

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«МИСиС»
НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА
НАПРАВЛЕНИЕ

Металлургических технологий
Электроэнергетики и электротехники
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: предоставить проекта современной воздухоразделительной установки КТА–30 (далее – ВРУ) № 7 Производства завода изготовителя ПАО «Криогенмаш» в условиях АО «Уральская Сталь» Кислородно-компрессорный цех с производительностью по газообразному кислороду - 30000 нм³/ч для обеспечения доменного производства.

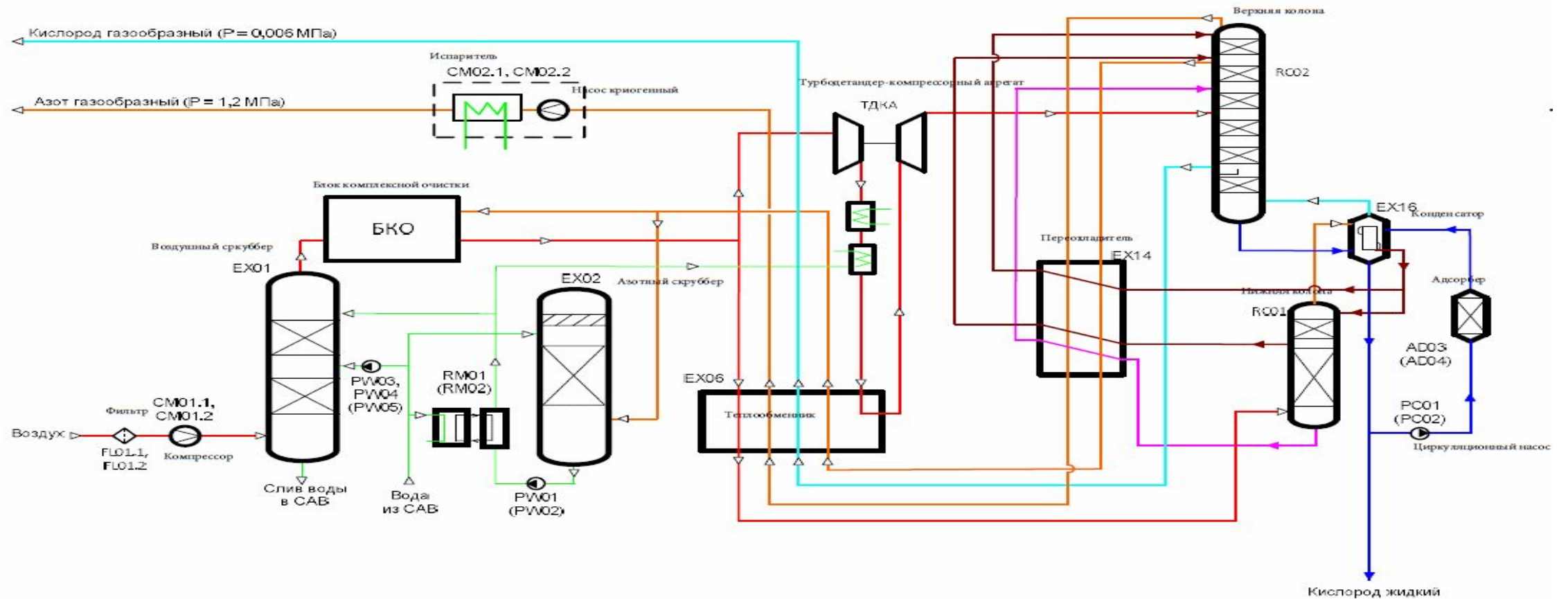
Задачи:

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

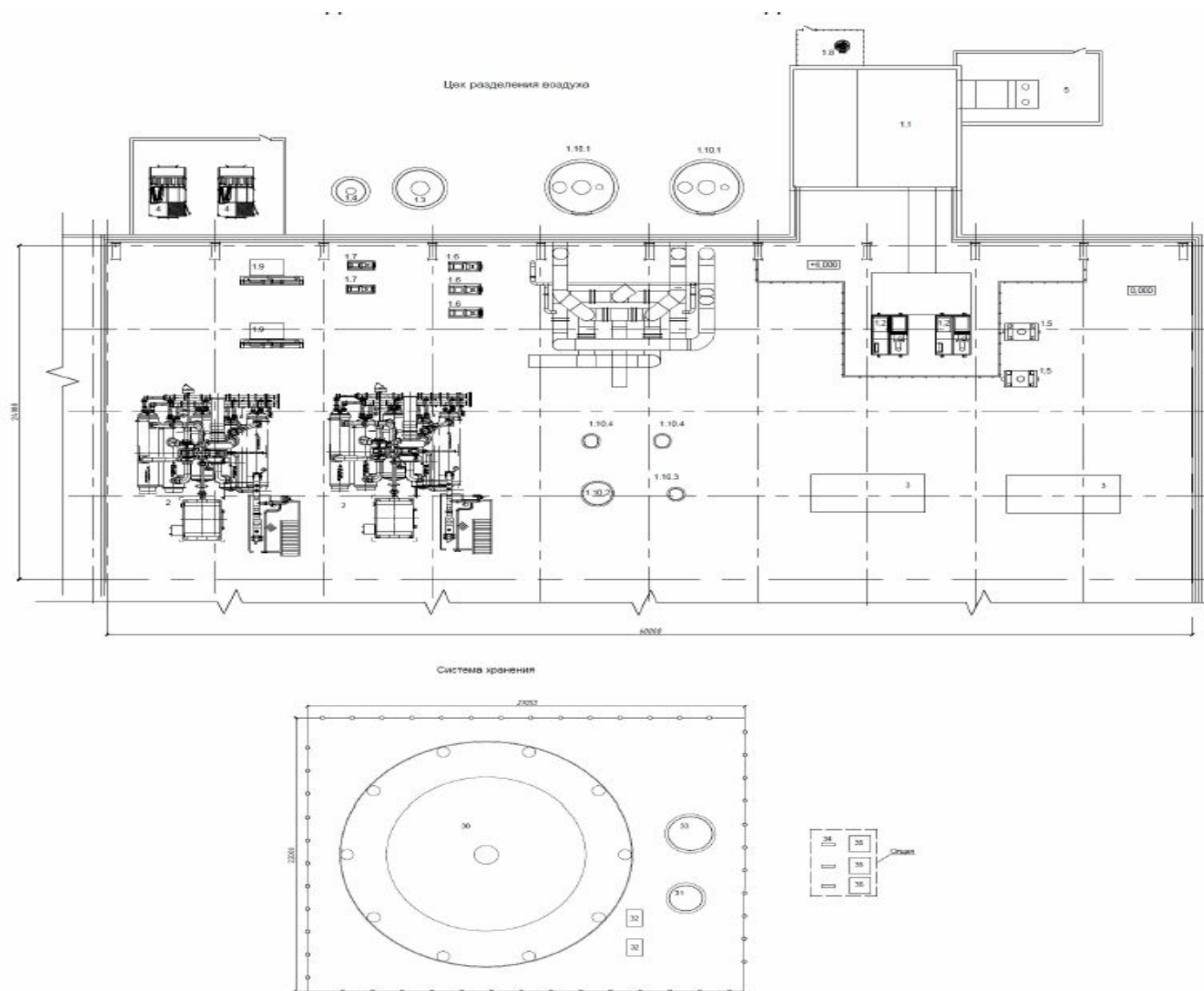
Параметры перерабатываемого воздуха и продуктов разделения

Наименование параметра	Значение	
	Режим 100%	Режим 50%
<p>Объемный расход перерабатываемого воздуха, не более м3/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</p> <p>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 м3/ч.</p> <p>2) Объемная доля кислорода, не менее %.</p> <p>3) Давление на выходе из установки, не менее МПа.</p>	<p>30000</p> <p>95</p> <p>0,006</p>	<p>15000</p> <p>95</p> <p>0,006</p>
<p>Кислород жидкий.</p> <p>1) Массовая производительность, не менее м3/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 м3/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>

