

*V.N. Protasov<sup>1,2</sup>, e-mail: protasov1935@rambler.ru*

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (Национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» (Москва, Россия).

<sup>2</sup> ООО «НТЦ «Качество-Покрытие-Нефтегаз» (Москва, Россия).

## Актуальность совершенствования национальных стандартов, регламентирующих нормы (правила) проектирования промышленных трубопроводов для нефтяных месторождений

Одним из основных структурных звеньев системы управления качеством проектирования промышленных трубопроводов для нефтяных месторождений являются стандарты, определяющие нормы (правила) их проектирования. Нормы (правила) проектирования должны обуславливаться нормами показателей свойств трубопроводов, являющихся критериями их качества. Эта иерархия должна четко прослеживаться в стандартах, определяющих нормы (правила) проектирования.

Для проверки соблюдения данного иерархического принципа в действующей российской нормативной документации был проведен анализ разработанных за последние 30 лет строительных норм и правил и национальных стандартов, регламентирующих нормы (правила) проектирования промышленных трубопроводов для нефтяных месторождений. Сопоставление их содержания позволило сделать вывод, что за 30 лет нормативные документы по существу не изменились и каждый последующий в значительной мере копирует предыдущий. Подтверждением этого являются результаты анализа стандартов ГОСТ Р 55990–2014 «Месторождения нефтяные и газонефтяные. Промысловые трубопроводы. Нормы проектирования» и СП 284.1325800.2016 «Трубопроводы промышленные для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ». Основным недостатком данных нормативных документов является отсутствие в них ряда норм (правил) проектирования, определяемых уровнем энергетической эффективности, надежности, безопасности, сохраняемости и контролепригодности промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях, необходимым эксплуатирующим организациям.

В то же время существенное различие внешних воздействий на внутреннюю поверхность промышленных трубопроводов нефтяных и газовых месторождений обуславливает недопустимость разработки единого стандарта, определяющего нормы (правила) их проектирования. По мнению автора статьи, только создание системы стандартов будет способствовать повышению качества проектирования промышленных трубопроводов.

**Ключевые слова:** промышленный трубопровод, стандартизированные нормы проектирования, несоответствие критериям качества.

.....

*V.N. Protasov<sup>1,2</sup>, e-mail: protasov1935@rambler.ru*

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University)” (Moscow, Russia).

<sup>2</sup> Scientific and Technical Center “Quality – Coating – Oil and Gas”, LLC (Moscow, Russia).

## The Urgency of Improving National Standards that Regulate Codes (Rules) for Governing Field Pipeline Design for Oil Fields

One of the main structural links of the quality control system for field pipeline design for oil fields is the standards that determine the design codes. Design codes should be determined by the norms of indicators of pipeline properties, which are the criteria for their quality. This hierarchy should be clearly traced in the standards that determine the design codes. To verify compliance with this hierarchical principle in the current Russian regulatory documentation, the construction codes and national standards developed over the past 30 years were analyzed that regulate the rules for governing field pipeline design for oil fields. Comparison of their content led to the conclusion that for 30 years the regulatory documents have not changed in essence, and each subsequent edition mainly copies the previous one. This is confirmed by the results of the analysis of the State Standard GOST R 55990–2014 “Oil and Gas–Oil Fields. Field Pipelines. Design Codes” and the Code Specification SP 284.1325800.2016 “Field Pipelines for Oil and Gas. Rules for the Design and Work Performance”.

# КЛЮЧЕВОЕ СОБЫТИЕ ОТРАСЛИ:

в центре внимания, в центре Москвы

Russian Oil&Gas Industry Week

## НАЦИОНАЛЬНЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ ФОРУМ

17-18 апреля 2018

Москва, ЦВК «Экспоцентр»

[www.oilandgasforum.ru](http://www.oilandgasforum.ru)

18-я международная выставка

## НЕФТЕГАЗ-2018



16-19 апреля 2018

Москва, ЦВК «Экспоцентр»

[www.neftegaz-expo.ru](http://www.neftegaz-expo.ru)

Реклама

12+



МИНПРОМТОРГ  
РОССИИ



ЭКСПОЦЕНТР  
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ  
МОСКВА

Messe  
Düsseldorf

The main disadvantages of these normative documents are the lack of a number of design codes determined by the level of energy efficiency, reliability, safety, maintainability, and controllability of field pipelines in oil fields required by operating organizations.

