Задание

Расчет шпарильного чана для тушек птиц диаметром 20 см с начальной температурой t0=41˚С. Принимаем производительность аппарата 6000 шт/ ч.

Содержание

Введение

1. Описание технологической схемы

2. Технологический расчет шпарильного чана

2.1 Расчет геометрических параметров шпарильного чана

2.2

3. Тепловой расчет шпарильного чана

3.1 Расчет количества теплоты, расходуемое на нагрев туш

3.2 Потери Qс (Дж) через стенки и дно

3.3 Потери теплоты с открытой поверхности воды в чане

3.4 Расчет расхода пара с учетом теплоты, затраченной на эксплуатацию оборудования

3.5 Потери теплоты испарением

3.6 Масса острого пара

3.7 Масса глухого пара

3.8 Часовой ресурс утилизируемой теплоты

3.9 Баланс теплоты

Заключение

Список использованных источников

Введение

В настоящее время птицеводство и, в целом, птицеперерабатывающая отрасль развиваются опережающими темпами, одной из причин этого является наиболее высокая конверсия корма [3, с.10].

Птицеводство – наиболее наукоемкая и динамичная отрасль АПК. С 1990 г. ежегодный прирост потребления куриных яиц в мире составляет 3%, а мяса птицы — 4,4%. В 1990 г. СССР лидировал в мире по валовому производству яиц и занимал третье место по производству мяса птицы. В 1990 г. ежегодное потребление мяса птицы на душу населения достигло 12,6 кг, при этом импорт составлял только 6 %.

По данным, рекомендуемым РАМН, в соответствии с рациональными медицинскими нормами питания каждый человек должен потреблять более 22 кг мяса птицы в год. В целом Россия потребляет ежегодно 2 млн. тонн мяса птицы. В нашей стране ежегодный объем потребления мяса птицы на душу населения составляет всего около 8 кг, что примерно в два раза меньше, чем в среднем по Европе, и в пять раз меньше, чем в США [4, с.18].

За последние два десятилетия производство мяса птицы в мире возросло более чем в три раза. Основными причинами такого роста являются высокие питательные и диетические свойства птичьего мяса, а также высокая эффективность промышленного птицеводства и, в частности, производства бройлеров. Затраты кормов на производство одного килограмма мяса бройлеров в 2 раза ниже, чем на производство одного килограмма свинины и в 3 раза ниже, чем на производство одного килограмма говядины. В России же за это время производство птичьего мяса снизилось практически вдвое и 80 % этой продукции составляет импорт.

Убой и обработка птицы происходят на поточно-механизированных линиях по традиционной технологии и состоят из известных последовательно выполняемых операций. Такая технология переработки птицы включает полупотрошение и полное потрошение, характеризуется высокой долей невостребованных отходов, неиспользуемых совсем или используемых крайне нерационально.

При выполнении проекта по реконструкции или проектированию производств, следует исходить из современных тенденций развития отрасли, требований к проектированию, рекомендаций по совершенствованию и интенсификации технологических процессов, созданию экологически чистых технологий на основе обеспечения максимального сбора вторичного сырья, его комплексной и рациональной переработки с выпуском пищевой, кормовой и технической продукции

Достаточно большое влияние на качество обработки птицы оказывает операция по удалению оперения. Она включает в себя шпарку, которая необходима для ослабления удерживаемости оперения тушки. При ошпарке тушек под действием тепла мышцы, удерживающие перо в перьевой сумке, расслабляются, сила удерживаемости пера уменьшается и удаление перьевого покрова, или ощипка, облегчается. После шпарки перо легко удаляется с помощью машин. При повышении температуры ошпарки и ее продолжительности удерживаемость оперения все более уменьшается, но увеличивается повреждение кожи птицы и ухудшается товарный вид тушки. Поэтому шпарку птицы необходимо проводить при определенном оптимальном режиме, обеспечивающем достаточное ослабление удерживаемости оперения и в то же время не вызывающем значительного повреждения кожи.

Перо является производным кожи и после сформирования связано с кожей только нижней частью очина, которая помещается в перьевой сумке (мешочек пера) и соединяется с перьевым сосочком, входящим в овчин через его нижнее отверстие и питающим перо. Очин пера в перьевой сумке удерживается гладкими мышцами пера. Под действием тепла во время шпарки тонус гладких мышц пера ослабляется и удерживаемость оперения уменьшается. Очевидно, что действию тепла подвергаются не только гладкие мышцы пера, но и эпидермис, дерма и подкожный слой кожи. Эффективность шпарки определяется температурой нагрева дермы и подкожного слоя, где расположены перьевые сумки.

