



УДК 331.443:622.276:721.021.23:005.591.6(083.744)

## Инструменты оптимизации проектных решений обустройства месторождений

### Tools to Optimize Design Solutions in the Area of Field Development



В.А. Козлов



М.А. Коновалов



Д.С. Кудряшов

Затрагивается тема разработки специальных технических условий (СТУ) для проектирования объектов капитального строительства и обоснования безопасности опасного производственного объекта (ОБ ОПО). Рассмотрены правовые основы применения СТУ и ОБ ОПО, а также приведены сведения по перспективным направлениям разработки СТУ и ОБ ОПО. Представлен опыт АО «Гипровостокнефть» по разработке СТУ и ОБ ОПО для объектов нефтегазового комплекса РФ. Определен положительный эффект, который достигается при использовании инструмента СТУ и ОБ ОПО.

**Ключевые слова:** обустройство месторождений, специальные технические условия (СТУ) для проектирования объектов капитального строительства, обоснование безопасности опасного производственного объекта (ОБ ОПО), разработка ОБ ОПО, оценка показателей риска для объектов и сооружений, технологии оценки рисков, СТУ на проектирование и строительство в части обеспечения сейсмической безопасности объекта, СТУ в части обеспечения пожарной безопасности, компенсирующие мероприятия в СТУ и ОБ ОПО.

*The paper considers the items referred to the development of special technical requirements (STR) for the designing of capital construction projects and justification of hazardous production facility safety (HPFS). The authors also discuss the legal basis for the application of STR and HPFS, and provide the information on promising areas of STR and HPFS designing. The paper presents the experience of "Giprovostokneft" JSC in the area of STR and HPFS designing for the objects of Russian oil and gas industry and specifies the positive effect that is achieved through the application of STR and HPFS tools.*

**Key words:** field development, special technical requirements (STR) for the designing of capital construction projects, justification of hazardous production facility (HPFS) safety, designing of HPFS, assessment of risk indicators for the objects and facilities, procedure of risk assessment, STR for designing and construction to ensure seismic safety of the object, STR in part of fire safety, compensating measures in STR and HPFS.

**В.А. Козлов**

Vladimir.Kozlov@giprovostokneft.ru

**М.А. Коновалов**

Maksim.Kononov@giprovostokneft.ru

**Д.С. Кудряшов**

Daniil.Kudryashov@giprovostokneft.ru

/АО «Гипровостокнефть», г. Самара/

V.A. Kozlov, M.A. Kononov, D.S. Kudryashov  
/"Giprovostokneft" JSC, Samara/

**В** связи с инерционностью базы нормативно-технической документации РФ (НТД РФ) в силу юридических, административных и технических причин многие проектные решения не могут быть реализованы из-за отступлений от соответствующих требований в действующей НТД РФ или их отсутствия.

В качестве примера можно привести вопрос вовлечения в проекты неметаллических труб. Данные материалы предлагаются на рынке уже более 10 лет, но из-за отсутствия требований к проектированию в действующей НТД для вовлечения в проект данной продукции требуется разработка специальных технических условий (СТУ). Можно добавить, что ГОСТ Р 58367-2019, разработанный АО «Гипровостокнефть», является первым отраслевым НТД, допускающим применение для промысловых трубопроводов неметаллических трубопроводов и фасонных изделий.

Для реализации ряда проектов необходимо обосновать компенсирующие мероприятия при отступлении от требований федеральных норм и правил (ФНП) в области промышленной безопасности.



Рис. 1. Цикл реализации проектных решений

Для реализации некоторых других проектов необходимо отступление от требований, установленных в национальных стандартах и сводах правил.

Часть проектов предусматривает введение недостающих требований к надежности и безопасности.

Вышеперечисленные задачи успешно решаются проектными командами в АО «Гипровостокнефть» с применением следующих документов:

- Специальные технические условия (далее СТУ);
- Обоснование безопасности опасного производственного объекта (далее ОБ ОПО) (рис. 1).

### ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА (ОБ ОПО)

С точки зрения нормативно-правовых актов, разработка ОБ ОПО необходима при отступлении от требований промышленной безопасности, установленных федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности, если таких требований недостаточно и (или) они не установлены в соответствии с ч. 4 ст. 3 ФЗ № 116 (рис. 2).

