



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

## ОТЧЕТ по практике

Профессиональный модуль **ПМ.01. Производственная практика.**  
**Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования.**  
**СЭГН.МВЕК.**

Специальность 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

# the-distance.ru

Студента (ки) **4** курса группы ЭДНГ-184/21 заочной формы обучения

Ф.И.О: Попов Дмитрий Александрович

# 8 (912) 742-90-12

Место прохождения практики: ООО ПК "Венткомплекс"

ИНН: 89.09.03889 и 89.09.00666 сроком на 2 недели

Руководители практики:

# info@the-distance.ru

Руководители практики:

от колледжа

\_\_\_\_\_

Чесноков В.К. , \_\_\_\_\_

подпись

от организации

\_\_\_\_\_

Иван С. . Генеральный директор

подпись

М.П.

Отметка о защите отчета

Отчет защищен с оценкой \_\_\_\_\_

Руководитель практики от колледжа \_\_\_\_\_ / Чесноков В.К. /

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ижевск 2021



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www.mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

Заместителю директора по практике  
Международный Восточно-Европейский колледж  
О.В.Захаровой

студента(ки) 4 курса, группы ЭдНГ-184/21

Формы обучения заочной

Специальность 21.02.03 Сооружение и эксплуатация  
газонефтепроводов и газонефтехранилищ

Попов Виталий Александрович

(Ф.И.О.)

тел.: 89146463953

the-distance.ru

8 (912) 742-90-12  
Прошу утвердить место прохождения практики «1М.01. Производственная практика. Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования. СЭГН.МВЕК.» в ООО ПК "Венткомплекс"

info@the-distance.ru  
место практики (наименование организации, отдела)  
Иван Симанов, Генеральный директор  
(ФИО, должность)

Контактные данные (предприятия, организации):

Адрес : республика Удмуртская, город Глазов, улица Куйбышева, дом 77  
строение 1, кабинет 111

Телефон (дом., раб., сот., с кодом города): 88001006272

E-mail: vitaliy\_aleksandrovich88@mail.ru

Место работы: ООО ПК "Венткомплекс"

(для заочной формы обучения)

Должность: практикант

Подпись студента \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г

СОГЛАСОВАНО:

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»  
Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## РЕЦЕНЗИЯ

руководителя практики от колледжа на отчет по практике

(в рецензии указываются достоинства и недостатки отчета, сформулированные вопросы, на которые студент должен ответить на устной защите отчета)

Студент (ка) Попов Виталий Александрович

Представленный в работе материал, выводы, рекомендации, характеризуются высокой степенью логической последовательности. Все выводы и рекомендации подтверждаются теорией и проведенным анализом. Что может подтвердить их аргументированность и конкретность.

Работу положительно отличает особое внимание автора к проблемным аспектам темы и пути их решения. Среди достоинств работы, несомненно, является прикладной ее характер.

Работа является законченным исследованием, изложена грамотным научным языком с корректным использованием специальной терминологии и полностью соответствует требованиям ГОСТ по специальности.

Выводы отчета получились содержательным, емким, имеющим определенные положительные аспекты, он отвечает предъявляемым требованиям, может быть допущена к защите и заслуживает высокой положительной оценки.

Результат рецензирования \_\_\_\_\_

(отчет: допущен /не допущен к защите)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись рецензента)

Отметка о защите отчета

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Подписи преподавателей,  
принимающих отчет:



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»  
Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

**ОТМЕТКА**  
о прохождении практики

Рабочая программа практики, содержание и планируемые  
результаты практики по ПМ.01. Производственная практика. Обслуживание  
и эксплуатация технологического оборудования. СЭГН.МВЕК.

СОГЛАСОВАНЫ:

Руководитель практики от предприятия: Иван Симанов Генеральный директор

**the-distance.ru**  
**8 (912) 742-90-12**  
(подпись)

**info@the-distance.ru**  
М.П.

Прибыль на практику

00.00.0000 г.

Руководитель практики от  
предприятия

\_\_\_\_\_/Иван Симанов/  
(подпись)

М.П.

Убыль с практики

00.00.0000 г.

Руководитель практики от  
предприятия

\_\_\_\_\_/Иван Симанов/  
(подпись)

М.П.



## Договор о практической подготовке обучающихся колледжа

г. Ижевск

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация «Международный Восточно-Европейский колледж» (МВЕК) (далее - Колледж), именуемый в дальнейшем "Организация", в лице директора Новиковой Варвары Валентиновны, действующей на основании Устава, с одной стороны, и ООО ПК "Венткомплекс", именуемое в дальнейшем "Профильная организация", в лице руководителя Иван Симанов, действующего на основании Устава, с другой стороны, именуемые по отдельности "Сторона", а вместе - "Стороны", заключили настоящий Договор о нижеследующем.

### 1. Предмет Договора

1.1. Предметом настоящего Договора является организация практической подготовки обучающихся Колледжа (далее - практическая подготовка) по специальности 21.02.03 *Строительство и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехимических объектов* в соответствии с учебным планом.

1.2. Образовательная программа, компетенции образовательной программы, при реализации которых организуется практическая подготовка, количество обучающихся, осваивающих соответствующие компоненты образовательной программы, сроки организации практической подготовки, согласуются Сторонами и являются неотъемлемой частью настоящего Договора.

1.3. Реализация компонентов образовательной программы, согласованных Сторонами, и приложений № 1 к настоящему Договору (далее - компоненты образовательной программы), осуществляется в помещениях Профильной организации, перечень которых согласуется Сторонами и является неотъемлемой частью настоящего Договора.

1.4. В ходе исполнения договора Стороны руководствуются: Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Трудовым кодексом Российской Федерации, Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования (приказ Минобрнауки России № 464 от 14.06.2013 г), Положением о практической подготовке обучающихся (приказ Минпросвещения России № 885/390 от 05.08.2020 г), Уставом Колледжа, требованиями федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования

### 2. Права и обязанности Сторон

2.1. Организация обязана:

2.1.1. Не позднее, чем за 10 рабочих дней до начала практической подготовки по каждому компоненту образовательной программы представить в Профильную организацию поименные списки обучающихся, осваивающих соответствующие компоненты образовательной программы посредством практической подготовки;

2.1.2. Назначить руководителя по практической подготовке от Организации, который:



- обеспечивает организацию образовательной деятельности в форме практической подготовки при реализации компонентов образовательной программы;
  - организует участие обучающихся в выполнении определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;
  - оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;
  - несет ответственность совместно с ответственным работником Профильной организации за реализацию компонентов образовательной программы в форме практической подготовки, за жизнь и здоровье обучающихся и работников Организации, соблюдение ими правил противопожарной безопасности, правил охраны труда, техники безопасности и санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов;
- 2.1.3. При смене руководителя по практической подготовке в 3-х дневный срок сообщить об этом Профильной организации;
- 2.1.4. Установить виды учебной деятельности, практики и иные компоненты образовательной программы, осваиваемые обучающимися в форме практической подготовки, включая место, продолжительность и период их реализации;
- 2.1.5. Назначить обучающихся в Профильную организацию для освоения компонентов образовательной программы в форме практической подготовки;

## 2.2. Профильная организация обязана:

- 2.2.1. Создать условия для реализации компонентов образовательной программы в форме практической подготовки, предоставить оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся;
- 2.2.2. Назначить ответственное лицо, соответствующее требованиям трудового законодательства Российской Федерации о допуске к профессиональной деятельности, и числа работников Профильной организации, которое обеспечивает организацию реализации компонентов образовательной программы в форме практической подготовки со стороны Профильной организации;
- 2.2.3. При смене лица, указанного в пункте 2.2.2, в 3-х- дневный срок сообщить об этом Организации;
- 2.2.4. Обеспечить безопасные условия реализации компонентов образовательной программы в форме практической подготовки, выполнение правил противопожарной безопасности, правил охраны труда, техники безопасности и санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов;
- 2.2.5. Проводить оценку условий труда на рабочих местах, используемых при реализации компонентов образовательной программы в форме практической подготовки, и сообщать руководителю Организации об условиях труда и требованиях охраны труда на рабочем месте;
- 2.2.6. Ознакомить обучающихся с Правилами внутреннего трудового распорядка Профильной организации и иными локальными актами Профильной организации.
- 2.2.7. Провести инструктаж обучающихся по охране труда и технике безопасности и осуществлять надзор за соблюдением обучающимися правил техники безопасности;
- 2.2.8. Предоставить обучающимся и руководителю по практической подготовке от Организации возможность пользоваться помещениями Профильной организации, согласованными Сторонами (приложение N 2 к настоящему Договору), а также



находящимися в них оборудованием и техническими средствами обучения;

2.2.9. Обо всех случаях нарушения обучающимися правил внутреннего трудового распорядка, охраны труда и техники безопасности сообщить руководителю по практической подготовке от Организации;

2.2.10. Рассмотреть согласование программ практики, содержание и планируемые результаты практики, задание на практику.

