

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕРМИНОВ «КОЛЬЦО» И «НАКЛАДКА» ПРИ ОБОЗНАЧЕНИИ ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ СООРУЖЕНИЙ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

ON THE USE OF TERMS «RING» AND «PAD» FOR THE IDENTIFICATION OF SEPARATE KNOTS OF STRUCTURES IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

Д. Н. Яковлева
Darya N. Yakovleva

Уфимский государственный
нефтяной технический
университет,
Уфа, Российская Федерация

Ufa State Petroleum
Technological University,
Ufa, Russian Federation

А. М. Файрушин
Ayrat M. Fairushin

Уфимский государственный
нефтяной технический
университет,
Уфа, Российская Федерация

Ufa State Petroleum
Technological University,
Ufa, Russian Federation

И. А. Марченко
Ilya A. Marchenko

Уфимский государственный
нефтяной технический
университет,
Уфа, Российская Федерация

Ufa State Petroleum
Technological University,
Ufa, Russian Federation

Научное знание и появление новых понятий являются составляющими развития потенциала науки и техники. Систематизация и отведение четкой функции каждому термину — важные задачи при проведении любого научного исследования и изучения материала. Укрепление отверстий в сосудах давления и укрепление ответвлений тройниковых соединений трубопровода укрепляющими элементами — схожие процессы по своему технологическому принципу.

В работе анализируются такие общепринятые термины этих укрепляющих элементов, как «накладное кольцо» и «укрепляющее кольцо», относящихся к сосудам давления, и «усиливающая накладка», «укрепляющая накладка», «накладка» и «воротник», относящихся к системе трубопроводного транспорта. Эти детали схожи по конструкции, технологии сборки, приварки и техническому назначению. В нормативных документах и научной литературе эти термины часто заменяют друг друга.

Анализ отечественных и англоязычных источников показывает, что термин «кольцо» закрепился за отраслью сосудов и аппаратов, работающих под давлением, а «накладка» — в системе трубопроводного транспорта. У научной общественности нет четкого ответа на вопрос, почему столь похожие конструктивно и по назначению элементы узлов приняли разные названия.

Проведенный разбор терминологии показал, что термин «накладное кольцо» имеет четкое фиксированное содержание, наиболее точно описывает назначение укрепляющего элемента и его геометрическую форму, соответствует нормам и правилам русского языка и имеет все необходимые и достаточные признаки.

Scientific knowledge and the emergence of new concepts are components of the development of the potential of science and technology. Systematization and assignment of a clear function to each term are important tasks in conducting any scientific research and study of the material.

Strengthening the holes in the pressure vessels and strengthening the branches of pipeline T-joints with reinforcing elements are similar processes in their technological principle.

The work analyzes such generally accepted terms of these reinforcing elements as: «patch ring» and «reinforcement ring» related to pressure vessels and «reinforcement pad», «pad», «strengthening pad» and «collar» relating to the pipeline transportation system. These parts are similar in design, assembly technology, and welding and technical purpose.

Ключевые слова

трубопровод; сосуды давления;
тройниковое соединение;
укрепляющее кольцо;
накладное кольцо;
накладка; усиливающая накладка;
укрепляющая накладка

Key words

pipe; pressure vessel;
T-joint connection;
reinforcement ring; laid on ring;
pad; reinforcement pad;
strengthening pad

In regulatory documents and scientific literature, these terms often replace each other. The analysis was carried out not only for domestic sources but also for English regulatory documents.

After analyzing various sources, it was found out that the term «ring» was entrenched behind the branch of vessels and devices operating under pressure, and «pad» — in the pipeline transportation system. In the scientific community, there is no clear answer to the question of why such similar reinforcing elements of units for the technological process of welding and assembling have adopted different names.

The analysis of terminology showed that the term «patch ring» has a clear fixed content, most accurately describes the purpose of the reinforcing element and its geometric shape, meets all the norms and rules of the Russian language and has all the necessary and sufficient features.

Сосуды и аппараты, работающие под давлением, — неотъемлемая часть нефтепереработки и нефтехимии. К ним относятся:

- теплообменное оборудование;
- массообменные колонны;
- реакторы и др.

