

---

## Обустройство месторождений нефтегазовой промышленности и их инфраструктура

*А.С.Захарова*

*Тюменский индустриальный университет, Тюмень*

**Аннотация:** Обзорная статья об обустройстве и проектировании месторождений нефтегазовой промышленности, в частности об инфраструктурных объектах, таких как газопоршневые и газотурбинные электростанции, вахтовые жилые городки, пожарное депо. Инфраструктура является одной из важных частей обустройства месторождений, включающей в себя строительство дорог и различных коммуникаций, а также промышленные и жилые здания и сооружения. Подробно рассматривается строительство блочно-модульным методом, так как он является перспективным направлением в современном строительстве. Непосредственно обустройство месторождения представляет собой совокупность строительно-монтажных работ и организационно-технических разработок, а проектирование обустройства включает в себя разработку проектной документации. Нефтегазовая промышленность играет большую роль в наше время, поэтому увеличение эффективности ее работы и экономическое развитие является одной из главных задач.

**Ключевые слова:** Месторождение, строительство, промышленность, нефть, газ, инфраструктура, объект обустройства, электроснабжение, электростанции, блок, блок-модуль, технологическое проектирование.

В современном мире большую роль играет нефтегазовая промышленность, от которой зависит экономическое развитие страны в целом. Поэтому повышение эффективности работы и доходов данной отрасли является приоритетной задачей. На данный момент доходность бюджета России состоит почти на треть из нефтедобывающего сектора.

Объемы добычи нефти непосредственно зависят от количества отбора жидкости, уменьшения количества простаивающих скважин и правильного использования способов повышения нефтеотдачи.

Развитие нефтегазовой отрасли подразумевает под собой увеличение уровня нефтедобычи, которое достигается внедрением и применением новых технологий, увеличивающих эффективность работы месторождений и их срок эксплуатации.

Обустройство месторождения представляет собой совокупность строительно-монтажных работ, организационно-технических разработок,

---

которые обеспечивают наиболее рациональную и качественную эксплуатацию месторождения [1].

Проектированием обустройства месторождений нефти и газа является разработка проектной документации на наземные сооружения.

Проекты обустройства месторождений нефти и газа предполагают:

- применение передовых технологий и оборудования, которые должны обеспечивать правильное и рациональное использование ресурсов природных и экономное потребление материальных ресурсов;

- применение наилучшего специального программного обеспечения при разработке технологического процесса;

- использование методов кустового бурения скважин при обустройстве месторождений;

- использование систем сбора, подготовки, транспортирования и систем измерений количества и качества нефти, попутного нефтяного газа и пластовой воды;

- использование бескомпрессорного транспортирования попутного нефтяного газа после первой ступени сепарации до потребителей, систем подготовки после первой и второй ступени сепарации;

- обезвоживание нефти на дожимной насосной станции (далее ДНС) и обессоливание на установке подготовки нефти (далее УПН) обезвоженной нефти на установке предварительного сброса пластовой воды (далее УПСВ);

- проведение мониторинга компонентов природной среды и состояния основания, а так же строительных конструкций;

- использование коридорной прокладки инженерных сетей;

- использование в больших объемах блочного оборудования, блок-боксов и зданий из легких металлических конструкций;

- транспортировку нефтегазоводяной смеси от ДНС или УПСВ до УПН;

- транспортировку добытой нефти от УПН до прямо-сдаточного пункта (далее ПСП);

---

- использование технологий на основе технико-экономического расчета.

Проектные решения выполняются на унификации и типизации проектных и технических решений, а также оборудования и материалов, посредством чего снижается металлоемкость конструкций и сметная стоимость строительства.

На объектах нефтегазовой промышленности используется механизация труда, которая включает в себя использование передвижных подъемно-транспортных средств, не используется в проведениях работы тяжелый физический труд для монтажа и демонтажа конструкций, ремонтные работы выполняются посредством подъемно-транспортных средств.