2.3. Организация имеет право:

2.3.1 Осуществлять контроль соответствия условий реализации компонентов образовательной программы в форме практической подготовки требованиям настоящего Договора;

2.3.2 Запрашивать информацию об организации практической подготовки, в том числе о качестве и объеме выполненных обучающимися работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

2.4. Профильная организация имеет право:

2.4.1. Требовать от обучающихся соблюдения правил внутреннего трудового распорядка, охраны труда и техники безопасности, режима конфиденциальности, принятого в Профильной организации, предпринимать необходимые действия, направленные на предотвращение ситуации, способствующей разглашению конфиденциальной информации;

2.4.2. В случае установления факта нарушения обучающимися своих обязанностей в период организации практической подготовки, режима конфиденциальности приостановить реализацию компонентов образовательной программы в форме практической подготовки в отношении конкретного обучающегося;

2.4.3. При наличии в Профильной организации вакантной должности, работа на которой соответствует требованиям к практической подготовке, с обучающимся может быть заключен срочный трудовой договор о замещении такой должности

### **3. Срок действия договора**

3.1. Настоящий Договор вступает в силу после его подписания и действует до полного исполнения Сторонами обязательств.

### **4. Заключительные положения**

4.1. Все споры, возникающие между Сторонами по настоящему Договору, разрешаются Сторонами в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

4.2. Изменение настоящего Договора осуществляется по соглашению Сторон в письменной форме в виде дополнительных соглашений к настоящему Договору, которые являются его неотъемлемой частью.

4.3. Настоящий Договор составлен в двух экземплярах, по одному для каждой из Сторон. Все экземпляры имеют одинаковую юридическую силу.

### **5. Адреса, реквизиты и подписи Сторон**

Профильная организация:

Организация:



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

МВЕК

Юридический адрес/место нахождения:  
426008, Удмуртская Республика, г. Ижевск,  
ул. Пушкинская, 268  
ИНН 1831200089  
ОГРН 1201800020641

ООО ПК "Венткомплекс"

Директор

В.В. Новикова

М.П.

М.П

[the-distance.ru](http://the-distance.ru)

8 (912) 742-90-12

[info@the-distance.ru](mailto:info@the-distance.ru)

ДОГОВОР



## о практической подготовке обучающихся колледжа

г. Ижевск

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация «Международный Восточно-Европейский колледж» (МВЕК), именуемая в дальнейшем «Колледж», в лице директора Новиковой Варвары Валентиновны, действующей на основании Устава с одной стороны, и ООО ПК "Венткомплекс", именуемое в дальнейшем «Профильная организация», в лице руководителя Иван Симанов, действующего на основании Устава, с другой стороны, при совместном упоминании «Стороны», заключили настоящий договор о нижеследующем:

### 1. ПРЕДМЕТ ДОГОВОРА

1.1. Предметом настоящего договора являются взаимоотношения Сторон, возникающие и реализуемые в процессе организации и проведения практической подготовки обучающихся Колледжа.

1.2. Колледж направляет, а Профильная организация принимает обучающегося 4 курса группы ЭДНГ-184/21 по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ для прохождения практической подготовки (в т.ч. учебной, производственной (в т.ч. преддипломной) практики) Д.О. Писов Виталий Александрович на срок с 00.00.0000 по 00.00.0000.

1.3. Колледж и Профильная организация объединяют усилия, научный и профессиональный потенциал в проведении обучающимся Колледжа практической подготовки обучающихся специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ в соответствии с учебным планом.

1.4. В ходе исполнения договора Стороны руководствуются Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Трудовым кодексом Российской Федерации; Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования (приказ МОиН РФ от 14 июня 2013 г. № 464 г.); Положением о практической подготовке обучающихся (приказ Минпросвещения России № 885/390 от 05.08.2010 г.) Уставом колледжа. Положением о практической подготовке обучающихся Колледжа, требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

1.5. Стороны допускают использование в рамках действия настоящего договора факсимильного воспроизведения подписи с помощью средств механического или иного копирования, электронно-цифровой подписи либо иного аналога собственноручной подписи.

### 2. ОБЯЗАННОСТИ СТОРОН

#### Профильная организация:

2.1. Согласовывает программы практической подготовки, содержание и планируемые результаты, задания;

2.2. Предоставляет рабочие места обучающимся, назначает руководителей практической подготовки от организации, определяет из числа высококвалифицированных работников организации наставников, помогающих обучающимся овладевать профессиональными навыками;

2.3. Участвует в определении процедуры оценки результатов освоения общих и профессиональных компетенций, полученных в период прохождения практической подготовки, а также оценке таких результатов;

2.4. Участвует в формировании оценочного материала для оценки общих и профессиональных компетенций, освоенных обучающимися в период прохождения практической подготовки;

2.5. При наличии вакантных должностей может заключать с обучающимися срочные трудовые договоры;

2.6. Обеспечивает безопасные условия прохождения практической подготовки обучающимся, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда;

2.7. Проводит инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.

2.8. Обеспечивает наиболее эффективное прохождение практической подготовки, создавая



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www.mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

необходимые условия для закрепления обучающимися полученных знаний. Продолжительность рабочего дня обучающихся при прохождении практической подготовки в Профильной организации устанавливается в соответствии с действующим ТК РФ.

С момента зачисления обучающихся в качестве практикантов на рабочие места на них распространяются правила охраны труда и правила внутреннего трудового распорядка, действующие в Организации.

2.9. Выделяет обучающимся ресурсы, необходимые для выполнения заданий практической подготовки.

2.10. Ведет учет выполненных обучающимися заданий и оценить учебно-практическую работу обучающихся.

2.11. После окончания практической подготовки выдает характеристики о прохождении практической подготовки каждому практиканту.

**Колледж:**

2.12. Разрабатывает и согласовывает с организациями программы практической подготовки, содержание и планируемые результаты;

2.13. Осуществляет руководство практической подготовкой;

2.14. Контролирует реализацию программы практической подготовки и условия проведения практики организациями, в том числе соблюдение правил охраны труда, безопасности жизнедеятельности и пожарной безопасности в соответствии с правилами и нормами, в том числе образовательными;

2.15. Формирует группы в случае применения групповых форм проведения практической подготовки;

2.16. Определяет совместно с Профильными организациями процедуру оценки общих и профессиональных компетенций обучающихся, связанных им в ходе прохождения практической подготовки;

2.17. Разрабатывает и согласовывает с организациями формы отчетности и оценочный материал прохождения практической подготовки.

2.18. Обеспечивает своевременное прибытие обучающихся в Организацию для прохождения практической подготовки.

2.19. Обеспечивает консультативную помощь Профильной организации (по ее просьбе) по организации практики обучающихся.

2.20. Направляет в Профильную организацию обучающихся на практическую подготовку в количестве и в сроки, согласованные с Профильной организацией.

**3. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ СТОРОН**

3.1. За неисполнение или ненадлежащее исполнение своих обязательств по настоящему договору Стороны несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

3.2. Колледж и Организация не могут предпринимать действия, противоречащие интересам друг друга.

**4. РАЗРЕШЕНИЕ СПОРОВ**

4.1. В случае возникновения споров или разногласий по исполнению условий настоящего договора, Стороны обязуются принимать все меры к их разрешению путем взаимных консультаций и переговоров.

4.2. В случае не достижения согласия по спорным вопросам их разрешение производится в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

**5. СРОК ДЕЙСТВИЯ ДОГОВОРА**

5.1. Настоящий договор вступает в силу со дня его подписания и действует до исполнения Сторонами своих обязательств.

5.2. Договор может быть расторгнут в любое время до истечения срока его действия по взаимному согласию обеих Сторон. В случае возникновения необходимости досрочного расторжения договора по инициативе одной из Сторон, эта Сторона обязана предупредить об этом другую Сторону в письменном виде за 30 календарных дней.

5.3. Настоящий Договор составлен в 2-х подлинных экземплярах, каждый из которых имеет одинаковую силу.

**6. ЮРИДИЧЕСКИЕ АДРЕСА СТОРОН**



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

Колледж  
МВЕК  
Удмуртская Республика,  
г. Ижевск, ул. Пушкинская, 268.  
ИНН 1831200089.  
ОГРН 1201800020641

Профильная организация  
ООО ПК "Венткомплекс"  
республика Удмуртская, город Глазов, улица  
Куйбышева, дом 77 строение 1, кабинет 111  
ИНН: 1837017925  
88001006272

#### 7. ПОДПИСИ СТОРОН

Директор  
\_\_\_\_\_ В.В. Новикова  
М.П.

Генеральный директор

Иван С. / \_\_\_\_\_ /  
М.П.

**the-distance.ru**  
**8 (912) 742-90-12**  
**info@the-distance.ru**



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www.mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

## ДОГОВОР

### О практической подготовке обучающихся Колледжа

г. Ижевск  
20\_\_\_ г.

**ООО ПК "Венткомплекс"**, именуемое в дальнейшем «Профильная организация» (далее – «Организация»), в лице руководителя **Иван Симанов**,

действующего на основании Устава с одной стороны, и **гр. Попов Виталий Александрович**, именуемый (ая) в дальнейшем «Практикант», действующий от своего имени и в своих интересах, с другой стороны, при совместном упоминании «Стороны», заключили настоящий договор о нижеследующем:

#### 1. ПРЕДМЕТ ДОГОВОРА

1.1. Предметом настоящего договора являются взаимоотношения Сторон, возникающие и реализующиеся в процессе практической подготовки (в т.ч. проведения **учебных, производственных (по профилю специальности) и производственной (преддипломной) практики** (Практикант согласен) требования ФГОС СПО по специальности *21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ* в соответствии с рабочим учебным планом.

