

# ОТЧЕТ

## о прохождении практики

обучающимся группы \_\_\_\_\_

(код и номер учебной группы)

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Место прохождения практики:

Образовательная автономная некоммерческая организация  
высшего образования «Московский технологический институт»  
\_\_\_\_\_  
(полное наименование организации)

Руководитель практики от Института:

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(ученая степень, ученое звание, должность)

### 1. Индивидуальный план-дневник учебной (ознакомительной) практики

Индивидуальный план-дневник практики составляется обучающимся на основании полученного задания на практику в течение организационного этапа практики (до фактического начала выполнения работ) с указанием запланированных сроков выполнения этапов работ.

Отметка о выполнении (слово «Выполнено») удостоверяет выполнение каждого этапа практики в указанное время. В случае обоснованного переноса выполнения этапа на другую дату, делается соответствующая запись («Выполнение данного этапа перенесено на... в связи с...»).

Таблица индивидуального плана-дневника заполняется шрифтом Times New Roman, размер 12, оформление – обычное, межстрочный интервал – одинарный, отступ первой строки абзаца – нет.

№ п/п	Содержание этапов работ, в соответствии с индивидуальным заданием на практику	Дата выполнения этапов работ	Отметка о выполнении
1	Описать объект.		
2	Описать принципиальную технологическую схему работы объекта.		
3	Описать назначение основных элементов принципиальной технологической схемы:		
	- топливное хозяйство и система подготовки топлива,		
	- котельная установка: совокупность самого котла и вспомогательного оборудования,		
	- турбинная установка: паровая турбина и ее вспомогательное оборудование,		
	- установка водоподготовки и конденсатоочистки,		
	- система технического водоснабжения		

	- система золошлакоудаления (для ТЭС, работающих на твердом топливе),		
	- электротехническое оборудование и система управления электрооборудованием.		
4	Описать назначение, внешний вид, принцип работы и характеристики теплоэнергетического и теплотехнического оборудования установленных на объекте:		
	- котельной установки,		
	- парогенератора,		
	- теплообменных аппаратов и пр.		
5	Построить упрощенную тепловую схему или фрагмент схему, включающий не менее 4-х основных элементов, и оценить ее технико-экономические показатели.		
6	Описать назначение и роль собственных нужд объекта, оценить их объем.		
7	Проанализировать основное топливо, его химический состав, физические свойства, месторождение/место производства, стоимость, вопросы хранения, транспортировки и связанные с этим риски.		
8	Проанализировать резервное топливо, его химический состав, физические свойства, месторождение/место производства, стоимость, вопросы хранения, транспортировки и связанные с этим риски.		
9	Оформить отчет (текст, рисунки, чертежи).		
10	Сдать отчет.		

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Обучающийся \_\_\_\_\_

(подпись)

И.О. Фамилия \_\_\_\_\_

## 2. Технический отчет

(характеристика проделанной обучающимся работы, выводы по результатам практики)

АО «Выборгтеплоэнерго» осуществляет деятельность по производству, транспортировке и распределению тепловой энергии от источников различным группам потребителей. География деятельности включает 11 городских и сельских поселений МО «Выборгский район» Ленинградской области с населением более 170 тысяч человек

Климатические данные территории:

- Средняя температура отопительного периода – 1,1 С
- Расчётная температура наиболее холодного периода - 25 С
- Продолжительность отопительного периода 227 суток.

В 2018 году Обществу был присвоен статус единой теплоснабжающей организации на территории МО «Город Выборг» и 10-ти других муниципальных образований Выборгского района ЛО.

Регулируемая организация обеспечивает централизованное отопление и горячее водоснабжение жилого фонда, социально-значимых объектов и иных потребителей.

Деятельность по созданию и развитию систем теплоснабжения на территории Выборгского района ЛО предприятие осуществляет с 1965 года.

Основные направления деятельности:

- эксплуатация и обслуживание котельных и сетей теплоснабжения, находящихся на балансе предприятия;
- осуществление функций заказчика-застройщика;
- проведение мероприятий по реконструкции, модернизации систем теплоснабжения на основе энергосберегающих технологий;
- создание режима рационального использования всех видов топлива и энергии;
- реализация инвестиционных программ и программ энергосбережения;
- выдача технических условий и подключение к тепловым сетям, рассмотрение и согласование проектов теплоснабжения новых объектов.

Практика была пройдена в котельной, принадлежащей АО «Выборгтеплоэнерго».