Технологический процесс сбора нефтегазоводяной смеси, подготовки нефти, газа и воды предполагает наличие технологической схемы и описание процесса, материального и теплового баланса процесса, расчета технологических потерь нефти, конденсата, газа, гидравлических расчетов, указание категорий и классов трубопроводов, их расчетные давления, расчет прочности трубопроводов, наличие показателей потребления энергии, расхода масел, опросных листов на оборудование и запорно-регулирующую арматуру, так же технические требования, обеспечение пожарной и промышленной безопасности.

Технологическая схема процесса представляет собой условные обозначения потоков, таблицы расчетных параметров и выбор основного и вспомогательного оборудования. Также на схеме имеются трубопроводы, запорно-регулирующая арматура и технические характеристики принятого оборудования. Проектирование технологического процесса помогает обеспечить высокий уровень автоматизации объектов строительства, который используется для из безопасной эксплуатации. Так же использование автоматизированных установок помогает снизить необходимость постоянного пребывания персонала в опасных зонах объекта. Для контролирования технологических процессов используют пробоотборные устройства и средства

---

---

измерений физико-химических показателей среды. Оборудование, такое как насосы, компрессоры, должно иметь резервные единицы в зависимости от количества рабочих единиц техники. Насосы, которые работают периодически, в резерве не нуждаются. Технологическое оборудование должно соответствовать требованиям пожарной безопасности, а также должны быть устойчивыми к климатическим условиям региона и к сейсмическому воздействию. Оборудование располагается согласно технологической последовательности движения продуктов, обеспечивает нужные проходы для персонала. Расстояние между оборудованием принимают исходя из условий монтажа и ремонта.

Одной из важных частей в нефтегазовой промышленности является инфраструктура месторождений, которая включает в себя строительство дорог и различных коммуникаций, промышленные здания и сооружения, в частности возведение газопоршневой электростанции (далее ГПЭС) и газотурбинной электростанции (далее ГТЭС). Также в инфраструктуру входит строительство вахтовых жилых городков (далее ВЖК), административно-бытовых комплексов (далее АБК), пожарных депо.

Рассмотрим решение электроснабжения месторождений нефтегазового сектора. Собственная генерация, по отношению к схеме внешнего электроснабжения, позволяет плавный ввод мощностей в условиях геологических неопределенностей. Для снабжения месторождения электроэнергией применяют газопоршневые и газотурбинные электростанции.

ГПЭС и ГТЭС – оптимальные варианты при необходимости повышения эффективности снабжения электричеством, так же уменьшения его стоимости, обеспечения автономности работы и независимость от централизованной сети.

Электростанции представляют собой отдельно стоящие объекты с имеющимися вспомогательными зданиями и сооружениями. Для доступа к ним автотранспорта, нужно обустроить дороги и пожарные подъезды.

Электростанции размещаются в зданиях со степенью огнестойкости не ниже второй. Их высота принимается, исходя из габаритных размеров необходимого оборудования, а также с расчетом на возможность безопасного обслуживания и применение высотного модуля.

Нефтегазовое месторождение относится к первой категории надежности электроснабжения. В качестве мер по обеспечению электробезопасности часто используется бесперебойное электроснабжение. Применяются две резервные машины, при этом источники питания являются независимыми.

В качестве исполнения инфраструктурных объектов месторождения часто используется блочно-модульное строительство [2-4]. Такое исполнение включает в себя сборку всего объекта или его частей в отдельном месте с последующей транспортировкой готовых модулей к месту их установки (Рис. 1.).



Рис. 1. – Блок-модуль.

Преимуществами блочного строительства являются [5-6]:

1. Возможность выполнения строительных работ одновременно, т.е. фундамент, сборка боксов и монтаж оборудования производится одновременно;
2. Уменьшение времени строительства примерно на 30-90%;
3. Неблагоприятные условия не влияют на сроки строительства;
4. Уменьшение стоимости строительства;
5. Повышенное качество материалов, дефекты отсутствуют;
6. Снижение затрат за счет выпуска сериями;
7. Уменьшение количества ручных, сварочных, «мокрых» работ. Это важно в условиях Крайнего Севера;

- 
8. Снижение штата сотрудников;
  9. Время нахождения рабочих в экстремальных условиях существенно уменьшается;
  10. Уменьшение количества подрядчиков и субподрядчиков;
  11. Снижение площади застройки;
  12. Сокращение времени реализации проекта;
  13. Уменьшение стоимости единицы мощности создаваемых основных фондов.

