



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г.РАЗУМОВСКОГО
(Первый казачий университет)»

Институт Биотехнологий и рыбного хозяйства

Кафедра «Холодильные и криогенные системы»

Направление подготовки – 16.03.03 Холодильная криогенная техника и системы
жизнеобеспечения

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

«Разработка холодильной камеры для хранения вина»

**Выполнил студент 5 курса: Андреев Владимир
Владимирович**

Москва, 2020 г

Актуальность

В последние годы востребованность в климатических камерах значительно выросла. Это обусловлено тенденцией развития рынка в данном секторе товаров с 2020 г., объем реализации вин будет расти в среднем на 1,4% в год. В 2023 г. превысит значение 2018 г. на 4,6%.

Вино имеет отличительные органолептические показатели для сохранения которых ключевое значение имеет условия хранения.

ВВЕДЕНИЕ

Объект исследования

Объект: предприятия розничной торговли
алкогольной продукцией г. Москва



Предмет и цель исследования

Предметом исследования работы является холодильная камера для хранения вина.

Цель ВКР разработка внутренних инженерных систем камеры и системы охлаждения камеры для хранения вина с соблюдением температурного режима 8-16 °С и влажности воздуха 60-80%

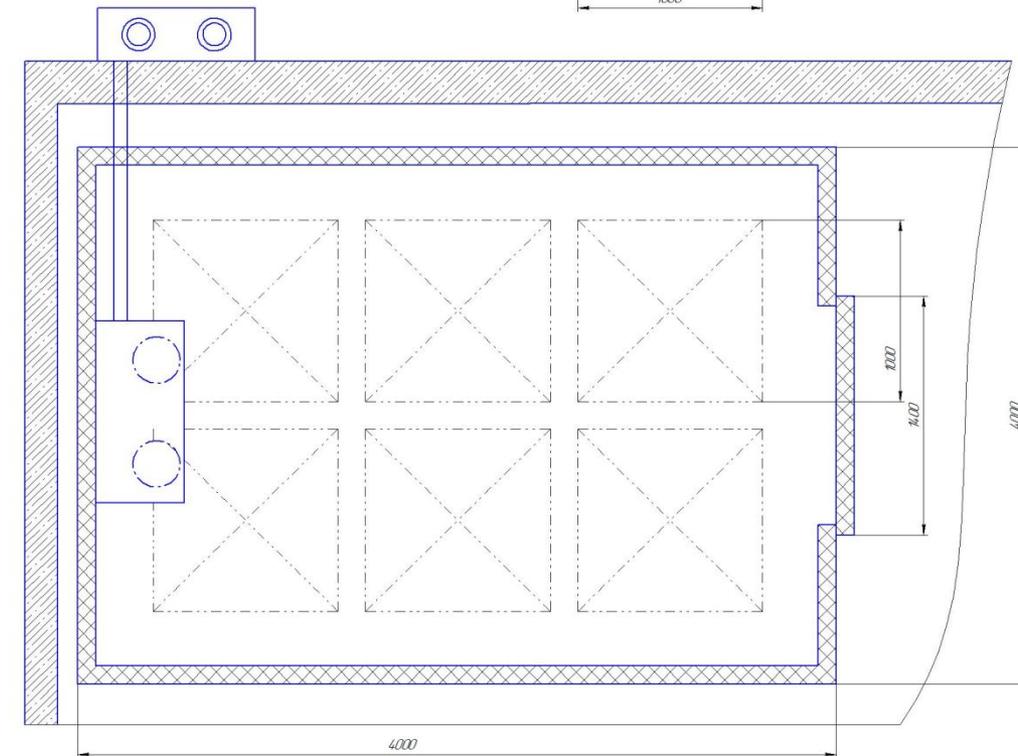
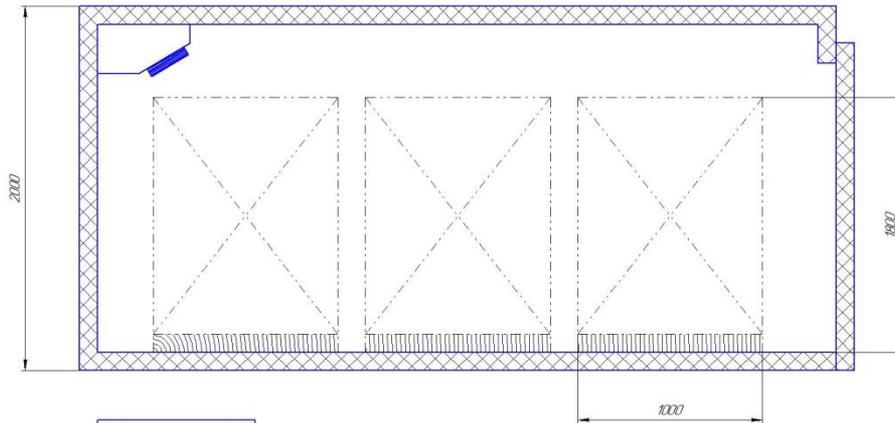
Мною были выдвинуты основные Гипотезы исследования

