

**Департамент образования Вологодской области
БПОУ ВО «Череповецкий химико-
технологический колледж»**

**Тема ВКР: Модернизация системы
автоматизации в производстве
экстракционной фосфорной кислоты
участка №2 АО «Апатит»**

Исполнитель: Острецов Н.С.

**Руководитель ВКР: Кузнецова Н.Г., преподаватель БПОУ
ВО «ЧХТК»**

17.06.2021г. ООО «Инфраструктура ТК»

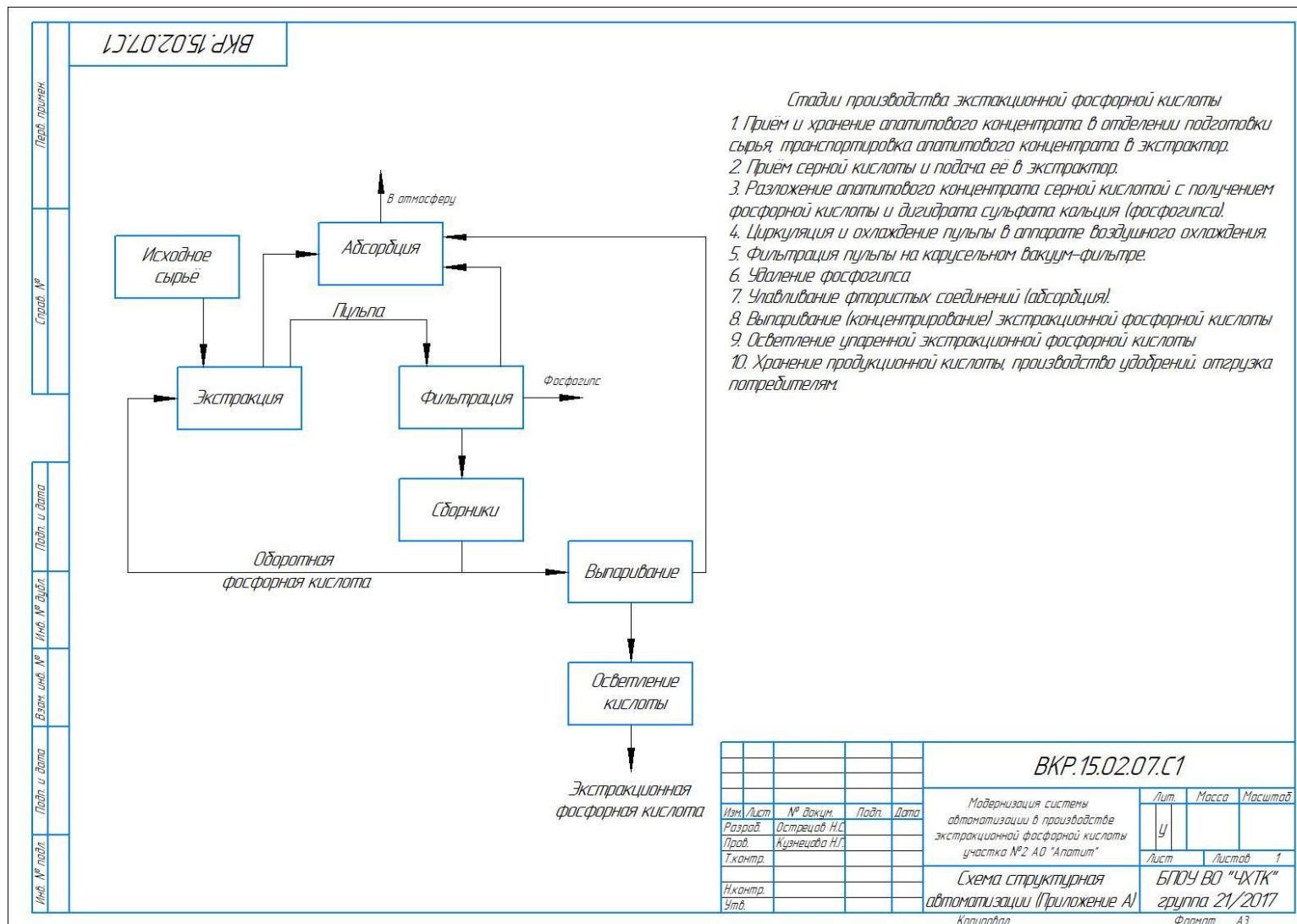
ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВКР

Целью выпускной квалификационной работы является разработка способа повышения надёжности системы автоматизации.