Обоснование безопасности опасного производственного объекта – документ, содержащий сведения о результатах оценки риска аварии на опасном производственном объекте и связанной с ней угрозы, условия безопасной эксплуатации опасного производственного объекта, требования к эксплуатации, капитальному ремонту, консервации и ликвидации опасного производственного объекта.

Разработка ОБ ОПО производится в соответствии с техническим заданием лицом, осуществляющим подготовку ПД на строительство ОПО применительно к конкретному объекту, при этом допускается использование документов международных организаций по стандартизации, стандартов зарубежных стран, инженерных сообществ.

ОБ ОПО, а также изменения, вносимые в ОБ ОПО, подлежат экспертизе промышленной безопасности с последующей регистрацией в Государственном реестре Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).

Важной частью процесса разработки ОБ ОПО является выполнение работ по анализу риска при отступлении от обязательных требований ФНП в области промышленной безопасности, а также в случаях, если действующих требований в области промышленной безопасности недостаточно или они не установлены.

Основными этапами выполнения работ по анализу риска являются:

- идентификация рисков и мер (барьеров) защиты;
- качественная оценка риска в соответствии с ГОСТ Р 58771-2019 «Менеджмент риска. Технологии оценки риска» (применение методов анализа путей реализации риска от источника риска до его последствий);
- количественная оценка показателей риска (вероятностный анализ возникновения рисков событий, прогнозирование последствий воздействия данных событий для объектов и сооружений, людей и окружающей среды).

В соответствии с международными стандартами и принципами инженерно-технической практики, описанными в ГОСТ Р 51901.5-2005 (МЭК 60300-3-1:2003) «Менеджмент риска. Руководство по применению методов анализа надежности», проектной командой АО «Гипровостокнефть» проводится оценка защитных мер с применением методов качественного и количественного анализа риска с целью анализа условий безопасной эксплуатации, выявления опасных технологических факторов и определения соответствующих мер по защите производственного процесса.

Для выполнения расчетов на этапе количественной оценки показателей риска в АО «Гипровостокнефть» применяется сертифицированный программный комплекс ТОКСИ+Risk, учитывающий требования действующих нормативно-технических документов, а также методические

документы (руководства по безопасности), утвержденные приказами Ростехнадзора.

Результаты оценки риска могут стать основой для разработки новых требований промышленной безопасности и подготовки соответствующих предложений по внесению изменений в ФНП при рассмотрении на научно-техническом совете Ростехнадзора.

### СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ (СТУ)

В соответствии с ч. 8 ст. 6 ФЗ № 384 в случае, если для подготовки проектной документации требуется отступление от требований, установленных национальными стандартами и сводами правил, включенными в указанный в части 1 настоящей статьи перечень, либо недостаточно требований к надежности и безопасности, установленных указанными стандартами и сводами правил, или же такие требования не установлены, подготовка проектной документации и строительство здания или сооружения осуществляются в соответствии со специальными техническими условиями (см. рис. 2).

Специальные технические условия (СТУ) – это нормативный документ, содержащий (применительно к конкретному объекту капитального строительства) дополнительные к установленным или отсутствующие технические требования в области безопасности, отражающие особенности инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации, а также демонтажа (сноса) объекта.

Возможными основаниями для разработки СТУ являются случаи, когда требуется отступление от требований, установленных в Перечне\* национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Технического регламента «О безопасности зданий и сооружений»; в случае, когда недостаточно требований к надежности и безопасности, установленных указанными стандартами и сводами правил, а также в случае, когда требования не установлены.

В случае, когда требования в национальных стандартах и сводах правил не установлены и есть необходимость использования документов международных организаций, стандартов зарубежных стран, также необходима разработка СТУ.

Разработку СТУ регламентирует Приказ Минстроя России от 15.04.2016 № 248/пр «О порядке разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объект капитального строительства», по результатам рассмотрения представленной документации Минстроем России принимается решение о согласовании СТУ.

\* Постановление Правительства РФ от 4 июля 2020 г. № 985 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».

Дополнительно Приказ Минстроя России от 15.04.2016 № 248/пр предусматривает:

- СТУ на проектирование и строительство в части обеспечения пожарной безопасности объекта.