При более высокой теплоотдаче от греющей среды к поверхности кожи скорость нагрева дермы и подкожного слоя будет более высокой, эффективность шпарки возрастает. Величина теплоотдачи определяется способом подвода теплоносителя, его скоростью, т. е. величинами, которые для определенного аппарата для шпарки являются постоянными, определяемыми его конструкцией. Поэтому режим шпарки определяется температурой греющей среды и временем ее воздействия.

Заметно ослабляется удерживание оперения уже при температуре шпарки около 45 °С. При повышении температуры шпарки сила удерживаемости оперения заметно уменьшается. Экспериментальное определение силы удерживаемости оперения дает определенное представление о влиянии температуры шпарки [7, с.25].

1. Описание технологической схемы

На птицеперерабатывающих предприятиях птицу перерабатывают на поточно-механизированных и автоматизированных линиях. Обработка птицы проводится на подвесных конвейерах, объединяющих выполнение ручных механизированных и автоматизированных операций. На линиях предусмотрены рабочие места для ветеринарно-санитарных экспертов. Применяют конвейеры специализированные, предназначенные для раздельной обработки сухопутной и водоплавающей птицы (рисунок 2), и универсальные, на которых перерабатывают все виды птицы. При полной загрузке специализированного конвейера обеспечивается более высокая производительность труда и большая рентабельность. При неполной загрузке более выгодны универсальные конвейеры.

Живую птицу навешивают на подвески конвейера, который с помощь транспортера подает ее на электрооглушение. После электрооглушения проводят обескровливание птицы, производится сбор крови. Далее тушки продвигаются в ванну для тепловой обработки, из ванны тушки поступают в машины для удаления оперения. Далее отделяют головы и ноги тушек птицы. Машина для отделения ног может устанавливаться как на поворотном участке конвейера, так и на прямом. Съемник отрезанных ног имитирует движения рук оператора. Здесь же установлено устройство для мойки самих подвесок 15. После чего тушки перевешивают на конвейер потрошения 1, где с помощью транспортера 5, они попадают на вскрыватель тушек 2, где вырезается клоака, а с помощью извлекателя 3, из них извлекаются внутренности, после чего тушки подводятся к транспортеру 16, для разбора потрохов и подвергаются электроклеймению. На транспортере производится контроль качества потрошения 4, а также отделение сердца и печени от комплекта внутренностей 10. Отделенные сердце и печень опускают в приемники с лопатками, откуда по гидрожелобу они попадают насос для перекачки потрохов. После отделения сердца и печени кишечник вместе с желудком отделяют от туши и бросают на ленту транспортера, которая подает их в машину для обработки желудков 6. В машине 6 В2-ФОО1/3 кишечник отделяется от желудка, желудок разрезается, отделяется от содержимого, по необходимости обезжиривается машина 7 и попадает в моющий шнек 8. Из шнека 8 мытый желудок попадает на стол машины 9 для снятия кутикулы, после чего желудки через горловину машины насосом перекачиваются в охладитель потрохов. Для удаления зоба, трахеи, пищевода и остатков потрошения из тушек предназначена машина 11, рабочие органы которой оснащены фрезой специальной формы. При входе в тушку фреза начинает вращаться, протыкая тушку в районе ключицы и наматывает на себя остатки потрошения, зоб, трахею и пищевод. В машине 12 для отделения шеи тушек птицы происходит передавливание шеи на уровне второго позвонка и отделение ее от тушки. Машина 12 дополнительно оснащена ножом для продольного разрезания кожи шеи. Далее тушки попадают на конвейер охлаждения. Охлажденные тушки направляются на упаковку.

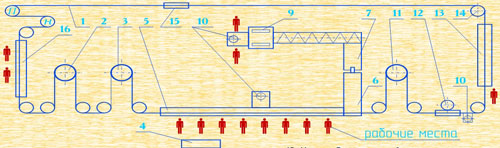


Рисунок 2. Линия потрошения птицы

2. Расчет шпарильного чана

Целью расчета является определение геометрических параметров шпарильного чана: его площади и объема, а также расхода греющего пара.

2.1 Расчет геометрических параметров шпарильного чана

Расчет будем вести на основе методики, изложенной Ивашовым В.И в первой книге “Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности» в соответствии со следующими данными [5, с.89]:

- производительность шпарильного чана равна 6000 шт/ ч;

* продолжительность процесса шпарки составляет 32 с;
* масса одной тушки птицы составляет 1,6 кг;

При расчете аппаратов для шпарки определяют их габаритные размеры, исходя из продолжительности процесса и заданной производительности, и проводят тепловой расчет , вычисляя расход острого пара на подогрев или площадь поверхности теплопередачи аппарата при обогреве глухим паром.

