

Новые горизонты системы типового проектирования в ПАО «НК «Роснефть»: геология и разработка

Васильев В.В.¹, Кравченко А.Н.¹, Смелянский В.В.¹, Павлов В.А.², Коркин А.М.², Мотус С.Э.²

¹ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия, ²ПАО «НК «Роснефть», Москва, Россия
VVVasilev@tnnc.rosneft.ru

Аннотация

Современные реалии нефтегазовой отрасли как никогда требуют от нефтегазовых Компаний качественного изменения бизнеса со снижением затрат. Статья посвящена развитию проектирования в крупнейшей нефтегазовой корпорации ПАО «НК «Роснефть» и раскрывает аспекты применения унификаций и типизаций в области проектирования объектов строительства, материально технического снабжения. Авторами прослеживается становление и значимость развития систем проектирования в Компании, как инструмент воздействия в целях повышения экономической и технологической эффективности деятельности Компании. В главном фокусе обзора статьи находится сегмент «Бурение», нового направления «Геология и разработка» в системе типового проектирования Компании. Особое внимание уделено темам пропанта и макета проектной документации на строительство скважин, авторы дают свою оценку ожидаемым и уже полученным эффектам от применения типовой документации, приводят оценки сторонних компаний. При проведении анализа производственных процессов показаны особенности взаимодействия со структурными подразделениями Компании, для поиска наиболее важных и востребованных в проектировании направлений, требующих унификации и типизации. В качестве исследовательской задачи авторами была определена попытка оценить экономический и технологический эффект от проекта.

Материалы и методы

Унификация и типизация процессов в проектах строительства скважин, ГРП, выбора пропанта, оценки технико-экономического эффекта.

Ключевые слова

типовое проектирование, типизация, унификация, бурение, геология, разработка, строительство скважин, гидравлический разрыв пласта, пропант

Для цитирования

Васильев В.В., Кравченко А.Н., Смелянский В.В., Павлов В.А., Коркин А.М., Мотус С.Э. Новые горизонты системы типового проектирования в ПАО «НК «Роснефть»: геология и разработка // Экспозиция Нефть Газ. 2020. № 5. С. 12–15. DOI: 10.24411/2076-6785-2020-10098

Поступила в редакцию: 22.09.2020

DESIGN

UDC 622.24 | Original Paper

New horizons of standard design system at Rosneft: geology and reservoir engineering

Vasilev V.V.¹, Kravchenko A.N.¹, Smelyanskiy V.V.¹, Pavlov V.A.², Korkin A.M.², Motus S.E.²

¹“Tyumen Petroleum Research Center” LLC, ²“Rosneft Oil Company” PJSC
VVVasilev@tnnc.rosneft.ru

Abstract

The present-day realities of the oil and gas industry, more than ever, demand from oil and gas companies a qualitative change in their business with costs cutout. The paper describes the development of design engineering in Rosneft, the largest oil and gas corporation, and provides insight into the use of unified and standard design of construction facilities and material and technical supply. The authors trace back to the formation and significance of the development of designing systems in the Company as a leverage to increase the Company's economic and technological performance. The paper focuses on the Drilling segment, a new area of Geology and Reservoir Engineering within the Company's Standard Design System. Particular attention is paid to the topics of proppant and the layout of design documentation for well construction; the authors evaluate the expected and available effects from the use of standard documentation, and provide estimates of third-party companies. When analyzing production processes, the authors show features of interaction with the Company's structural units in order to find the most important and demanded areas in design engineering that require unification and standardizing. The purpose of the study, as defined by the authors, was to assess the economic and technological effects of the project.

Materials and methods

Unification and standardizing of processes in the projects of well construction, hydraulic fracturing, proppant selection, assessment of technical and economic effects.