1.2. В ходе исполнения договора Стороны руководствуются Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Трудовым кодексом Российской Федерации; Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования (приказ МОиН РФ от 14.06.2013 № 464); Положением о практической подготовке обучающихся (приказ Минпросвещения России № 885/390 от 15.08.2020 г), Уставом Колледжа; Положением о практической подготовке обучающихся Колледжа, требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

1.3. Стороны допускают использование в рамках действия настоящего договора факсимильного воспроизведения подписи с помощью средств механического или иного копирования, электронно-цифровой подписи либо иного аналога собственноручной подписи.

1.4. При наличии в Организации вакантной должности, работа на которой соответствует требованиям к содержанию практики, с Обучающимся - Практикантом может быть заключен срочный трудовой договор.

#### 2. ОБЯЗАННОСТИ СТОРОН

##### 2.1. Профильная организация обязуется:

2.1.1. Назначить соответствующим приказом руководителя практической подготовки из числа квалифицированных специалистов Организации, который в целях исполнения настоящего договора:

- Согласовывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практической подготовки;
- Предоставляет рабочее место Практиканту;
- Обеспечивает безопасные условия прохождения практической подготовки, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда.
- Проводит инструктаж Практиканта по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.

2.1.2. Обеспечить наиболее эффективноехождение практической подготовки, создавая необходимые условия для закрепления Практикантами полученных знаний. Продолжительность рабочего дня Практиканта при прохождении практической подготовки в Организации



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

устанавливается в соответствии с действующим ТК РФ.

2.1.3. Выделять Практикантам ресурсы, необходимые для выполнения заданий практической подготовки.

2.1.4. Вести учет выполненных Практикантом заданий и оценить его учебно-производственную работу.

2.1.5. Не позднее трех рабочих дней после окончания практической подготовки выдать характеристики-отзывы о прохождении практики Практиканту.

## 2.2. Практикант обязуется:

2.2.1. Полностью, добросовестно, в установленный срок выполнять все задания, предусмотренные программой практики и практической подготовки.

2.2.2. Изучать и строго соблюдать правила и нормы охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности в Организации.

2.2.3. Соблюдать действующие в Организации правила внутреннего трудового распорядка, бережно относиться к имуществу Организации.

2.2.4. Если не так подробно, как в организации, секретно предоставлять руководителям практики по подготовке от его предложенной работе.

2.2.5. В случае болезни незамедлительно сообщить об этом руководителям практики и предоставить подтверждающие документы.

## 3. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ СТОРОН

3.1. За неисполнение или ненадлежащее исполнение своих обязательств по настоящему договору Стороны несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

3.2. Практикант и Организация не могут предпринимать действия, противоречащие интересам друг друга.

## 4. РАЗРЕШЕНИЕ СПОРОВ

4.1. В случае возникновения споров или разногласий по исполнению условий настоящего договора, Стороны обязуются принимать все меры к их разрешению путем взаимных консультаций и переговоров.

4.2. В случае не достижения согласия по спорным вопросам их разрешение производится в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

## 5. СРОК ДЕЙСТВИЯ ДОГОВОРА

5.1. Настоящий договор вступает в силу со дня его подписания и действует до \_\_\_\_\_ г.

5.2. Договор может быть расторгнут в любое время до истечения срока его действия по взаимному согласию обеих Сторон. В случае возникновения необходимости досрочного расторжения договора по инициативе одной из Сторон, эта Сторона обязана предупредить об этом другую Сторону в письменном виде за 30 календарных дней.

5.3. Настоящий Договор составлен в 2-х подлинных экземплярах, каждый из которых имеет одинаковую силу. Один экземпляр хранится в Профильной организации, один – у Практиканта.

## 6. ЮРИДИЧЕСКИЕ АДРЕСА СТОРОН

### Профильная организация

ООО ПК "Венткомплекс"

### Практикант

ФИО: Попов Виталий Александрович

Паспорт: 0000 000000

Адрес республика Удмуртская, город



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www.mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

Глазов, улица Куйбышева, дом 77 строение 1,  
кабинет 111

Конт тел: 89146463953

#### 7. ПОДПИСИ СТОРОН

Руководитель

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

МП

**the-distance.ru**

**8 (912) 742-90-12**

**info@the-distance.ru**



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www.mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

## 1. ЛИЧНАЯ КАРТОЧКА ИНСТРУКТАЖА ПО БЕЗОПАСНЫМ МЕТОДАМ РАБОТЫ И ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

### 1.1. Вводный инструктаж

(по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности)

Провел инженер по охране труда и технике безопасности	Инструктаж получил (а) и усвоил(а)
   _____	   _____ <u>Попов Виталий</u>
подпись _____ Ф.И.О.	<u>Александрович</u> подпись _____ Ф.И.О.
« _____ » _____ 20 ____ г.	« _____ » _____ 20 ____ г.

### 1.2. Первичный инструктаж на рабочем месте

(по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности)

Провел инженер по охране труда и технике безопасности	Инструктаж получил(а) и усвоил(а)
   _____	   _____ <u>Попов Виталий</u>
подпись _____ Ф.И.О.	<u>Александрович</u> подпись _____ Ф.И.О.
« _____ » _____ 20 ____ г.	« _____ » _____ 20 ____ г.

### 1.3. Разрешение на допуск к работе

Разрешено допустить к производственной практике

С Правилами ВТР ознакомлен (на) \_\_\_\_\_

(подпись студента)

Подпись \_\_\_\_\_ Иван С.



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

М.П.

(руководитель практики от предприятия (учреждения, организации))

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.

[the-distance.ru](http://the-distance.ru)

8 (912) 742-90-12

[info@the-distance.ru](mailto:info@the-distance.ru)



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

## ДНЕВНИК практики

Профессиональный модуль **ПМ.01. Производственная практика.**  
**Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования.**  
**СЭГН.МВЕК.**

Специальность 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и  
газонефтерезервуаров

the-distance.ru

Студент 4 курса группы ЭДН-184/21 экстерном формы обучения

8 (912) 742-90-12

Ф.И.О.: Попов Виталий Александрович

Место прохождения практики: ООО ПК "Венткомплекс"

Продолжительность и сроки практики с 00.00.0000 г. до 00.00.0000 г.

info@the-distance.ru

Руководители практики:

от колледжа

\_\_\_\_\_

подпись

Чесноков В.К. \_\_\_\_\_

от организации

\_\_\_\_\_

подпись

Иван С... Генеральный директор

Ижевск 2021



## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

на практику

Специальность: 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

ФИО студента Попов Виталий Александрович

Вид практики: ПМ.01. Производственная практика. Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования. СЭГН.МВЕК.

Место прохождения практики: ООО ПК "Венткомплекс"

### ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ

№ П/П	Формируемые компетенции	Содержание задания	Примерная продолжительность
1	ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.	Проводить испытания насосных установок.	1 день
10	ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.	Изучить осевые турбомашин.	1 день
11	ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.	Изучить эксплуатационные характеристики газотурбинных установок (ГТУ) при работе на газопроводах, вспомогательное оборудование и различные системы газотурбинных газоперекачивающих агрегатов (ГПА). Изучить методы регулирования насосов и компрессорных машин.	1 день
2	ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.	Изучить правила обслуживания ЦБН во время эксплуатации. Изучить порядок подготовки центробежного насоса (ЦБН) к пуску.	1 день
3	ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.	Изучить системы перекачки нефти.	1 день
4	ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.	Изучить техническую документацию по правилам эксплуатации перекачивающих и компрессорных станций. Изучить дефекты конструкций, машин и оборудования и их диагностические признаки.	1 день
5	ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.	Изучить методы диагностики, основы пирометрической и вибрационной диагностики.	1 день
6	ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.	Изучить источники загрязнения окружающей среды на перекачивающих и компрессорных станциях	1 день
7	ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.	Изучить технологию ремонта узлов и деталей оборудования, методы ремонтно-технического	1 день



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

		обслуживания, определение и устранения неисправностей нефтегазового оборудования.	
8	ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.	Изучить факторы, повышающие надежность и ремонтпригодность газотурбинных установок и их узлов, методы улучшения вибросостояния газоперекачивающих агрегатов	<i>1 день</i>
9	ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.	Изучить основы термодинамического расчета режимов работы оборудования.	<i>1 день</i>

Дополнительные задания \_\_\_\_\_

(дополнительные задания направлены на учет особенностей организации - места практики студента)

Руководитель практики от организации \_\_\_\_\_ Иван С.

Руководитель практики от колледжа \_\_\_\_\_ Чесноков В.К.

Задание принято к исполнению:

Студент \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г.

