



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

# БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

Учебное  
пособие

УМО

ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ (НЕФТЕГАЗОДОБЫЧА)

Нурди Булчаев

**Безопасность и  
экологичность проекта**

«Сибирский федеральный университет»

2015

УДК 658.382:622.276(07)

ББК 28.081.4я73

**Булчаев Н. Д.**

Безопасность и экологичность проекта / Н. Д. Булчаев —  
«Сибирский федеральный университет», 2015

ISBN 978-5-7638-3176-4

Изложены краткое содержание и методика выполнения раздела «Безопасность и экологичность проекта» в расчетно-пояснительной записке дипломного проекта. Дан порядок расчета систем безопасности с примерами решения конкретных задач и справочными материалами. Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров «Эксплуатация транспортно-технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча)», «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (нефтепродуктообеспечение и газоснабжение)», «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (трубопроводный транспорт нефти и газа)»

УДК 658.382:622.276(07)

ББК 28.081.4я73

ISBN 978-5-7638-3176-4

© Булчаев Н. Д., 2015

© Сибирский федеральный  
университет, 2015

## Содержание

Введение	5
Содержание раздела «Безопасность и экологичность проекта» и требования к его выполнению	7
Краткие рекомендации и комментарии к выполнению раздела «Безопасность и экологичность проекта»	10
1. Общая характеристика проектируемого нефтепромыслового объекта	11
2. Объемно-планировочное решение проектируемого нефтепромыслового объекта	15
3. Производственная санитария	16
3.1. Источники выделения вредных веществ	16
Конец ознакомительного фрагмента.	17

# Ю. Н. Безбородов, Н. Д. Булчаев, Л. Н. Горбунова, Н. Н. Позднякова

## Безопасность и экологичность проекта

### Введение

В дипломном проекте студенту необходимо разработать специальный раздел «Безопасность и экологичность проекта». Безопасность производства направлена на определение опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте и обеспечение охраны и условий труда персонала нефтепромышленного объекта, отвечающих требованиям безопасности труда, а экологичность – на выявление источников загрязнителей, их количества, создание допустимых условий жизнедеятельности человека в жилой застройке, ресурсосбережение и охрану окружающей среды.

В работе над данным разделом студенты закрепляют и углубляют теоретические знания и решают конкретную инженерную задачу по безопасности и экологичности на примере проектируемого нефтепромышленного объекта (участка, оборудования и др.).

Работу над разделом студенты начинают во время прохождения преддипломной практики, где они изучают следующие вопросы:

- 1) организационные методы обеспечения безопасности на предприятии в базовом варианте: структура, функции и задачи службы охраны труда, ее практическая деятельность (контроль, надзор, обучение, обеспечение средствами защиты и др.) по созданию и обеспечению здоровых и безопасных условий труда; нормативная документация; правовое регулирование;
- 2) условия труда, технические средства и методы обеспечения безопасности на предприятии.

Здесь следует изучить условия труда (параметры микроклимата, освещение, шум, вибрация), потенциальные опасности и вредности на рабочем месте при выполнении технологических операций на нефтепромышленном объекте (выделение вредных веществ, тепловое, электромагнитное излучение, поражение электрическим током, пожаровзрывобезопасность и др.).

Необходимо проанализировать опасности и вредности по следующей схеме:

- источник, место опасности и вредности;
- значения параметров, характеризующих данную опасность и вредность (по данным службы охраны труда, промышленной безопасности), и соответствие их действующим нормам;
- организационно-технические мероприятия, обеспечивающие безопасность выполнения операции технологического процесса (их описание, расчет, схемы и др.).

3) взрывопожаробезопасность: категория производственных и складских помещений, зданий, наружных установок по взрывопожарной, пожарной опасности, огнестойкость здания, системы взрывоподавления и пожаротушения, противопожарные преграды, эвакуационные пути и выходы, молниезащита и др.;

4) охрана окружающей среды:

- источники выделения загрязняющих веществ;
- источники и причины шума, вибрации, лазерного, ионизирующего излучения и др.;
- образующиеся отходы и их класс опасности;
- инженерные решения, применяемые для очистки выбросов, утилизации и обезвреживания отходов, обеспечения акустического комфорта в жилой застройке и др.

На преддипломной практике студенту необходимо изучить требования безопасности труда, которые указываются в следующих технологических документах:

- в маршрутных картах;
- картах технологического процесса;
- картах типового (группового) технологического процесса;
- операционных картах;
- ведомостях операций;
- картах эскизов;
- технологических инструкциях;
- ведомостях оснастки;
- комплектовочных картах.

