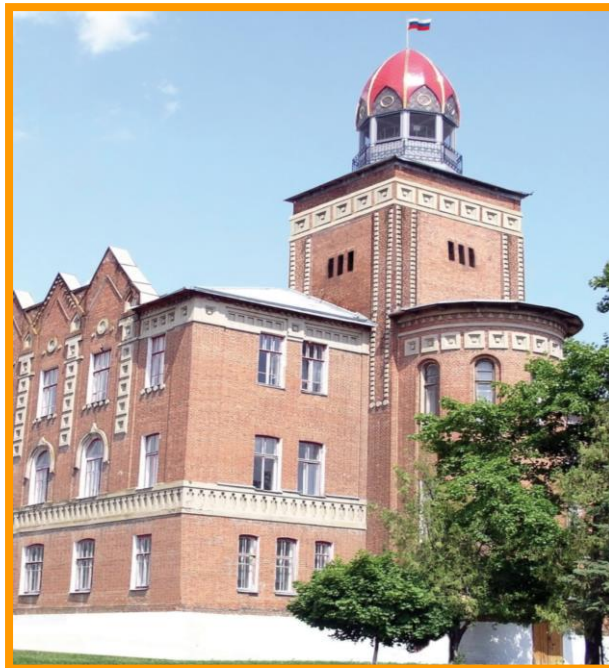


П.С. Кобыляцкий, А.Л. Алексеев



Расчет холодильника мясокомбината

Учебное пособие к технологическим расчетам при выполнении
курсового проекта и выпускной квалификационной работы для
бакалавров направления подготовки
19.03.03 - "Продукты питания животного происхождения"



пос. Персиановский
2015

Расчет холодильника мясокомбината

Методические указания к технологическим расчетам при выполнении
курсового проекта и выпускной квалификационной работы для
бакалавров направления подготовки
19.03.03 - "Продукты питания животного происхождения"

пос. Персиановский

2015

УДК 637.5
ББК 36.92

Составители: Кобыляцкий П.С., Алексеев А.Л.

К-55 **Расчет холодильника мясокомбината:** учебное пособие к технологическим расчетам при выполнении курсового проекта и выпускной квалификационной работы для бакалавров по направлению подготовки 19.03.03 - "Продукты питания животного происхождения" // П.С., Кобыляцкий, А.Л., Алексеев. - пос. Персиановский, ДонГАУ, 2015 – 12 с.

Представлена методика проектирования и технологические расчеты холодильника мясокомбината в помощь при выполнении курсовых и дипломных работ для бакалавров по направлению подготовки 19.03.03 - "Продукты питания животного происхождения"

УДК 637.5
ББК 36.92

Таблиц - 5
Рисунков – 2
Библиограф. - 6

Рецензент: зав. кафедрой ТЭТ Донского ГАУ, д.с.х.н., профессор Тариченко А.И.

Утверждено на заседании методической комиссии факультета биотехнологии, товароведения и экспертизы товаров (протокол № 9 от 9.06.15 г.). Рекомендовано к изданию методическим советом Донского ГАУ (протокол №7 от 22.06.2015г.)

© Коллектив авторов Донского ГАУ, 2015
© ФГОУ ВПО Донской ГАУ, 2015

МЕТОДИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ХОЛОДИЛЬНИКА МЯСОКОМБИНАТА

Общая часть. Задаaniem на проектирование холодильника мясокомбината являются исходные данные по количеству сырья, поступающего из мясожирового корпуса в холодильник.

В объем работ входит: выбор технологических схем холодильной обработки мясопродуктов; расчет сырья и продукции; принципы компоновки, расчет площади и технологического оборудования; расчет рабочей силы.

1. Технологические схемы. Для выбора технологических схем холодильной обработки необходимо определить состав холодильника, т.е. назначение камер, температуру воздуха в помещении и продолжительность процесса. На холодильнике мясокомбината технологические процессы, как правило, это процессы охлаждения парных и остывших мясопродуктов, хранения охлажденных мясопродуктов и хранения мороженых мясопродуктов. Температура, а в зависимости от нее и продолжительность процесса, диктуется как сохранением качества продукции, так и экономическими соображениями и определяется технологической инструкцией.