8 (912) 742-90-12  
info@the-distance.ru



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
**«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
 ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

### ЛИСТ ЕЖЕДНЕВНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

дата	Содержание работы студента	Оценка руководител я практики (за каждый день)	Подпись руководител я практики (за каждый день)
	Инструктажи по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности и ознакомлению с Правилами внутреннего трудового распорядка организации		
	Проведение испытания насосных установок.		
	Изучение осевых турбомашин		
	Изучение эксплуатационных характеристик газотурбинных установок (ГТУ) при работе на газопроводах		
	Изучение вспомогательного оборудования и различные системы газотурбинных газоперекачивающих агрегатов (ГПА)		
	Изучение методов регулирования насосов и компрессорных машин		
	Изучение правил обслуживания ЦБН во время эксплуатации		
	Изучение порядка подготовки центробежного насоса (ЦБН) к пуску		
	Изучение системы перекачки нефти		
	Изучение технической документации по правилам эксплуатации перекачивающих и компрессорных станций		
	Изучение дефектов конструкций, машин и оборудования и их диагностических признаков		
	Изучение методов диагностики, основ пирометрической и вибрационной диагностики		
	Изучение источников загрязнения окружающей среды на перекачивающих и компрессорных станциях		
	Изучение технологии ремонта узлов и деталей оборудования		
	Изучение методов ремонтно-технического обслуживания, определение и устранения неисправностей нефтегазового оборудования		
	Изучение факторов, повышающих надежность и ремонтпригодность газотурбинных установок и их узлов		
	Изучение методов улучшения вибросостояния газоперекачивающих агрегатов		
	Изучение основ термодинамического расчета		



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

	режимов работы оборудования		
	Анализ всех полученных результатов		
	Подготовка дневника по практике		
	Подготовка отчета по практике		

[the-distance.ru](http://the-distance.ru)

8 (912) 742-90-12

[info@the-distance.ru](mailto:info@the-distance.ru)



**АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ  
 ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

Попов Виталий Александрович  
 (ФИО)

Обучающийся (аяся) на 4 курсе по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

Успешно прошел (ла) практику по ПМ.01. Производственная практика. Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования. СЭГН.МВЕК.

В объеме 108 часов с 00.00.0000 г по 00.00.0000 г. в организации:

ООО ПК "Венткомплекс", республика Удмуртская, город Глазов, улица Куйбышева, дом 77 строение 1, кабинет 111

(наименование организации, юридический адрес)

**Оценка сформированности ПК через виды и качество выполнения работ**

Оц ПК	Основные показатели оценивания результата (ОПОР) ПК	Виды и качество выполненных работ (по требованию ФГОС «уметь» «опыт»)	Оценка сформированности ПК	
			ДА	НЕТ
ПК 1.1.	Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования по показаниям приборов	Иметь практический опыт эксплуатации и оценки состояния оборудования и систем по показаниям приборов;		
ПК 1.2.	Рассчитывать режимы работы оборудования	Иметь практический опыт расчета режимов работы оборудования		
ПК 1.3.	Осуществлять ремонтно-техническое обслуживание оборудования	Уметь осуществлять ремонтно-техническое обслуживание оборудования		
ПК 1.4.	Выполнять дефектацию и ремонт узлов и деталей технологического оборудования	Уметь выполнять дефектацию и ремонт узлов и деталей технологического оборудования		

\*\*\*81-100%-«5»

71-80% - «4»

60-70%- «3»

**Характеристика деятельности обучающегося во время производственной практики через оценку сформированности ОК**

Оц ОК	Основные показатели оценивания результата (ОПОР) ОК	Уровни оценки ОК		
		низкий	средний	высокий
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.			
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.			
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.			
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации,			



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

	необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.			
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.			
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.			
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.			
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.			
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.			

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ** (оценить сформированность ПК и уровень сформированности ОК):  
За период производственной практики студентом (ФИО) \_\_\_\_\_

была продемонстрирована сформированность ПК \_\_\_\_\_  
уровень сформированности ОК \_\_\_\_\_

Рекомендации: обратить внимание, .....  
требует внимания .....

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Руководителя практики от организации \_\_\_\_\_ / Иван Симанов, Генеральный директор

\_\_\_\_\_ м.п. \_\_\_\_\_ (ФИО, должность)

Руководитель практики от колледжа \_\_\_\_\_ / Чесноков Валерий Кузьмич,  
\_\_\_\_\_ /

(ФИО, должность)



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

### ХАРАКТЕРИСТИКА

на обучающегося Международного Восточно-Европейского колледжа  
по освоению профессиональных компетенций в период прохождения  
\_\_\_\_\_ практики;

Попов Виталий Александрович

(ФИО)

группы ЭдНГ-184/21 специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация  
газонефтепроводов и газонефтехранилищ проходившего практику с 00.00.0000 г. по  
00.00.0000 г. в (на) ООО ПК "Венткомплекс"

по профессиональному модулю **ПМ.01. Производственная практика. Обслуживание и  
эксплуатация технологического оборудования. СЭГН.МВЕК.**

За время прохождения практики зарекомендовал себя как исполнительным  
работником, при этом он четко применял на практике все порученные наставления. Во

время прохождения практики студент зарекомендовал себя как грамотный, ответственный  
и пунктуальный сотрудник. При выполнении требуемых задач, проявлял  
заинтересованность и активность, умело справлялся с поставленными задачами, проявил

концентрацию на решение проблем. При прохождении практики студент показал

терпение и дисциплинированность, на протяжении всей практики он добросовестно  
относился к порученным ему делам.

**Практику прошел с оценкой отлично**

Руководитель практики от организации: \_\_\_\_\_ (Иван С..)

М.П.

Руководитель практики от колледжа \_\_\_\_\_ (Чесноков В.К.)



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»  
Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

## Содержание

Введение .....	26
Эксплуатационные характеристики газотурбинных установок (ГТУ) .....	27
Методы регулирования насосов и компрессорных машин .....	30
Правила обслуживания ЦБН во время эксплуатации .....	33
Порядок подготовки центробежного насоса (ЦБН) к пуску .....	37
Системы перекачки нефти .....	40
Методы улучшения виброустойчивости газоперекачивающих агрегатов .....	46
Термодинамический расчет режимов работы оборудования .....	50
Заключение .....	53
Использованная литература .....	54

[the-distance.ru](http://the-distance.ru)  
8 (912) 742-90-12

[info@the-distance.ru](mailto:info@the-distance.ru)



## Введение

Целью производственной практики (по профилю специальности) являются закрепление, расширение, углубление и систематизация знаний, полученных студентом при изучении специальных дисциплин.

Задачи практики:

1. Комплексное освоение обучающимися вида профессиональной деятельности эксплуатация технологического оборудования
2. Получение практического опыта:

- подготовки к работе технологического оборудования и коммуникаций

- эксплуатации технологического оборудования и коммуникаций;

- обеспечения бесперебойной работы оборудования;

- выявления и устранения отклонений от режимов в работе оборудования.

Приобретение необходимых умений

- контролировать эффективность работы оборудования;

- обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования при ведении технологического процесса;

- подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера;

- решать расчетные задачи с использованием информационных технологий;

- пользоваться нормативно-технической документацией

- выполнять проектные расчёты аппаратов нефте и газоперерабатывающих предприятий

- выполнять чертежи общего вида оборудования.



## Эксплуатационные характеристики газотурбинных установок (ГТУ)

Газотурбинные установки (ГТУ) – генерирующие устройства (электростанции), на базе газовых турбин, оснащенных основными и дополнительными элементами.

К главным компонентам конструкции из них относятся:

- многоступенчатый компрессор с валом;
- камера сгорания;
- рабочее колесо турбины;
- редуктор, с валом к электрическому генератору;
- вентильная система;
- система утилизации тепловой энергии;
- электронный блок управления газовой турбиной и распределительное

К дополнительным относятся устройства запуска, системы: вентиляции, пожарной безопасности, мониторинга, по необходимости система инкретизации с внешней сетью, наборы теплового контура пиковый котел, градирни для утилизации избытков тепла и прочее.

Мощность классических ГТУ может достигать нескольких десятков и даже сотен МВт, мощность микротурбин, сконструированных по аналогичному принципу – от 20 кВт.

Схема работы газотурбинной установки заключается в следующем:

1. Топливо, вместе со сжатым компрессором атмосферным воздухом, (под большим давлением) поступают в камеру сгорания.
2. Происходит смешение потоков на высокой скорости, что приводит к воспламенению газовой смеси.
3. Энергия выделяется, при сгорании образовавшейся смеси.
4. Энергия струй раскаленного газа, вращая турбинные лопатки колеса,



преобразовывается в механическую работу.

Получаемая полезная энергия расходуется по двум векторам: меньшая её часть направляется на компрессор (в нём сжимается воздух перед подачей в КС), большая часть уходит на электрогенератор ГТУ.

Отработавшие газы обладают высокой температурой поэтому появляется возможность получения тепловой энергии.

Для начала работы газовой турбины требуется внешнее устройство запуска.

Электрический КПД ГТУ находится в пределах 10-39%. По сравнению с газопоршневыми агрегатами, этот показатель заметно ниже.

У современных газопоршневых установок (ГПУ) он имеет пределы 43-46%. Требуется потребление газа ГТУ меньше ГТУ в среднем на треть.

Недостаток электрической мощности для газотурбинной электростанции может быть компенсирован путём добавления ГТУ модулей.