Каждому процессу химической технологии отводится свой аппарат. Чтобы аппарат работал непрерывно, необходимо отводить продукты по дальнейшей схеме процесса и подводить сырье на переработку. Технологические трубопроводы соединяются с сосудами посредством штуцеров. Любой штуцер монтируется путем первоначального создания отверстия под штуцер. Отверстие означает уменьшение прочности и повышение уровня внутренних напряжений в узле. Если отверстие под штуцер по диаметру больше, чем допускаемый диаметр отверстия, то его необходимо укреплять (ГОСТ 34233.3-2017).

Варианты определений термина укрепляющего элемента в следующей нормативно-технической документации:

— «накладное кольцо» по ГОСТ Р 34233.3-2017 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Укрепление отверстий в обечайках и днищах при внутреннем и внешнем давлениях. Расчет на прочность обечаяек и днищ при внешних статических нагрузках на штуцер»;

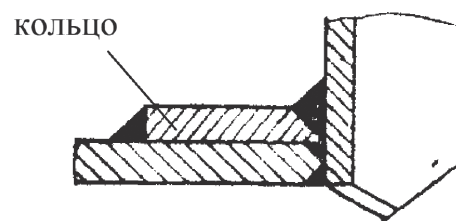


Рисунок 1. Схема штуцерного узла сосуда давления

— «укрепляющее кольцо» по ГОСТ Р 34347-2017 «Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия», СТО 00220575.063-2005 «Сосуды, аппараты и блоки технологических установок подготовки и переработки нефти и газа, содержащих сероводород и вызывающих коррозионное растрескивание. Технические требования» и ПБ 03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

Конструкция штуцерного узла с кольцом представлена на рисунке 1.

Также не различаются интерпретации данного элемента [1, 2]. Укрепление отверстий на трубопроводах применяется, как правило, на трубах диаметром более 400 мм, используемых для транспортировки нефти и газа. В некоторых работах авторы просто пишут термины «накладное кольцо» и «укрепляющее кольцо»

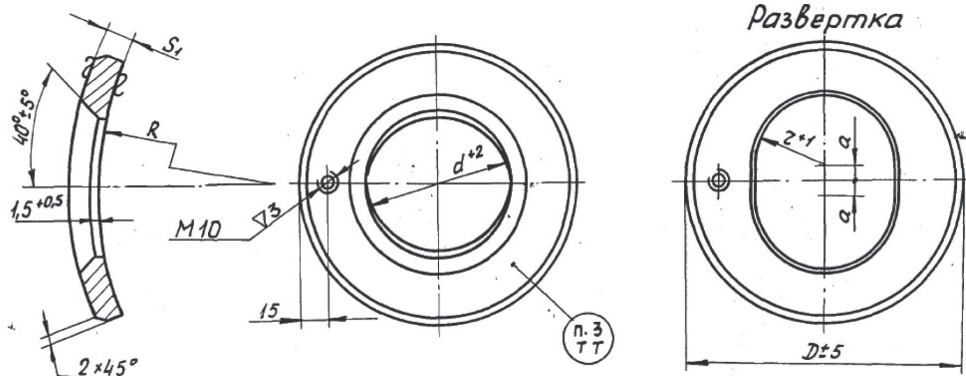


Рисунок 2. Кольца для сосудов давления [4]

в скобках как варианты названия, например «укрепляющее (накладное) кольцо» [3].

Почему именно кольцо? Конструкция укрепляющего элемента штуцерного узла изображена на рисунке 2 [4].

Кольцо представляет собой изогнутую под диаметр сосуда пластину круглой формы с вырезанным отверстием, которое по диаметру равно диаметру штуцера. Изготовлено оно может быть как цельным, так и в виде двух полуколец.

В случае когда необходимо сделать ответвление отдельному потребителю, соединение ответвления с основной трубой называется тройниковым соединением. Так как для создания ответвления необходимо осуществить отверстие, то данный узел также претерпевает потерю начальной прочности и ухудшение напряженно-деформированного состояния. Ситуация осложнена тем, что трубопровод в данном месте испытывает динамические нагрузки, в отличие от сосудов давления, подвергающихся только статическим. Тройниковое соединение носит характер опасного участка трубопровода. Для его укрепления применяют такие же элементы, как и на сосудах и аппаратах, только уже называемые накладками.

Схема конструкции тройникового соединения с применением накладки изображена на рисунке 3.

