений без использования каких либо смазочных материалов в промышленных условиях; во вторых — гарантирует герметичность резьбовых соединений обсадных труб даже после повторных свинчиваний.

Технология «СМТ» реально позволяет:

- отказаться от применения консистентных резьбоуплотнительных смазок, применяемых для обеспечения антифрикционных



Рис. 2 — Внешний вид резьбы Баттресс производства ОАО «ТАГМЕТ» с фторполимерным самосмазывающим сухим покрытием «МАОК-ПЛАУН™»



Рис. 3 — Применение «Технологии чистого свинчивания» в промышленных условиях

- и герметизирующих функций в резьбах, содержащих в своем составе тяжелые металлы, минеральные смолы, жиры, ингибиторы, присадки и растворители;
- исключить попадание избыточной смазки в колонну;
- предотвратить дорогостоящую операцию по очистке ствола скважины;
- улучшить качество каротажных работ;
- при необходимости исключить операции по опрессовке труб перед спуском, т.к поставщиком СМТ гарантируется герметичность резьбового соединения;
- исключить операции последующего удаления с резьбы паром или растворителями консервационных смазок;
- исключить операции нанесения консистентных резьбоуплотнительных смазок, которые перед нанесением в зимнее время сами должны быть соответствующим образом разогреты;
- сократить время спуска обсадных колонн до 15%;
- существенно снизить человеческий фактор при обеспечении герметичности крепи скважины;
- снизить трудоемкость спуска обсадной колонны;
- улучшить условия работы буровой бригады,
- снизить риски травматизма при производстве буровых работ.

В настоящее время технология «СМТ» прошла этапы заводских, стендовых и промысловых испытаний, а также этап промышленного внедрения (рис. 3).

Заводские испытания проходили в условиях Заводов Группы ТМК. Стендовые испытания проводились в условиях ЗАО

«ВНИИТнефть», по результатам, которых было получено заключение о высокой работоспособности и живучести фтор-полимерного покрытия резьб «МАОК-ПЛАУН™», обеспечивающего комплекс антизадирных и герметизирующих свойства. Причем было зафиксировано постепенное падение момента крепления в процессе механического свинчивания-развинчивания резьбовых соединений на протяжении многоцикловых испытаний, что обусловлено эффектом приработки резьбовых поверхностей. Применение «СМТ» на основе покрытия резьбы муфт «МАОК-ПЛАУН™» в промысловых условиях на практике подтвердило возможность достижения высоких экологических и экономических эффектов в строительстве обсадных колонн нефтяных и газовых скважин.

Впервые в опытно-промышленных масштабах «Технология чистого свинчивания» была применена в декабре 2010 года на двух скважинах Приразломного месторождения ООО «РН-Юганскнефтегаз», в условиях экстремально низких температур окружающей среды и получила высокую оценку буровых подрядчиков.

Итого

В настоящее время российские нефтяные компании, в частности ОАО «НК Роснефть», ОАО «Сургутнефтегаз», ОАО «ТНК-ВР», ОАО «Газпромнефть», ОАО «Томскнефть ВНК» и др. проявляют большой интерес к практическому применению инновационных разработок, освоенных ОАО «ТМК» в промышленном производстве. К таким разработкам несомненно относится «Технологии

чистого свинчивания» обсадных труб.

Выводы

В ОАО «ТМК» уверены, что разработка и освоение новых технологий и новых видов продукции, обеспечивающих упрощенное использование своей продукции, снижающих эксплуатационное воздействие на окружающую среду, повышающих культуру производства и улучшающих условия труда персонала занятого в бурении и добыче полезных ископаемых будут значительно востребованы в ближайшие годы на российском промышленном пространстве.

Список используемой литературы

1. Трубы обсадные. Руководство по эксплуатации. ВНИИТнефть, 2010.
2. Стандарт API 5CT, восьмое издание, 1 июля 2005г, ISO 11960:2004, «Нефтегазовая промышленность – стальные трубы, применяемые в качестве обсадных и насосно-компрессорных труб для скважин»
3. Стандарт ANCI/API рекомендованная методика 5A3, издание 3, ноябрь 2009.
4. ГОСТ Р 53365-2009 Трубы обсадные и насосно-компрессорные и муфты к ним. Основные параметры и контроль резьбовых соединений. Общие технические требования Москва: Стандартинформ, 2009.
5. ГОСТ Р 53366-2009 (ISO 11960:2004). Трубы стальные, применяемые в качестве обсадных или насосно-компрессорных труб для скважин в нефтяной и газовой промышленности. Общие технические условия. Москва: Стандартинформ, 2010.

ENGLISH

PIPES

The new solution of the problem of tightness of threaded connections casing using clear (Dope-free) Make Up (OCTG) Technology

UDC 621.643

Authors:

Aleksey V. Emel'yanov — deputy director for technical sales support and interaction with consumers on the quality;
Sergey P. Shatilo — ph.d., associate professor, deputy technical director ²; sp@shatilo.com

¹JSC "TH "TMK", Moscow, Russian Federation

²JSC "TH "TMK Neftegazservis-Nizhnevartovsk", Nizhnevartovsk, Russian Federation

Abstract

The constant development of new and old fields in contexts different from previous ones, requires continuous development of production technology the corrosion resistance. Today on the agenda is developing the production casing with a clean technology, make-up.

Results

At present, Russian oil companies, including OJSC "NK Rosneft", OJSC

"Surgutneftegaz", OJSC "TNK-BP", OJSC "Gazprom Neft", OJSC "Tomskneft" and others are showing great interest in the practical application of innovations that have been put OJSC "TMK" in the industry. — "Clear Make Up Technology".

Conclusions

At OJSC "TMK" confident that the development and introduction of new technologies and new products, providing easier use of their products, reduce

operational impact on the environment, enhancing corporate culture and improving the working conditions of staff employed in drilling and mining operations will be much in demand in the the coming years in the Russian industrial space.

Keywords

casing, self-lubricating fluoropolymer coating, sealing grease for thread, tightness of tubes, conserving grease, warranty seal

References

1. *Truby obsadnye. Rukovodstvo po ekspluatatsii* [Casing Manual]. VNIITneft, 2010.
2. *Standart API 5CT, vos'moe izdanie, 1 iyulya 2005g, ISO 11960:2004, "Neftegazovaya promyshlennost' – stal'nye truby, primenyaemye v kachestve obsadnykh i nasosno-kompressornykh trub dlya skvazhin"* [The API 5CT, eighth edition, July 1, 2005, ISO 11960:2004, "Oil and gas industry

— steel pipes for use as casing and tubing for wells"].

3. *Standart ANCI/API rekomendovannaya metodika 5A3* [Standard ANCI / API recommended procedure 5A3]. 2009, Issue 3.
4. *GOST R 53365-2009 Truby obsadnye i nasosno-kompressornye i mufty k nim. Osnovnye parametry i kontrol' rez'bovnykh soedineniy* [Casing and tubing and couplings. Main parameters and control

threads. General technical requirements]. Moscow: *Standartinform*, 2009.

5. *GOST R 53366-2009 (ISO 11960:2004). Truby stal'nye, primenyaemye v kachestve obsadnykh ili nasosno-kompressornykh trub dlya skvazhin v neftyanoy i gazovoy promyshlennosti* [Steel pipes for use as casing or tubing for wells in the oil and gas industry. General specifications]. Moscow: *Standartinform*, 2010.