Согласно ГОСТ 3.1120–83 «Общие правила отражения и оформления требований безопасности труда в технологической документации» полноту отражения требований безопасности труда в документах устанавливает их разработчик с учетом особенностей выполнения технологического процесса (операции), норм и требований стандартов ССБТ, санитарных норм и правил, технических регламентов, других нормативных и нормативно-технических документов, утвержденных в установленном порядке.

## Содержание раздела «Безопасность и экологичность проекта» и требования к его выполнению

Вопросы безопасности и экологичности неразрывно связаны с проектируемым нефтепромышленным объектом, технологическим процессом и оборудованием. Решение этих вопросов нельзя отрывать от всего проекта в целом.

Разрабатываемый проект должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.2.003, а также других нормативных документов.

Задание по разделу «Безопасность и экологичность» дипломник получает после окончательного согласования с руководителем основного задания по технологической части у консультанта на кафедре «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Объем расчетно-пояснительной записки по данному разделу должен составлять 10–12 с. Если в других разделах дипломного проекта подробно описаны вопросы, имеющие отношение к безопасности труда и снижению загрязнения окружающей среды, то на них можно сослаться без повторного описания. В расчетно-пояснительной записке излагают принятые инженерные решения организационного, санитарного, технического и технологического характера, которые должны быть обоснованными и конкретными.

Использованные литературные источники и нормативные документы приводят в общем библиографическом списке. В тексте расчетно-пояснительной записки на них делают ссылки в принятом порядке.

Не допускается заменять инженерные решения вопросов безопасности и экологичности в дипломном проекте общими рассуждениями, переписыванием правил и инструкций по технике безопасности, производственной санитарии, пожарной профилактике, а также обязанностей административно-технического персонала. Кроме того, в разделе «Безопасность и экологичность проекта» не допускается использование таких слов, как «должно быть», «может быть», «можно обеспечить», «необходимо» и др. Инструктивные указания или рекомендации можно привести в конце раздела, если они составлены впервые и органически связаны с техническим решением вопроса.

Выполненное задание студент представляют консультанту с кафедры «Инженерная экология и безопасность жизнедеятельности» для просмотра в черновом виде. Прием готового задания по разделу производится с представлением расчетно-пояснительной записки и графической части всего дипломного проекта не позднее, чем за неделю до защиты проекта.

По установившейся практике выпускники выполняют дипломные проекты трех видов: технологические, конструкторские и исследовательские (связанные с проведением экспериментальных работ).

### **Технологические проекты**

Введение (0,5–1,0 с.).

1. Общая характеристика проектируемого нефтепромышленного объекта с точки зрения безопасности труда (0,5–1,0 с.).

2. Объемно-планировочное решение проектируемого участка производства работ (0,5–1,0 с.)

3. Производственная санитария (3,0–5,0 с.).

3.1. Санитарно-гигиеническая характеристика проектируемого участка производства работ.

3.2. Хозяйственно-питьевое водоснабжение.

3.3. Тепловое излучение.

3.4. Микроклимат в рабочей зоне.

- 3.5. Выделение вредных веществ.
- 3.6. Освещение.
- 3.7. Шум, инфразвук, ультразвук.
- 3.8. Вибрация.
- 3.9. Электромагнитные поля и излучения.
- 3.10. Лазерное, ультрафиолетовое и ионизирующие излучения.
- 4. Травмобезопасность проектируемого нефтепромыслового объекта (4,0–6,0 с.).
  - 4.1. Опасность травмирования движущимися частями машин и механизмов.
  - 4.2. Требования безопасности к производственному оборудованию.
  - 4.3. Требования безопасности к помещениям, зданиям.
  - 4.4. Опасность поражения электрическим током.
  - 4.5. Опасность статического электричества.
  - 4.6. Опасность атмосферного электричества.
  - 4.7. Опасность разгерметизации сосудов и систем, работающих под давлением.
  - 4.8. Предупреждение аварийных ситуаций.
- 5. Обеспечение взрывопожарной и пожарной безопасности.
- 6. Экологичность проекта (3,0–5,0 с.).
  - 6.1. Источники загрязнения атмосферного воздуха, воды и земельных ресурсов.
  - 6.2. Отходы производства и потребления.
  - 6.3. Инженерные решения по очистке выбросов, очистке и повторному использованию сточных вод, размещению и обезвреживанию отходов.

#### **Конструкторские проекты**

Введение (0,5–1,0 с.).