Принципиальная технологическая схема ВРУ КТА-30

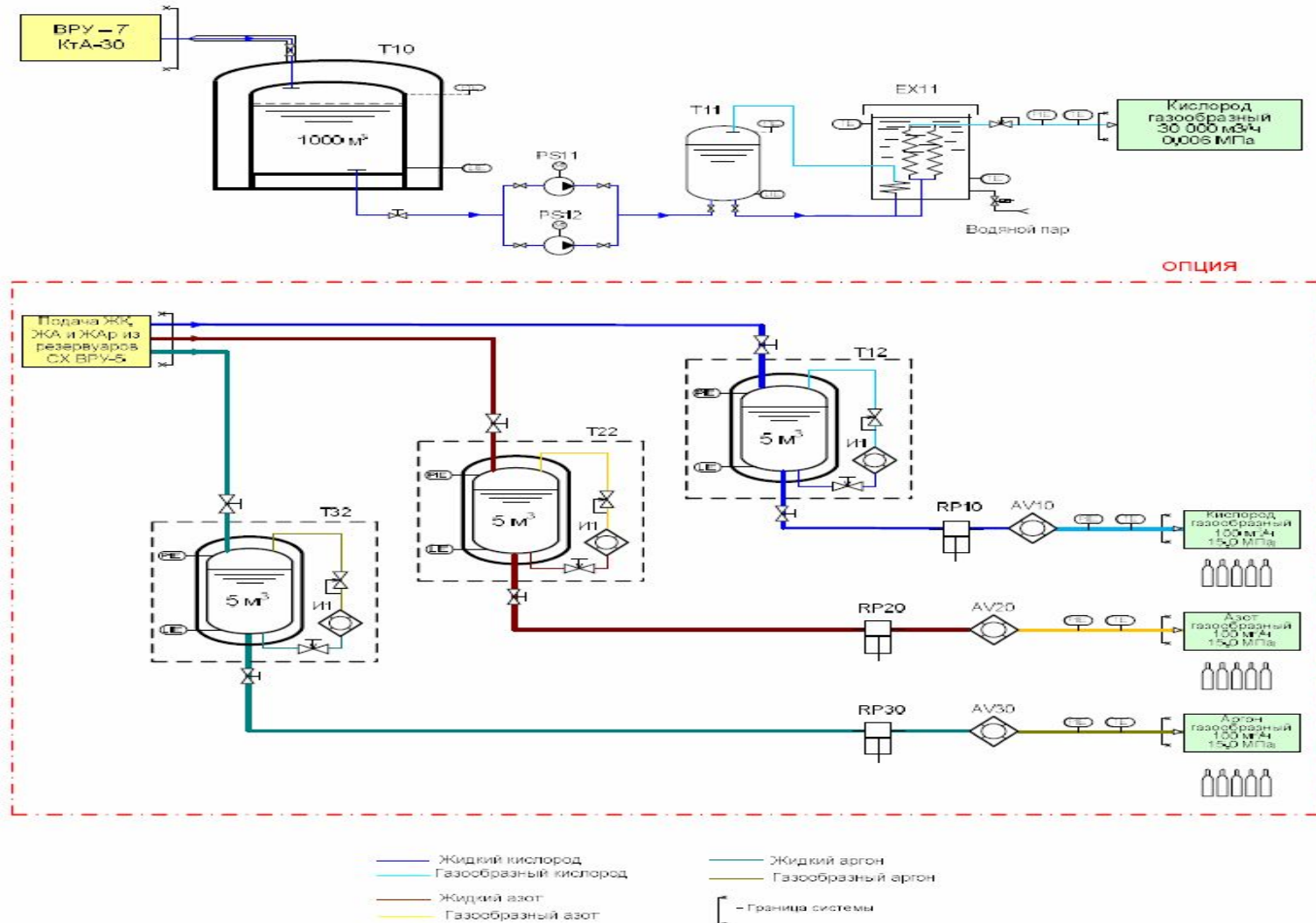


Предлагаемая компоновка блока разделения



Поз.	Наименование оборудования	Кол-во
1	ВРУ КТА-30 в составе:	
1.1	Блок разделения воздуха	1
1.2	Турбодетандер – компрессорный агрегат	2
1.3	Воздушный скруббер	1
1.4	Азотный скруббер	1
1.5	Охладитель воздуха после компрессорной ступени ТДКА	2
1.6	Насосы оборотной воды	3
1.7	Насосы холодной воды	2
1.8	Испаритель быстрого слива	1
1.9	Холодильные машины	2
1.10	Блок комплексной очистки, в составе:	
1.10.1	Адсорбер	2
1.10.2	Паронагреватель	1
1.10.3	Электронагреватель	1
1.10.4	Фильтр	2
2	Основной воздушный компрессор	2
3	Компрессор азотный дожимающий	2
4	Воздушный фильтр	2
5	Насос жидкого кислорода (циркуляционный). Уличного исполнения	2
8	Кран г/п 25 т	1
	Система хранения	
30	Резервуар криогенный РВК-1000	1
31	Резервуар расходный	1
32	Испаритель пароводяной для кислорода	1
33	Криогенный производственный насос (кислород)	2
34	Криогенный насос высокого давления	3
35	Испаритель атмосферный высокого давления	3