Недостатками блочного строительства могут быть [7-8]:

1. Недостаточная жесткость конструкции пола;
2. Наличие «мостика холода»;
3. Низкая ремонтпригодность;
4. Низкая шумоизоляция (в случае - одна стена на 2 модуля);
5. Неоптимальная конструкция пола.

Блочно-модульное исполнение в строительстве является перспективным направлением индустриализации и интенсификации капитального строительства, в его основе лежит схема, состоящая из нескольких взаимоувязанных этапов: создание блоков, имеющих технологическое оборудование, в заводских условиях, несущих и ограждающих конструкций; транспортирование блоков в район строительства предприятий, зданий и сооружений; монтаж этих блоков в проектное положение и выполнение пусконаладочных работ [9-10].

Для обеспечения пожарной безопасности на месторождениях нефтегазовой промышленности предусмотрено строительство пожарного депо и автоматическое пожаротушение посредством резервуаров вертикальных стальных с дополнительными блоками дозаторами (далее РВС).

Пожарная безопасность месторождений обеспечивается за счет систем предотвращения пожара и противопожарной защитой, а также наличием организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной

---

безопасности. На генеральных планах территории объектов обустройства предусматривается функциональное зонирование территории, учитывается уровень пожаровзрывоопасности технологических процессов, поэтому происходит деление на три основные зоны: 1 зона – производственная, 2 зона – подсобно-вспомогательная, 3 зона – резервуары для хранения нефтепродуктов (СП 231.1311500.2015).

При проектировании пожарного депо необходимо учитывать следующее (Федеральный закон №123-ФЗ):

- Место нахождения подразделений пожарной охраны в поселениях и городских округах определяется, исходя из того условия, что количество времени до прибытия пожарного автомобиля к месту вызова в городских поселениях и округах не должно превышать 10 минут, а в сельских поселениях – 20 минут.

- В населенных пунктах точки пожарной охраны должны располагаться в зданиях пожарных депо.

- Места расположения подразделений пожарной охраны, их порядок и методика в поселениях и городских округах должны устанавливаться нормативными документами по пожарной безопасности.

- Все здания и сооружения классифицируются по функциональной пожарной опасности, согласно этому определяется степень огнестойкости и предел огнестойкости зданий и сооружений.

В заключение можно сказать, что, придерживаясь всех норм и правил при обустройстве месторождения, используя передовые технологии и материалы, добиваясь максимальной механизации производства, можно добиться колоссального успеха.



## Литература

1. Раховецкий Г.А., Коркишко А.Н. Информационная модель проекта – как основа оптимизации стоимости на всех стадиях реализации проектов обустройства, на примере компании “Газпром нефть” // Инженерный вестник Дона, 2017, №1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3981](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3981).
  2. Бусыгина А. Н., Коркишко А.Н. Комплектно-блочный метод организации строительства нефтепромысловых объектов // Вестник МГСУ. – 2017. – № 4. С.429-436.
  3. Fantozzi F., Galbiati P., Leccese F., Salvadori G., Rocca M. Thermal analysis of the building envelope of lightweight temporary housing. 32ND UIT (Italian Union of Thermo-Fluid-Dynamics) Heat Transfer Conference. Journal of Physics Conference Series. 2014. Volume: 547; Article number: 012011. DOI: 10.1088/1742-6596/547/1/012011.
  4. Ruud S., Ostman L., Oradd P. Energy savings for a wood based modular pre-fabricated facade refurbishment system compared to other measures. Sustainable Built Environment Tallinn and Helsinki Conference Sbe16 Build Green and Renovate Deep. Energy Procedia. 2016. Volume: 96; pp. 768- 778. DOI: 10.1016/j.egypro.2016.09.139.
  5. Горев В. В., Уваров Б. Ю., Филиппов В. В., Белый Г. И. [и др.] Металлические конструкции. В 3 т. Т. 2. Конструкции зданий: учебник для строительных вузов; Под ред. Горева В. В. – 2-е изд., испр. – Москва: Высш. Шк., 2002. – 528 с.
  6. Абрамян С.Г., Улановский И.А. Модульное строительство и возможность применения модульных конструкций при надстройке зданий // Инженерный вестник Дона, 2018, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5371](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5371).
-