В аппаратах для шпарки тушек птицы с насосной системой подачи обогревающей воды дополнительно рассчитывают объемный расход воды и мощность привода насоса.

Зная геометрические параметры шпарильного чана длина- 8,595 м, ширина- 2,4 м и высота 2,07 м( рисунок 1) и сделав некоторые допущения, определим его объем.

h

b

l

Таким образом, объем шпарильного чана определяется следующим образом:

V= l∙b∙h, (1)

где l- длина;

b – ширина;

h – высота;

V= 8.595∙2.4∙2.07= 42.7м3

Площадь шпарильного чана составит:

S= l∙b, (2)

где l- длина;

b – ширина;

S= 8.595∙2.4= 20.628м2

2.2. Расчет расхода греющего пара

Теплота, расходуемая на подогрев воды, кДж, [5, с.103]:

Qп.в.= Vванны ∙ρводы∙Своды∙(t к – tн), (3)

где Своды - удельная энтальпия пара, Дж/кг ;

tн - температура водопроводной воды, ˚С;

ρ= 983 кг/м2 – плотность воды при температуре t= 36˚С [1, с.512];

t к= 60˚С – температура воды в ванне;

Qп.в.=42.7 ∙983∙4,19∙(60-14)=8090.088 кДж

Теплота, расходуемая на подогрев корпуса аппарата:

Qап = mап∙Смет∙(tк – tн ), (4)

где mап – масса аппарата, которая равна 300 кг;

Смет - 500 Дж\* кг/ К – удельная теплоемкость металла [1, с.512];

Qап = 300∙500∙(60-17)=6450 кДж

Теплота, расходуемая на подогрев изоляции, кДж:

Плотность изоляции (пенополиуритан, влажностью 5%): ρиз = 80 кг/м3

Удельная теплоемкость изоляции :С= 1470Дж/( кг К)

Qп.изол. = l∙b∙δиз∙c∙(( tн+tв)/2 – tв), (5)

где l,b – длина и ширина шпарильного чана соответственно, м;

δиз – толщина изоляции, м;

с – удельная теплоемкость изоляции, Дж/( кг К);

tн, tв – температура шпарки и воздуха в помещении соответственно, ˚С

Qп.изол = 8.595∙2,4∙0,01∙1470∙7.732кДж



Рассчитаем расход теплоты на нагрев воды изоляции из условия работы в одну смену:

Qн = (Qн.в.+Qп.из.+Qп.ап-та.)/(8∙3600) , (6)

Qн =(8090.088 +7.732+6450)/(8\*3600)=0,50513 кВт

Найдем расход пара на проведение процесса:

D= ∑Q/r, (7)

где ∑Q – сумма теплот, кДж

∑Q=0,50513+5,09+322,682+7523,894=7852,17 кВт

D= кг/с;



где r = 2141 кДж/кг - удельная теплота конденсации пара при принятом давлении греющего пара на 4 атм. [1, с.56].

3. Тепловой расчет шпарильного чана

шпарильный чан тушка

В установившемся рабочем режиме теплота Qр расходуется на нагрев поверхности туш, а Qт – на потери в окружающую среду через стенки и дно чана Qс и на испарение с открытой поверхности чана Qи. С учетом того, что при шпарке должен нагреваться лишь поверхностный слой на глубину h залегания щетины, количество теплоты Qт (Дж), которое при этом необходимо подвести к одной туше,

3.1 Расчет количества теплоты, расходуемое на нагрев туш

, (8)



где см – теплоемкость мяса, Дж/кг∙К, см =3.31 кДж/кг [10.с.273];

П – производительность шпарильного чана, шт/ч;

G – масса одной тушки, кг;

∆t – разность температур нагрева бройлера, ˚С;



(9)



где tср. –начальная температура нагрева, tн=41 ˚С;

tср. - средняя температура нагрева, ˚С.

Расчет средней температуры тушки и температуры на глубине залегания пера:

Расчет температуры на глубине залегания пера:

а) Расчет критерия Re, [8. с.113] :

(10)



где πR – длина обтекания туши, м;

w – скорость обтекания конвейера, м/с;

Примем, что скорость движения конвейера равна скорости набегания потока воды на тушу, (w=0,266м/с);

νж – кинематический коэффициент вязкости, м2/с;

tж – температура жидкости, ˚С.