1. На современном этапе развития розничной торговли и постоянно растущей конкуренции, при постоянном расширении ассортимента вин оптимальным решением является использование климатических камер;
2. Обеспечить термостойкость и герметичность камеры—обеспечена способность корпуса, конструкции стен, дверей, отдельных элементов и соединений препятствовать теплообмену с окружающей средой возможно достигнуть с применением сборно-разборной конструкции с использованием в качестве модулей сэндвич-панели;
3. В качестве системы охлаждения предназначенной для комплексного поддержания параметров внутреннего воздуха в помещении наиболее оптимальным решением является применение сплит-систем;

Задачи ВКР

1. Выполнить анализ и представить обоснование проектирования системы охлаждения холодильной камеры;
2. Определить основные конструктивные решения, рассматриваемых систем охлаждения;
3. Выполнить расчет и подбор ограждающих и изоляционных конструкций;
4. Провести расчет теплопритоков в охлаждаемые помещения, определить тепловую нагрузку для подбора холодильного оборудования;
5. Осуществить компоновку помещений;
6. Определить теплопритоки через ограждающие конструкции, от грузов при их холодильной обработке;
7. Рассчитать нагрузку на приборы охлаждения;
8. Провести тепловой расчет холодильной установки;
9. Подобрать автоматизацию холодильной установки;
10. Рассмотреть вопросы безопасности и экологичности проекта.