Температурно-влажностные режимы термической обработки и хранения мясопродуктов в холодильнике приведены в табл. 1.

Таблица 1

Режимы холодильной обработки мясопродуктов

№ п/п	Камера	Температура воздуха, °С	Продолжительность процесса, ч	Относительная влажность воздуха, %
1.	Ускоренного одностадийного охлаждения мяса	0	24	90-95
2.	Быстрого одностадийного охлаждения мяса	-3 ÷ -4	6-16	95
3.	Быстрого двухстадийного охлаждения мяса: первая стадия	-4 ÷ -5	12	95
		вторая стадия	-1 ÷ -1,5	10
4.	Сверхбыстрого двухстадийного охлаждения мяса: первая стадия	-10 ÷ -12	7	95
		вторая стадия	-1 ÷ -1,5	12
5.	Хранения охлажденного мяса	0 ÷ -2	3 сут	85-90
6.	Однофазного замораживания мяса	-23	35	90-95
		-30	27	
		-35	23	
7.	Двухфазного замораживания мяса	-23	23-28	90-95
		-30	18-22	
		-35	15-18	
8.	Хранения замороженного мяса	-20	20 сут	85-90
9.	Охлаждения субпродуктов	2 ÷ -1	24	85-90
10.	Хранения охлажденных субпродук-	0 ÷ -1	48	85

тов				
11.	Замораживания субпродуктов	-18	24	85-90
12.	Замораживания блоков (25 кг)	-30	4	85-90
13.	Хранения замороженных блоков	-20	20 сут	85
14.	Замораживания пельменей	-30 ÷ -35	2-3	85
15.	Хранения замороженных пельменей	-10	10 сут	85
16.	Хранения быстрозамороженных вторых блюд	-18	30 сут	85
17.	Хранения замороженных эндокрино-ферментного сырья, сыворотки	-20	30 сут	85
18.	Охлаждения пищевых топленых жиров	+4	48	85-90
19.	Хранения пищевых топленых жиров	-20	40 сут	85
20.	Охлаждения кишок	+4	48	85-90
21.	Хранения кишок	+4	60 сут	85
22.	Приема некондиционных грузов	-2	24	75-85
23.	Подмораживания некондиционных грузов	-20	24	75-85
24.	Хранения охлажденной птицы	0-1	5 сут	80-85
25.	Хранения замороженной птицы	-18	15 сут	80-85
26.	Хранения п/копченых и копченых изделий	+6 ÷ -8	30 сут-3 мес	75-85
27.	Экспедиция	+12	-	75

Примечание: продолжительность охлаждения и замораживания приведена для говяжьих полутуш средней массой 70-110 кг, а продолжительность охлаждения и замораживания свиных и бараньих туш составляет соответственно 80 и 60% от продолжительности охлаждения и замораживания говяжьих полутуш.

2. Расчет сырья и продукции. Количество сырья и готовой продукции, поступающей в холодильник, берется из данных расчета мясожирового корпуса. Подсчет мясопродуктов, поступающих на термическую обработку в холодильник и выпускаемых из камер, выполняют по балансу продукции с учетом потерь (в % к массе) на каждой стадии процесса, проходящего в холодильнике (табл. 2).

Таблица 2

Нормы потерь продукции при холодильной обработке (в % к массе)

Мясо	Охлаждение		Замораживание		
	20-24 ч		не более 40 ч		
	при зачистке	при мойке	одно-фазное	двух-фазное	
Говядина в полутушах и четвертинах	1,19	1,69	1,43	1,64	0,73
Баранина в тушах	1,26	1,76	1,53	1,78	0,91
Свинина в тушах и полутушах:					
в шкуре	0,99	1,38	1,19	1,49	0,74
без крупона	0,90	1,26	1,09	1,36	0,67
без шкуры	0,88	1,25	1,07	1,11	0,61

3. Принципы компоновки, расчет площади и технологического оборудования.

Холодильник проектируют в составе главного производственного здания, он может примыкать к мясожировому и мясоперерабатывающему корпусам или соединяться с ними мостиками.

Машинное отделение холодопроизводящей установки и трансформаторная подстанция могут размещаться в холодильнике или располагаться в отдельных зданиях на площадке мясокомбината.