В соответствии с ч. 2 ст. 78 ФЗ № 123 для зданий, сооружений, для которых отсутствуют нормативные требования пожарной безопасности, на основе требований настоящего Федерального закона должны быть разработаны специальные технические условия, отражающие специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

- СТУ на проектирование и строительство в части обеспечения сейсмической безопасности объекта.

В соответствии с ч. 8 ст. 6 ФЗ № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» / СП 14.13330.2018 для зданий и сооружений на территории с сейсмичностью более 9 баллов разрабатывается СТУ на проектирование и строительство в части обеспечения сейсмической безопасности объекта.

### ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СТУ И ОБ ОПО

Согласно опыту разработки проектной документации АО «Гипровостокнефть» по обустройству месторождений, наиболее часто разработка СТУ требуется в связи со следующими причинами:

- наличие высокого газового фактора добываемой нефтегазоводяной смеси (более 200 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>, что не предусматривает СП 231.1311500.2015);

- использование в составе промысловых и технологических трубопроводов неметаллических трубопроводов и фасонных изделий;

- замена гидравлических испытаний трубопроводов на прочность и герметичность на пневматические;

- подземная прокладка выкидных (технологических) трубопроводов на территории кустовой площадки;

- применение документов международных организаций, стандартов зарубежных стран;

- использование сухой цементно-песчаной смеси в качестве заполнителя для полых свай объектов, строительство которых осуществляется в зоне распространения многолетнемерзлых грунтов.

В случае отступлений от требований ФНП в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», а также недостаточности действующих требований в области промышленной безопасности необходимость разработки ОБ ОПО наиболее часто вызвана:

- сокращением расстояний между устьями эксплуатационных газовых скважин на кустовых площадках;

- отсутствием требований к расстояниям между устьями эксплуатационных нефтяных и газлифтных скважин и устьями эксплуатационных газовых и газоконденсатных скважин;