- 1. Недостатки базовой конструкции (аналогов) по обеспечению безопасности труда (1,0–1,5 с.).
- 2. Проектные решения по обеспечению безопасности труда на проектируемом оборудовании (2,0–3,0 с.).
- 3. Санитарные требования к помещению и размещению используемого оборудования (2,0–3,0 с.).
  - 3.1. Необходимая площадь, проходы, проезды, потребность в средствах механизации.
  - 3.2. Микроклимат рабочей зоны производственного помещения.
  - 3.3. Выделение вредных веществ.
  - 3.4. Освещение рабочей зоны в помещении.
  - 3.5. Шум, инфразвук, ультразвук.
  - 3.6. Вибрация.
  - 3.7. Электромагнитные поля и излучения.
  - 3.8. Лазерное, ультрафиолетовое и ионизирующие излучения.
- 4. Травмобезопасность проектируемого нефтепромыслового объекта (3,0 с.).
  - 4.1. Опасность травмирования персонала нефтепромыслового объекта движущимися частями машин и механизмов.
  - 4.2. Опасность поражения электрическим током.
  - 4.3. Опасность статического электричества.
  - 4.4. Опасность атмосферного электричества.
  - 4.5. Опасность разгерметизации сосудов и систем, работающих под давлением.
  - 4.6. Предупреждение аварийных ситуаций.
- 5. Обеспечение взрывопожарной и пожарной безопасности.
- 6. Экологичность проекта (4,0 с.).
  - 6.1. Источники загрязнения атмосферного воздуха, воды, земельных ресурсов.
  - 6.2. Отходы производства и потребления.

6.3. Инженерные решения по ресурсосбережению, очистке выбросов, очистке и повторному использованию сточных вод, размещению и обезвреживанию отходов.

**Исследовательские проекты**

Введение (0,5–1,0 с.).

1. Анализ потенциальных опасных и вредных факторов при проведении экспериментальных работ (1,0–2,0 с.).

2. Производственная санитария в лаборатории (1,5–2,0 с.).

2.1. Необходимая площадь и проходы.

2.2. Микроклимат в рабочей зоне.

2.3. Вентиляция.

2.4. Освещение.

2.5. Источники выделения вредных веществ, шума, вибрации и излучений лабораторным оборудованием.

3. Технические решения по обеспечению безопасности проведения экспериментальных работ (1,0–2,0 с.).

3.1. Организация и содержание рабочего места.

3.2. Опасные зоны оборудования, предохранительные приспособления, ограждения, опознавательная окраска, системы блокировки, сигнализации, маркировка, знаки опасности, знаки безопасности и др.

3.3. Порядок подготовки оборудования к работе.

3.4. Средства индивидуальной защиты.

4. Методы и средства обеспечения взрывопожарной и пожарной безопасности (1,0–1,5 с.).

5. Инструкция по безопасности выполнения экспериментальных работ по ГОСТ 12.0.004 (2,0–3,0 с.).

## **Краткие рекомендации и комментарии к выполнению раздела «Безопасность и экологичность проекта»**

Во введении раскройте значение обеспечения безопасности и экологичности, ресурсосбережения и охраны окружающей среды.

## 1. Общая характеристика проектируемого нефтепромыслового объекта

Укажите недостатки базового варианта или существующих технологий в обеспечении безопасности труда при изготовлении аналогичной продукции; кратко охарактеризуйте социальные достижения проектируемого варианта, укажите, за счет чего достигаются лучшие условия труда и высокий уровень безопасности работ. По основному виду экономической деятельности установите класс профессионального риска (табл. 1), характеризующий уровень производственного травматизма, профзаболеваемости и расходов по обязательному социальному страхованию.

Дайте характеристику (табл. 2) климатическому поясу (климатическому региону), где расположен проектируемый нефтепромысловый объект, и выполняемым работам по энергозатратам:

- категория Ia – легкие работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением;
- категория Ib – легкие работы с интенсивностью энергозатрат 121–150 ккал/ч (140–174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением;
- категория IIa – работы средней тяжести с интенсивностью энергозатрат 151–200 ккал/ч (175–232 Вт), связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения;
- категория IIb – работы средней тяжести с интенсивностью энергозатрат 201–250 ккал/ч (233–290 Вт), связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением;
- категория III – тяжелые работы с интенсивностью энергозатрат более 250 ккал/ч (более 290 Вт), связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской свыше 10 кг тяжестей и требующие больших физических усилий.