В состав холодильника мясокомбината входят следующие помещения: производственные (камеры охлаждения, аккумуляторная, замораживания, хранения охлажденных и замороженных мясопродуктов, эндокринно-ферментного сырья, замороженной сыворотки, пищевых топленых жиров, соленых кишок, приема и обработки некондиционных грузов, универсальные камеры при экспедиции) и вспомогательные (весовые, конторы, экспедиции, помещения для обогрева рабочих, для санитарной обработки транспортных средств, комнаты мастеров, холодильные станции, электрощитовые, зарядные электропогрузчиков, вестибюли, коридоры, тамбуры, лестницы, лифты, наклонные конвейеры, спуски).

На рисунках 1 и 2 представлены планировки холодильников мощностью соответственно 50 и 100 тонн мяса в смену.

Бытовые помещения (кроме курительных) для рабочих холодильника могут размещаться в общем для рабочих мясокомбината бытовом корпусе. Помещение для обогрева рабочих допускается размещать в соседних с холодильником обогреваемых помещениях. При компоновке холодильника располагают камеры таким образом, чтобы не допускать использование камер термической обработки мясопродуктов для проезда транспортных средств (тележек, электрокар), для возврата роликов и разног напольным транспортом, для прохода людей.

При экспедиции должны быть железнодорожная и автомобильная платформы шириной не менее 6 м, их оборудуют подвесными путями на расстоянии не менее 1,2 м между ними, устройствами для подъема туш на подвесной путь и опускания с него, весами. Для подготовки и комплектации заказов при экспедиции целесообразно предусматривать охлаждаемую камеру, оборудованную подвесными путями. Контору при экспедиции располагают так, чтобы получатели продукции при оформлении документов не заходили за линию весов в экспедиции.

В холодильнике мясокомбината проектируют камеру для замораживания некондиционных грузов, в которой допускается замораживание условно годного мяса, полученного из санитарной бойни мясокомбината. После выгрузки камеру дезинфицируют.

В камерах замораживания мяса допускается замораживание финнозного мяса на отдельной нитке подвесного пути, эндокринно-ферментного сырья (при отсутствии скороморозильных аппаратов) и пельменей (при выработке менее 0,5 т в сутки).