Если существует возможность реализовать её в эксплуатации ГТУ, востребованность высокого электрического КПД для пользователей уменьшается.

В некоторых отраслях, например, в нефтяной, для использования попутного газа от турбины бывает вполне достаточно электрического КПД величиной всего в 10-12%. При этом на первый план выходят стоимость, топливная неприхотливость, надёжность и продолжительность моторесурса до серьёзных ревизий силового агрегата.

Сегодня на российском рынке появились газовые микротурбинные электростанции, способные без подготовки топлива работать на нефтяном газе, с высоким содержанием сероводорода - до 4%.

Для улучшения показателей энергоэффективности можно объединять



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»  
Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

газовую турбину электростанции с паровой турбиной в единый энергоблок.

Коэффициент использования топлива в таком варианте повышается. В результате совокупный электрический КПД энергоблока ГТУ с паровой турбиной достигает 58-59%.

При комбинированном использовании энергии двух видов КИТ (коэффициент использования топлива) газотурбинной теплоэлектростанции достигает 95%. Подобный вариант использования технически усложняется и его стоимость возрастает.

Если необходимо получить пар разного давления или горячее водоснабжение, то от турбинных агрегатов комплектуются паровыми, водогрейными котлами.

На данный момент использование ГТУ для классических ТЭС (ТЭС), с финансовой точки зрения оправдано и перспективно. Потому что в целом, строительство электростанций, функционирующих на газе, обходится потребителю относительно недорого, а затраты при эксплуатации достаточно низкие.

the-distance.ru  
8 (912) 742-90-12  
info@the-distance.ru



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www.mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

## Методы регулирования насосов и компрессорных машин

Все способы регулирования можно разделить на три группы:

- регулирование привода;
- конструкционное;
- изменение параметров сети.

Регулирование привода с изменением частоты вращения чаще всего производится установкой двигателя с меньшей частотой вращения. Реже используются устройства с плавным изменением частоты: вариаторы, гидромуфты, магнитные муфты и регулируемый электропривод.

При использовании этого способа потребитель должен знать, что производительность (подача) изменяется прямо пропорционально числу оборотов, напор динамических насосов – пропорционально числу оборотов в квадрате, а мощность – пропорционально числу оборотов в третьей степени.

У объемных насосов при изменении частоты давление не меняется и мощность изменяется пропорционально числу оборотов.

Конструкционный способ уменьшения напора, подачи и мощности – изменение диаметра рабочего колеса центробежного насоса (подрезка).

Этот способ реализуется посредством обточки рабочего колеса. Насосные заводы предлагают потребителю модификации насосов с номинальным диаметром рабочего колеса (без обточки) и с рабочими колесами, диаметр которых уменьшен на 10 % или 15 %. В обозначении такого насоса ставятся соответственно буквы «а» или «б».

Потребитель, имея насос с номинальным диаметром или с заводской подрезкой до 10%, может самостоятельно обточить рабочее колесо в пределах до 20 % и получить тем самым необходимые параметры.

При этом необходимо с большой осторожностью подходить к принятию



решения об обточке, поскольку обточенное колесо восстановлению не подлежит.

Параметры насоса с обточенным колесом определяются следующими зависимостями:

$$H_o = H_n (d_o / d_n)^2 ;$$

$$Q_o = Q_n (d_o / d_n);$$

$$N_o = N_n (d_o / d_n)^3 ,$$

где  $Q_o$ ,  $H_o$ ,  $N_o$  — параметры насоса с рабочим колесом, обточенным до диаметра  $d_o$ ,

$Q_n$ ,  $H_n$ ,  $N_n$  — параметры насоса с неотточенным рабочим колесом с диаметром  $d_n$ .

В качестве регулирующих устройств сети чаще всего используется регулирующий вентиль (затворка) в напорной части сети, или байпас, т.е.

устройство, позволяющее перепускать жидкость с напорной линии на вход в насос. Как правило, в байпасном трубопроводе устанавливается регулирующий вентиль или затворка для изменения величины перетока.

Нередко в системе сеть — насос применяют совместно оба последних метода регулирования, т.е. устанавливают как регулирующий вентиль, так и байпасную линию.

При закрытии регулирующего вентиля на напорной линии подача в сеть уменьшается. У центробежных и осевых насосов мощность тоже уменьшается, а у вихревых, центробежно-вихревых и объемных — резко возрастает.

При открытии регулятора в байпасе подача в сеть уменьшается, но подача насоса и потребляемая мощность при этом практически не изменяются.



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www.mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

Наибольший эффект достигается при использовании для регулирования режима работы системы насос – -сеть регулирующего вентиля на напорной линии и байпаса с регулирующим вентиляем, поскольку в этом случае можно установить режим работы насоса с максимальным КПД.

[the-distance.ru](http://the-distance.ru)

8 (912) 742-90-12

[info@the-distance.ru](mailto:info@the-distance.ru)



## Правила обслуживания ЦБН во время эксплуатации

Насосам, как и любым, другим технически сложным изделиям, необходимо проводить периодическое техническое обслуживание. Универсальных регламентов на обслуживание центробежных насосов нет, как и нет двух одинаковых гидравлических систем, где применяется насос. Периодичность, с которой нужно проводить техническое обслуживание, зависит от множества факторов. Среди них интенсивность использования, тип перекачиваемой жидкости и ее характеристики (вязкость, жесткость, температура, наличие абразивных частиц и т. д.), характеристика питающего напряжения, условия монтажа, условия эксплуатации. Этот перечень можно дополнить условием и длительностью хранения и условием окружающей среды. Чем условия работы насоса тяжелее тем меньше интервалы времени между проведением технического обслуживания. Своевременное техническое обслуживание, а в случае необходимости ремонт и замена деталей трубопроводных узлов обеспечит длительный срок службы насосному оборудованию и позволит предотвратить преждевременный выход его из строя.

На что необходимо обращать внимание при проведении технического обслуживания и ремонта центробежных насосов. Очень часто поломки насосов происходят из-за неполадок или нарушений правил монтажа, электрического подключения и условий эксплуатации. Рассмотрим наиболее частые случаи этих нарушений.

- Зауженное сечение всасывающего трубопровода. Для длительной и надежной эксплуатации насосного оборудования необходимо чтобы диаметр всасывающего трубопровода соответствовал диаметру всасывающего патрубка насоса. При глубине всасывания более 5



метров диаметр всасывающего трубопровода должен быть на один типоразмер больше чем диаметр всасывающего патрубка насоса. Также надо обращать внимание на количество поворотов и длину всасывающего трубопровода. Чем меньше поворотов и короче трубопровод, тем выше всасывающая способность центробежного насоса. При заужении или при засорении всасывающего трубопровода происходит снижение напора насоса.

- Неполное заполнение насоса. Неполное заполнение насоса обычно

проявляется при первом пуске или после демонтажа и повторного монтажа центробежного насоса. После включения, насос либо плохо подает, либо совсем не подает жидкость. Необходимо отключить насос

и повторно заполнить насосную часть и всасывающий тракт перекачиваемой жидкостью, до полного удаления из системы воздуха.

- Неплотности во всасывающем тракте. Неплотности во время работы

центробежного насоса проявляются в виде большого количества воздуха в напорном трубопроводе (подсос воздуха). После остановки

насоса часть жидкости из всасывающего тракта может вытечь. Если в системе установлена автоматическая насосная станция, то частые включения станции без наличия разбора воды свидетельствует о наличии неплотностей или утечек во всасывающем тракте. Если это насос без автоматики, то при следующем запуске он не сможет подавать жидкость. Неплотности необходимо найти и устранить.

- Не исправен обратный клапан. В случае, когда под обратный

клапан попадают посторонние предметы, мусор или грязь, то клапан полностью не закрывается. Из всасывающего тракта происходит утечка жидкости. Насос при включении в работу не будет подавать воду в



систему. Необходимо промыть или почистить обратный клапан после демонтажа его из системы.

- Засорение фильтра. На всасывающем трубопроводе, как правило, монтируется обратный клапан с сеточкой. Сеточка предназначена для защиты от попадания в насос различных мелких предметов, насекомых, листьев и т. д. Если сеточка засоряется, то уменьшается всасывающая способность насоса из-за увеличения сопротивления. Насос будет работать со сниженным напором. Необходимо демонтировать сетку промыть и почистить ее.

- Превышение допустимой глубины всасывания. В случае превышения допустимой глубины всасывания происходит как максимум разрыв целостности потока или как минимум возникновение кавитации во всасывающем трубопроводе. Насос перестает подавать жидкость. Для проверки всасывающей способности насоса необходимо на всасывающий патрубок установить вакуумметр. По показаниям прибора можно определить с какой максимальной глубины, данная модель насоса может подавать жидкость.

