

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«МИСиС»

НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

ФАКУЛЬТЕТ

Металлургических технологий

КАФЕДРА

Электроэнергетики и электротехники

НАПРАВЛЕНИЕ

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА**

**на тему: «Проект воздуходелительной установки №7 в условиях  
АО «Уральская Сталь»**

Обучающейся

Шестопалов Е.Ю.

Руководитель

Кулагин А.Ю.

Новотроицк 2019 г.

**Цель:** предоставление технико-коммерческого предложения на изготовление и поставку комплексного оборудования разделения воздуха ККЦ (далее – ВРУ) с производительностью по газообразному кислороду - 30000 нм<sup>3</sup>/ч для обеспечения доменного производства.

**Задачи:**

- изучить теоретические основы разделения воздуха;
- провести технологический расчет воздуходелительной установки в условиях АО «Уральская Сталь»;
- оценить экономическую эффективность предложенных мероприятий.

## Параметры перерабатываемого воздуха и продуктов разделения

Наименование параметра	Значение	
	Режим 100%	Режим 50%
<p>Объемный расход перерабатываемого воздуха, не более м<sup>3</sup>/ч.</p> <p>1) Давление на входе в установку(на выходе из основной компрессии), не более МПа.</p> <p>2) Температура(на выходе из основной компрессии), не более °С 100.</p>	<p>148000</p> <p>0,52</p> <p>100</p>	<p>74000</p> <p>0,46</p> <p>100</p>
<p>Кислород газообразный</p> <p>1) Объемная производительность, не менее м<sup>3</sup>/ч.</p> <p>2) Объемная доля кислорода, не менее %.</p> <p>3) Давление на выходе из установки, не менее МПа.</p>	<p>30</p> <p>95</p> <p>0,006</p>	<p>15</p> <p>95</p> <p>0,006</p>
<p>Кислород жидкий.</p> <p>1) Массовая производительность, не менее м<sup>3</sup>/ч (кг/ч).</p> <p>2) Объемная доля кислорода, не менее %.</p> <p>3) Давление на выходе, не менее МПа.</p>	<p>1000 (1330)</p> <p>99,5</p> <p>0,15</p>	<p>500 (665)</p> <p>99,5</p> <p>0,15</p>
<p>Азот газообразный (ОПЦИЯ).</p> <p>1) Объемная производительность, не менее м<sup>3</sup>/ч.</p> <p>2) Объемная доля азота, не менее %.</p> <p>3) Давление на выходе, не менее МПа.</p> <p>4) Давление на выходе из азотного дожимающего компрессора, не менее МПа.</p>		<p>10000</p> <p>99,9</p> <p>0,1</p> <p>1,2</p>