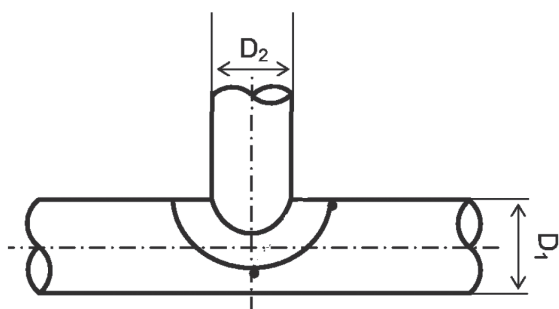


Рисунок 3. Схема конструкции тройникового соединения с применением накладки

Конструкция накладки практически ничем не отличается от колец, применяемых в сосудах давления. При этом термин «накладка» достаточно широко распространен и используется во многих государственных и отраслевых стандартах, например:

— ГОСТ 32569-2013 «Трубопроводы технологические. Нормы и методы расчета на прочность, вибрацию и сейсмические воздействия»;

— ГОСТ 32388-2013 «Трубопроводы технологические. Нормы и методы расчета на прочность, вибрацию и сейсмические воздействия»;

— ОСТ 36-45-81 «Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах»;

— ГОСТ 31385-2018 «Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия».

Помимо этого встречается термин «усиливающая накладка». Согласно ОТТ-25.160.00-КТН-068-10 «Технические решения по приварке к нефтепроводу и нефтепродуктопроводу вантузов, патрубков для приборов КИП, бобышек и термокарманов, катодных выводов для монтажа кабелей ЭХЗ. Общие технические требования», усиливающая накладка — это усиливающий элемент, устанавливаемый вокруг патрубка при приварке вантуза, а также тройников к трубопроводу при отношении диаметра врезанного патрубка к диаметру трубопровода (d/D) более чем 0,2. Данный термин встречается также в:

— СТО Газпром 2-2.3-116-2007 «Инструкция по технологии производства работ на газопроводах врезкой под давлением»;

— ВСН 1-84 «Тройники и тройниковые соединения сварные на P_u 5,5 и 7,5 МПа (55 и 75 кгс/см²)»;

— ОР-19.100.00-КТН-010-10 «Порядок проведения дополнительного дефектоскопического контроля дефектов труб магистральных трубопроводов»;

— РД-23.040.00-КТН-011-11 «Классификатор дефектов магистральных и технологических трубопроводов»;

— РД 25.160.10-КТН-015-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Сварка при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров»;

— ГОСТ 17032-2010 «Резервуары стальные горизонтальные для нефтепродуктов. Технические условия»;

— РД-23.040.00-КТН-140-11 «Методы ремонта дефектов и дефектных секций действующих магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов»;

— РД-13.020.00-КТН-020-14 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Ликвидация аварий и инцидентов».

В нижеприведенных документах для подобных по конструкции элементов применяется термин «воротник»:

— РД-23.040.00-КТН-201-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Технология ремонта трубопроводов с применением ремонтных конструкций»;

— ОР-19.100.00-КТН-010-10 «Порядок проведения дополнительного дефектоскопического контроля дефектов труб магистральных трубопроводов»;

— РД-23.040.00-КТН-064-18 «Вырезка и врезка катушек, соединительных деталей, запорной и регулирующей арматуры. Подключение участков магистрального трубопровода Требования к организации и выполнению работ»;

— РД-03.120.10-КТН-007-16 «Аттестация сварочного производства на объектах организаций системы „ТРАНСНЕФТЬ“».

Тройники с накладками, в литературе встречающиеся с сокращением ТСН, нашли свое широкое применение еще на момент освоения месторождений Сибири, так как установка и сборка тройника с накладками быстрее и удобнее, чем например использование штампосварных тройников (ТШС) [5].

Многие известные авторы в своих работах и исследованиях называют данный элемент трубопровода накладкой: К.М. Гумеров, Н.Г. Гончаров, Р.Р. Хасанов [6] и т.д. Однако в статье Д.Н. Шепинова используется именно термин «накладное кольцо» [7].