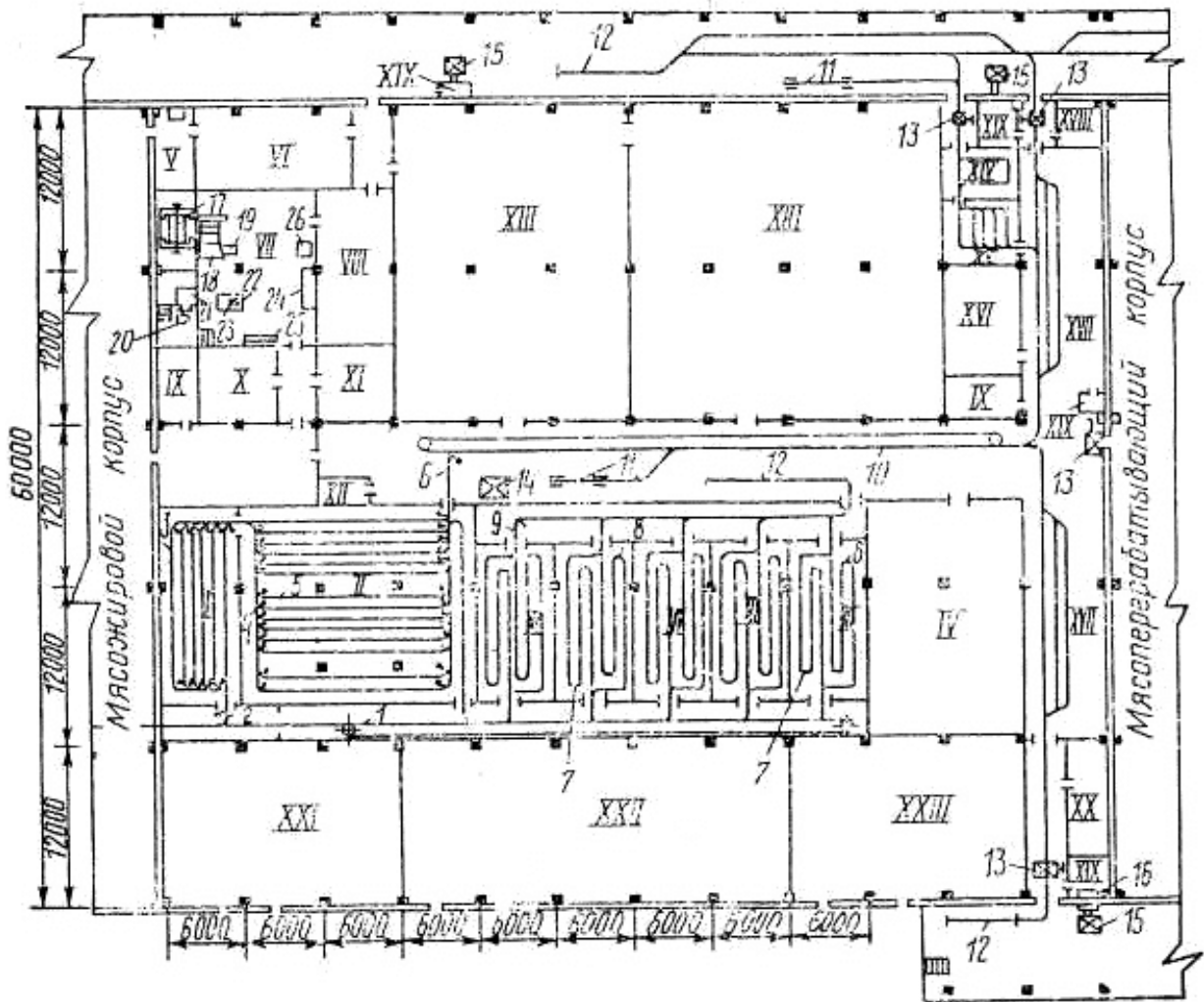


Рис 1. Холодильник типового одноэтажного мяскокомбината мощностью 50 т мяса в смену:

I — камера сверхбыстрого охлаждения; II — аккумуляторная камера; III — камеры однофазного замораживания мяса; IV — универсальная камера хранения охлажденного или замороженного мяса; V — комплектации жира; VI — камера хранения жира; VII — помещение замораживания блоков и сыворотки; VIII — камера хранения мороженых субпродуктов; IX — холодильная станция; X — камера охлаждения и хранения субпродуктов; XI — камера замораживания субпродуктов; XII — электрощитовая; XIII — камеры хранения замороженного мяса; XIV — камера приема некондиционных грузов; XV — камера подморозки некондиционных грузов; XVI — камера хранения мороженых грузов XVII — экспедиция; XVIII — контора; XIX — весовые; XX — помещения для обогрева рабочих; XXI — трансформаторная подстанция; XXII — компрессорное отделение; XXIII — аппаратное отделение; 1 — горизонтальный подвесной конвейер; 2, 4, 6, 9 — штанговые конвейеры; 3, 5 — штанговый конвейер накопительный; 7, 8 — штанговые зигзагообразные конвейеры; 10 — горизонтальный подвесной конвейер; 11 — роликовый элеватор; 12 — кривая спуска полутуш; 13 — весы подвесные циферблатные; 14 — весы рычажные циферблатные; 15 — весы рычажные стационарные шкальные; 16, 23, 24 — столы; 17 — аммиачный роторный скороморозильный аппарат; 18 — бункер загрузки; 19 — плоско-чашечный подъемник; 20 — ледогенератор; 21 — чан для сыворотки; 22 — весы; 25 — стеллаж; 26 — весы передвижные циферблатные.