Задачи:

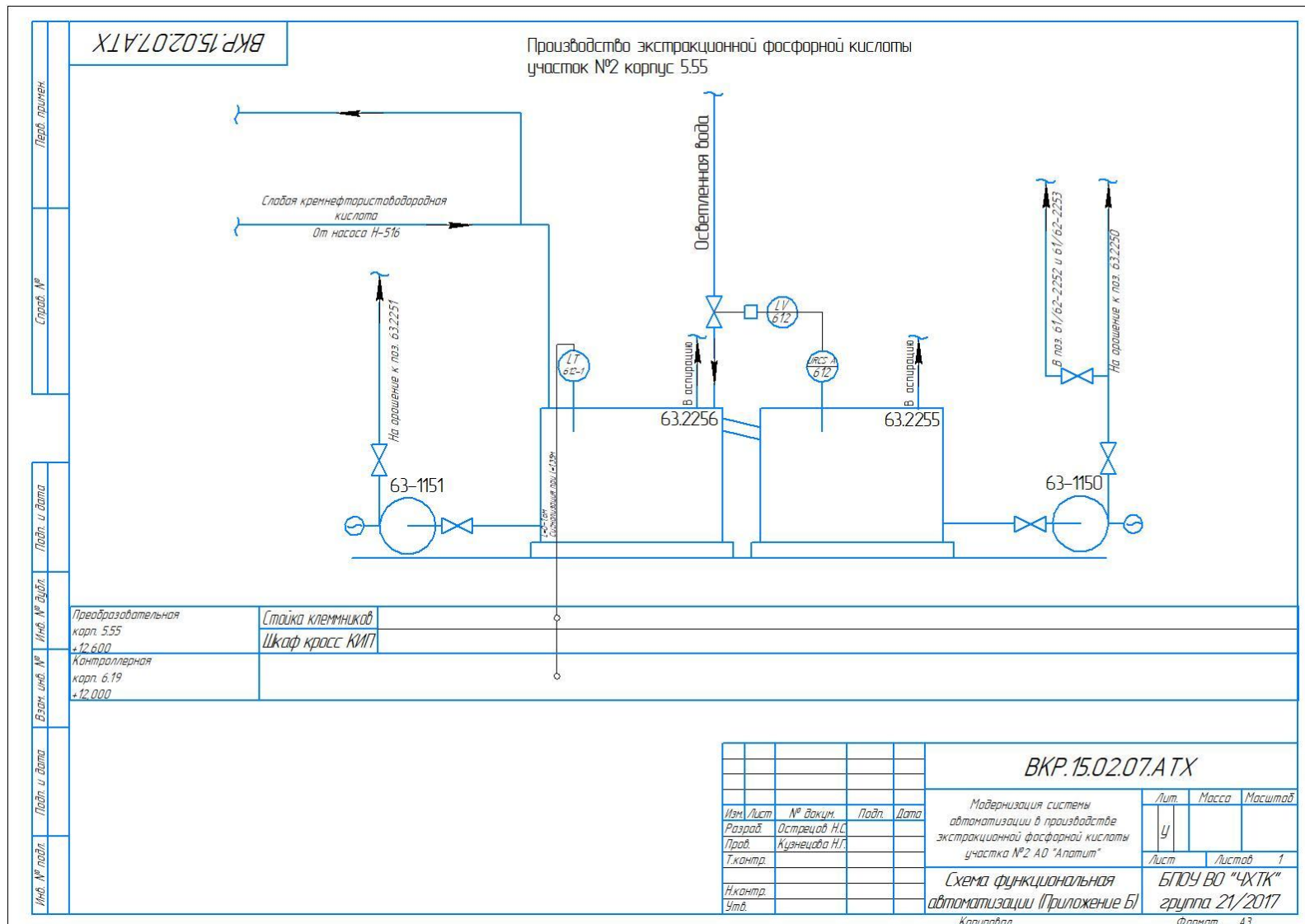
- изучить основные этапы производства экстракционной фосфорной кислоты;
- выполнить анализ объекта автоматизации на этапе получения продукционной кремнефтористоводородной кислоты;
- изучить нормативно-техническую документацию на средства автоматизации;
- изучить нормативную документацию на системы автоматизации;
- разработать схемы автоматизации;
- рассчитать регулирующий орган;
- рассчитать и проанализировать технико-экономические показатели;
- ознакомиться с охраной труда.