At the same time, a significant difference in external influences on the internal surface of field pipelines of oil and gas fields makes it unacceptable to develop a single standard that defines the codes for their design. According to the author of the article, only the creation of system of standards will help improve the design of field pipelines.

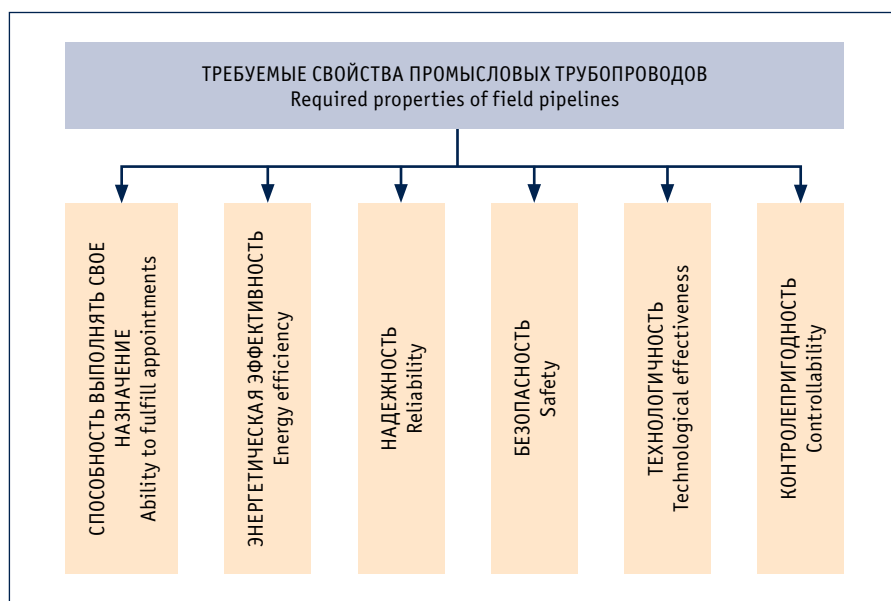
**Keywords:** field pipeline, standardized design codes, non-compliance with quality criteria.

Проектирование трубопроводов – процесс разработки комплексной технической документации (проекта), содержащей технико-экономические обоснования, расчеты, чертежи, макеты, сметы, пояснительные записки и другие материалы, необходимые для строительства новых и реконструкции действующих трубопроводов.

Качество проектирования трубопроводов в значительной мере определяется совершенством системы управления качеством этого процесса. Данная система представляет собой совокупность управленческих органов, необходимых стандартов и других видов нормативной и методической документации, мероприятий, методов и средств, направленных на обеспечение требуемого качества проектируемых трубопроводов.

Одним из основных структурных звеньев системы управления качеством проектирования являются стандарты, определяющие нормы (правила) проектирования. Эти нормы должны обеспечить требуемый уровень качества проектирования трубопроводов, определяемый критериями их качества. Критерии качества промышленных трубопроводов – это нормы на показатели требуемых свойств трубопроводов (рисунок) в исходном состоянии и в заданных условиях применения в течение расчетного срока службы, устанавливаемые эксплуатирующей организацией и определяющие требуемый уровень качества этих трубопроводов.

Нормы на показатели требуемых свойств, являющиеся критериями качества промышленных трубопроводов,



Комплекс свойств трубопроводов, определяющих их качество  
Complex of pipeline properties determining their quality

определяют в соответствии с иерархическим принципом нормы (правила) проектирования этих трубопроводов. Эта иерархия, обусловленная взаимосвязью в указанной соподчиненности, должна быть четко выражена в действующих стандартах.

Для проверки наличия иерархического принципа в действующей отечественной нормативной документации, определяющей нормы (правила) проектирования промышленных трубопроводов для нефтяных месторождений, был проведен анализ разработанных за последние 30 лет строительных норм и правил, а также национальных стандартов, таких как ВСН 51-3-85 «Проектирование промышленных стальных трубопроводов» [1], СП 34-116-97 «Инструкция по проекти-

рованию, строительству и реконструкции промышленных нефтегазопроводов» [2], ГОСТ Р 55990-2014 «Месторождения нефтяные и газонефтяные. Промысловые трубопроводы. Нормы проектирования» [3] и СП 284.1325800.2016 «Трубопроводы промышленные для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ» [4].