Перечень возможных неполадок и неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации центробежных насосов и способы их устранения, приведены в таблице 1.

the-distance.ru  
8 (912) 742-90-12  
info@the-distance.ru



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www.mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

Таблица 1 - Перечень возможных неполадок и неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации центробежных насосов и способы их устранения

**the-distance.ru**  
**8 (912) 742-90-12**  
**info@the-distance.ru**



Неполадки	Возможные причины неполадок	Способы устранения неполадок
После включения насос не подает воду	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неплотности во всасывающем трубопроводе.</li> <li>2. Наличие воздуха в насосной части.</li> <li>3. Засорение обратного клапана с сеточкой.</li> <li>4. Превышена максимальная глубина всасывания насоса.</li> </ol>	<p>Обследовать всасывающий трубопровод на предмет неплотностей. Повторно заполнить насосную часть через заливную пробку.</p> <p>Осмотреть и прочистить обратный клапан</p> <p>Проверить глубину всасывания насоса</p>
Снижение производительности в процессе эксплуатации насоса	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подсос воздуха во всасывающий трубопровод</li> <li>2. Увеличение сопротивления в напорном трубопроводе .</li> <li>3. Увеличение глубины всасывания</li> <li>4. Попадание в рабочее колесо посторонних предметов</li> <li>5. Механические повреждения:             <ol style="list-style-type: none"> <li>а) износ уплотняющих колец</li> <li>б) повреждение диффузора, рабочего колеса, трубки Вентури</li> </ol> </li> </ol>	<p>Проверить всасывающий трубопровод, на возможный подсос воздуха</p> <p>Проверить положение запорной арматуры и места возможных засорений трубопроводов</p> <p>Проверить по вакуумметру глубину всасывания и осмотреть всасывающий трубопровод</p> <p>Проверить и прочистить рабочее колесо</p> <p>Заменить поврежденные детали</p>
Снижение напора в процессе эксплуатации насоса	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наличие воздуха в напорном трубопроводе</li> <li>2. Повреждения (разрывы) напорного трубопровода</li> <li>3. Механические повреждения:             <ol style="list-style-type: none"> <li>а) износ уплотняющих колец</li> <li>б) повреждение диффузора, рабочего колеса, трубки Вентури</li> </ol> </li> </ol>	<p>Проверить всасывающий трубопровод, закрыть кран или задвижку на напорном трубопроводе и пропустить его</p> <p>Заменить поврежденные детали</p>
Отключение двигателя насоса по перегрузке	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производительность насоса выше допустимой, а напор меньше расчетного</li> <li>2. Механические повреждения двигателя или насоса</li> </ol>	<p>Прикрыть кран или задвижку на напорном трубопроводе и отрегулировать производительность</p> <p>Проверить двигатель и насос</p>
Повышенная вибрация и шум в насосе	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неправильная монтаж</li> <li>2. Частичное засорение рабочего колеса насоса</li> <li>3. Механические повреждения:             <ol style="list-style-type: none"> <li>а) изгиб вала</li> <li>б) подклинивание вращающихся частей</li> <li>в) износ подшипников</li> </ol> </li> <li>4. Ослабление креплений на всасывающем и напорном трубопроводах</li> <li>5. Превышена глубина всасывания, режим кавитации</li> </ol>	<p>Проверить насосный агрегат</p> <p>Осмотреть и прочистить насос</p> <p>Заменить поврежденные детали</p> <p>Подтянуть крепление</p> <p>Отключить насос и принять меры к уменьшению глубины всасывания</p>

### Порядок подготовки центробежного насоса (ЦБН) к пуску

Перед пуском насоса необходимо сделать следующее:

- проверить вращения ротора от руки (при этом ротор должен



вращаться легко без заедания);

- проверить направления вращения электродвигателя при отсоединенной муфте (направление вращения должно быть по часовой стрелке, если смотреть со стороны электродвигателя);

- удалить с насоса все посторонние предметы, проверить, нет ли повреждений частей насоса, нет ли ослабленных болтов в обвязке насоса;

- проверить наличие и качество масла в подшипниках, исправность системы смазки, а также смазать движущиеся части в местах их соединения;

- проверить установку сражений на муфтах сцепления и их крепление;

- проверить состояние сальников, нет ли перекоса грундбоксы и достаточно ли сальники набиты и затянuty;

- проверить наличие и исправность манометров на выкиде насоса и приемном трубопроводе;

- убедиться в наличии заземления насос и электромотор;

- используя специальный ключ закрыть задвижку на нагнетательном трубопроводе и открыть на приемном трубопроводе (если управление задвижками автоматическое – закрытие и открытие запорной арматуры необходимо производить путем нажатия кнопок «пуск» и «стоп» на пульте управления);

- произвести заливку насоса продуктом, воздух из насоса стравить через дренажную линию. Если насос установлен выше уровня перекачиваемой жидкости, заполнить его можно одним из следующих способов: а) открыванием вентиля на перепускной линии из нагнетательного трубопровода; при этом нужно отключить вакуумметр во избежание поломки; б) отсасыванием воздуха и паров из насоса и всасывающего



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»  
Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

трубопровода, для чего насос подключают к вакуум-насосу или эжектору; в) ручной заливкой через воронку; перед заполнением насоса должны быть открыты краны для спуска воздуха или паров из корпуса.

В зимнее время при длительных остановках насосов необходимо пускать их в работу после подогрева обвязки паром или горячей водой и пробной прокачки жидкости по трубам. Запрещается прогревать обвязку насоса открытым источником огня.

Пуск насоса необходимо производить только при закрытой нагнетательной задвижке. Перед пуском убедитесь, что давление на приеме насоса соответствует режимным параметрам. Пуск насоса осуществляется нажатием кнопки «Пуск» на щите управления насосом.

После пуска насоса, как он набрал полное число оборотов и манометр покажет соответствующее давление, необходимо открыть кран у вакуумметра и постепенно открывать на напорном трубопроводе запорную задвижку и добиться получения требуемой подачи и напора, регулируя степень открытия задвижки.

Запрещается:

- работать при закрытой задвижке более 5 минут, так как это приводит к значительному нагреву жидкости в насосе;
- открывать быстро и полностью задвижку на нагнетательной линии, так как это может привести к срыву подачи жидкости;
- пускать насос в работу без предварительной его заливки продуктом, даже на очень короткое время;
- производить регулировку производительности и давления насоса задвижками на приемном трубопроводе.

После пуска следует дополнительно послушать и осмотреть насос: нет



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www.mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

ли в нем постоянных стуков. Для нормальной работы насоса характерен почти бесшумный его режим.

Если все параметры насоса соответствуют режимным, его оставляют в работе, при этом на нем должна находиться табличка: «Агрегат в работе».

[the-distance.ru](http://the-distance.ru)

8 (912) 742-90-12

[info@the-distance.ru](mailto:info@the-distance.ru)



## Системы перекачки нефти

В зависимости от того как организовано прохождение нефти через нефтеперекачивающие станции, различают следующие системы перекачки:

- постанционная;
- через резервуар станции;
- с подключенными резервуарами;
- из насоса в насос.

При постанционной системе перекачки нефти принимается поочередно в один из резервуаров станции, а ее подача на следующую станцию осуществляется из другого резервуара. Это позволяет организовать учет перекачиваемой нефти на каждом перегоне между станциями и благодаря этому своевременно выявлять и устранять возникающие утечки. Однако при этой системе перекачки значительны потери от испарения.

Система перекачки «через резервуар станции» исключает учет нефти по перегонам. Зато потери нефти от испарения меньше, чем при постанционной системе перекачки. Но все равно из-за усиленного перемешивания нефти в резервуаре ее потери от испарения очень велики.

Более совершенна система перекачки «с подключенными резервуарами». Резервуары здесь, как и в предыдущих системах, обеспечивают возможность перекачки на смежных перегонах с разными расходами. Но в данном случае основная масса нефти проходит, минуя резервуары, и поэтому потери от испарения меньше.

Наиболее предпочтительна с точки зрения сокращения потерь нефти система перекачки «из насоса в насос». В этом случае резервуары промежуточных станций задвижками отключаются от магистрали и используются только для приема нефти во время аварии или ремонта. Однако



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»  
Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

при этой системе перекачки все станции должны вести перекачку с одинаковыми расходами. Это не страшно при нормальной работе всех станций. Однако выход из строя одной из станций (например, из-за нарушения электроснабжения) на трубопроводах большой протяженности вынуждает останавливать и часть других, что отрицательно сказывается на работе трубопровода и насосно-силового оборудования. Именно поэтому нефтепроводы большой протяженности, работающие по системе «из насоса в насос», делят на эксплуатационные участки, разделенные резервуарными парками.

*В настоящее время система перекачки «через резервуар станции» не применяется.* Постановочная система перекачки используется на коротких нефтепроводах, имеющих только одну головную нефтеперекачивающую станцию. На протяженных нефтепроводах одновременно применяется сразу несколько систем перекачки.

Система перекачки «из насоса в насос» применяется только на промежуточных нефтеперекачивающих станциях, расположенных внутри эксплуатационного участка (ПНС 1 и ПНС 2). На головной нефтеперекачивающей станции (ГНС) применяется постановочная система перекачки, а на станции, расположенной в конце эксплуатационного участка, — система перекачки «с подключенными резервуарами».