Котельная введена в эксплуатацию в 2004 году, используемое топлива природный газ. Котельная оснащена 2 котла отопительными газовыми водогрейными марки ИК-01 производительностью 100кВт и мощностью 0,086Гкал/час. Суммарная мощность котельной 0,172Гкал/час. Протяженность теплотрассы 192м.

Потребители тепловой энергии детский садик и жилфонд. Расчетные параметры теплоносителя 90-70°С. Для предотвращения повышения давления сверх допустимого на общем подающем трубопроводе установлен предохранительно-сбросной клапан Ду=50мм.-2шт. Циркуляция воды в системе осуществляется двумя насосами (один резервный) КМ 65-50-160 с эл.дв. АИР100Ж N=5,5кВт, n=2900 об/мин. ( Q=25 м³/час; H=32м.) Подпитка котла осуществляется от существующего хозяйственного водопровода через бак подпитки подпиточным насосом МНІ 203. Дымовые газы от котла отводятся по сборному газоходу сечением 160×300мм в дымовую трубу D=273мм, высотой H=16м. Изоляция трубопроводов принята: антикоррозийное покрытие: масляное - битумное по ГОСТ 6.420-72 в два слоя по грунту ГФ-021 по ГОСТ 25129-82.

В состав вспомогательного оборудования котельной входят:

- Система контроля максимального и минимального значения давления воды в трубопроводе теплосети осуществляется с помощью электроконтактного манометра ЭКМ-1У;
- Средства защиты помещения от загазованности: система автоматического контроля загазованности помещения горючим газом – сигнализатор – СГГ6М1;
- Оксидом углерода – СОУ1.

При загазованности помещения или отключении электроэнергии срабатывает

электромагнитный запорно-предохранительный клапан

КЭГ 9720, который прекращает подачу газа в котельную.

При повышении температуры в помещении котельной (пожаре) срабатывает термозапорный клапан КТЗ-001-50, который передает аварийный сигнал на контрольно-приемный прибор Гранит-4А.

Для автоматической подпитки системы отопления установлен подпиточный насос WILO MHI, который срабатывает от электроконтактного манометра ЭКМ-У1, установленного на подающем трубопроводе.

В АО «Выборгтеплоэнерго» в котельной №5 имеются 2 котла марки ИК-01 (рисунок). На выходе подогретой воды из котла запроектирована безопасная линия с обратным клапаном.



Рисунок - Котел ИК-01

Каждый котел оборудован патрубком с вентилем, который контролирует верхний уровень воды в котле. Также служит для удаления воздуха из котла при его заполнении.

Каждый котел оборудован патрубком с вентилем для продувки котла и спуска воды при остановке котла.

Манометры установлены на общем подающем и обратном трубопроводах. Общий подающий трубопровод оснащается предохранительным клапаном СППК 40-16 Ду=50мм, выход от которого предусмотрен за пределы котельной с уклоном 0.05-2 шт. Предохранительный клапан должен быть рассчитан и отрегулирован так, чтобы давление в котле не превышало рабочее давление не более чем на 10%.

Общая характеристика котлов представлена в таблице.

Таблица - Технические данные котла ИК-01

Характеристики	Показатели
Номинальное давление природного газа, кПа	2,0
Рабочее давление воды в котле, мПа	До 0,3
Температура воды, °С: на выходе	+95°С
Максимальный расход газа, м³/ч	12
Теплопроизводительность, кВт	100
Отапливаемый объем помещения, м³, не более	3000
Разряжение за котлом, Па не более	25
Температура уходящих газов, °С	150
Емкость водяной полости теплообменника, литр	170
Масса котла, кг не более	380
Длина, мм	600

Ширина, мм	600
Высота, мм	1950

Главными преимуществами котлов является их высокий КПД, удобство и универсальность в использовании. Они могут с успехом использоваться как для отопления частных домов, так и для коммунальных предприятий. Кроме того, стоит отметить, что затраты на покупку и монтаж оборудования окупаются достаточно быстро. При этом есть достаточно большие возможности для выбора дополнительного оборудования.

Плюсами котлов ИК-01 является:

- удобство в эксплуатации;
- максимальная автоматизация;
- высокий уровень КПД;
- надежность;
- простота монтажа;
- доступное используемое топливо.

Основным минусом котлов является, то что их установка будет не целесообразной в случае значительной удаленности газовой магистрали от места установки котла.

Многоступенчатый нормально всасывающий горизонтальный высоконапорный центробежный насос блочного типа WILO MHI (рисунок).



Рисунок - Насос WILO Economy MHI 203

Преимущества данного насоса в эргономичной, компактной блочной конструкции. Все детали гидравлической части, соприкасающиеся с перекачиваемой жидкостью, такие как секции, рабочие и ведущие колеса, корпус насоса изготовлены из нержавеющей стали.