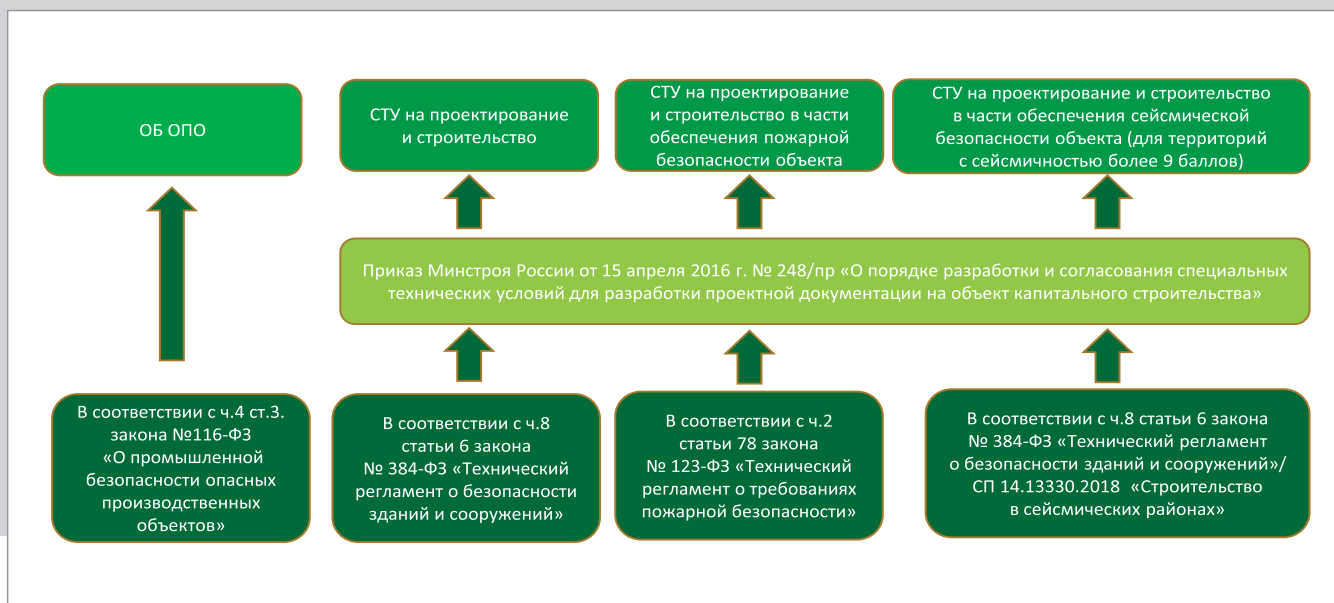


Рис. 2. Нормативно-правовые требования к СТУ и ОБ ОПО

- исключением футляров на переходах промысловых трубопроводов в местах пересечения ими рек;
- отсутствием на кустовой площадке НГКМ дистанционного перевода технологических сред на факельную линию с пульта оператора;
- эксплуатацией скважин с межколонными давлениями;

■ размещением объектов линейной части и площадных сооружений на безопасных расстояниях до других промышленных объектов, отдельных зданий и сооружений, размещением объектов на территории месторождений углеводородов.

В АО «Гипровостокнефть» создана база данных, включающая проекты с положительным опытом использования СТУ и ОБ ОПО, которая позволяет учитывать их опыт в новых проектах.

Положительным эффектом от использования СТУ, ОБ ОПО для проекта является снижение (рис. 3):

- объемов капитальных и эксплуатационных затрат;
- рисков возникновения аварийных ситуаций на объектах (реализация риск-ориентированного подхода);
- негативного воздействия на окружающую среду.

В качестве положительного опыта разработки в 2019 г. документации ОБ ОПО рассматривается анализ риска при исключении футляров (защитных кожухов) на участках газопровода внешнего транспорта, конденсатопровода внешнего транспорта в местах пересечения малых рек.

Для оценки ожидаемых частот аварий на участках трубопроводов применена методика, использующая принцип корректировки среднестатистической удельной частоты аварий с помощью системы коэффициентов и балльных оценок, учитывающих факторы влияния на трубопровод. Из-за отсутствия специализированных методик такого типа для промысловых и межпромысловых

газопроводов и конденсатопроводов применялась наиболее универсальная методика балльной оценки факторов влияния состояния проектируемых трубопроводов на степень риска аварий, введенная приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17.06.2016 № 228 «Об утверждении Руководства по безопасности «Методические рекомендации по проведению количественного анализа риска аварий на опасных производственных объектах магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов».

По результатам анализа количественной оценки показателей риска с выбранными критериями безопасной эксплуатации опасного производственного объекта до и после отступлений от требований промышленной безопасности сделан вывод о снижении частоты аварий на участке трубопровода в случае реализации компенсирующих мероприятий.

Разработанное обоснование безопасности опасного производственного объекта по исключению футляров (защитных кожухов) получило положительное заключение экспертизы промышленной безопасности, зарегистрированное в установленном порядке в территориальном управлении Ростехнадзора.

С учетом разработанного ОБ ОПО проектная документация на линейные объекты капитального строительства получила положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза России».

По предварительной оценке, экономический эффект за счет мероприятий по исключению футляров (защитных кожухов) на подводных переходах трубопроводов составит более 250 млн руб.

В рамках совершенствования нормативно-правовой базы документации и в целях содействия соблюдению требований ФНП в 2020 г. приказом Ростехнадзора от 30.03.2020 № 139 утверждено «Руководство