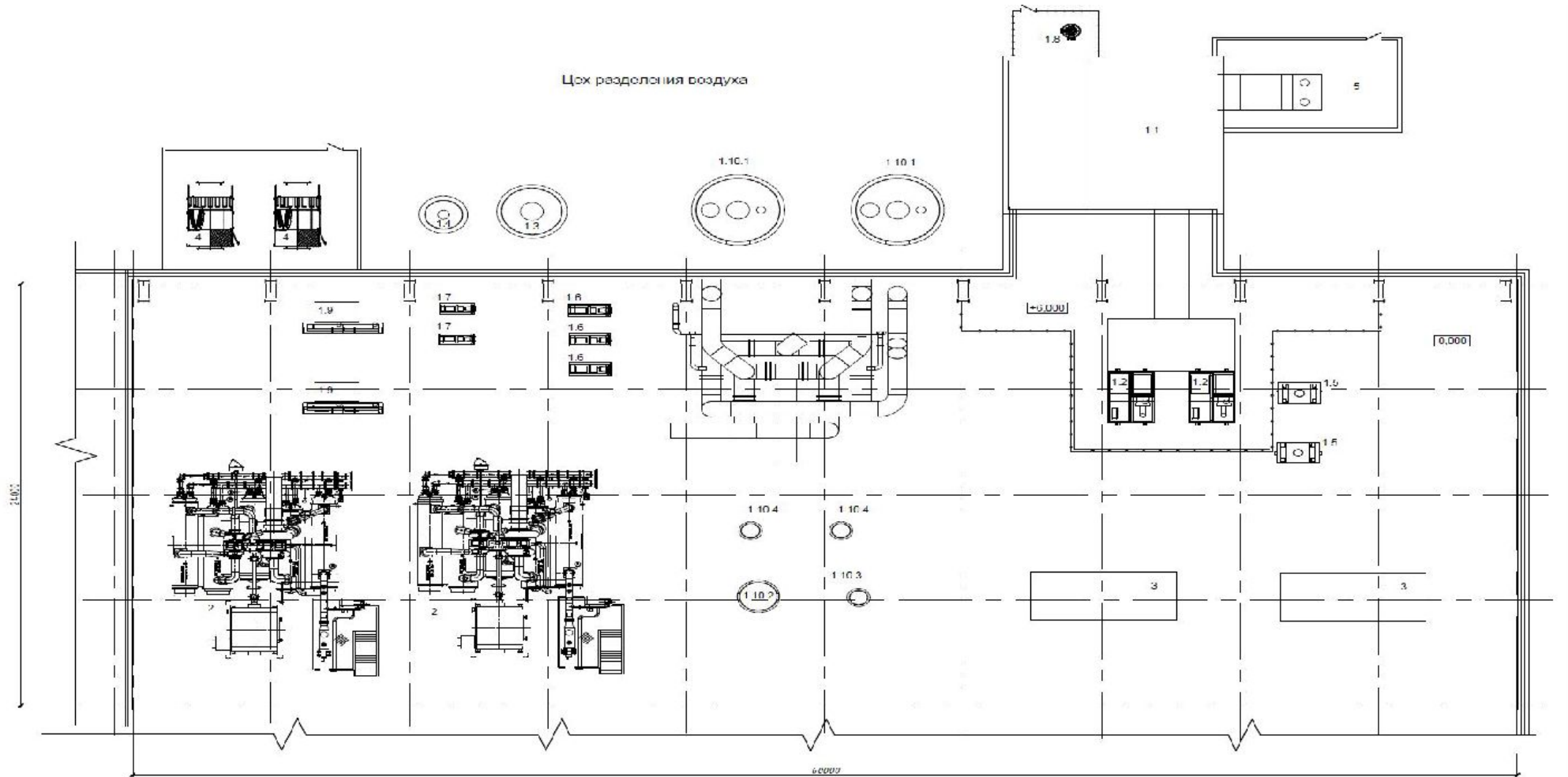
# Основные параметры оборудования

Наименование параметра	Значение
1. Система хранения жидкого кислорода	
1.1. Хранилище	
Рабочий продукт	Жидкий кислород
Тип хранилища	Резервуар криогенный с плоским дном РВК – 1 000
Количество, шт.	1
Вместимость хранилища, м <sup>3</sup> .	1000
Испаряемость жидкого продукта при хранении, (% / сут).	0,2
Масса хранимого продукта, кг.	1140000
1.2. Показатели выдаваемых газообразных продуктов	
Рабочий продукт	Газообразный кислород
Объемный расход*, м <sup>3</sup> /ч.	30000
Давление на выходе**, МПа.	0,006
Температура на выходе, °С.	0...50
Регламент выдачи продукта	Периодически
Время непрерывной выдачи продукта при максимально заполненном хранилище, час.	~ 28