Keywords

standard design, standardizing, unification, drilling, geology, reservoir engineering, well construction, hydraulic fracturing, proppant

For citation

Vasilev V.V., Kravchenko A.N., Smelyanskiy V.V., Pavlov V.A., Korkin A.M., Motus S.E. New horizons of standard design system at Rosneft: geology and reservoir engineering. Exposition Oil Gas, 2020, issue 5, P. 12–15 (In Russ). DOI: 10.24411/2076-6785-2020-10098

Received: 22.09.2020

Компания ПАО «НК «Роснефть» сегодня — это не только хедлайнер российской нефтяной отрасли, но и крупнейшая публичная нефтегазовая корпорация мира. Именно поэтому в новой стратегии «Роснефть-2022» Компания поставила для себя амбициозные задачи, отвечающие современным требованиям. Наряду с реализацией новых, масштабных проектов, в постоянном фокусе находится вопрос снижения затрат в Компании [1].

Известно, что выработка единой технической политики в Компании, применение унификаций и типизаций в области проектирования объектов строительства, материально-технического снабжения позволяют существенно оптимизировать производственные процессы, минимизировать расходы и повысить качество оказываемых услуг и принимаемых решений [2]. Существенный вклад в развитие системы типового проектирования Компании (СТПК) в ПАО «НК «Роснефть» вносит специализированный институт по развитию систем проектирования (СИ РСП), созданный на базе ООО «Тюменский нефтяной научный центр» (ООО «ТННЦ»), Тюмень. Развитие системы типового проектирования Компании (СТПК) ведется с 2014 года при активной поддержке Департамента технологического регулирования и развития корпоративного научно-проектного комплекса (ДТРИР КНПК). За это время создано 279 локальных нормативных документов (ЛНД) и система постоянно развивается. Подтвержденный эффект для Компании в части снижения капитальных вложений за период 2014–2020 гг. составил более 30 млрд руб.

Сегодня СТПК функционирует в ПАО «НК «Роснефть» в бизнес-сегментах «Разведка и добыча», «Энергетика», «Нефтепереработка и нефтехимия», «Газ» и «Нефтепродуктообеспечение». С 2019 г. в Компании активно развивается новое направление в системе типового проектирования Компании (СТПК) — «Геология и разработка» (ГиР), которое также позволит повысить эффективность выполняемых работ в строительстве и разработке подземной части нефтяных, газовых объектов и шельфа, а именно при строительстве и исследованиях скважин, разработке месторождений, геолого-разведочных работах (рис. 1). В рамках СТПК в ГиР планируется решение задач по развитию и распространению применения лучших производственных

практик, вовлечению новых технологий в Компанию, разработке, внедрению и совершенствованию бизнес-процессов.

Рассмотрим применение типового проектирования в геологии и разработке на примере одного из сегментов этого направления — «Бурение».

Процессы, которые протекают в ходе строительства скважин, можно разбить на следующие этапы:

- подготовительные работы;
- монтаж буровой установки и оборудования;
- подготовка к бурению;
- бурение скважины;
- крепление скважины;
- вторичное вскрытие продуктивных пластов, освоение, испытание на приток нефти или газа, вывод скважины на режим (закачка агента для эксплуатационных нагнетательных скважин, испытание скважины для разведочной или поисково-оценочной скважины);
- заключительные работы.

Каждый этап предусматривает создание от десятков до сотен различных видов документов:

- типовые технические решения;
- типовые проектные решения;
- типовая заказная документация;
- правила проектирования;
- технико-экономические нормативы строительства;
- проекты-прототипы.

Разработке документов в СТПК ГиР сопутствует проведение научных, лабораторных и экспериментальных исследований, опытно-промышленных испытаний при внедрении новых технологий.

Особую ценность в СТПК представляет типизация технологий, процессов и проектов, таких как проект на строительство скважин, проект геолого-разведочных работ, технологических схем разработки месторождений, процесс гидравлического разрыва пласта (ГРП), которая объединяет процессы разработки месторождений и строительства скважин. Рассмотрим на примере одной операции — ГРП — возможность типизации процесса в целом и составляющие экономического и технологического эффекта.