Общая характеристика насоса WILO MHI представлена в таблице.

Таблица – Характеристика насоса WILO MHI 203

Характеристики	Показатели
Вес, кг	8.9
Вал насоса	1.4301
Корпус насоса	1.4301
Механическое уплотнение	BQ1E3GG
Рабочее колесо	1.4301
Статическое уплотнение	EPDM
Входное давление макс. Н, бар	6
Максимальное рабочее давление $p_{max}$ , бар	10
Номинальное давление, бар	PN
Температура окружающей среды, макс. Т, °С	40
Температура перекачиваемой жидкости Т, °С	-15...+110
Класс изоляции	F
КПД электродвигателя $\eta_m$ 100% , %	64,6



КПД электродвигателя $\eta_m$ 50% , %	59
КПД электродвигателя $\eta_m$ 75% , %	64,3
Номинальная мощность электродвигателя P2, кВт	0,55
Номинальный ток 3~230 В, 50 Гц IN, А	3
Номинальный ток 3~400 В, 50 Гц IN, А	1.7
Подключение к сети	3~400 В, 50 Гц
Потребляемая мощность P1, кВт	0.83
Степень защиты	IP 54

Данный насос имеет компактную конструкцию и оснащен сквозным насос-ным валом электродвигателя и не зависящим от направления вращения скользя-щим торцовым уплотнением.

Особенности насоса WILO MHI заключаются в экономии энергии за счет встроенной электронной системы регулировки мощности, опциональные интерфейсы для обмена данными по шине посредством штекерных IF-модулей. Встроенная система управления сдвоенными насосами. Встроенная полная защита электро-двигателя (термодатчик) с электронной системой отключения.

Циркуляция воды в системе осуществляется двумя насосами (один ре-зервный) КМ 65-50-160 с эл.дв. АИР100Ж (рисунок).



Перекачивающий агрегат имеет два основных конструктивных узла: цен-тробежный насос консольно-моноблочный КМ и электродвигатель фланцевого исполнения с удлиненным валом. Корпус насоса маркируется стрелкой для ука-зания направления вращения рабочего вала.

Рабочее колесо изготовлено методом чугунного литья, крепление к валу осуществлено при помощи шпоночного соединения. Дополнительной подрезкой рабочего колеса по наружному диаметру можно изменять технические характе-ристики насосов КМ.

Общая техническая характеристика насоса КМ 65-50-160 представлена в таблице.

Таблица - техническая характеристика насоса КМ 65-50-160

Характеристики	Показатели
Номинальная подача, м3/ч	25 м3/ч
Номинальный напор, м	32 м
Мощность двигателя, кВт	5,5 кВт
Частота вращения, об/мин	2900 об/мин
Напряжение, В	380В
Частота сети, Гц	50Гц
КПД, %	62%
Давление на входе, МПа	0,35 (3,5) МПа (кгс/см2), не более
Тип уплотнения	одинарное сальниковое (с) или торцовое (т)

Температура перекачиваемой жидкости, °С	до 85 (с) или до 140 (т) °С
Утечка через уплотнение, л/ч	2,0 (с) или 0,03 (т) л/ч, не более
Длина, мм	578 мм
Ширина, мм	230 мм
Высота, мм	272 мм

Подающий и обратный трубопровод подключаются к существующей системе отопления.

Вентиляция котельной приточно-вытяжная с естественным побуждением воздуха с 3-кратным воздухообменом и приточным воздухом, идущим на сжигание топлива.

Приток воздуха осуществляется через жалюзийную решетку ЖР Фж.с.=0,15м<sup>2</sup>.

Для подачи газа в котельную запроектирован наружный газопровод среднего давления, с подключением к существующему уличному газопроводу среднего давления 159мм. Для снижения давления с среднего на низкое и поддержания заданного режима предусмотрена установка газорегуляторного пункта шкафного с регулятором давления РДНК-400 на наружной стене котельной.

К обслуживанию котлов привлекается персонал, прошедший мед. освидетельствование, обученные, аттестованные и имеющие удостоверение на право обслуживания котлов.

Для учета расхода газа котельной установлен счетчик ВК-G25 (рисунок).



Рисунок – Счетчик ВК-G25.

Модель счетчик предусматривает возможность подключения дополнительного оборудования, поскольку снабжена импульсным выходом, задействованным через ролик наименьшего разряда.

Технические характеристики счетчика ВК-G25 представлены в таблице.