(11)



б) Критерий Nu при продольном обтекании плоской поверхности при Re<5·105 определяется по формуле, [8.с.158] :

(12)



при tж=60˚С , Pr=2.98

при tт=41˚С, Pr=3.617 , [8.стр.112]

где tж – температура воды при шпарке, ˚С;

tт - температура туши, ˚С.



в) Расчет коэффициента теплоотдачи Вт/м2·К, [8. с.113]:

(13)



где λж – коэффициент теплопроводности воды, Вт/м·К

при tж=60˚С, λж=0,659 Вт/м·К, [8. с.112]

Вт/м2·К



г) Расчет числа Bi:

(14)



где λт – коэффициент теплопроводности мяса птицы, Вт/м·К,

при tт=41 ˚С, , λт=0,41 Вт/м·К, [10. с.273];



д) Расчет числа Fо:

(15)



где а – коэффициент температуропроводности мяса птицы, м2/с, (а=0,124·10-6 м2/с), [10. с.273];

τ – продолжительность процесса шпарки, с;

R – радиус туши, м.



Так как значение числа Bi>50, то определяем безразмерную температуру нагревания туши на глубине залегания пера по следующей формуле,[2,с.567]

, (16)



где r – глубина залегания пера (r=0,05м);

R – радиус тушки птицы.

Для нахождения безразмерной температуры необходимо решить уравнение:

, (17)



Найдем множество корней μi при помощи математической программы Maple 10:

> restrat;



> Bi:=190;



> evalf(eq);



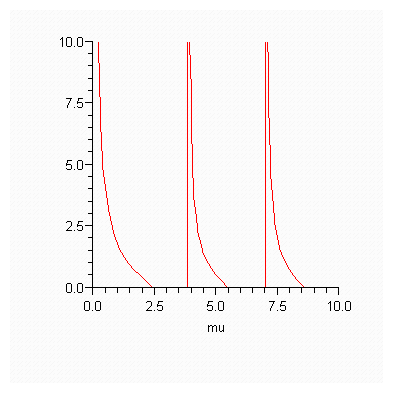
>.1403592218e218;



> eq2:=BesselJ(0,mu)/BesselJ(1,mu)-mu/Bi;



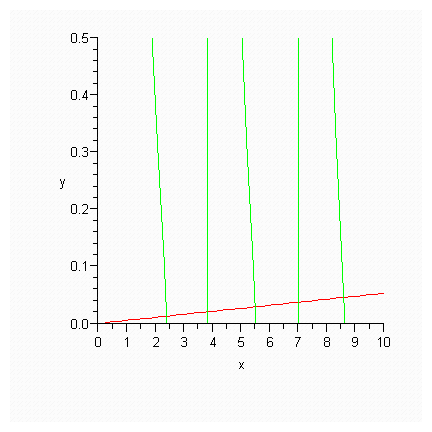
* plot(eq2,mu=0..10,0..10);



> restart;Bi:=190;



> f1:=x/Bi:f2:=BesselJ(0,x)/BesselJ(1,x):plot([f1,f2],x=0..10,y=0..0.5);



* f1:=y=x/Bi;f2:=y=BesselJ(0,x)/BesselJ(1,x);



> fsolve({f1,f2},{x,y},x=2..3);



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



>



Значение безразмерной температуры находим при помощи Microsoft Excel:

- Найдем Аi по формуле:

, (18)



- Найдем Вi по формуле:

, (19)



где r – глубина залегания пера (r=0,05м);

R – радиус тушки птицы

- Найдем безразмерную температуру θ по формуле:

, (20)



Полученные значения представим в виде таблицы 1:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Аi | Bi | θ |
| 1,582181589 | 1,062509073 | 0,008739578 |
| -1,035323956 | 0,165978083 |
| 0,815353025 | -0,285253117 |
| -0,688534812 | -0,072729848 |
| 0,603344869 | 0,152354338 |
| -0,5409994 | 0,041612571 |  |
| 0,492807957 | -0,095976196 |
| -0,454118783 | -0,026044925 |
| 0,422184142 | 0,064361951 |
| -0,395260811 | 0,016875612 |
| 0,372181157 | -0,044220781 |
| -0,352128913 | -0,011045365 |
| 0,334513408 | 0,030556489 |
| -0,318894842 | 0,007207467 |
| 0,304937837 | -0,021015344 |
| -0,292381363 | -0,004651934 |
| 0,281018675 | 0,014292976 |
| -0,27068349 | 0,002954492 |
| 0,261240272 | -0,009571929 |
| -0,252577225 | -0,001839737 |
| 0,244601157 | 0,006293065 |
| -0,237233645 | 0,001120178 |
| 0,230408135 | -0,004052827 |
| -0,2240677 | -0,000665536 |
| 0,218163319 | 0,002552511 |
| -0,212652495 | 0,000385186 |
| 0,207498183 | -0,001570118 |
| -0,202667911 | -0,000216847 |
| 0,198133079 | 0,000942342 |
| -0,193868378 | 0,000118592 |

Таким образом, температура на глубине залегания Т(r,τ) будет равна:

(21)



где Т – температура шпарки, ˚С;

Т0 – температура тушки птицы, ˚С.