7. Веденников Г.С., Беленя Е.И., Игнатъева В.С. [и др.]. Металлические конструкции: Общий курс: учебник для строительных вузов; Под ред. Веденикова Г.С. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва: Стройиздат, 1998. – 760 с.

8. Под ред. Мельникова Н.П. Металлические конструкции – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1980. – 776 с. – (Справочник проектировщика).

9. Соколов Г.К. Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций: Учебное пособие / Моск. гос. строит.ун-т. М.: МГСУ. 2002. – 180 с.

10. Сафарян В.С., Бай В.Ф., Коркишко А.Н., Чухлатый М.С. Отдельно стоящие фундаменты с неплоской подошвой // Инженерный вестник Дона. 2019. № 3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2019/5870](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2019/5870).

### References

1. Rahoveckij G.A., Korkishko A.N. Inzhenernyj vestnik Dona, 2017, №1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3981](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3981).

2. Busygina, A. N., Korkishko A.N. Vestnik MGSU. 2017. № 4. pp. 429-436.

3. Fantozzi F., Galbiati P., Leccese F., Salvadori G., Rocca M. Thermal analysis of the building envelope of lightweight temporary housing. 32ND UIT (Italian Union of Thermo-Fluid-Dynamics) Heat Transfer Conference. Journal of Physics Conference Series. 2014. Volume: 547; Article number: 012011. DOI: 10.1088/1742-6596/547/1/012011.

4. Ruud S., Ostman L., Oradd P. Sustainable Built Environment Tallinn and Helsinki Conference Sbe16 Build Green and Renovate Deep. Energy Procedia. 2016. Volume: 96; pp. 768- 778. DOI: 10.1016/j.egypro.2016.09.139.

5. Gorev V. V., Uvarov B. YU., Filippov V. V., Belyj G. I. [i dr.]. Metallicheskie konstrukcii. V 3 t. T. 2. Konstrukcii zdaniy: uchebnik dlja



stroitel'nyh vuzov [Metal construction. In three volumes, volume two Structures of buildings: a textbook for construction universities]; Pod red. Goreva V. V. 2-e izd, ispr. Moskva: Vyssh. Shk., 2002. 528 p.

6. Abramjan S.G., Ulanovskij I.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2018, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5371](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5371).

7. Vedennikov G.S., Belenya E.I., Ignat'eva V.S. [i dr.]. Metallicheskie konstrukcii: Obshhij kurs: uchebnik dlja stroitel'nyh vuzov [Metal construction. General course: textbook for construction universities]; Pod red. Vedenikova G.S. 7-e izd., pererab. i dop. Moskva: Strojizdat, 1998. 760 p.

8. Pod red. Mel'nikova N.P. Metallicheskie konstrukcii [Metal construction] 2-e izd., pererab. i dop. M.: Strojizdat, 1980. 776 p. (Spravochnik proektirovshhika).

9. Sokolov G.K. Vybor kranov i tehniceskikh sredstv dlja montazha stroitel'nyh konstrukcij: Uchebnoe posobie [The choice of cranes and technical means for the installation of building structures: a tutorial] Mosk. gos. stroit.un-t. M.: MGSU. 2002. 180 p.

10. Safarjan V.S., Baj V.F., Korkishko A.N., Chuhlatyj M.S. Inzhenernyj vestnik Dona. 2019. № 3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2019/5870](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2019/5870).