В настоящее время добываются значительные объемы нефти, обладающей высокой вязкостью при обычных температурах или содержащей большое количество парафина и вследствие этого застывающей при высоких температурах. Перекачка такой нефти по трубопроводам обычным способом затруднена. Поэтому для ее транспортировки применяют специальные методы:

[the-distance.ru](http://the-distance.ru)

8 (912) 742-90-12

[info@the-distance.ru](mailto:info@the-distance.ru)



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www.mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

- перекачку с разбавителями;
- гидротранспорт высоковязкой нефти;
- перекачку термообработанной нефти;
- перекачку нефти с присадками;
- перекачку предварительно подогретой нефти.

Перекачка высоковязкой и высокозастывающей нефти с разбавителями является одним из эффективных и доступных способов улучшения реологических свойств высоковязких и высокозастывающих нефтей. В качестве углеводородных разбавителей используют газовый конденсат и маловязкие нефти.

Использование разбавителей позволяет довольно существенно снизить вязкость и температуру застывания нефти. Это связано с тем, что, во-первых, понижается концентрация парафина в смеси, так как часть его растворяется легкими фракциями разбавителя. Во-вторых, при наличии в разбавителе ассальто-молистых телес в последние, диспергируясь на поверхности кристаллов парафина, препятствуют образованию прочной структурной решетки.

В общем случае выбор типа разбавителя производится с учетом эффективности его воздействия на свойства высоковязкой и высокозастывающей нефти, затрат на получение разбавителя, его доставку на головные сооружения нефтепровода и на смешение.

Гидротранспорт высоковязкой и высокозастывающей нефти может осуществляться несколькими способами:

- перекачка нефти внутри водяного кольца. Однако широкого распространения данный способ транспорта не получил из-за сложности изготовления винтовых нарезок на внутренней поверхности



труб. Кроме того, в результате отложения парафина нарезка засоряется и водяное кольцо у стенки не формируется, что резко ухудшает параметры перекачки;

- перекачка водонефтяной смеси в виде эмульсии типа «нефть в воде». Сущность этого способа состоит в том, что высоковязкая нефть и вода смешиваются перед перекачкой в такой пропорции, чтобы образовалась эмульсия типа «нефть в воде». В этом случае капли нефти окружены водяной пленкой и поэтому контакта нефти со стенкой

трубы не происходит. Для стабилизации эмульсий и придания стенкам трубопровода гидрофильных свойств, т.е. способности удерживать на своей поверхности воду, в них добавляют поверхностно-активные вещества (ПАВ). Устойчивость эмульсии типа «нефть в воде» зависит от типа и концентрации ПАВ, температуры, режима течения потока, соотношения воды и нефти в смеси. Недостатком данного способа гидроотказа является опасность инверсии фаз, т.е. превращения эмульсии «нефть в воде» в эмульсию «вода в нефти» при изменении скорости или температуры перекачки. Такая эмульсия имеет вязкость даже большую, чем вязкость исходной нефти. Кроме того, при прохождении эмульсии через насосы она очень интенсивно перемешивается и впоследствии ее сложно разделить на нефть и воду;

- послойная перекачка нефти и воды. В этом случае вода, как более тяжелая жидкость, занимает положение у нижней образующей трубы, а нефть — у верхней. Поверхность раздела фаз в зависимости от скорости перекачки может быть как плоской, так и криволинейной. Уменьшение гидравлического сопротивления трубопровода в этом случае происходит в связи с тем, что часть нефти контактирует не с



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»  
Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

неподвижной стенкой, а с движущейся водой. Данный способ перекачки также не может быть применен на трубопроводах с промежуточными насосными станциями, так как это привело бы к образованию стойких водонефтяных эмульсий.

Перекачка термообработанной нефти, как и перекачка с разбавителями, осуществляется при температуре окружающей среды. Такой способ транспортировки возможен потому, что перед закачкой в трубопровод нефть подвергается термообработке — тепловой обработке, предусматривающей ее нагрев до температуры, превышающей температуру плавления парафинов, и последующее охлаждение заданной скоростью, для улучшения реологических параметров. Эффективность термообработки зависит от температуры подогрева, скорости охлаждения и состояния нефти (статика или динамика) в процессе охлаждения. Оптимальная температура подогрева при термообработке находится экспериментально, наилучшие условия охлаждения — статике.

Перекачка с присадками предусматривает введение в поток высокомолекулярных веществ, улучшающих реологические свойства высоковязкой нефти. Присадки вводятся в нефть при температуре 60—70 °С, когда основная масса парафинов находится в растворенном состоянии. При последующем охлаждении молекулы присадок адсорбируются на поверхности выпадающих из нефти кристаллов парафина, мешая их росту. В результате образуется текучая суспензия кристаллов парафина в нефти.

Наиболее распространенным способом трубопроводного транспорта высоковязкой и высокозастывающей нефти в настоящее время является их перекачка с подогревом («горячая перекачка»). В этом случае резервуары оборудованы системой подогрева нефти до температуры, при которой



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www.mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

возможна ее откачка подпорными насосами. Они прокачивают нефть через дополнительные подогреватели и подают на прием основных насосов. Ими нефть закачивается в магистральный трубопровод. По мере движения в магистральном трубопроводе нефть за счет теплообмена с окружающей средой остывает. Поэтому по трассе трубопровода через каждые 25—100 км устанавливают пункты подогрева. Промежуточные насосные станции размещают в соответствии с гидравлическим расчетом, но обязательно совмещают с пунктами подогрева, чтобы облегчить их эксплуатацию. В конце концов нефть закачивается в резервуары конечного пункта, также оборудованной системой подогрева.

[the-distance.ru](http://the-distance.ru)

8 (912) 742-90-12

[info@the-distance.ru](mailto:info@the-distance.ru)



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www.mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

## Методы улучшения вибросостояния газоперекачивающих агрегатов

Общая вибрационная надежность агрегата является важнейшей эксплуатационной характеристикой. Низкий и стабильный уровень вибрации, отсутствие резонансных и автоколебательных явлений во всем диапазоне режимов гарантируют не только долговечность агрегата, но и возможность своевременной диагностики и устранения возникающих дефектов. Проблемы, затронутые в статье, являются достаточно острыми и актуальными для компрессорного цеха Бардымского линейного производственного управления магистральных газопроводов (ЛПУ МГ), в частности, рассмотрим вибродиагностику как технологию улучшения надежности, маневренности и ремонтпригодности турбоагрегатов.

Анализ вибрации – мощный инструмент для оценки технического состояния агрегатов, прогнозирования их надежности, подготовки и проведения профилактического ремонта. Возникновение и развитие значительной части дефектов роторных машин вытекают и меняются в их вибрационном состоянии. Эти изменения, как и развитие большинства дефектов, обычно происходят в течение достаточно длительного периода времени.

Общие причины вибрации роторных машин: неуравновешенность роторов и их несоосность в валопроводе; эксплуатационные расцентровки валопровода; дефекты в подшипниках; недопустимые люфты и зазоры; изношенность узлов и деталей.

Параметры вибрации – вибросмещение, виброскорость, виброускорение, спектр частот колебаний, амплитуда и фаза колебаний оборотной частоты – позволяют определить причины повышенной вибрации и выявить дефектные узлы или детали. Недостатки существующей системы



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www.mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

вибрационного контроля: дополненные средства мониторинга представляются как системы вибрационного контроля и технической диагностики (СКТД). Создание систем диагностики или даже просто использование расширенного мониторинга для диагностики любых объектов требует умения измерять и представлять результаты измерений. Решение этой задачи требует глубоких знаний конструкции объекта, свойств его отдельных узлов и деталей, характера рабочих процессов, опыта эксплуатации и наладки и т.д.

Для контроля вибрационного состояния ГПА-16МЖ59.02 применяются две стационарные системы – на двигателе ДЖ-59Л2 и на нагнетателе Н235-28-1.

Аппаратура контроля вибрации ДЖ-9Л2 предназначена для непрерывного контроля вибростояния двигателя и выдачи в систему автоматизации и управления газоперекачивающего агрегата (САУ ГПА) сигнала пропорционального измеренному значению виброскорости индикации значений виброскорости опор двигателя и частоты вращения валов. Аппаратура ДЖ-59Л2 выдает в САУ ГПА дискретные сигналы в случае достижения виброскорости любой из опор предупредительного, а также предельно допустимого значения. Аппаратура имеет систему встроенного контроля. Контроль аппаратуры может производиться как на работающем, так и на неработающем двигателе.

При уровне вибрации  $40 \pm 4$  мм/с формируется сигнал «Повышенная вибрация», который показывается на световом табло. При уровне вибрации  $60 \pm 6$  мм/с формируется сигнал аварийного останова и включается табло «Опасная вибрация».

Для контроля вибрационного состояния ГПА-16МЖ59.02 на



Бардымском ЛПУ МГ в настоящее время используется аппаратура фирмы «Оргтехдиагностика».

Виброколлектор предназначен для измерения среднего квадратического значения (СКЗ) виброскорости с возможностью запоминания временной реализации измеряемого сигнала в память.