˚С



Расчет средней температуры тушки:

- Найдем Сi по формуле:

, (22)



- Найдем Di по формуле:

, (23)



- Найдем безразмерную температуру θср:

, (24)



Полученные значения представим в виде таблицы 2:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сi | Di | θ ср  0,030352 |
| 0,690288 | 0,688722 |
| 0,128934 | 0,1274 |
| 0,051639 | 0,050143 |
| 0,027382 | 0,025927 |
| 0,016817 | 0,015408 |
| 0,011308 | 0,009947 |
| 0,008086 | 0,006776 |
| 0,006045 | 0,004789 |
| 0,004674 | 0,003474 |
| 0,003712 | 0,002568 |
| 0,003011 | 0,001924 |
| 0,002485 | 0,001455 |
| 0,002082 | 0,001109 |
| 0,001766 | 0,000849 |
| 0,001514 | 0,000652 |
| 0,001311 | 0,000501 |
| 0,001144 | 0,000386 |
| 0,001006 | 0,000297 |
| 0,00089 | 0,000228 |
| 0,000792 | 0,000175 |
| 0,000709 | 0,000134 |
| 0,000637 | 0,000102 |
| 0,000576 | 7,74E-05 |  |
| 0,000522 | 5,86E-05 |
| 0,000475 | 4,42E-05 |
| 0,000434 | 3,32E-05 |
| 0,000397 | 2,48E-05 |
| 0,000365 | 1,84E-05 |
| 0,000336 | 1,36E-05 |
| 0,00031 | 1E-05 |

Таким образом, средняя температура Тср будет равна:

(25)



где Т – температура шпарки, ˚С;

Т0 – температура тушки птицы, ˚С.

˚С



Рассчитаем площадь поверхности туши как площадь цилиндра:

, (26)



где R – радиус туши, м, R=0,1м;

h – длина туши, м, h=0,25м.



Теплота на нагрев поверхности туши:



3.2 Потери Qс (Дж) через стенки и дно

(27)



где Кi – соответствующие коэффициенты теплопередачи, Вт/м2К;

Fi – площади i-х теплопередающих поверхностей, м2;

τ – соответствующая продолжительность теплообмена, с;

∆t – разность температур, ˚С;

(28)



где tв – рабочая температура воды в чане, tв=60˚С;

tср – средняя температура окружающей среду (воздуха в цехе), tср=17˚С;



Площадь теплопередающих поверхностей:

, (29)



где l×b×h – габаритные размеры шпарильного чана, м.



Продолжительность шпарки, с:

(30)



где l – длина шпарильного чана, м;

v – скорость движения конвейера, м/c



Коэффициент теплоотдачи К (Вт/м2К):

(31)



где α1 – коэффициент теплоотдачи со стороны горячей воды к стенке, Вт/м2К;

α2 – коэффициент теплоотдачи от стенки к окружающей среде, Вт/м2К;

δст – толщина стенки (сталь 3), м;

δиз – толщина изоляции (пенополиуретан влажностью 5%), м;

λст – коэффициент теплопроводности стенки, Вт/мК, λст=52 Вт/мК;

λиз – коэффициент теплопроводности изоляции, Вт/мК, λиз=0,05 Вт/мК.

[10.с.272]

Коэффициент теплоотдачи α1 (Вт/м2К) находится из критерия

(32)



где λв – коэффициент теплопроводности воды, Вт/мК,

λв=63,89∙10-2 Вт/мК при t=43˚С; [10.с.269]

l – длина обтекаемой поверхности, м.

Критерий Nu определяют из критериальных уравнений. При свободном течении жидкости в неограниченном пространстве

(33)



где - критерий Грасгофа



Критерий Pr и Pr1 определяют при температуре греющей среды и тепловоспринимающей поверхности.