Таблица 1  
Классы профессионального риска

Вид экономической деятельности	Класс профессионального риска	Страховые тарифы на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, % к начисленной оплате труда
Транспортирование по промышленным трубопроводам нефти, нефтепродуктов	I	0,2
Инженерные изыскания для строительства буровых установок		
Производство нефтепродуктов	II	0,3
Предоставление услуг по добыче нефти, газа		
Предоставление услуг по бурению, связанному с добычей нефти, газа	III	0,4
Предоставление услуг по монтажу, ремонту и демонтажу буровых установок		
Предоставление услуг по доразведке месторождений нефти, газа на особых экономических условиях (по соглашению о разделе продукции)		
Добыча сырой нефти и нефтяного (попутного) газа, извлечение фракций из нефтяного (попутного) газа	XXX	7,4

Таблица 2

## Климатические регионы (климатические пояса) Российской Федерации

Обозначение климатического региона (пояса)	Регион Российской Федерации	Города, представляющие регион
Ia («особый») (-25 °С, 6,8 м/с)	Магаданская область (районы Омсукчанский, Ольский, Северо-Эвенкийский, Среднеканский, Сусуманский, Тенькинский, Хасынский, Ягоднинский), Республика Саха (Якутия) (Оймяконский район), территория, расположенная севернее Полярного круга (кроме Мурманской области), Томская область (территории Александровского и Каргасокского районов, расположенных севернее 60° с. ш.), Тюменская область (районы Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов, расположенных севернее 60° с. ш.), Чукотский автономный округ	Норильск, Тикси, Диксон

Обозначение климатического региона (пояса)	Регион Российской Федерации	Города, представляющие регион
<p>Іб (IV) (–41°С*, 1,3 м/с**)</p>	<p>Архангельская область (кроме районов, расположенных за Полярным кругом), Иркутская область (районы: Бодайбинский, Катангский, Киренский, Мамско-Чуйский), Камчатская область, Республика Карелия (севернее 63° с. ш.), Республика Коми (районы, расположенные южнее Полярного круга), Красноярский край (территории Эвенкийского автономного округа и Туруханского района, расположенного южнее Полярного круга), Курильские острова, Магаданская область (кроме Чукотского автономного округа и районов, перечисленных ниже), Мурманская область, Республика Саха (Якутия) (кроме Оймяконского района и районов, расположенных севернее Полярного круга), Сахалинская область (районы Ногликский, Охтинский), Томская область (районы: Бакчарский, Верхнекетский, Кривошеинский, Молчановский, Парабельский, Чаинский и территории Александровского и Каргасокского районов, расположенных южнее 60° с. ш.), Тюменская область (районы Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов, кроме районов, расположенных севернее 60° с. ш.), Хабаровский край (районы Аяно-Майский, Николаевский, Охетский, им. Полины Осипенко, Тугуро-Чумиканский, Ульчский)</p>	<p>Якутск, Оймякон, Верхоянск, Туруханск, Уренгой, Надым, Салехард, Магадан, Олекминск</p>
<p>ІІ (III) (–18,0°С*, 3,6 м/с**)</p>	<p>Республика Алтай, Амурская область, Республика Башкортостан, Республика Бурятия, Вологодская область, Иркутская область (кроме районов, перечисленных ниже), Республика Карелия, Кемеровская область, Кировская область, Костромская область, Красноярский край (кроме районов, перечисленных ниже), Курганская область, Новосибирская область, Омская область, Оренбургская область, Пермская область, Сахалинская область (кроме районов, перечисленных ниже), Свердловская область, Республика Татарстан, Томская область (кроме районов, перечисленных ниже), Республика Тыва, Тюменская область (кроме районов, перечисленных ниже), Удмуртская Республика, Хабаровский край (кроме районов, перечисленных ниже), Челябинская, Читинская области</p>	<p>Новосибирск, Омск, Чита, Томск, Сургут, Сыктывкар, Челябинск, Тюмень, Сургут, Тобольск, Иркутск, Хабаровск, Пермь, Оренбург</p>

Обозначение климатического региона (пояса)	Регион Российской Федерации	Города, представляющие регион
III (II) (-9,7°C*, 5,6 м/с**)	Брянская область, Владимирская область, Воронежская область, Ивановская область, Калужская область, Курская область, Ленинградская область, Липецкая область, Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Московская область, Нижегородская область, Новгородская область, Орловская область	Архангельск, Москва, Тверь, Санкт-Петербург, Саратов, Самара, Мурманск, Казань
IV (I) (-1,0°C*, 2,7 м/с**)	Астраханская область, Калмыкия, Ростовская область, Ставропольский край	Ставрополь, Краснодар, Новороссийск

\* средняя температура воздуха зимних месяцев; \*\* средняя скорость ветра из наиболее вероятных величин.