Сопоставление содержания [1–4] позволяет сделать вывод, что за 30 лет суть нормативных документов не изменилась и каждый последующий в значительной мере повторяет предыдущий. Отличием являются разве что их названия, год выпуска, а также то, что [1] и [3] содержат нормы проектирования трубопроводов, а [2] и [4] – нормы проектирования и строительства трубопроводов.

Ссылка для цитирования (for citation):

Протасов В.Н. Актуальность совершенствования национальных стандартов, регламентирующих нормы (правила) проектирования промышленных трубопроводов для нефтяных месторождений // Территория «НЕФТЕГАЗ». 2018. № 3. С. 34–40.

Protasov V.N. The Urgency of Improving National Standards that Regulate Codes (Rules) for Governing Field Pipeline Design for Oil Fields. Territorija «NEFTEGAZ» = Oil and Gas Territory, 2018, No. 3, P. 34–40. (In Russian)



XIV Международная научно-практическая конференция

# СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ В ОБОРУДОВАНИИ И СООРУЖЕНИЯХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

14-16 мая 2018 г., г. Самара



По вопросам участия обращаться по телефону  
+7 (495) 240-54-57

[info@neftegas.info](mailto:info@neftegas.info)



## ОСНОВНЫЕ НЕДОСТАТКИ ДЕЙСТВУЮЩИХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ НА ПРИМЕРЕ [3] И [4]

Главным недостатком анализируемых национальных стандартов является отсутствие в них ряда норм (правил) проектирования, определяемых требуемыми критериями качества промышленных трубопроводов для нефтяных месторождений.

Так, [3] и [4] содержат нормы (правила) проектирования, обеспечивающие способность промышленных трубопроводов выполнять свое назначение в исходном состоянии в соответствии с критериями качества, установленными эксплуатирующими организациями. Это, в частности, касается норм (правил) проектирования, обусловленных конструктивными требованиями к промышленным трубопроводам, методиками расчета на прочность и устойчивость, определения толщины стенки труб и соединительных деталей и т. п.

Рассматриваемые стандарты содержат также нормы (правила) проектирования, определяющие требуемый уровень энергетической эффективности промышленных трубопроводов в исходном состоянии, обусловливаемый соответствующими критериями их качества. Это касается норм (правил) проектирования промышленных трубопроводов, определяемых на основании рекомендуемых методик расчета гидравлического сопротивления.

Однако в ходе эксплуатации характеристики трубопроводов, соответствующая в исходном состоянии требуемым критериям качества, определяющим способность трубопроводов выполнять свое назначение с требуемым уровнем энергетической эффективности, могут

существенно изменяться под влиянием внешних воздействий, выходя за допустимые пределы, определяемые этими критериями.

Например, образующиеся на внутренней поверхности промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях отложения асфальтосмолапарафинов и минеральных солей значительно сужают проходное сечение трубопроводов, что приводит к существенному росту гидравлического сопротивления и, как результат этого, существенному уменьшению энергетической эффективности трубопроводов. На многих нефтяных месторождениях очистку трубопроводов производят несколько раз в месяц. При подобной частоте и внеплановом проведении очистки данный процесс нельзя отнести к техническому обслуживанию трубопровода. Это аварийные отказы промышленных трубопроводов.

В рассматриваемых стандартах отсутствуют методы снижения интенсивности образования отложений на поверхности промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях, в частности:

- использование покрытий, обладающих низким сцеплением с отложениями, что обеспечивает их срыв с поверхности потоком транспортируемой продукции;
- применение химических реагентов, предотвращающих образование отложений на поверхности трубопровода, за счет их агломерации в потоке транспортируемой продукции.

Одной из главных причин нарушения способности промышленных трубопроводов выполнять свое назначение является высокая скорость локального уменьшения толщины их стенки при внешних воздействиях на стадии эксплуатации,

что приводит к разрыву трубопроводов или потере их герметичности.

В [3] и [4] отсутствуют нормы (правила) проектирования, определяющие требуемый уровень надежности промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях, обусловливаемый соответствующими критериями качества. В анализируемых стандартах отмечается, что необходимый уровень конструктивной надежности промышленных трубопроводов обеспечивается путем категорирования трубопроводов и их участков в зависимости от назначения и определения коэффициентов надежности, характеризующих условия работы трубопроводов, применяемые для трубопроводов материалы и действующие на них нагрузки. При этом разработчики [3] и [4] ссылаются на ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения» [5].