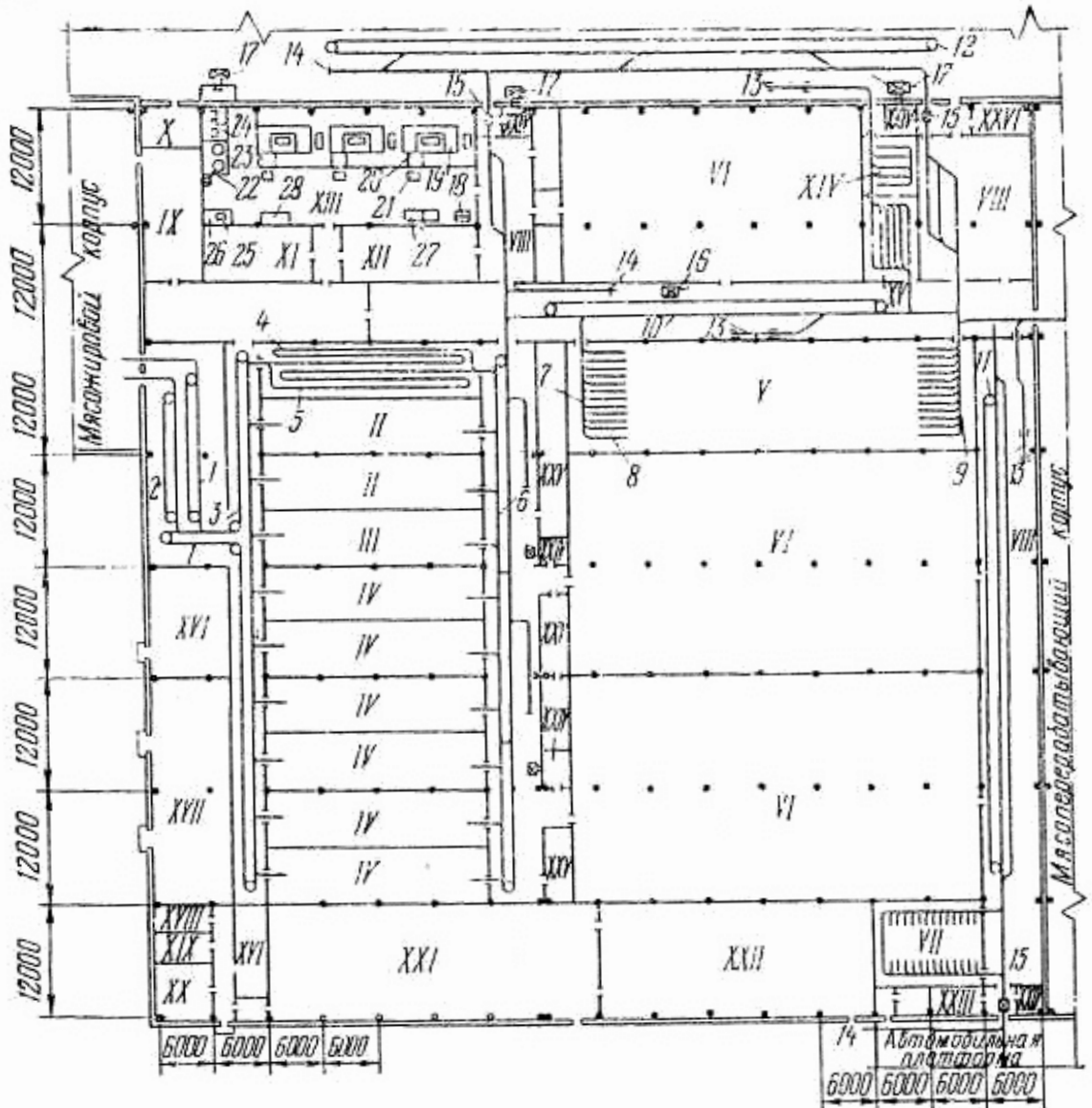


Рис 2. Холодильник типового одноэтажного мяскокомбината мощностью 100 т мяса в смену:

I — накопитель мяса; II — универсальная камера охлаждения или хранения охлажденного мяса; III — универсальная камера охлаждения и замораживания мяса; IV — камера замораживания мяса; V — камера хранения охлажденного мяса; VI — камера хранения мороженого мяса; VII — камера экспедиции; VIII — экспедиция; IX — камера комплектации жира; X — помещение подзарядки аккумуляторов; XI — камера охлаждения и хранения охлажденных субпродуктов; XII — камера замораживания субпродуктов; XIII — отделение замораживания и упаковки блоков и сыворотки; XIV — камера приема некондиционных грузов; XV — камера подмораживания некондиционных грузов; XVI — помещение щитов автоматики; XVII — трансформаторная подстанция; XVIII — механическая мастерская; XIX — комната мастера; XX — санузел; XXI — компрессорное отделение; XXII — аппаратное отделение; XXIII — помещение для обогрева рабочих; XXIV — весовая; XXV — холодильные станции; XXVI — контора; 1, 2 — горизонтальные подвесные конвейеры для накопления туш; 3 — горизонтальный подвесной конвейер для подачи туш на термическую обработку; 4, 5 — штанговые конвейеры серпантинные; 6 — горизонтальный подвесной конвейер для разгрузки камер; 7, 9 — штанговые конвейеры для загрузки и разгрузки камеры хранения охлажденного мяса; 8 — штанговый конвейер накопительный; 10, 11, 12 — горизонтальные подвесные транспортные конвейеры;

13 — роликовый элеватор; 14 — кривая спуска полутуш; 15 — весы монорельсовые подвесные циферблатные; 16 — весы рычажные стационарные циферблатные; 17 — весы рычажные стационарные шкальные; 19 — аммиачный роторный скороморозильный агрегат; 20 — бункер; 21 — плоскочашечный подъемник; 22 — площадка; 23 — ледогенератор для замораживания сыворотки; 24 — чан для сыворотки; 25 — весы; 26, 27 — столы; 28 — стеллаж.

В камерах хранения замороженного мяса разрешается хранить замороженное условно-годное мясо в штабелях, огражденных перегородкой-сеткой, эндокринно-ферментное сырье и пельмени. Холодильник при мясоперерабатывающих предприятиях предназначен для приема мясопродуктов и может быть много-, мало- или одноэтажным в зависимости от этажности мясоперерабатывающего завода.

В состав холодильника мясоперерабатывающего предприятия входят следующие охлаждаемые помещения: экспедиция приема мясопродуктов, камеры хранения охлажденных и замороженных мясопродуктов, хранения кишок, приема и подморозки оттаявших в пути мясопродуктов.

В холодильник кроме охлаждаемых помещений располагаются машинное отделение холодопроизводящей установки, трансформаторная подстанция, контора, помещение для обогрева рабочих, зарядная электропогрузчиков, кладовая уборочного инвентаря.

Холодильник в зависимости от мощности мясоперерабатывающего предприятия имеет железнодорожную и автомобильную платформы (или только автомобильную), оборудованные подвесными путями, устройствами для подъема туш на подвесной путь, весами. В многоэтажном холодильнике мясоперерабатывающего предприятия предусматривают самостоятельную лестницу и транспортные устройства. Мясопродукты транспортируют лифтами, устанавливаемыми в экспедиции приема. Количество и грузоподъемность лифтов зависят от мощности предприятия. На всех этажах холодильника должна быть связь с отделениями завода. Камеры с отрицательной температурой целесообразно располагать в верхних этажах.

Расчет площадей отдельных помещений холодильника производится по формуле:

$$F = \frac{A \cdot p \cdot t}{q},$$

где A — количество поступающего груза в кг в смену;

p — количество смен работы мясокомбината;

t — время (продолжительность) процесса термической обработки или хранения в сутках;

q — норма нагрузки на 1 м^2 пола в $\text{кг}/\text{м}^2$ (табл. 3).

Длину подвесных путей L (в м) в камерах термической обработки мясопродуктов определяют по формуле:

$$F = \frac{A \cdot t}{q \cdot T},$$

где A — количество мясопродуктов, поступающих в камеру, кг в смену;

t — продолжительность процесса, ч;

q — нагрузка на 1 м длины подвесного пути, кг;

T – продолжительность смены, ч.