В англоязычных нормативных документах, а именно в ASME B31.3 «Process Piping Guide» дается термин «reinforcement pad (R-pad)», что в дословном переводе означает «усиливающая подкладка» [8]. В данном документе есть такой фрагмент: «In critical systems, this weakness must be compensated, and can be restored with a Reinforcing Pad, to strengthen the piping branch connection or the pressure vessel nozzle. [В критических системах эта слабость должна быть компенсирована и может быть восстановлена с помощью армирующей подкладки для усиления соединения ответвления трубопровода или сопла сосуда высокого давления.]». Из данного отрывка можно сделать вывод, что по зарубежным нормативам дается одно определение укрепляющего элемента и

для трубопроводной системы, и для сосудов давления.

В то же время в другом англоязычном документе по сосудам давления ASME BPVC. VIII.1-2015 «Pressure Vessel Design» употребляется термин «reinforcement ring», что в переводе означает «усиливающее кольцо» [9].

Таким образом, употребление терминов в англоязычных нормативных документах также неоднозначно.

По схемам не видно отличий между кольцом и накладкой. Как же случилось, что схожий технологический процесс привел к абсолютно разным названиям укрепляющего элемента: кольцо и накладка? Ответа на этот вопрос нет в научном сообществе.

Поиск выявил только один источник, который в контексте трубопроводной системы использует термин «кольцо» и огромное количество работ, где используется термин «накладка». Далее стоит вопрос о том, как правильно употреблять данный термин: «укрепляющая накладка», «усиливающая накладка» или «накладное кольцо».

С целью определения смысла терминов «кольцо» и «накладка» и какого рода прилагательное должно определять его предназначение был проведен анализ терминов в толковом словаре. Термин «укрепляющая накладка» говорит об элементе в широком смысле этого слова, то есть некий элемент, который накладывается и укрепляет конструкцию, это может быть и не кольцо. Согласно толковому словарю С.А. Кузнецова, «укрепляющий значит способный укрепить». То же самое с термином «усиливающая накладка», под которым понимается некий накладной элемент в виде листа для усиления конструкции. Согласно толковому словарю В.И. Даля, «усиливать — усилить что-то, прибавить силы, делать сильнее, умножить силу». Однако назначение данных элементов — именно укрепление конструкции и поддержание прочности, а не ее усиление.

На наш взгляд, целесообразно применять именно термин «накладное кольцо», который определяет форму укрепляющего элемента в виде кольца с отсылкой на распространенное употребление термина «накладка» — «накладное».

Выводы

1. Анализ использования в научно-технической документации и научных публикациях терминов «кольцо» и «накладка» в контексте трубопроводной системы выявил значительное превосходство употребления последнего. Однако авторы считают термин «накладка» не подходящим по смыслу его назначения и определению формы.

2. Термин «укрепляющая накладка» скорее передает обобщенный смысл данного объекта, учитывая схожую конструкцию в сосу-

дах давления. Термин «усиливающая накладка» ошибочно дает характер усиления конструкции тройникового соединения, когда задача этого элемента заключается в поддержании прочности. С учетом этого, по нашему мнению, термин «накладное кольцо» передает характеристику объекта, а именно форму кольца, технологию сборки, отсылку к пространственному его использованию, а также соответствует нормам и правилам русского языка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ахметов С.А., Сериков Т.П., Кузеев И.Р., Баязитов М.И. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа. СПб.: Недра, 2006. 868 с.

2. РД 39-00147105-015-98. Правила капитального ремонта магистральных нефтепроводов. Уфа: ИПТЭР, 1998. 197 с.

3. Аписов И.В., Четверткова О.В., Каретников Д.В., Ибрагимов И.Г., Чернятьева Р.Р. Разработка методики контроля прилегания укрепляющего кольца к поверхности корпуса аппарата // Нефтегазовое дело. 2014. Т. 12. № 4. С. 148–156.

4. РТМ 26-56-71. Кольца укрепляющие цилиндрической аппаратуры. Типовые технологические процессы. М.: ВНИИПТхимнефтеаппаратуры, 1971. 119 с.

5. Хасанов Р.Р., Султанмагомедов С.М. Расчет напряженно-деформированного состояния тройников штампованных (ТШС) // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2010. № 2. URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/authors/KhasanovR/KhasanovR_1.pdf (дата обращения: 13.11.2019).

6. Гумеров К.М., Багманов Р.Р. Человеческий фактор при конструировании и эксплуатации сложных узлов нефтепроводов // Современные фундаментальные и прикладные исследования. 2016. № 4 (23). С. 72–80.