Таблица - Технические характеристики счетчика ВК-G25.

Характеристики	Показатели
Цилиндрический объем, дм <sup>3</sup>	12
Давление газа рабочее, кПа	10
Максимально допустимое давление внутри корпуса, кПа	200
Потеря давления	Не более 300
Расход, м <sup>3</sup> /ч	
- максимальный (Q макс)	40
- номинальный (Q ном)	25
- минимальный (Q мин)	0,25

Порог чувствительности, м <sup>3</sup> /ч	0,01
Емкость счетного механизма, м <sup>3</sup>	9999999
Цена деления младшего разряда, л	2
Напряжение, В	12
Ток, мА	10
Температура рабочей среды, °С	-25...+50
Температура окружающей среды, °С	-20...+60
Нормативный срок службы, лет	24
Межпроверочный интервал, лет	10

Расчетный тепловой поток необходимый на отопление детского сада №5 и общежития составляет – 266,7кВт.

Расчетная производительность котельной (с учетом собственных нужд котельной и тепловых потерь в ней и резервированием одного котла).

С котлами ИК-01 (3 шт.) – 300кВт

В, следствии технических обоснований капитальных затрат обеих котельных принято решение о котельной с 3-мя котлами ИК-01.

Максимальный тепловой поток  $Q_o$  в Гкал/час на отопление жилых и общественных зданий определяем по формуле

где  $q_{от}$  – удельный показатель теплового потока на отопление, ;

$q_o$  – соответственно удельная отопительная характеристика на отопление 1 м<sup>3</sup> (ккал/(м<sup>3</sup>ч °С);

- объем здания, м<sup>3</sup>;

– поправочный коэффициент, учитывающий климатические условия района;

$t_v$  - расчетная температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий, °С;

- расчетная температура наружная воздуха для отопления, °С;

Максимальный тепловой поток  $Q_v$  в Гкал/час на вентиляцию общественных зданий определяется по формуле

где  $q_v$  – удельная вентиляционная характеристика (ккал/(м<sup>3</sup>ч °С);

– расчетная температура наружного воздуха для вентиляции, °С;

Максимальный тепловой поток  $Q_{гвс}$  в Гкал/час на ГВС жилых и общественных зданий определяется по формуле

где 2,4 – коэффициент часовой неравномерности;

– средний тепловой поток на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий, определяемый по формуле

где  $m$  – расчетное число потребителей горячей воды;

$a$  – норма расхода воды на ГВС при температуре 55 °С на одного человека в сутки, проживающего в здании с горячим водоснабжением, принимаемая в зависимости от степени комфортности л/сут;

$b$  – норма расхода воды на ГВС в общественных зданиях при температуре 55 °С;

$c$  – удельная теплоемкость воды равная 4,187 кДж/(кг °С);

$t_x$  – температура холодной (водопроводной) воды в отопительный период (при отсутствии других данных принимается равной 5 °С), °С;

Суммарный тепловой поток  $Q_{\Sigma}$  в Гкал/час



$$[Q] \Sigma = Q_o + Q_v + Q_{гвс} ,$$

Расчет тепловой нагрузки на отопление рассчитывается по данным из таблицы.  
Таблица – Исходные данные

Показатель	Значение
Наружный строительный объем общежития, V,м3	4427
Удельная отопительная характеристика q <sub>o</sub> , ккал/м3ч °C	0,43
Поправочный коэффициент β	0,95
Расчетная температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий, t <sub>в</sub> , °C ;	18
Расчетная температура наружного воздуха для отопления t <sub>н</sub> , °C ;	-35
Удельная вентиляционная характеристика q <sub>v</sub> , ккал/м3ч °C	0,09
Расчетная температура для вентиляции t <sub>в</sub> , °C ;	-35
Расчетное число потребителей горячей воды	200

Рассчитываем тепловые нагрузки Q<sub>o</sub> в Гкал/час на отопление общежития по формуле  
 $Q_o = 0,95 \cdot 0,43 \cdot 4427 \cdot (18 - (-35)) \cdot 10^{-6} = 0,095 \text{ Гкал/час}$

Рассчитываем тепловые нагрузки Q<sub>v</sub> в Гкал/час на вентиляцию общежития по формуле

Средний тепловой поток Q<sub>гвс</sub> в Гкал/час на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий, определяемый по формуле (1.4)

Гкал/час

Максимальный тепловой поток Q<sub>гвс</sub> в Гкал/час на горячее водоснабжение определяется по формуле (1.3)