Принципиальная технологическая схема системы хранения и газификации



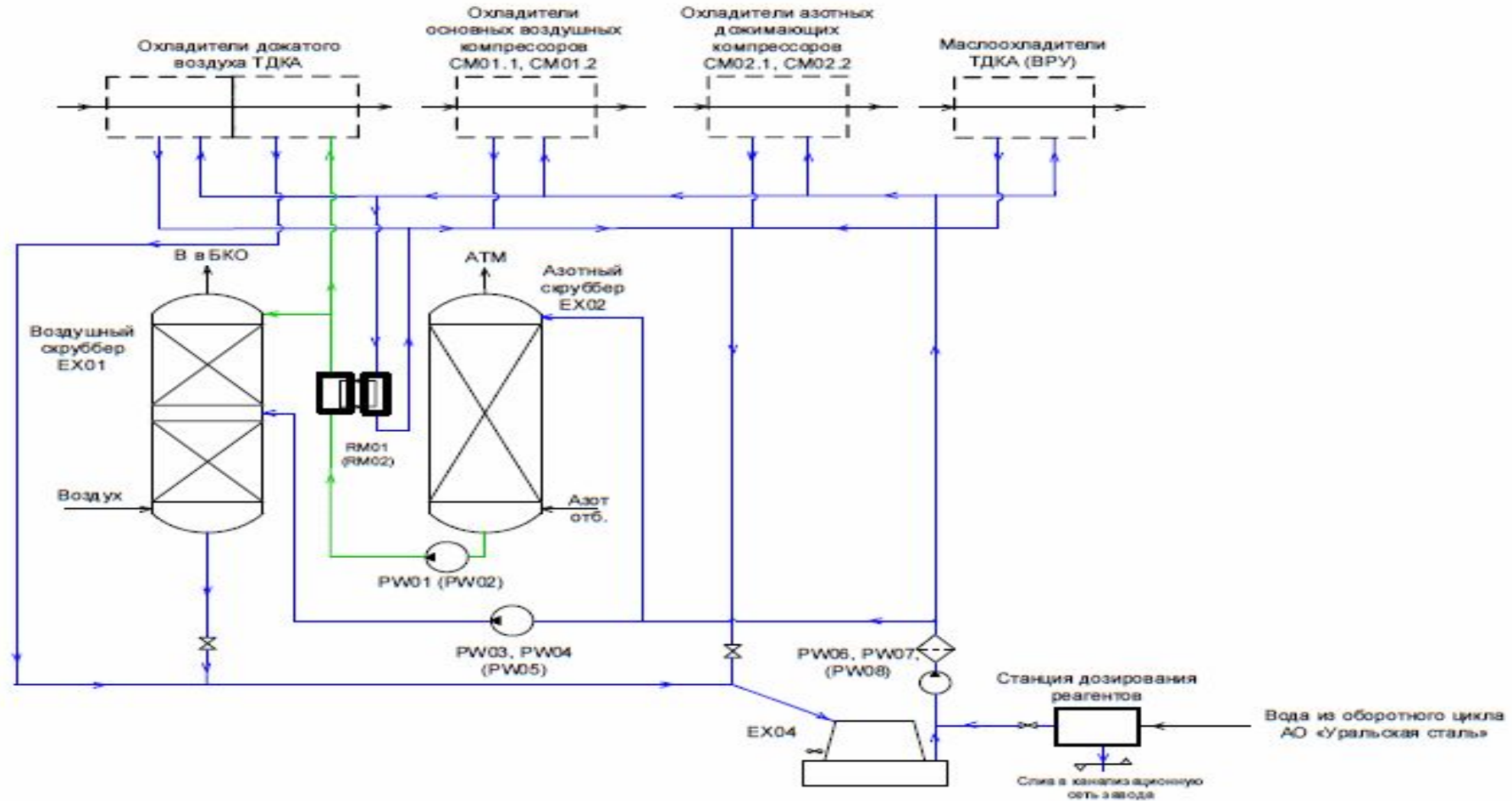
Основные параметры оборудования системы хранения и газификации

Наименование параметра	Значение
1. Система хранения жидкого кислорода	
1.1. Хранилище	
Рабочий продукт	Жидкий кислород
Тип хранилища	Резервуар криогенный с плоским днищем РВК – 1 000
Количество, шт.	1
Вместимость хранилища, м ³ .	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 ³ /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 ³ .	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 ³ /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		