Таблица 3

Нормы нагрузок для расчета площадей и технологического оборудования отдельных помещений

№ п/п	Камера	Нагрузка в кг		
		На 1 м ² площади пола	На 1 п. м подвешенного пути	На 1 м ² стеллажа (на 1 ярус)
1.	Охлаждения мяса, хранения охлажденного мяса и замораживания мяса с подвесными путями для туш, приема некондиционных грузов, охлаждения и хранения птицы	200	250	-
2.	Охлаждения и хранения субпродуктов	100	120	40
3.	Замораживания субпродуктов на стеллажах	100	-	-
4.	Хранения кишок и топленого жира	400	-	-
5.	Хранения мороженого мяса в тушах и полутушах	По грузовому объему 350 кг/м ³	-	-
6.	Хранения мяса в блоках	2000	-	-
7.	Замораживания эндокринно-ферментного сырья	-	-	10 (на 1 ярус)
8.	Замораживания мясных и субпродуктовых блоков на стеллажах	-	-	100 (на 1 ярус)
9.	Замораживания пельменей на рамах, стеллажах или тележках	65	80	-
10.	Хранения замороженного эндокринно-ферментного сырья	500	-	-
11.	Хранения мороженой птицы (в коробках)	По грузовому объему 380 кг/м ³	-	-
12.	Хранения упаков. копченых и п/копченых колбас (в коробках)	По грузовому объему 300 кг/м ³	-	-
13.	Экспедиция	200	250	-

Площадь камер термической обработки мясопродуктов (охлаждение, замораживание), оборудованных подвесными путями, определяют по формуле:

$$F = \frac{B \cdot t}{q \cdot 24} K,$$

где B – производительность камер, т/сут;

t – общая длительность цикла термической обработки продукта, ч;
 q – норма нагрузки продукта на 1 м полезной длины подвесного пути, т;
 K – коэффициент пересчета от нагрузки на 1 м подвесного пути к нагрузке на 1 м² площади камеры ($K=1,2$).

При расчете площади камеры подмораживания количество некондиционных грузов условно принимается равным 20 т.

Площадь (в м²) камеры хранения охлажденных мясопродуктов, оборудованной подвесными путями, определяют по формуле:

$$F = \frac{C}{q} K,$$

где C – количество одновременно хранящихся мясопродуктов, т.

Площадь камер хранения мороженных мясопродуктов, пищевых топленых жиров, соленых кишок вычисляют по формуле:

$$F = \frac{C}{h \cdot q_1} k_1,$$

где C – количество единовременно хранящихся мясопродуктов, жиров, кишок, т;

h – высота штабеля, м;

q_1 – норма нагрузки в 1 м³ грузового объема, т;

k_1 – средний коэффициент пересчета строительной площади в грузовую.

Высоту штабеля (h) принимают: при штабелировании мороженого мяса до 6 м; замороженных блоков – 4 м; жиров, кишок – 2 м.

Норма загрузки 1 м³ грузового объема принимается для мороженого мяса 0,35 т, для блоков - 0,6 т, для жиров и кишок при хранении в бочках - 0,54 т, для жиров при хранении в ящиках - 0,65 т.

Вместимость камер хранения с подвесными путями определяют длиной подвесных путей и нагрузкой на 1 м подвесного пути, а грузовой объем камер хранения замороженного мяса – согласно действующим инструкциям.

В камерах хранения замороженного мяса предусматривают проезды для транспортировки грузов: в камере шириной до 18 м один проезд, в камере шириной 24 м и более - на каждые 12 м ширины один проезд. В камерах до 100 т вместимости при обезличенных грузах проезд не устраивают. Ширину проездов принимают для грузовых тележек при ручной укладке 1,2 м, при использовании электропогрузчиков, штабелеукладчиков и других механизмов - 2,5 м.

В камерах с сеткой колонн 6х6 м при сечении колонн не более 600х600 мм размещают 6 ниток подвесных путей для туш, 4 нитки для емкостей с субпродуктами. Расстояние между осями подвесных путей для туш 850-875 мм, для емкостей с субпродуктами 1400 мм. Высота подвесных путей для туш 3300 мм, для емкостей с субпродуктами - 2450 мм.

Расчет площади холодильника и отдельных его производственных помещений можно подсчитать и по удельным нормам (табл. 4).