При T=60˚С, Pr=2,98;

при Т=17˚С, Pr=8,77 [10,стр.262]

где g – ускорение свободного падения, м/с2;

ν – коэффициент кинематической вязкости, м2/с, ν=0,6281∙10-6 м2/с;

β – коэффициент объемного расширения, К-1, β=4,056 К-1; [10, с.269]

∆t – разность температур воды и стенки, К, ∆t=43˚С;



При свободном режиме движения жидкости в чане принимают l=H, где H – высота чана. Коэффициенты С и n в зависимости от вида и режима течения равны:

Gr∙Pr=3846.7∙109∙2.95=11347.765∙109

(GrPr)>109, следовательно режим течения – турбулентный; С=0,15; n=0,33

(34)



Коэффициент теплоотдачи от наружной стенки аппарата к воздуху при температурах до 150˚С можно приближенно определить по формуле:

(35)



где ∆t – разность температур поверхности и воздуха, ˚С, ∆t=43˚С, (см.выше).



3.3 Потери теплоты с открытой поверхности воды в чане происходят вследствие конвекции, лучеиспускания и испарения влаги. Суммарный коэффициент теплоотдачи от поверхности в воздуху

(36)



где αк – коэффициент теплоотдачи конвекцией, Вт/м2К;

αл – коэффициент теплоотдачи лучеиспусканием, Вт/м2К.

Для плоской горизонтальной поверхности коэффициент теплоотдачи конвекцией Вт/м2К:



где С=0,76; n=0,25.

Коэффициент теплоотдачи лучеиспусканием Вт/м2К:

(37)



где С – действительная константа лучеиспускания;

β – температурный коэффициент.

Для горизонтальной поверхности

С= , (38)



Где = 0,95…0,96- степень черноты воды;



- степень черноты окружающих оцинкованного;



С=



Для \_цинкованого железа ε2 = 0,23…0,38, оштукатуренных поверхностей ε2= 0,95, покрытых масляной краской ε2 =0,92.

Температурный коэффициент:

Β =, (39)



где Тв, Твоз – температура поверхности воды и окружающего воздуха, К

β=



Тогда найдем коэффициент теплоотдачи лучеиспускания ,[Вт/(м2∙К4)]:

αл =4,3∙1,18=5,074 Вт/(м2 ∙К4),

Тогда тепловые потери от конвекции и лучеиспускания (Дж):

Qсум = αсум ∙Fсв∙(t в – t возд)∙ τ, (40)

Где Fсв – площадь свободной поверхности воды, м2;

τ- продолжительность работы аппарата, с;

Fсв=l∙b=8.595∙2.4=20.628м



Qсум =265,074∙20.628∙(60-17)∙32 =7523.894кДж

Коэффициент теплоотдачи К (Вт/м2К):

(41)



где -коэффициент теплоотдачи со стороны горячей воды к стенке , Вт/(м·К);



-толщина стенки или слоя стенки, м;



-соответствующий коэффициент теплопроводности материала;



-коэффициент теплоотдачи от стенки к окружающей среде, Вт/(м·К)



К=Вт/(м·К)



Qс1= 12·17,79·32·43=293748,48 Дж;

Qc2=12·4,97·32·43=82064,64 Дж;

Qдно = 12·20,628·32·43=340610 Дж;

Qc= Qс1+ Qc2+ Qдно=293748,48 +82064,64 +340610=716423,12 Дж

3.4 Найдем расход пара с учетом теплоты, затраченной на эксплуатацию оборудования

D=, (42)



где ∑Q – сумма теплот, кДж

= 0,50513+5,09+322,682+7523,894=7852,17кВт



= Qс1+ Qc2+ Q дно=293748,48 +82064,64 +340610=716423,12 Дж;



D= кг/с



3.5 Потери теплоты испарением (Дж)

Qи = r∙ Gи∙ τ, (43)

где r- скрытая теплота парообразования , Дж/кг;

τ- продолжительность работы аппарата, с;

Gи- количество испарившейся воды, кг/с;

Gи = βи ∙Fсв ∙( рп –рвоз ), (44)

где βи- коэффициент скорости испарения, кг/(м3\*с\*Па);

рп- давление насыщенного пара над поверхностью воды при данной температуре, Па;

рвоз- парциальное давление пара в воздухе, Па [1, с.512];

Gи=5,074∙10∙20.628∙(15694-2063) =0,143 кг/с,



Для неподвижного воздуха βи =4,8∙10-7 кг/(м2∙с∙Па).Для движущегося воздуха коэффициент скорости испарения [кг/(м2∙с∙Па)] вычисляют по формуле:

βи = 1,55∙10-7∙(ρвоз ∙vвозд)0,8, (45)

где ρвоз- плотность воздуха ,кг/ м34

vвозд- скорость движения воздуха, м/с.