7. Шепинов Д.Н., Бауэр А.А., Кушнарченко В.М., Чириков Ю.А. Защитные конструкции для предотвращения аварий трубопроводов в местах несанкционированных врезок // Территория Нефтегаз. 2010. № 11. С. 70-75.

8. ASME B31.3-2016. Process Piping. New York: American Society of Mechanical Engineers, 2016. 562 p.

9. ASME Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC). New York: American Society of Mechanical Engineers, 2015. 28 p.

REFERENCES

1. Akhmetov S.A., Serikov T.P., Kuzeev I.R., Bayazitov M.I. *Tekhnologiya i oborudovanie protsessov pererabotki nefii i gaza* [Technology and Equipment for Oil and Gas Refining Processes]. Saint-Petersburg, Nedra Publ., 2006. 868 p. [in Russian].

2. RD 39-00147105-015-98. *Pravila kapital'nogo remonta magistral'nykh nefteprovodov* [RD 39-00147105-015-98. Rules for the Overhaul of Oil Trunk Pipelines]. Ufa, IPTER Publ., 1998. 197 p. [in Russian].

3. Apisov I.V., Chetvertkova O.V., Karetnikov D.V., Ibragimov I.G., Chernyat'eva R.R. *Razrabotka metodiki kontrolya prileganiya ukrepyayushchego kol'tsa k poverkhnosti korpusa apparata* [Design of Inspection Method for Control of Gap Dimension Between Reinforcing Ring and Vessel's Surface]. *Neftegazovoe delo — Petroleum Engineering*, 2014, Vol. 12, No. 4, pp. 148–156. [in Russian].

4. RTM 26-56-71. *Kol'tsa ukrepyayushchie tsilindricheskoi apparatury. Tipovye tekhnologicheskie protsessy* [RTM 26-56-71. Rings Strengthening Cylindrical Equipment. Typical Processes]. Moscow, VNIIPThimnefteapparatury Publ., 1971. 119 p. [in Russian].

5. Khasanov R.R., Sultanmagomedov S.M. *Raschet napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya troinikov shtampovannykh (TShS)* [Calculation of the Stress-Strain State of Die-Welded Tees (TShS)]. *Elektronnyi nauchnyi zhurnal «Neftegazovoe delo» — Electronic Scientific Journal «Oil and Gas Business»*, 2010, No. 2. URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/authors/KhasanovR/KhasanovR_1.pdf (accessed 13.11.2019). [in Russian].

6. Gumerov K.M., Bagmanov R.R. *Chelovecheskii faktor pri konstruirovanii i ekspluatatsii slozhnykh uzlov nefteprovodov* [Human Factor in the Process of Engineering and Exploitation of the Complex Assembly of the Pipelines]. *Sovremennye fundamental'nye i prikladnye issledovaniya — Modern Basic and Applied Research*, 2016, No. 4 (23), pp. 72–80. [in Russian].

7. Shepinov D.N., Bauer A.A., Kushnarenko V.M., Chirikov Yu.A. *Zashchitnye konstruksii dlya predotvrashcheniya avarii truboprovodov v mestakh nesanktsionirovannykh vrezok* [Protective Structures to Prevent Pipeline Accidents at Unauthorized Taps]. *Territoriya Neftegaz — Oil and Gas Territory*, 2010, No. 11, pp. 70–75. [in Russian].

8. ASME B31.3-2016. Process Piping. New York, American Society of Mechanical Engineers, 2016. 562 p.

9. ASME Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC). New York, American Society of Mechanical Engineers, 2015. 28 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
ABOUT THE AUTHORS

Яковлева Дарья Николаевна, магистрант кафедры «Технология нефтяного аппаратостроения», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

Darya N. Yakovleva, Undergraduate Student of Oil Processing Equipment Technology Department, USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: daria.yakovleva96@gmail.com

Файрушин Айрат Миннуллович, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Оборудование и технологии сварки и контроля», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

Ayrat M. Fairushin, Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor of Equipment and Technologies for Welding and Control Department, USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: tna_ugntu@mail.ru

Марченко Илья Алексеевич, студент кафедры «Технология нефтяного аппаратостроения», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

Ilya A. Marchenko, Student of Oil Processing Equipment Technology Department, USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: ilya_marchenko_1976@mail.ru