Гидравлический разрыв пласта — это один из эффективных способов повышения продуктивности нефтяных и газовых скважин,

увеличения темпов отбора углеводородов, а также повышения приемистости в нагнетательных скважинах. Применение технологии позволяет оптимизировать выработку запасов в радиусе дренирования скважин, увеличить темпы отбора, повысить рентабельность добычи. Учитывая этот фактор, проектирование разработки месторождения можно производить с обустройством более редкой сетки скважин. Также технологии ГРП позволяют восстановить работу простаивающих скважин, на которых добыча нефти или газа традиционными способами уже невозможна или малорентабельна. Сам процесс ГРП заключается в создании высокопроводимой трещины в целевом пласте под действием подаваемой в него под давлением жидкости для обеспечения притока добываемого флюида к забою скважины. Для проведения успешного гидроразрыва пласта необходимо учесть целый ряд организационных, технологических и геологических факторов, где к организационным факторам относятся: обследование скважины, подготовка скважины, площадки проведения работ и комплекса наземного и подземного оборудования, завоз химреагентов и прочее. Технологические факторы учитывают выбор: вида технологии ГРП (пропантный, кислотный, кислотно-пропантный, кластерный), технологии шарового или бесшарового оборудования ГРП, количества стадий ГРП, жидкостей ГРП и их объема, расклинивающего агента и его количества, техники для проведения ГРП, устьевого арматуры и оборудования, скважинного оборудования и др. Самый большой набор факторов представляют геологические особенности залежи, вот некоторые из них: глубина залегания и толщина продуктивного пласта, его литологическая характеристика, пористость и проницаемость коллектора, продуктивность пласта, пластовое давление, закольматированность призабойной зоны, наличие газовой шапки и близость подошвенной воды, степень обводненности продукции скважин.

Учесть все факторы при проведении операции ГРП удается не всегда, это большая и сложная работа, на результаты которой влияет правильно выбранный пропант, оперативно и добротнo подобранные мероприятия соблюдения технологического процесса ГРП. Поэтому важно по каждому отдельному процессу предложить унифицированные



Рис. 1. Расширение системы типового проектирования Компании, новое направление — «Геология и разработка»
Fig. 1. Expansion of the Company's Standard Design System, a new area — Geology and Reservoir Engineering

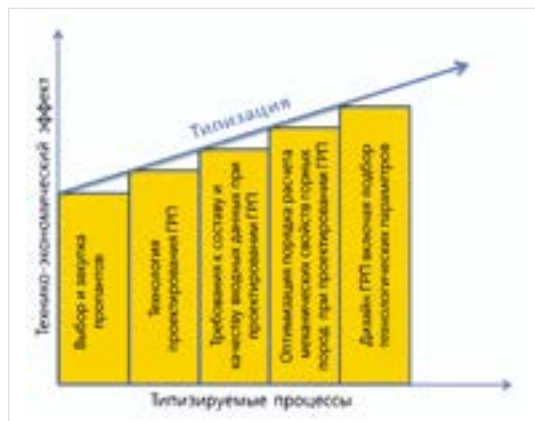


Рис. 2. Технологическая эффективность проведения ГРП при поэтапной типизации отдельных процессов ГРП
Fig. 2. Technological efficiency of hydraulic fracturing in stage-by-stage standardizing of individual hydraulic fracturing processes

решения и разработать документы типизации (ЛНД), что позволит использовать наиболее эффективные решения, являющиеся первоочередной задачей системы типового проектирования в геологии и разработке.

Проведенная верхнеуровневая оценка указывает на рост технологической и экономической эффективности проведения ГРП как в каждом отдельно взятом процессе, так и суммарно в типизации процессов, этапов проведения ГРП (рис. 2).

Первым шагом в намеченном процессе типизации был пропант, так как именно качество расклинивающего агента является одним из основных факторов, определяющих эффективность проведения гидроразрыва пласта. Поэтому в рамках старта проекта СТПК в ГиР в Компании были разработаны и успешно применяются, в том числе при проведении Компанией закупок, «Методические указания Компании «Единые технические требования. Пропант» (рис. 3). Внедрение этих методических указаний в ПАО «НК «Роснефть» позволило систематизировать требования к качеству поставляемых материалов, включая изготовление, испытания, приемку, транспортирование и хранение пропантов, применяемых на нефтегазовых месторождениях Компании. Особенностью разработанной документации является объединение требований к качеству сразу нескольких видов пропанта в одном документе, в том числе новых видов полимерно-покрытых пропантов, на которые не распространяются существующие и действующие на территории Российской Федерации стандарты на пропанты. В документации предъявляются требования к важнейшим характеристикам пропантов, влияющих на качество пропантовой пачки в пласте и производительности скважины:

- проницаемость и проводимость;
- гранулометрический (фракционный) состав;
- сопротивление раздавливанию;
- растворимость в смеси кислот;
- сферичность и округлость.