В [5], в частности, говорится, что коэффициенты надежности – коэффициенты, учитывающие возможные неблагоприятные отклонения значений нагрузок, характеристик материалов и расчетной схемы строительного объекта от реальных условий его эксплуатации, а также уровень ответственности строительных объектов. Вводится четыре типа коэффициентов надежности:

- по нагрузке;
- по материалу;
- по условиям работы;
- по ответственности сооружений.

Эти коэффициенты не имеют никакого отношения к нормам (правилам) проектирования, определяющим требуемый уровень надежности трубопровода, т. е. его безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.



Подобные коэффициенты принято называть коэффициентами запаса, учитывающими недостаточную информированность проектировщика об условиях работы проектируемого объекта и характере силовых воздействий на него, значительное отклонение фактических характеристик конструкционных материалов от нормативных значений, неточность расчетов и др.

В рассматриваемых стандартах достаточно большое внимание уделяется нормам (правилам) проектирования, определяющим требуемый уровень безопасности промышленных трубопроводов. Это касается классов и категорий трубопроводов, минимальных расстояний от населенных пунктов и промышленных объектов, переходов через естественные, искусственные и водные преграды, болота, подземные переходы через автомобильные и железные дороги и т. п. Эти нормы определяют безопасность разнообразных трубопроводов промышленного назначения. Они содержатся в соответствующи-

щих государственных регламентах и не определяются какими-либо особенностями промышленных трубопроводов. Поэтому достаточно было сослаться в [3] и [4] на действующие регламенты и не копировать их. К тому же, несмотря на это, в анализируемых стандартах отсутствует одна из важных норм – степень риска трубопровода, тогда как анализ риска является одной из важных задач на стадии проектирования трубопроводов. (Методы оценки риска достаточно полно рассмотрены в ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска» [6].)

В [3] и [4] отсутствуют нормы (правила) проектирования, определяемые требуемым уровнем технологичности и контролепригодности промышленных трубопроводов. Эти нормы в значительной мере определяют затраты эксплуатирующей организации на строительство, реконструкцию и ремонт промышленных трубопроводов, возможность проведения мониторинга их технического состояния.

### ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Существенное различие внешних воздействий на внутреннюю поверхность промышленных трубопроводов на нефтяных и нефтегазовых месторождениях обуславливает недопустимость разработки единого стандарта, определяющего нормы (правила) их проектирования [7]. Отличительными особенностями внешних воздействий на внутреннюю поверхность промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях являются:

- образование значительных твердых отложений асфальтосмолопарафинов и минеральных солей, что определяет необходимость введения в стандарты на проектирование нормы на интенсивность образования этих отложений, методов предотвращения или снижения интенсивности отложений;
- наличие значительного количества механических примесей в транспортируемой водонефтяной эмульсии, что вы-

16-й Международный Форум  
по промышленной безопасности

**2018** 5-8 июня 2018

Санкт-Петербург, Россия

Крупнейшее мероприятие  
по обмену опытом в области предотвращения  
и ликвидации техногенных аварий  
и экологических катастроф

### Основные темы пленарного заседания

На пути к идеальной системе  
промышленной безопасности.  
Международный опыт

Аварийно-спасательные силы  
и средства

Инновационные разработки для  
обеспечения безаварийной работы  
предприятия

Лучшие практики для обеспечения  
безаварийного технологического  
процесса

Новое в законодательстве  
по промышленной безопасности  
и охране труда

Основные причины техногенных  
аварий и извлеченные из них уроки

Организатор:



группа компаний  
**ГОРОДСКОЙ ЦЕНТР ЭКСПЕРТИЗ**

По вопросам участия, выступления и спонсорства обращайтесь

по тел. +7 (812) 331-83-53, +7 (812) 325-06-21 или по e-mail [conference@gce.ru](mailto:conference@gce.ru)

**CONFERENCE.GCE.RU**

зывает интенсивный коррозионно-сорбционно-механический износ трубной стали, приводит к существенному локальному уменьшению толщины стенки трубопроводов. Это обуславливает необходимость введения в стандарты на проектирование нормы на скорость локального уменьшения толщины стенки трубопроводов, определяющей их требуемую надежность в течение расчетного срока службы;

- наличие сероводорода в транспортируемой водонефтяной эмульсии, что вызывает сульфидное растрескивание трубной стали. Это обуславливает необходимость введения в стандарты на проектирование промышленных трубопроводов для нефтяных месторождений норм на их материалы и конструкцию, определяющих требуемый уровень надежности этих трубопроводов на нефтяных месторождениях в течение расчетного срока службы.