Разработанное планировочное решение камеры охлаждения вина

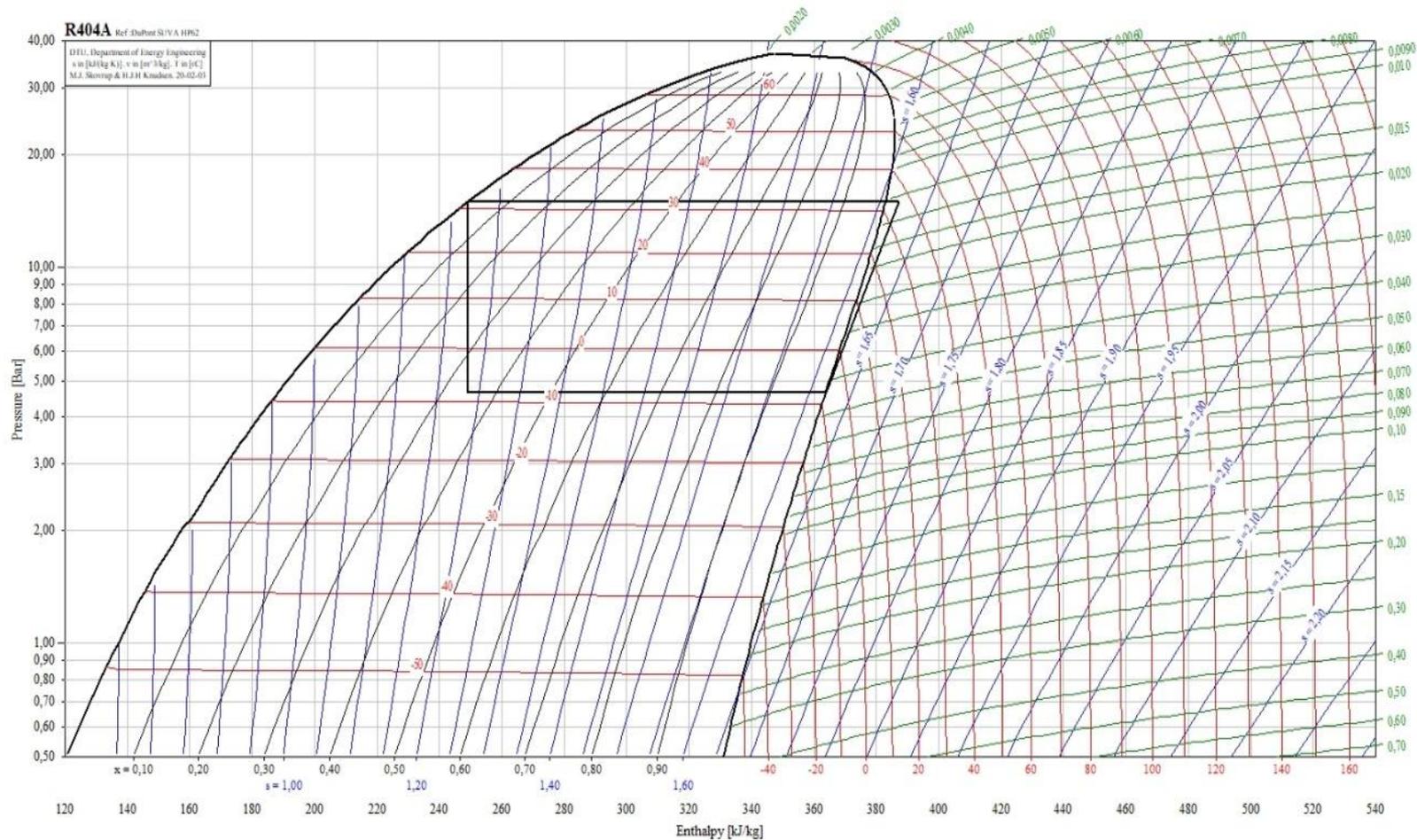


камера площадью 16 м. кв. из сендвич панелей с пенополиуретановым наполнителем, толщиной 60 мм.

Суммарные теплопритоки в камеру, составляет 812 Вт

потребная холодопроизводительность компрессора составила 927 Вт.

Диаграмма Lg P - h - цикл одноступенчатой холодильной машины



Температура кипения хладагента

$$t_0 = t_B - (14 \div 16) = 8 - 16 = -8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура конденсации

хладагента

$$t_k = t_{\text{окр}} + (10 \div 11) = 22 + 10 = 32 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Определение нагрузки на холодильное оборудование от эксплуатационных теплопритоков

$Q_{o.n.}$, кВт	λ	N_e , кВт	$N_{э.л.}$ дв., кВт	Q_k , кВт	ϵ_T	ϵ_D	ϵ_K	$\eta_{т.д.}$
0,927	0,68	0,6	0,35	1,15	4,9	3,2	6,62	0,48

$Q_{o.n.}$ - нагрузка на компрессор

λ - коэффициент подачи компрессора

N_e - эффективная мощность компрессора

$N_{э.л.}$ - мощность компрессора

Q_k -тепловая нагрузка на конденсатор

ϵ_T - теор. Холодильный коэффициент

ϵ_D - настоящий Холодильный коэффициент

ϵ_K - Холодильный коэффициент цикл Карно

$\eta_{т.д.}$ - степень термодинам.совершенства.

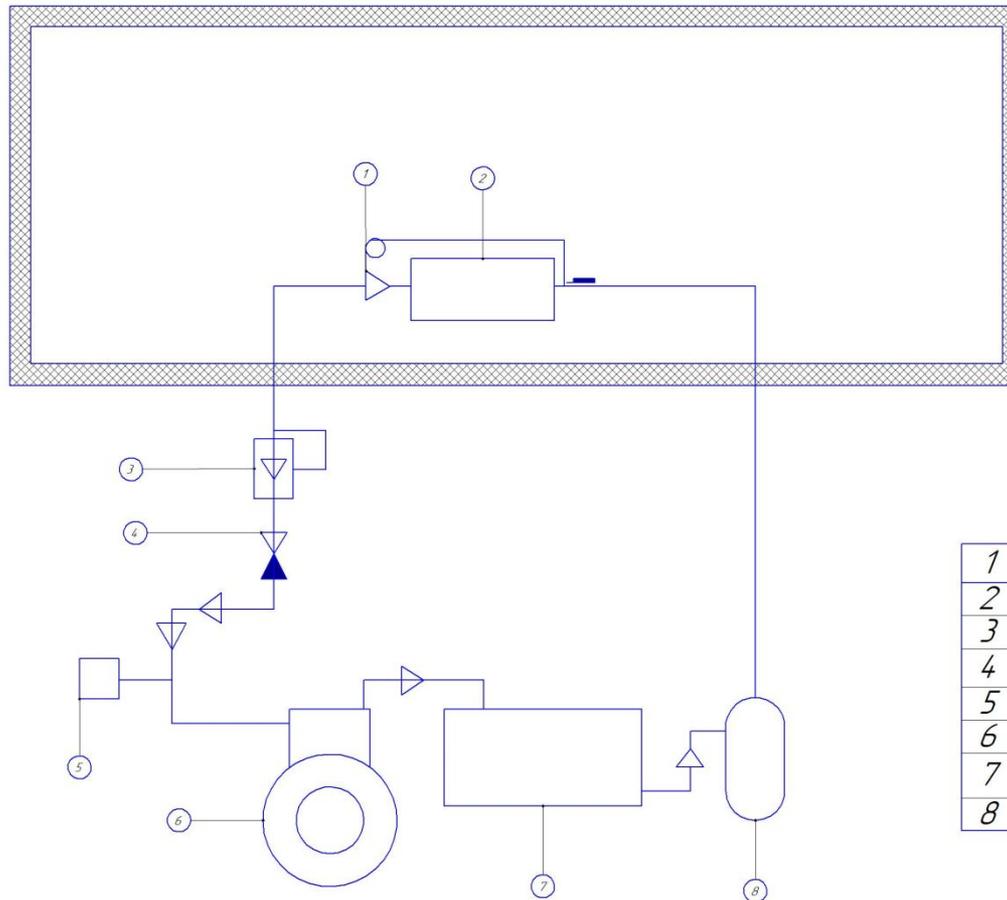
Принятое в работе оборудование систем обеспечения микроклимата