Методические указания разработаны с целью стандартизации и унификации номенклатурного ряда, для обеспечения взаимозаменяемости и возможности перераспределения запасов пропанта между обществами группы Компании, повышения качества и надежности закупаемых пропантов. Внедрение разработанных методических указаний получило положительную оценку от производителей пропанта. От них получены отзывы, в которых отмечается прозрачность требований к качеству продукции, изготавливаемой разными производителями из разных типов сырья, четкое понимание требований ПАО «НК «Роснефть» и направления развития производства своих компаний с учетом этих требований, равенство участников закупки в конкурентной борьбе.

Следующим шагом развития проекта СТПК в ГиР стало обсуждение и согласование инициатив ряда структурных подразделений ПАО «НК «Роснефть». Департаментом строительства скважин, АО «Институт геологии и разработки горючих ископаемых» (ИГиРГИ), ООО «СамараНИПИнефть», ООО «РН-Бурение» представлены предложения по созданию первоочередных документов:

- «Создание системного подхода к определению оптимального расположения скважин и кустовых площадок на месторождении с

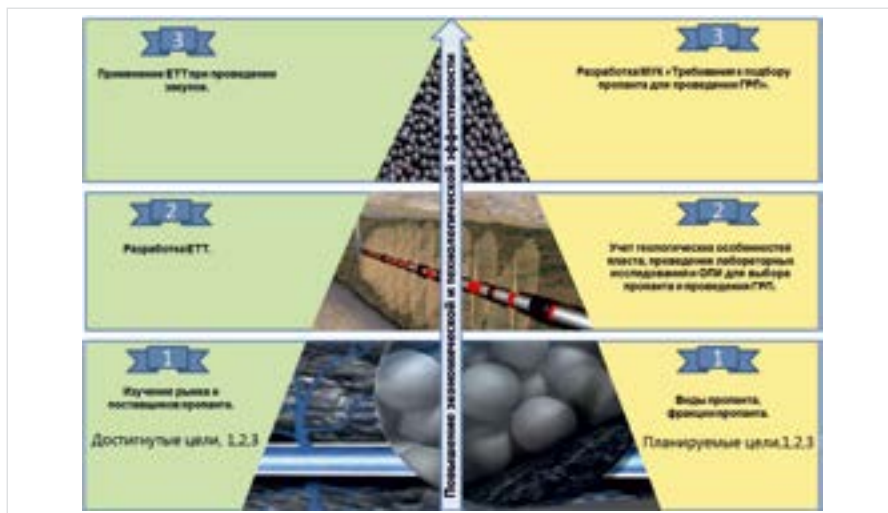


Рис. 3. Достигнутые и планируемые цели к выполнению задач по тематике «Пропант» в СТПК ГиР

Fig. 3. Achieved and planned goals for the Proppant in Geology and Reservoir Engineering of the Company's Standard Design System

учетом проекта разработки месторождений, проекта строительства скважин, проекта обустройства»;

- «Площадки строительства эксплуатационных скважин. Подготовительные работы»;
- «Макет проектной документации. Строительство скважин на суше»;
- «Оптимизация рецептур пресных инкапсулирующих буровых растворов»;
- «Разработка системы контроля качества строительства скважин»;
- «Организация системы контроля качества химических реагентов и повышения качества разобщения пластов»;
- «Обсадные трубы»;
- «Стандартизация номенклатуры материально-технических ресурсов для процесса формирования потребности и организации поставок».