Виброколлектор осуществляет:

- измерение СКЗ виброскорости с индикацией измеренных значений;
- загрузку маршрутов из базы данных, установленной на ПК;

– хранение данных измерений;

– передачу заполненных временных реализаций в базу данных для последующей обработки и отторжения с помощью специального ПО;

– рабочий диапазон частот при измерении СКЗ виброскорости от 10 до 1000 Гц;

– рабочий диапазон частот при сборе реализации виброскорости от 10 до 5000 Гц;

– диапазон измерения СКЗ виброскорости от 1,0 до 99 мм/с;

– предел допустимой погрешности (в полосе частот от 10 до 20 Гц – не более 1,0 дБ; в полосе частот от 20 до 1000 Гц – не более 0,6 дБ; в полосе частот от 1000 до 5000 Гц – не более 1,0 дБ).

Дополнительная допустимая погрешность в зависимости от температуры и влажности окружающей среды 1 %.

Программное обеспечение «ВИБРОНИК». Программа входит в базовую комплектацию вибросборщика СК-1100 и предназначена для проведения виброспектрального мониторинга роторных машин и технологического оборудования непосредственно эксплуатационным персоналом средней квалификации. С учетом этих требований в программе

[the-distance.ru](http://the-distance.ru)

8 (912) 742-90-12

[info@the-distance.ru](mailto:info@the-distance.ru)



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

жестко заданы оптимальные конфигурации спектров (число спектральных линий, временное окно, единицы виброизменения, частотный диапазон), максимальное число точек измерения, формы выходных отчетов.

Эксплуатация данной версии программы показала ее пригодность для промышленного использования в условиях конкурентоспособности в части надежности, достаточности функций, простоты и наглядности работы, умеренных требований к ресурсам ПК.

**the-distance.ru**

**8 (912) 742-90-12**

**info@the-distance.ru**



## Термодинамический расчет режимов работы оборудования

Первый основной принцип термодинамики гласит: энергия не может быть ни создана, ни разрушена, она может быть только изменена из одной формы в другую.

$$Q_h = W_w \cdot \Delta E$$

Уравнение энергии для фиксированной массы газа гласит, что увеличение энергии газа равняется работе, совершаемой по отношению к газу, минус тепло, отводимое от газа во внешнюю среду. В компрессоре можно не учитывать изменения в потенциальной и химической энергии. В тех областях применения, где используется уравнение энергии для фиксированной массы газа, можно не принимать в расчет кинетическую энергию. Тогда уравнение энергии будет выглядеть так:

$$E_2 - E_1 = M \cdot (e_2 - e_1) = W - Q$$

Если мы рассматриваем контрольный объем, то должны учитывать работу совершаемую газом, который входит и выходит из контрольного объема. При этом в большинстве случаев там, где используется это

уравнение, необходимо учитывать кинетическую энергию газа, который входит и покидает контрольный объем. Уравнение энергии тогда примет такой вид:

$$E_2 - E_1 = M_{ex} \cdot h_{o\ ex} - M_{вых} \cdot h_{o\ вых} + W - Q$$

где:

$$h_0 = h + (1/2) \cdot u^2 \cdot (1/32,18)$$

И

$$h = e + P \cdot v(144)$$

Для стационарного процесса не будет изменений в условиях в контрольном объеме и  $E_2 = E_1$ .



Тогда:

$$M_{вых} \cdot h_{o_{вых}} - M_{вх} \cdot h_{o_{вх}} = H_{o_{вых}} - H_{o_{вх}} = W - Q$$

Уравнения изоэнтальпического изменения указаны выше. Они применяются к любому изменению во время, которого нет потерь и нет отвода тепла к газу. Изменение свойств можно взять из диаграммы Моляе для газа или если газ является идеальным газом, то по уравнениям приведенным выше:

$$P \cdot V^n_v = const$$

$$P^{(n_v-1)/n_v} / T = const$$

Закон для потока несжимаемой среды через сужение:

$$m = F \cdot \sqrt{(2 \cdot \rho \cdot \Delta P)} \cdot \sqrt{(32,18/144)}$$

$F$  - площадь эффективного потока, то есть геометрическая площадь потока.

Для идеального газа, если перепад давления низок настолько, что поток дозвуковой (каждое должно быть в парашевых компрессорах, перепад давления выражается:

$$m = k \cdot p_1/a_1 \cdot (p_2/p_1)^{(k+1)/2k} \cdot F \cdot \sqrt{(2/(k-1) \cdot ((p_1/p_2)^{(k-1)/k} - 1))} \cdot 32,18$$

если

$$p_2/p_1 < [2/(k+1)]^{k/(k-1)}$$

Поток звуковой и  $m$ :

$$m = k \cdot p_1/a_1 \cdot (2/(k+1))^{(k+1)/(2 \cdot (k-1))} \cdot F \cdot 32,18$$

В термодинамике, система может классифицироваться как изолированная, закрытая или открытая опираясь на передачу массы и энергии в рамках границ системы. Система, в которой нет ни передачи вещества, ни энергии по ее границам с внешней средой называется изолированной. Закрытая система не имеет передачи массы с внешней



средой, но может передавать энергию (либо тепло или работу) внешней среде. Открытая система - это система, в которой вещество и энергия могут передаваться вдоль ее границ. Когда переменные системы, такие как температура, давление, или объем меняются, говорят о том, что система находится в термодинамическом процессе. Существуют различные виды термодинамических процессов:

1. изобарический процесс (означает, что объем увеличивается, в то время как давление постоянное)

2. изохорический процесс (процесс с постоянным объемом, означает, что работа совершаемая системой равна 0. Все тепло остается в системе.)

3. изотермический процесс (предполагается, что сжимаемый газ остается при постоянной температуре во время сжатия или расширения. Внутреннее тепло отделяется из системы с такой же скоростью, что и добавляется от механической работы процесса сжатия.)

4. адиабатический процесс (предполагается, что во время сжатия газ, энергия или тепло не передаются к газу или от газа)

5. изоэнтروпический процесс (адиабатический процесс, который обратимый)

6. обратимый и необратимый процесс

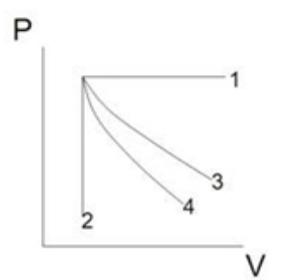
Тепловой поток можно ограничить при помощи термически изолирующего материала вокруг системы, либо если проводить процесс так быстро, что тепловой поток не успеет образоваться.

Ниже представлена диаграмма различных типов термодинамических процессов описанных выше:



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641



[the-distance.ru](http://the-distance.ru)

8 (912) 742-90-12

[info@the-distance.ru](mailto:info@the-distance.ru)



## Заключение

В ходе прохождения производственной практики я полностью выполнил ее цель - закрепление, расширение, углубление и систематизация знаний, полученных студентом при изучении специальных дисциплин.

Я участвовал в проведении испытания насосных установок; изучил осевые турбомашин и эксплуатационные характеристики газотурбинных установок (ГТУ) при работе на газопроводах, вспомогательное оборудование и различные системы газотурбинных газоперекачивающих агрегатов (ГПА), а также методы регулирования насосов и компрессорных машин.

Также я изучил правила обслуживания ЦБН во время эксплуатации, порядок подготовки центробежного насоса (ЦБН) к пуску, системы перекачки нефти, техническую документацию по правилам эксплуатации перекачивающих и компрессорных станций и дефекты конструкции машин и оборудования и их диагностические признаки.

Далее я изучил методы диагностики, основы пирометрической и вибрационной диагностики; источники загрязнения окружающей среды на перекачивающих и компрессорных станциях; технологию ремонта узлов и деталей оборудования, методы ремонтно-технического обслуживания, определение и устранения неисправностей нефтегазового оборудования; факторы, повышающие надежность и ремонтпригодность газотурбинных установок и их узлов, методы улучшения вибросостояния газоперекачивающих агрегатов, а также основы термодинамического расчета режимов работы оборудования.

Таким образом, цель и задачи практики полностью выполнены.



### Использованная литература

1. А.В. Сугак, Оборудование нефтеперерабатывающего производства: учебное пособие. - Москва: Академия, 2014.
2. Л.В. Таранова, Оборудование подготовки и переработки нефти и газа. [Электронный ресурс]. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2014.
3. Сарданашвили, А.Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа. [Электронный ресурс].- Санкт-Петербург: Лань, 2017.
4. К.Р. Таранцева, Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: учебное пособие. - Москва: ИНФРА-М, 2014.-412 с.: 6
5. Поникаров И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие / Поникаров И.И., Поникаров С.И., Рачковский С.В. - М.: Альфа, 2011. - 717 с.
6. Мейерс Р.А. Основные процессы нефтепереработки: справочник/ Р.А. Мейерс; пер. с англ. 3-го изд. под ред. О.Ф. Глаголевой, О.П. Лыкова. - СПб: Профессия, 2012. - 940 с.
7. Мустафин Ф.М. Сооружение и ремонт трубопроводов с применением гидрофобизированных грунтов. – М.: «Недра-Бизнесцентр», 2013. – 234 с.
8. Машины и оборудование газонефтепроводов: Учеб. пособие для вузов / Ф.М. Мустафин, Н.И. Коновалов, Р.Ф. Гильметдинов и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – Уфа: Монография, 2012. – 384 с.: ил.
9. Сооружение и ремонт газонефтепроводов и газонефтехранилищ: Сб. науч. тр. / Редкол.: А.Г. Гумеров и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2012. – 232 с.