Qи= 2368∙0.143 ∙32= 10,836кДж;

3.6 Масса острого пара (кг)

При нагревании воды в чане острым паром маса острого пара (кг ):

Gп = Q/( iп- св∙ tк) , (46)

где Q- суммарный расход при начальном нагревании воды в находят шпарки , Дж

iп- удельная энтальпия пара, Дж/кг;

св- удельная теплоемкость конденсата, Дж/(кг˚С);

tк- конечная температура воды в чане, ˚С;

При нагревании воды от начальной температуры tн до конечной температуры и находят это значение следующим образом:



3.7 Масса глухого пара (кг)

Масса глухого пара в теплообменнике (кг) при нагревании глухим паром

Gп = , (47)



где = 1,02…1,05- коэффициент , учитывающий данные потери;



п – удельная энтальпия греющего пара, Дж/ кг ;



к = cв\*tк – удельная энтальпия отводимого из данных конденсата, Дж/ кг;



Энтальпию пара определяют по табличным данным.

п =2747 кДж/кг;



к = cв\*tк = 4180\* 60= 252 кДж/кг, [8, с.421]



Gп =



3.8 Часовой ресурс утилизируемой теплоты (Дж/кг)

Q ут = Мт\*, (48)



где Мт – объемный расход топлива, м3/ч;

Iг1, Iг2- энтальпия газов перед и после теплообменника , Дж/ м3

φ= 0,7- доля конденсируемых водяных паров в дымовых газах ;

Q1 , Q2 – высшая и низшая теплоты сгорания топлива , Дж/ м3.

Высшая теплота сгорания Q1=(39,5…42,0) МДж/м3 , низшая Q2-=(35,8…38,8) МДж/м3.

В предварительных расчетах энтальпию дымовых газов в зависимости от температуры принимают равной: при 40˚С- 600 кДж/ м3, при 100˚С- 1500 кДж/ м3, при 300˚С- 4600 кДж/ м3.

Мт = G/ρ , (49)

G- массовый расход, кг/ч;

ρ- плотность тушки птицы, кг/ м3

Мт = 4800/1030= 4,66 м3/ч;

Q ут =4,66∙=17242 кДж/ ч;



Объемный расход горячей воды( м3/ч), получаемой в контактном теплообменнике,

Gв = Q ут∙ηг /, (50)



Где ηг= 0,92…0,95- КПД использования теплоты в контактном газовом теплообменнике;

Св – удельная теплоемкость воды, Дж/(кг∙ К);

ρв- плотность воды, кг/м3;

tг, tx-температура горячей и холодной воды соответственно, ˚С

Gв=17242∙0,9/= 0,084 м3/ ч;



Расчет потребного объемного расхода воды и мощности привода насоса проводят, как известно, для аппаратов шпарки тушек птицы с насосной системой подачи обогревающей воды. Поток воды подается на тушки птицы сверху и удерживает их от всплытия. При этом равновесное положение тушки определяется равенством сил всплытия тушек и давления потока воды:

V∙g∙(ρв-ρт) = , (51)



где V-объем тушки, м3;

g- ускорение свободного падения, 9,81 Н/ кг;

ρв, ρт – плотность воды и тушки соответственно, кг/ м3 ;

v- скорость движения потока воды , м /с ;

F- площадь поперечного сечения тушки, м2;

Т.к. тушка птицы представляет собой цилиндр, то площадь поперечного сечения найдем как:

F= π∙D2/4= 3.14∙0.22/4= 0.0314 м2;

V=m/ρ=1,6/ 1030= 0,00155 м3;

Получим:

0,00155∙9,81∙(1030- 983)=



0,8140,896



Будем считать, что

V=k1∙d ,а F=k2∙d , (52)

Где k1, k2- коэффициенты пропорциональности ;

d- эквивалентный диаметр поперечного сечения тушки ,м;

k1=V/d ;

k1= 0.00155/0.2 = 0.00775

k2= F/d ;

k2= 0,0314/0,2 = 0,157

Тогда скорость движения потока (м/ с)

V=, (53)



V=0,088 м/ с;



Если длина участка рам. воды L , а рам. переливающегося слоя h, то объемный расход воды (м3/с), который должен обеспечиваться насосом, рамен:

Vв=2∙v∙h∙L, (54)

где v – скорость движения потока, м/с.

Длина участка L(м) зависит от длины аппарата и числа ходов конвейера. При одноходовом аппарате и подаче воды с двух сторон:

L=2∙Lр , (55)

где Lр- длина аппарата\_ части \_аппарата, м.