Внедрение данных документов в Компании позволит:

- стандартизировать разрабатываемую в Компании проектную документацию на строительство скважин, оптимизировать и унифицировать отдельные проектные решения;
- сократить временные и стоимостные затраты на разработку проектной документации на строительство скважин;
- повысить качество, удобства пользования и восприимчивость специалистами проектной документации на строительство скважин;
- развивать технологии в строительстве скважин;
- сократить сроки строительства скважин;
- повысить открытость закупочных процедур и качество закупаемых товаров;
- получить значительный экономический эффект;
- снизить аварийность буровых работ.

Разработка вышеперечисленных документов имеет для Компании непосредственное практическое значение. Например, разработка методических указаний Компании «Макет проектной документации. Строительство скважин на суше» (далее Макет) обусловлена отсутствием актуального руководящего документа, действующего на территории Российской Федерации. В соответствии с рядом

нормативных документов в составе разрабатываемой проектной документации на строительство скважин должна быть отражена исходная геологическая, технико-технологическая и номенклатурная информация, технико-технологические проектные решения, результаты инженерных расчетов по определению потребности в материалах, инструменте, комплектующих изделиях и по установлению нормативной продолжительности выполнения всех технологических процессов и операций строительства скважины. Объем проектной документации, предусмотренный будущим Макетом, обеспечит осуществление процесса строительства скважины, материально-техническое снабжение, финансирование, планирование и организацию буровых работ, проведение авторского надзора за реализацией проектных решений при строительстве скважины. Координацию планов по созданию документации типового проектирования осуществляют: департамент технического регулирования и развития корпоративного научно-проектного комплекса, департамент научно-технического развития и инноваций и СИ РСП ТННЦ, которые, руководствуясь критериями о повторяемости объектов СТПК, количестве замечаний технико-экономической экспертизы, наибольшего вида позиций МТР в ежегодных закупках и его стоимости, из предложенных инициатив выделяют приоритетные инициативы и формируют планы создания и внедрения документации типового проектирования Компании (ДТПК) в производстве [3].

Планомерно ведется развитие и других сегментов СТПК в ГиР: эксплуатация, геолого-разведочные работы, исследования, шельф и газ.

Итоги

На примере действующих и планируемых к разработке проектных документов типового проектирования Компании обоснована значимость развития СТПК. Новой ветвью развития СТПК стало направление ГиР, которое ведет к достижению экономической и технологической эффективности выполняемых работ в строительстве и разработке подземной части нефтяных, газовых объектов и шельфа, при строительстве и исследованиях скважин, разработке месторождений,

геолого-разведочных работах. В работе даны выводы, представлены подтвержденные и ожидаемые экономические и технологические эффекты от применения типового проектирования в Компании, изложены взгляды на дальнейшее развитие этого направления.

Выводы

В целом разрабатываемая документация типового проектирования в ГиР направлена на достижение следующих целей:

- обеспечение инновационного развития технологий за счет идентификации и тиражирования лучших практик;
- снижение для Компании стоимости услуг и МТР за счет исключения избыточных

требований, нормализации услуг, повышения их качества в ГРП, бурении, эксплуатации и исследованиях;

- повышение прогнозируемости результатов инвестиционных решений в части сроков, стоимости за счет типизированных и опробованных в производстве технологий;
- снижение стоимости и сроков проектирования за счет повторного применения ДТПК;
- обеспечение стабильного функционирования и развития СТПК.

Достижение данных целей является важной составной частью нефтедобычи и способствует повышению качества проектных решений, улучшению контроля за их

реализацией и выполнению бизнес-стратегии Компании.

Литература

1. Новая стратегия «Роснефть-2022»// Информационный портал ПАО «НК «Роснефть». URL: <https://www.rosneft.ru/docs/report/2017/ru/strategy.html>
2. Коркин А.М., Павлов В.А., Мотус С.Э. и др. Автоматизация применения типовой проектной документации в ПАО «НК «Роснефть» // Нефтяное хозяйство. 2018. № 8. С. 100–101.
3. Положение Компании «Типовое проектирование в Компании» № П4-06 Р-0002. версия 1.00. утверждено приказом ПАО «НК «Роснефть» от 23.09.2019. № 491.