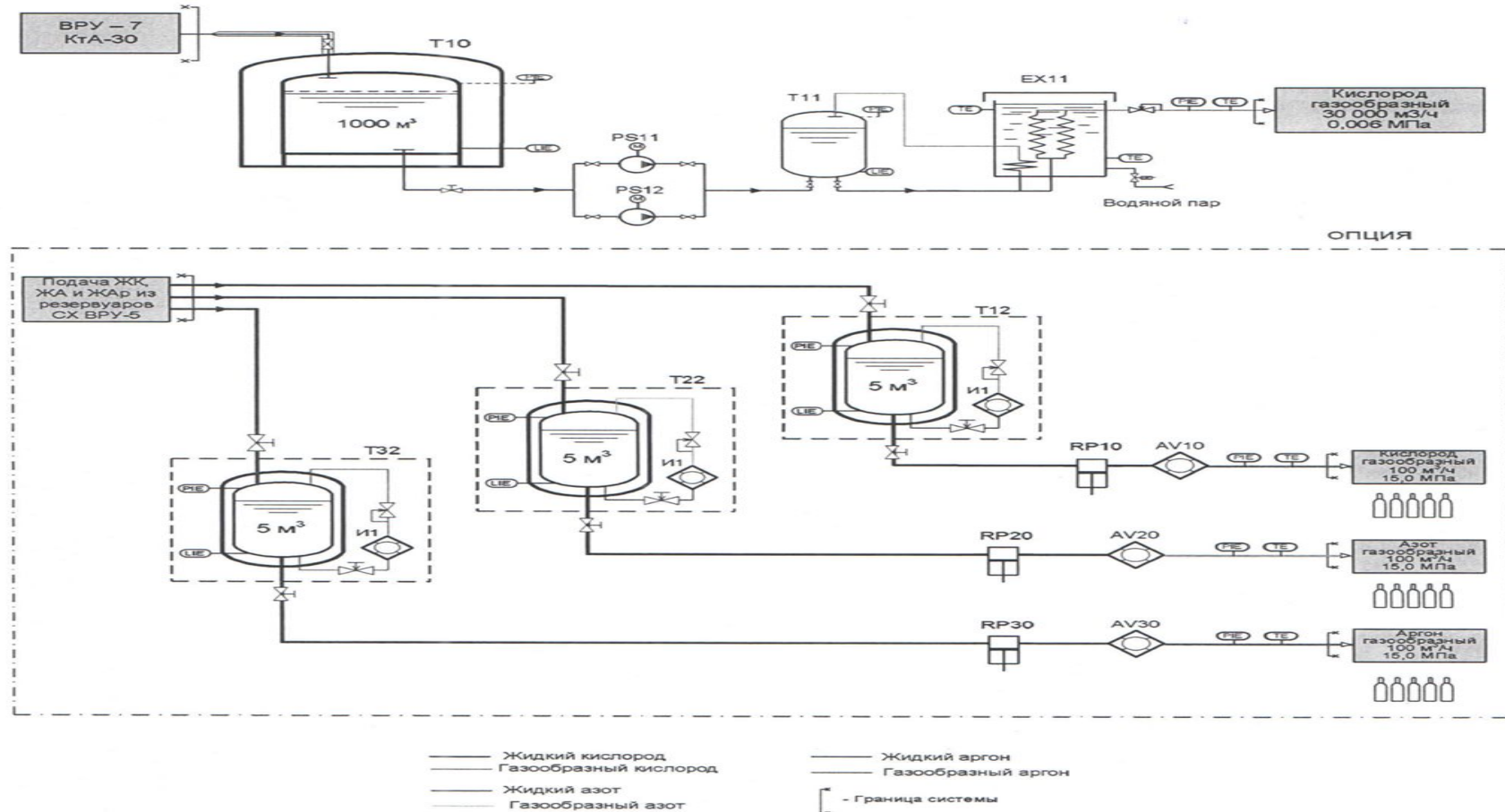
Продолжение таблицы

Рабочий продукт	Жидкий кислород	Жидкий азот	Жидкий аргон
Тип хранилища	Блочная система хранения БСХ - 5/1,7	Блочная система хранения БСХ - 5/1,7	Блочная система хранения БСХ - 5/1,7
Количество, шт.	1	1	1
Вместимость хранилища, м <sup>3</sup> .	5,15	5,15	5,15
Испаряемость жидкого продукта при хранении, (% / сут).	0,29	0,459	0,323
Масса хранимого продукта, Кг.	5570	3950	6720
2.2. Показатели выдаваемых газообразных продуктов			
Рабочий продукт	Газообразный кислород	Газообразный азот	Газообразный аргон
Объемный расход, м <sup>3</sup> /ч.	100	100	100
Давление на выходе, МПа.	15,0	15,0	15,0
Регламент выдачи продукта	Периодически (для заправки баллонов)		
Назначенный срок службы, лет.	20		

# Предлагаемая компоновка блока разделения



# Принципиальная технологическая схема системы хранения





# Технико-экономические показатели

Показатели	Значение
Валовая продукция:	
- в натуральном выражении, Т	50000
- в денежном выражении, тыс. руб.	550000
Полная себестоимость:	
- всей продукции, тыс. руб.	3858378,72
Прибыль, тыс. Руб.	96200
Стоимость основных фондов, тыс. руб.	3164,38
Фондоотдача, р./р.	15,08
Фондоемкость, р./р.	0,063
Уровень рентабельности:	
- производства, %	52,3
- продукции, %	10,8
Капитальные вложения, тыс. руб.	5 079 188

Спасибо за внимание!