Технологическая часть



Типовая структурная схема производства экстракционной фосфорной кислоты

Специальная часть



Система автоматизации до модернизации

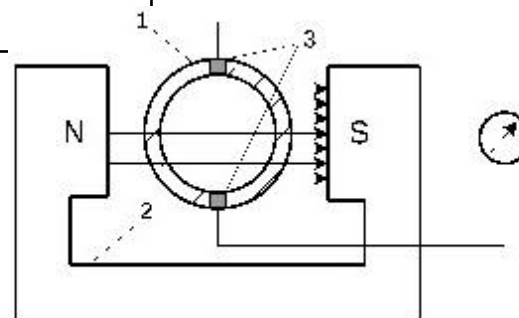
Специальная часть

Технические характеристики электромагнитных расходомеров

Технические характеристики	Электромагнитный расходомер ADMAG AXF100G Yokogawa	Электромагнитный расходомер ПИТЕРФЛОУ РС	Электромагнитный расходомер KFL-DC MAG1000
Напряжения питания	24 В DC	12...13,2 В DC	20...36 В DC
Класс точности	$\pm 0,35$	± 1	$\pm 0,5$
Выходной сигнал	4-20 мА	4-20 мА	4-20 мА
Наработка на отказ	100000 ч	80000 ч	70000 ч
Срок	12 лет	10 лет	



Внешний вид электромагнитного расходомера Yokogawa ADMAG AXF100G



Устройство электромагнитного расходомера: 1-катушки возбуждения; 2-электрод; 3-трубопровод из неферромагнитной стали

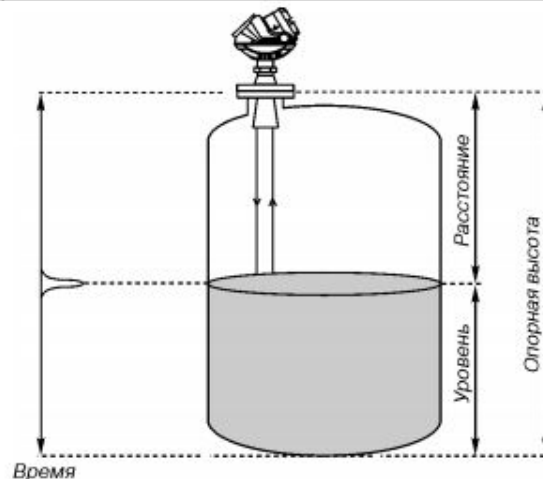
Специальная часть

Технические характеристики бесконтактного радарного уровнемера

Технические характеристики	Бесконтактный уровнемер Rosemount 5400
Напряжения питания	16-42,4 В DC
Диапазон измерений	0,4-35м
Выходной сигнал	4-20 мА
Погрешность	± 3 мм
Межповерочный интервал	2 года



**Внешний вид
бесконтактного
радарного уровнемера
Rosemount 5400**



**Принцип работы бесконтактного
радарного уровнемера**

Расчет регулирующего органа

Расчет регулирующего органа был произведен по ГОСТ 16443–70 “Устройства исполнительные. Методы расчета пропускной способности, выбора условного прохода и пропускной характеристики” и ГОСТ 14238 “Устройства исполнительные односедельные средних размеров ГСП. Типы и основные параметры”