В соответствии с ГОСТ 12.0.003 проведите анализ опасных и вредных производственных факторов проектируемого объекта и представьте их в виде таблицы.

## **2. Объемно-планировочное решение проектируемого нефтепромыслового объекта**

Укажите высоту, площадь, объем помещения, сопоставьте их с гигиеническими требованиями СП 2.2.1.1312–03.

Объем производственных помещений на одного работающего:

- не менее 15 м<sup>3</sup> при выполнении работ с категорией энерготрат Ia, Ib;
- не менее 25 м<sup>3</sup> при выполнении работ с категорией энерготрат IIa, IIб;
- не менее 30 м<sup>3</sup> при выполнении работ с категорией энерготрат III.

Площадь помещений для одного работающего должна составлять не менее 4,5 м<sup>2</sup>, высота помещений – не менее 3,25 м.

Взаимное расположение отдельных помещений внутри зданий проектируйте в соответствии с технологическим потоком, исключите перекрестное движение сырья, промежуточных и готовых продуктов и изделий, если это не противоречит требованиям организации технологического процесса.

Охарактеризуйте компоновку площадей, проходов и проездов с точки зрения безопасности и производственной санитарии. Ширину проходов, проездов, расстояния от стен помещения до оборудования и между ними примите в соответствии с отраслевыми нормами (при необходимости приведите расчет). На схеме компоновки оборудования с указанием размеров сделайте ссылку на соответствующий лист графической части дипломного проекта. Опишите функциональное зонирование проектируемого нефтепромыслового объекта с точки зрения безопасности труда.

В зависимости от группы технологического процесса по санитарной характеристике для персонала предусматриваем:

- санитарно-бытовые помещения;
- выдачу спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты в соответствии с типовыми отраслевыми нормами их бесплатной выдачи, утвержденными Постановлением Минздравсоцразвития России № 43 от 7 апреля 2004 г.

## 3. Производственная санитария

### 3.1. Источники выделения вредных веществ

Рассмотрим свойства и охарактеризуем действие некоторых вредных веществ на организм человека и окружающую среду, определим класс опасности, предельно-допустимую концентрацию в рабочей зоне (ПДКРЗ) согласно гигиеническим нормативам ГН 2.2.5.2439–09 или ориентировочно-безопасный уровень воздействия (ОБУВ) по ГН 2.2.5.2440–09.

Нефть является природным жидким токсичным продуктом.

Токсичность нефти по отношению к биологическим объектам не всегда очевидна и даже противоречива. Известно, что небольшие количества нефти в ряде случаев оказывают стимулирующее действие на рост и развитие растений. Нефть является питательной средой для многих групп микроорганизмов. При попадании в экосистемы с высокой восстановительной способностью она легче многих других токсичных веществ разлагается, являясь поставщиком в почву многих органических соединений.

Контакт с нефтью вызывает сухость кожи, пигментацию или стойкую эритему, приводит к образованию угрей, бородавок на открытых частях тела.

Острые отравления парами нефти вызывают повышение возбудимости центральной нервной системы, снижение кровяного давления и обоняния.

Нефть содержит легкоиспаряющиеся вещества, опасные для здоровья и жизни человека и для окружающей среды.

При перекачке и отборе проб нефть относят к III классу опасности (ПДК аэрозоля нефти в воздухе рабочей зоны – не более  $10 \text{ мг/м}^3$ ), при хранении и лабораторных испытаниях – к IV классу опасности (ПДК по алифатическим предельным углеводородам  $C_1-C_{10}$  в пересчете на углерод – не более  $900/300 \text{ мг/м}^3$ ). Нефть, содержащую сероводород (дигидросульфид) с массовой долей более  $20 \text{ млн}^{-1}$ , считают сероводородсодержащей и относят ко II классу опасности. ПДК сероводорода (дигидросульфида) в воздухе рабочей зоны – не более  $10 \text{ мг/м}^3$ , сероводорода (дигидросульфида) в смеси с углеводородами  $C_1-C_5$  – не более  $3 \text{ мг/м}^3$ , класс опасности – II.

Нефть относят к легковоспламеняющимся жидкостям третьего класса по ГОСТ 19433. Удельная суммарная активность радионуклидов нефти – менее  $70 \text{ кБк/кг}$  ( $2 \text{ нКи/г}$ ), что позволяет не относить ее к опасным грузам класса 7.

Категория взрывоопасности и группа взрывоопасных смесей паров нефти с воздухом по ГОСТ 30852.11 ПА–ТЗ. Температура самовоспламенения нефти, согласно ГОСТ 30852.5, выше  $250 \text{ }^\circ\text{C}$ .

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.