Документы [3] и [4], определяющие нормы (правила) проектирования промышленных трубопроводов, не учитывают эти отличия, что обуславливает необходимость разработки национального

стандарта «Месторождения нефтяные. Промысловые трубопроводы. Нормы (правила) проектирования».

В настоящее время для сооружения промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях широко используют трубную продукцию в двух исполнениях: стальную на основе углеродистых и низколегированных сталей и стальную на основе углеродистых сталей с наружным и внутренним полимерными покрытиями. Их существенное различие в конструкционном исполнении и используемых материалах затрудняет установление норм (правил) проектирования промышленных трубопроводов в одном стандарте. Это определяет актуальность создания стандарта «Нефтяные месторождения. Промысловые трубопроводы с наружным и внутренним полимерными покрытиями. Нормы (правила) проектирования». Разработке этого стандарта должна предшествовать разработка стандарта эксплуатирующей организации «Нефтяные месторождения. Промысловые трубопроводы с наружным и внутренним полимерными покрытиями. Критерии качества».

Одной из причин существенных недостатков национальных стандартов, определяющих нормы (правила) проектирования промышленных трубопроводов, является отсутствие у разработчиков соответствующей квалификации. Действующие стандарты, определяющие нормы (правила) проектирования промышленных трубопроводов, разрабатывают специалисты в области проектирования магистральных нефтегазопроводов, значительно отличающихся по назначению от промышленных. Это обуславливает несоответствие стандартизированных норм проектирования промышленных трубопроводов требуемым критериям их качества.

В нефтегазовых университетах основное внимание при подготовке специалистов по проектированию, строительству, эксплуатации и ремонту трубопроводов уделяется магистральным трубопроводам, с промышленными трубопроводами студентов знакомят лишь факультативно. Это также определяет низкий уровень качества промышленных трубопроводов и значительные затраты на их эксплуатацию и ремонт.

## Литература:

1. ВСН 51-3–85. Проектирование промышленных стальных трубопроводов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/data1/5/5956/> (дата обращения: 23.03.2018).
2. СП 34-116–97. Инструкция по проектированию, строительству и реконструкции промышленных нефтегазопроводов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003430> (дата обращения: 23.03.2018).
3. ГОСТ Р 55990–2014. Месторождения нефтяные и газонефтяные. Промысловые трубопроводы. Нормы проектирования [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200110076> (дата обращения: 23.03.2018).
4. СП 284.1325800.2016. Трубопроводы промышленные для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456096925> (дата обращения: 23.03.2018).
5. ГОСТ 27751–2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115736> (дата обращения: 23.03.2018).
6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010–2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-mek-31010-2011> (дата обращения: 23.03.2018).
7. Протасов В.Н. Актуальность совершенствования стандартов, определяющих качество трубной продукции с защитными полимерными покрытиями для промышленных трубопроводов // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. 2017. № 3–4. С. 51–54.

## References:

1. Industrial Construction Standards VSN 51-3–85. Design of Industrial Steel Pipelines [Electronic source]. Access mode: <http://files.stroyinf.ru/data1/5/5956/> (access date: March 23, 2018). (In Russian)
2. Code Specification SP 34-116–97. Instructions for Design, Construction and Redesign of Field Oil and Gas Pipelines [Electronic source]. Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/1200003430> (access date: March 23, 2018). (In Russian)
3. State Standard GOST R 55990–2014. Oil and Gas-Oil Fields. Field Pipelines. Design Codes [Electronic source]. Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/1200110076> (access date: March 23, 2018). (In Russian)
4. Code Specification SP 284.1325800.2016. Field Pipelines for Oil and Gas. Rules for the Design and Work Performance [Electronic source]. Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/456096925> (access date: March 23, 2018). (In Russian)
5. State Standard GOST 27751–2014. Reliability for Constructions and Foundations. General Principles [Electronic source]. Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/1200115736> (access date: March 23, 2018). (In Russian)
6. State Standard GOST R ISO/MEK 31010–2011. Risk Management. Risk Assessment Methods [Electronic source]. Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-mek-31010-2011> (access date: March 23, 2018). (In Russian)
7. Protasov V.N. The Urgency of Improving the Standards That Determine the Quality of Pipe Products with Protective Polymer Coatings for Field Pipelines. *Upravlenie kachestvom v neftegazovom komplekse = Quality Management in the Oil and Gas Sector*, 2017, No. 3–4, P. 51–54. (In Russian)