Максимальный объёмный расход Q_{\max} , м³/ч:
165

Перепад давлений при максимальном расходе ΔP_{\min} , кгс/см²: 2,51

Температура до исполнительного устройства t_1 , °С: 23

Удельный вес γ , гс/см²: 1

Абсолютное давление до исполнительного устройства P_1 , кгс/см²: 10,813

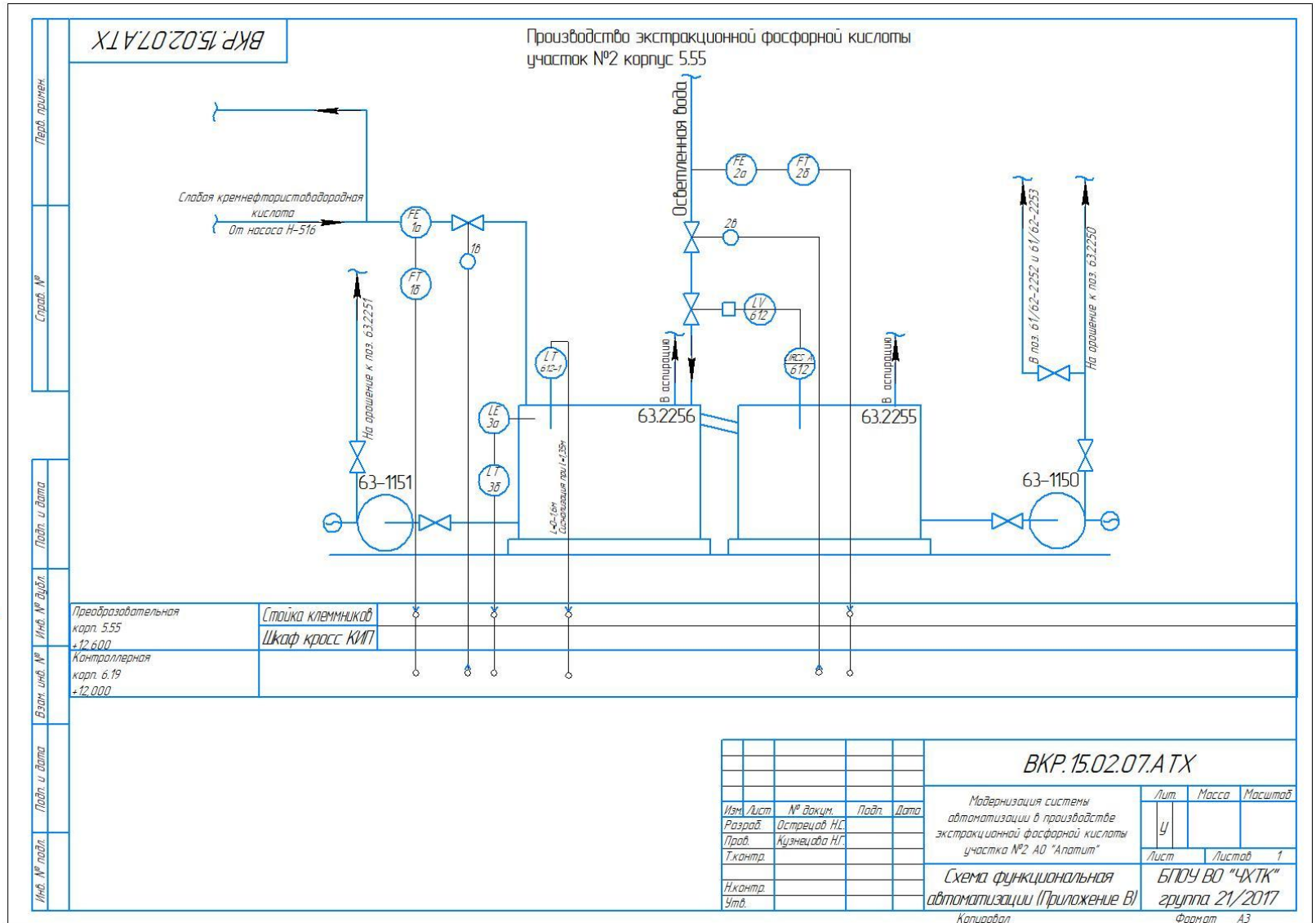
Давление воды после исполнительного устройства при 23°С $P_{\text{п}}$, кгс/см²: 5,33

После проведенных расчетов выбрано односедельное исполнительное устройство условным проходом $D_y = 100$ мм и $K_{vy} = 125$ м³/ч



**Внешний вид
регулирующего клапана
ВКСР**

Специальная часть



Система автоматизации после модернизации

Экономическая часть

Основные показатели экономической эффективности модернизации

Показатели	Единицы
Инвестиции	468 938,94 руб.
Чистая прибыль	83 020,1 руб.
Чистый дисконтный доход	6 351,106 руб.
Индекс рентабельности	1,013
Срок окупаемости	5,929 лет

Охрана труда



- 1 Общие требования охраны труда;**
- 2 Требования охраны труда перед началом работы;**
- 3 Требования охраны труда во время работы;**
- 4 Требования охраны труда по окончании работ.**

Заключение

1. Во введении были поставлены задачи и цель;
2. В технологической части описаны основные этапы производства экстракционной фосфорной кислоты;
3. В специальной части был проведен анализ системы автоматизации получения продукционной кремнефтористоводородной кислоты. Разработаны технические решения;
4. В экономической части был произведен расчет экономической эффективности модернизации системы автоматизации;
5. В разделе охране труда были изучены основные требования к работе слесаря по контрольно-измерительным приборам и автоматике.

Спасибо за внимание!