ENGLISH

Results

The significance of developing the Company's Standard Design System was demonstrated by the current and planned standard design documents of the Company. Geology and Reservoir Engineering has become a new branch of the Standard Design System development, aimed at achieving economic and technological efficiency in the construction and development of onshore and offshore oil and gas reservoirs, in well construction and testing, field development, and geological exploration. The paper provides conclusions, the confirmed and expected economic and technological effects from the use of standard design in the Company, and opinions on the further development of this area.

Conclusions

The developed standard design documentation in Geology and Reservoir Engineering is generally aimed at achieving the following goals:

- Ensuring the innovative development of technologies through the identification and rollout of best practices.
- Reducing the cost of services and materials and equipment for the Company by eliminating redundant requirements, normalizing services, improving their quality in exploration, drilling, operation and research.
- Increasing investment decisions predictability in terms of timing and costs through the use of standard and production-tested technologies.
- Reducing the designing cost and time due to the repeated use of Standard Design Documents
- Ensuring consistent operation and development of the Company's Standard Design System.
- Achievement of these goals is an important part of oil production and contributes to improving the quality of design solutions and follow-up control, as well as to the implementation of the Company's business strategy.

References

1. New strategy: Rosneft 2022. Information portal of Rosneft Oil Company. URL: <https://www.rosneft.ru/docs/report/2017/ru/strategy.html>
2. Korkin A.M., Pavlov V.A., Motus S.E. and others. Automation of the use of standard design documentation in Rosneft Oil Company. Oil Industry, 2018, issue 8, P. 100–101. (In Russ)
3. Company Regulations “The design standard in the Company”, No. P 4-06 P-0002, version 1.00, approved by order 2019 No. 491 of Rosneft Oil Company, dated, 2019, September 23. (In Russ)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Васильев Владимир Васильевич, к.т.н., главный менеджер отдела типизации решений в ГиР управления по развитию систем проектирования ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия

Для контактов: VWasilev@tnnc.rosneft.ru

Vladimir V. Vasiliev, Ph.D., Chief Manager, Department of Standard Solutions in Geology and Reservoir Engineering, Design Systems Development Division, Tyumen Petroleum Research Center, Tyumen, Russia

Corresponding author: VWasilev@tnnc.rosneft.ru

Кравченко Александр Николаевич, заместитель главного инженера — начальник управления по развитию систем проектирования ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия

Alexander N. Kravchenko, Deputy Chief Engineer, Head of Design Systems Development Division, Tyumen Petroleum Research Center, Tyumen, Russia

Смелянский Владимир Валерьевич, менеджер по бурению скважин отдела типизации решений в ГиР управления по развитию систем проектирования ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия

Vladimir V. Smelyanskiy, Well Drilling Manager, Department of Standard Solutions in Geology and Reservoir Engineering, Design Systems Development Division, Tyumen Petroleum Research Center, Tyumen, Russia

Павлов Владимир Анатольевич, заместитель директора департамента технического регулирования и развития корпоративного научно-проектного комплекса ПАО «НК «Роснефть», Москва, Россия

Vladimir A. Pavlov, Deputy Director, Department of Technical Regulation and Development of the Corporate Research and Development Complex of Rosneft Oil Company, Moscow, Russia

Коркин Андрей Михайлович, заместитель начальника управления технического регулирования, департамента технического регулирования и развития корпоративного научно-проектного комплекса ПАО «НК «Роснефть», Москва, Россия

Andrey M. Korkin, Deputy Head of the Technical Regulation Division, Department of Technical Regulation and Development of the Corporate Research and Development Complex of Rosneft Oil Company, Moscow, Russia

Мотус Светлана Эдуардовна, к.т.н., главный специалист управления технического регулирования департамента технического регулирования и развития корпоративного научно-проектного комплекса ПАО «НК «Роснефть», Москва, Россия

Svetlana E. Motus, Ph.D., Chief Specialist, Technical Regulation Division, Department of Technical Regulation and Development of the Corporate Research and Development Complex of Rosneft Oil Company, Moscow, Russia