Таблица 4

Удельные укрупненные показатели для подсчета площадей производственных помещений холодильника мясокомбината

№ п/п	Наименование помещения	Площадь на 1 тонну выработки мяса в смену в м ² при холодильной обработке	
		двухфазной	однофазной
1.	Камера охлаждения мяса	15	6
2.	Камера хранения охлажденного мяса	8	8
3.	Камера замораживания мяса	12	8
4.	Камера хранения мороженого мяса	60	60
5.	Камера охлаждения и хранения субпродуктов	2,5	2,5
6.	Камера охлаждения и хранения пищевых топленых жиров	2,5	2,5
7.	Камера охлаждения и хранения кишок	0,5	0,5

Вспомогательная площадь (коридоры, тамбуры, кладовые, вестибюли, лестницы, лифты, экспедиция) принимается в размере 20-30% от производственной площади холодильника в зависимости от этажности последнего.

При размещении компрессорной, аппаратной и трансформаторной в контуре холодильника, площадь последнего увеличивается на 12-20 строительных квадратов, в зависимости от мощности мясокомбината.

4. Расчет рабочей силы.

Рабочую силу рассчитывают по действующим нормам выработки. Выработка на 1 рабочего в смену на основных транспортных операциях приведена в табл. 5.

Таблица 5

Нормы выработки на 1 рабочего в смену на основных транспортных операциях

№ п/п	Операции	Выработка на 1 рабочего в смену, т		
		говя- дина	свини- на	бара- нина
1.	Перемещение мяса по подвесным путям, расстановка в камерах	26,7	26,7	20,0
2.	Перемещение мяса на конвейерных путях	66,4	66,4	50,0
3.	Сортировка мяса на подвесных путях при приеме в камеры охлаждения, замораживания	100,0	100,0	80,0
4.	Снятие замороженного мяса с подвесных путей, укладка на тележки, перемещение, снятие с тележки и укладка в штабель высотой 1,6 м	9,6	9,6	8,0
5.	Укладка со штабеля на тележку, перемещение в мясоперерабатывающий корпус	30,6	30,6	32,0

6.	Перемещение на тележке субпродуктов в камеры хранения, укладка на стеллажи	38,0	38,0	38,0
7.	Перемещение на тележке субпродуктов из камеры хранения в мясоперерабатывающий корпус	11,7	11,7	11,7
8.	Перемещение на тележке в бочках пищевых топленых жиров и кишок в камеры хранения	12,5	12,5	12,5
9.	Перемещение птицы и кроликов в ящиках в камеры охлаждения, замораживания, укладка в штабели	10,8	10,8	10,8

Рекомендуемая литература

1. Антипова Л.В., Глотова И.А. Курсовое и дипломное проектирование предприятий мясной промышленности. – Воронеж. гос. технол. акад. Воронеж, 2001.
2. Архангельская Н.М. Курсовое и дипломное проектирование предприятий мясной промышленности. – М.: Агропромиздат, 1986.
3. Проектирование предприятий мясной промышленности. Справочник под ред. Горбатова В.М. - М.: Пищевая промышленность, 1978.
4. Справочник по проектированию технологических процессов в мясной промышленности/ Процюк Т.Б., Руденко В.И., Филиппенкова В.С. - Киев.: Техника, 1983.
5. Дипломное проектирование предприятий мясной промышленности/ Буянов А.С, Рейн Л.М., Слепченко И.Р. и др. - М.: Пищевая промышленность, 1979.
6. Удельные нормы площадей предприятий мясной промышленности (пособие 532/740-85). - М.: Государственный Агропромышленный Комитет СССР, Гипромясо, 1985.

Павел Сергеевич Кобыляцкий
Андрей Леонидович Алексеев

Проектирование холодильника мясокомбината. Методические указания к технологическим расчетам при выполнении курсового проекта и выпускной квалификационной работы для бакалавров направления подготовки 19.03.03 - "Продукты питания животного происхождения" – пос. Персиановский, Дон-ГАУ, 2015 – 12 с.

Учебно-методическое издание

Под редакцией авторов

Компьютерная верстка: П.С. Кобыляцкий

Донской государственный аграрный университет
346493, пос. Персиановский, Октябрьский (с) район, Ростовская обл.

Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Ризография.
Усл.печ. л. 1,0. Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ 11.

Типография ЮРГПУ (НПИ)
346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132
Тел., факс (863-52) 5-53-03
E-mail: typography@novoch.ru