L=2∙8.595= 17.19м ;

Vв=2∙0,088 ∙2,07∙17,19= 6.26м3/ с;

3.9 Баланс теплоты

Тепло воспринимаемое жидкостью в аппарате при шпарке тушек по уравнению:

Q=cпр∙ Gпр ∙ (t тк +tтн) + Gв∙ (t вк + t вн) , (56)

где cпр- теплоемкость тушки птицы;

Gпр- маса тушки птицы;

t тк –конечная температура тушки птицы;

tтн – начальная температура тушки птицы;

t вк – конечная температура воды;

t вн – начальная температура воды;

Q= 3310∙1.6∙ (60-40)+1∙ (60-14)= 90075 Дж;

Потери тепла в окружающую среду

Q=α ∙ f ∙ (tоп + tв) ∙τ, (57)

Где α- суммарный коэффициент теплоотдачи лучеиспусканием и конвекцией;

f- площадь открытой поверхности ;

tоп - температура жидкости на поверхности;

tв - температура воздуха ,окружающего аппарат;

τ– продолжительность процесса;

Q=265,074∙ 20,628∙ (60-42) ∙32 =3149,5 кДж.

Заключение

В условиях рыночной экономики перед птицеперерабатывающей промышленностью России стоят задачи интенсификации переработки птицы и продуктов птицеводства, улучшения качества и расширения ассортимента продукции, технического перевооружения предприятий.

Для увеличения объемов производства птицепродуктов необходимо среднюю мощность предприятий довести до 13 т мяса в смену и сконцентрировать переработку птицы на предприятиях 10, 20, 40 т в смену. С развитием фермерских хозяйств появилась необходимость в создании цехов малой мощности (500-1000 голов в смену); где можно перерабатывать все виды домашней птицы.

Дальнейшее развитие птицеперерабатывающей промышленности требует совершенствования кормовой базы птицеводства и условий выращивания птицы, увеличения доли промышленной переработки птицы до 50 %. Необходимо создание проектов цехов малой мощности по переработке птицы в местах выращивания; разработка широкого ассортимента изделий из мяса птицы; а также использование вторичного сырья птицепереработки на получение пищевых добавок, органопрепаратов, кормов высокой биологической ценности.

Реализация основных принципов безотходной технологии заключаются в полном потрошении, производстве продуктов из мяса птицы с использованием субпродуктов и жира, ассортимент которых постоянно увеличивается.

В данной работе рассмотрен процесс шпарки тушек птиц. Проведен температурный расчет. Установлено, что температура на глубине залегания пера равна 41,166˚С,а значение средней температуры тушки птицы составляет 41,576688ºС.На основании этого можно сделать вывод о том, что на глубине залегания пера, r=0,05м, данной температуры достаточно для эффективного удаления оперения. В работе также геометрических параметров, а также определение расхода греющего пара, необходимого для проведения рассмотренных выше процессов. В ходе проектировки шпарильного чана установлено, что для осуществления процессов термообработки ее геометрические параметры должны быть следующими: 8.595×2.4×2.07м, объем ее равен 42,7м3, площадь –20,628м2.

Список использованных источников

1. Логинов А.В., Слюсарев М.И., Смирных А.А. Насосы и насосные установки пищевых предприятий. Учебное пособие. – Воронеж.: Воронеж. гос. технол. акад., 2001. – 226 с.
2. Данилова Г.Н., Филаткин В.Н., Щербов М.Г., Бучко Н.А. Сборник

задач по процессам теплообмена в пищевой и холодильной промышленности. – М.: Агропромиздат, 1986. – 288 с., ил.

1. Гинсбург А.С. Теплофизические характеристики пищевых продуктов.- М : Агропромиздат, 1990 г.
2. Лыков А.В. Теория теплопроводности.- М: Высшая школа, 1967 г.
3. Алексеева Л.И. Переработка птицы на предприятиях.- М: ЦНИИТЭИ 1974 г.
4. Буланова И.А. Оборудование птицеперерабатывающих предприятий.- М: Пищепром, 1968 г.
5. Ивашов В.И. “Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности”. Часть 1. Оборудование для убоя и первичной обработки.- М.: Колос, 2001. – 552 с.
6. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 1: Учеб. для вузов/ С.Т. Антипов, И.Т.Кретов, А.Н. Остриков и др.; Под редакцией акад. РАСХН В.А. Панфилова.- М.: Высш. Шк., 2001.- 703 с.
7. И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин “ Общая технология мяса и мясных продуктов”.- М. 2000.- 367 с.
8. Павлов К.Ф. , Романков П.Г., Носков А.А. “Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии”. Изд. 8-е, пер. и доп. Л., “Химия”, 1976.-552с.