Принципиальная технологическая схема автономного водообеспечения ВРУ-7

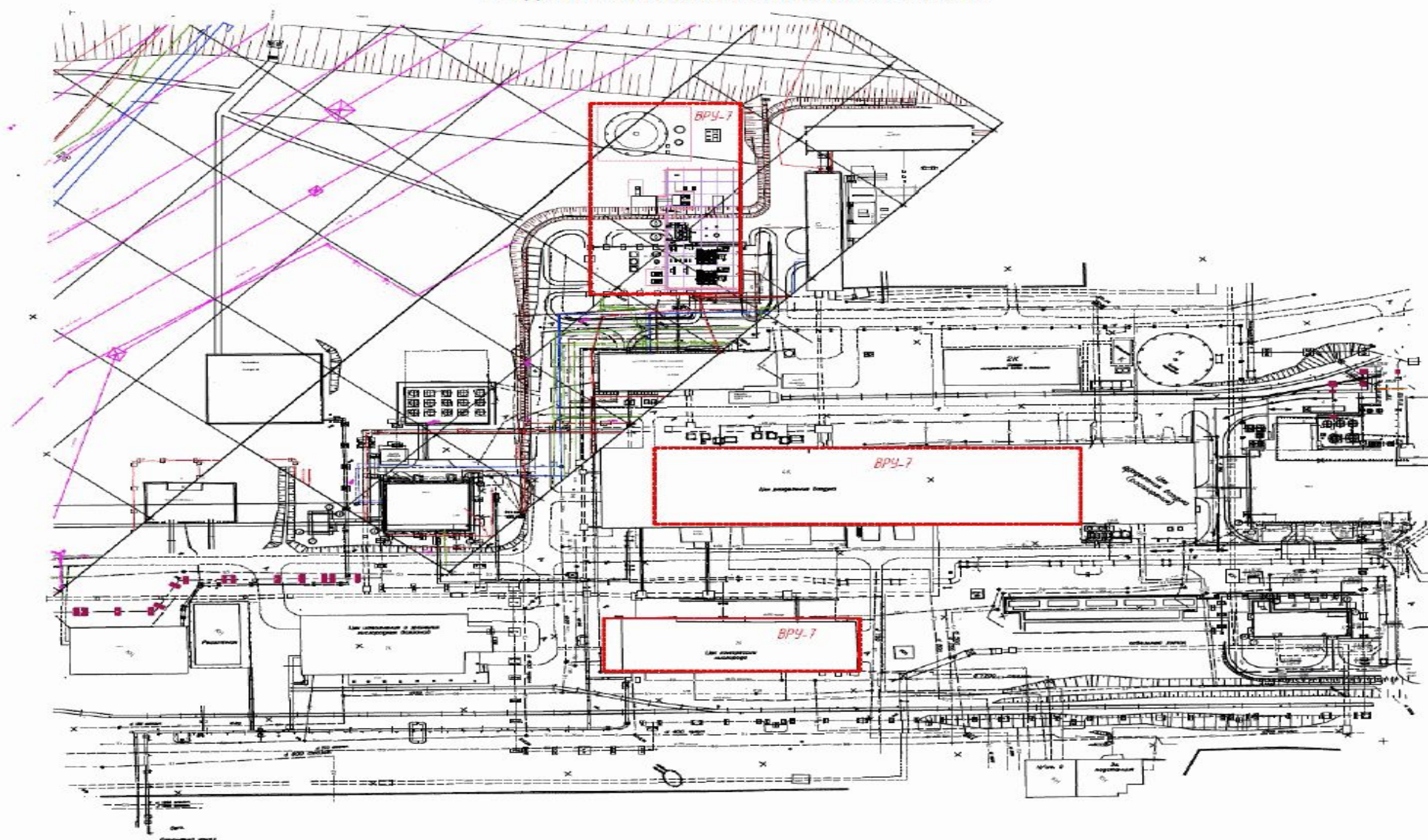


Техническая характеристика системы автономного водообеспечения

Наименование показателей	Значение	
	Режим 100%	Режим 50%
Контур системы автономного водообеспечения		
Вид теплоносителя	Вода оборотная	
Температура на выходе из градирни, °С		34*
Температура на входе в градирню, °С		42
Потребители:		
Охладители воздушных компрессоров, м ³ /ч	$475 \cdot 2 = 950$	450
Охладители азотных дожимающих компрессоров, м ³ /ч		$65 \cdot 2 = 130$
Теплообменник дожатого воздуха из ТДКА, м ³ /ч	15	7
Маслоохладители ТДКА, м ³ /ч	15	7
Конденсатор холодильной машины, м ³ /ч	40	60
Воздушный и азотный скрубберы, м ³ /ч	415	215
Суммарное количество воды контура САВ 2), м ³ /ч	1 565	869
Разовая заправка САВ, м ³		550**
Подпитка (постоянная) САВ, м ³ /ч	60	40
Количество сточных вод с градирни (постоянно), м ³ /ч	$15 \div 20$	$12 \div 15$

Предлагаемое расположение ВРУ-7

ПРЕДЛАГАЕМОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ НА ГЕНПЛАНЕ



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!