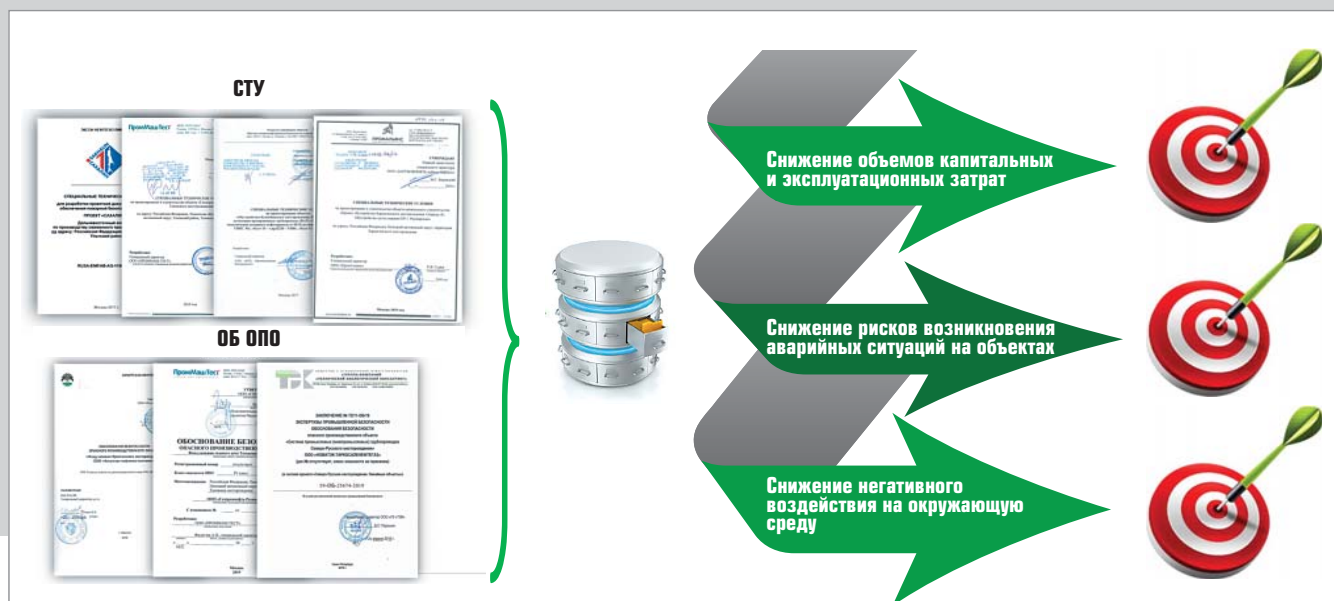


Рис. 3. Показатели эффективности применения СТУ и ОБ ОПО при проектировании

по безопасности «Методические рекомендации по проведению количественного анализа риска аварий на конденсаторпроводах и продуктопроводах».

С учетом неоднократно возникающей необходимости разработки СТУ и ОБ ОПО предлагается внесение соответствующих изменений в НТД. Институт АО «Гипровостокнефть», являющийся разработчиком ГОСТ Р 58367-2019, ведет сбор необходимых изменений для следующих ревизий.

АО «Гипровостокнефть» на постоянной основе участвует в работе по изменению требований национальных стандартов и сводов правил. В рамках данной работы

обобщаются и анализируются причины разработки СТУ, а также компенсирующие мероприятия, принятые в СТУ. По результатам обобщения и анализа информации институт в рамках реализации положений ч. 9 ст. 6 ФЗ от 30.12.2009 № 384 направляет в Минстрой РФ предложения по внесению изменений в документы по стандартизации. Предлагаемые к реализации изменения позволяют уменьшить капитальные и эксплуатационные затраты нефтепользователей, не ведут к снижению уровня промышленной безопасности при эксплуатации объектов и не увеличивают уровень негативного воздействия объектов на окружающую среду.

#### Литература

1. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
3. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
4. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утв. Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, Приказ № 101 от 12.03.2013.
5. Постановление правительства РФ № 263 от 10.03.1999 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте».
6. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.07.2013 № 306 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта».
7. Руководство по безопасности «Методические рекомендации по разработке обоснования безопасности опасных производственных объектов нефтегазового комплекса», утв. приказом Ростехнадзора от 30.09.2015 № 387.
8. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17.06.2016 № 228 Об утверждении Руководства по безопасности «Методические рекомендации по проведению количественного анализа риска аварий на опасных производственных объектах магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов».
9. Приказ Минстроя России от 15.04.2016 № 248/пр «О порядке разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объект капитального строительства».
10. Постановление Правительства РФ от 04.07.2020 № 985 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
11. СП 231.1311500.2015 Обустройство нефтяных и газовых месторождений. Требования пожарной безопасности.
12. ASME-B31.4a-2001 «Американское сообщество инженеров-механиков», «Системы транспортировки жидкостей для углеводородов, сжиженного нефтяного газа, безводного аммиака и спиртов».
13. Проектная и рабочая документация по объекту 0916 – Северо-Русское месторождение. Линейные объекты.