Гкал/час

Суммарный тепловой поток Q<sub>Σ</sub> в Гкал/час рассчитаем по формуле

Расчет тепловой нагрузки на отопление рассчитывается по данным из таблицы  
Таблица – Исходные данные

Показатель	Значение
Наружный строительный объем детского сада, V,м³	3868
Удельная отопительная характеристика q <sub>o</sub> , ккал/м³ч°С	0,38
Поправочный коэффициент β	0,95
Расчетная температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий, t <sub>в</sub> , °C ;	18
Расчетная температура наружного воздуха для отопления t <sub>н</sub> , °C ;	-35
Удельная вентиляционная характеристика q <sub>v</sub> , ккал/м³ч°С	0,11
Расчетная температура наружного воздуха для вентиляции t <sub>в</sub> , °C ;	-35
Расчетное число потребителей горячей воды	95

Рассчитываем тепловые нагрузки Q<sub>o</sub> в Гкал/час на отопление детского сада по формуле

Рассчитываем тепловые нагрузки  $Q_v$  в Гкал/час на вентиляцию детского сада по формуле

Средний тепловой поток на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий, определяемый по формуле (1.4):

Гкал/час

Максимальный тепловой поток  $Q_{гвс}$  в Гкал/час на горячее водоснабжение определяется по формуле

Гкал/час

Суммарный тепловой поток  $Q_{\Sigma}$  в Гкал/час рассчитаем по формуле

Общая нагрузка  $Q$  в Гкал/час на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение детского сада и общежития рассчитывается по формуле

(2.6)

Количество и единичная мощность устанавливаемых котлов зависит от суммарных тепловых нагрузок и режима отпуска тепла, что, в свою очередь, определяется режимом потребления тепла отдельными предприятиями. От тепловой нагрузки зависит эффективность использования устанавливаемого оборудования.

Исходя из данных расчетов тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, следует вывод, что мощности котельной на данный момент с двумя котлами ИК-01 не хватает на выработку должного количества тепла для общежития и детского сада.

Поэтому, исходя из расчетов, мною было принято решение, добавление еще одного котла мощностью 100 кВт. С добавлением, которого мощность котельной составит 300 кВт, что должно хватить для отопления, вентиляцию и горячее водоснабжение общежития и детского сада.

Таким образом, цель и задачи практики достигнуты.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_г. \_\_\_\_\_

подпись

ФИО обучающегося

### 3. Основные результаты выполнения задания на учебную практику

В этом разделе обучающийся описывает результаты анализа (аналитической части работ) и результаты решения задач по каждому из пунктов задания на практику.

Текст в таблице набирается шрифтом Times New Roman, размер 12, оформление – обычное, межстрочный интервал – одинарный, отступ первой строки абзаца – нет.

№ п/п	Результаты выполнения задания по практике
1	Описан объект практики
2	Изучена принципиальная технологическая схема работы объекта
3	Изучено назначение основных элементов принципиальной технологической схемы
4	Описано назначение, внешний вид, принцип работы и характеристики теплоэнергетического и теплотехнического оборудования установленных на объекте
5	Описано назначение и роль собственных нужд объекта, оценен их объем
6	Изучено основное топливо, его химический состав, физические свойства, месторождение/место производства, стоимость, вопросы хранения, транспортировки и связанные с этим риски
7	Оформлен отчет по практике

(подпись)

И.О. Фамилия

ДЦО.РФ  
INFO@ДЦО.РФ

#### 4. Заключение руководителя от Института

Руководитель от Института дает оценку работе обучающегося исходя из анализа отчета о прохождении практики, выставляя балл от 0 до 20 (где 20 указывает на полное соответствие критерию, 0 – полное несоответствие) по каждому критерию. В случае выставления балла ниже пяти, руководителю рекомендуется сделать комментарий.

Итоговый балл представляет собой сумму баллов, выставленных руководителем от Института на этапе прохождения практики и сдачи отчета.

№ п/п	Критерии	Балл (0...20)	Комментарии (при необходимости)
1	Понимание цели и задач задания на практику.		
2	Полнота и качество индивидуального плана и отчетных материалов.		
3	Владение профессиональной терминологией при составлении отчета.		
4	Соответствие требованиям оформления отчетных документов.		
5	Использование источников информации, документов, библиотечного фонда.		
	Итоговый балл:		

Особое мнение руководителя от Института (при необходимости):

ДЦО.РФ  
INFO@ДЦО.РФ

Обучающийся по итогам учебной (ознакомительной) практики заслуживает оценку  
«\_\_\_\_\_».

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Руководитель от Института

(подпись)

И.О. Фамилия