Объем камеры, м ³ (при +5)	25
Температурный режим, С	+5...+15
Поддержание влажности	57+95 %
Холодопроизводительность	1000 Вт
Напряжение в сети, в/ф/Гц	230/1~/50
Максимальное энергопотребление, кВт	3,6
Тип хладагента	404a
Доза заправки R404a, кг	1,5
Габариты Д x Ш x В, мм	620 x 337 x 357
Шаг ребер, мм	3,2
Поверхность, м ²	19,5
Количество вентиляторов	1
Мощность вентилятора, Вт/; об/мин	102
Диаметр крыльчатки, мм	315
Производительность, м ³ /час	2440
Шаг ребер, мм	3,6
Поверхность, м ²	17,8
Количество вентиляторов	2
Мощность вентилятора, Вт/; об/мин	102
Диаметр крыльчатки, мм	315
Производительность, м ³ /час	2440
Тип оттайки	электрическая

Внутренний и внешний блок сплит-системы Zanotti Wineblock RCV 101

Гидравлическая схема применяемого оборудования



1	<i>ТРВ</i>
2	<i>Испаритель</i>
3	<i>Регулятор давления</i>
4	<i>Обратный клапан</i>
5	<i>Реле низкого давления</i>
6	<i>Компрессор</i>
7	<i>Конденсатор</i>
8	<i>Ресивер</i>

Выводы

- Выполнен теплотехнический расчет, определена требуемая холодильная нагрузка на камеры охлаждения вина;
- Уточнена действительная емкость холодильной камеры, а при необходимости - фактическую емкость для конкретного вида продукции, вина в коробках на поддонах. Объем камеры рассчитан на 6 тонн продукта в сутки в зависимости от вида продукта.
- Анализ условий хранения различных продуктов из вина, показал, что для большинства видов продукции оптимальным температурным режимом является $8 \div 16$ °С, влажность помещения должна быть в пределах 60-80%.
- Выполнив расчет и подбор ограждающих и изоляционных конструкций, выбраны теплоизоляционные сэндвич-панели состоящие из покрытого с двух сторон из листа алюминия толщиной 0,5 мм с полимерным покрытием. Для напольных панелей применяется сталь толщиной 1,2 мм. Внутри пенополиуретановый наполнитель толщиной 60 мм.
- Для подбора типов и размеров устройств, охлаждающих и холодильных установок, мы определили теплопритоки от различных источников тепла в охлаждаемое помещение.
- Проведя тепловой расчет одноступенчатой холодильной установки, мы определили потребляемую холодопроизводительность компрессора 0,35 кВт и тепловую нагрузку на конденсатор 0,9 кВт.
- В качестве системы охлаждения предназначенной для комплексного поддержания параметров воздуха в помещении наиболее оптимальным решением является применение сплит-систем;
- Технические характеристики среднетемпературной камеры охлаждения и безопасность проекта достигнута с применением хладагента фреон R404a;
- Осуществили подбор современного холодильного оборудования, сплит-систем для охлаждения камеры площадью 16 м² сплит-системы Zanotti Wineblock RCV 101

**СПАСИБО
ЗА
ВНИМАНИЕ**