

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

АЛМАТИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ALMATY TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ ХОЛОДА
INTERNATIONAL ACADEMY OF REFRIGERATION



climalife®

Danfoss



МАУЕКАША
MYCOM

TRAMAX
LIMITED

VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«КАЗАХСТАН-ХОЛОД 2018»

VIII INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE
«KAZAKHSTAN-REFRIGERATION 2018»

Сборник докладов конференции
15-16 марта 2018 г.
Proceedings of the Conference
March 15-16, 2018

Алматы, 2018

УДК 621.56/59(063)
ББК 31.392
К14

Сборник докладов подготовлен под редакцией
доктора технических наук, академика **Кулажанова Т.К.**

Редакционная коллегия:

Цой А.П., Бараненко А.В., Шалбаев К.К.,
Шлейкин А.Г., Андреева В.И. (ответ. секретарь)

К14 Казахстан-Холод 2018: Сб. докл.межд.науч.-техн.конф. (15-16
марта 2018 г.) = Kazakhstan-Refrigeration 2018: Proceedings of the Conference
(March 15-16, 2018). – Алматы: АТУ, 2018. – 255 с., русский, английский.

ISBN 978-601-263-425-9

В докладах представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований, практических внедрений, проведенных в Казахстане, Дании, Бельгии, Германии, России, Японии, Узбекистане и Украине по следующим направлениям: холодильные машины и установки, системы кондиционирования воздуха и жизнеобеспечения, экология в холодильной промышленности, холодильная и пищевая технология. Сборник рассчитан на специалистов и ученых, работающих в областях холодильной, пищевой, химической, нефтеперерабатывающей промышленности, а также на специалистов по системам кондиционирования воздуха и жизнеобеспечения жилых, коммерческих зданий и спортивных комплексов.

The proceedings present the results of theoretical and experimental studies, practical implementations in Kazakhstan, Denmark, Belgium, Germany, Russia, Japan, Uzbekistan and Ukraine in the following areas: refrigeration machines and installations, air conditioning and life support systems, refrigeration ecology, refrigeration and food technology. These proceedings are devoted to professionals and scientists working in the fields of refrigeration, food, chemical, oil refining industries, as well as to specialists of air conditioning systems and life-support of residential, commercial buildings and sports complexes.

УДК 621.56/59(063)
ББК 31.392

ISBN 978-601-263-425-9

© АТУ, 2018

**SOURCES OF THERMAL HUMIDITY RECEIVABLES IN AIR ENVIRONMENT
OF CANNING ENTERPRISES**

**ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОВЛАГОВЫДЕЛЕНИЙ В ВОЗДУШНУЮ СРЕДУ
КОНСЕРВНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Volchok V.A.¹, Ph.D. Volchok H.V.²	Волчок В.А.¹, к.т.н. Волчок Е.В.²
<p>1 – Odessa National Academy of Food Technologies, Ukraine, 65039, Odessa, Kanatnaya Str., 112</p> <p>2 – Odessa National Academy of Food Technologies, Ukraine, 65039, Odessa, Kanatnaya Str., 112</p>	<p>1 – Одесская национальная академия пищевых технологий, Украина, 65039, Одесса, ул. Канатная, 112</p> <p>2 – Одесская национальная академия пищевых технологий, Украина, 65039, Одесса, ул. Канатная, 112</p>
E-mail: recvic@te.net.ua¹, recvicv@gmail.com¹, evolchok8@gmail.com²	

Abstract

The questions of ventilation and climatization are considered on canning enterprises taking into account the features of production. Sources are certain thermal humidity in air of working zone. The values of thermal humidity are presented from a technological equipment.

Аннотация

Рассмотрены вопросы вентиляции и кондиционирования воздуха на консервных предприятиях с учётом особенностей производства. Определены источники тепло- и влаговыведений в воздух рабочей зоны. Представлены значения тепловыделений от технологического оборудования.

К состоянию воздушной среды в помещениях для проведения технологических процессов в различных отраслях промышленности предъявляются определенные требования, регламентируемые нормативными документами. Согласно действующим санитарным нормам и правилам в производственных помещениях должны поддерживаться нормированные условия труда – температура воздуха 22 °С, относительная влажность 40-50 %, скорость воздуха в отсутствие теплового излучения – 0,3 м/с, при его наличии – 1,5 м/с [1]. Помимо основных нормируемых параметров (температура, влажность, скорость движения воздуха), к состоянию воздушной среды могут предъявляться дополнительные технологические и гигиенические требования (очистка от механических и бактериальных загрязнений) как снаружи, так и внутри технологического оборудования.

Для обеспечения указанных требований на предприятиях необходимо наличие систем вентиляции и кондиционирования воздуха, в круг задач которых входит создание и автоматическое поддержание необходимых параметров воздушной среды при изменяющихся поступлениях теплоты и влаги в помещения [2].

Независимо от области применения техника вентиляции и кондиционирования воздуха основана на совокупности общих принципов и подходов, сочетание которых находит практическое применение для конкретной суммы условий.

Для проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха (СКВ) необходимо обладать исходными данными, которые включают информацию о параметрах возду-

ха, источниках поступления тепла и влаги, составе и концентрации газообразных соединений в рабочей зоне.

В современной литературе достаточно широко освещены вопросы вентиляции помещений предприятий зерноперерабатывающих, хлебопекарных, масложировых, сахарных, кондитерских, чайных, мясных, молочных, рыбных, спиртовых, ликероводочных и пивоваренных производств и очень мало уделено внимания кондиционированию и вентиляции консервных предприятий.

Особенностью консервного производства является обработка фруктов и овощей различными способами с целью подавления или полного прекращения жизнедеятельности микроорганизмов, а также прекращения нежелательных биохимических процессов для возможности длительного сохранения продуктов. К этим способам относятся сушка, охлаждение, замораживание, воздействие соли и сахара при их высокой концентрации, бланширование, пастеризация и стерилизация путем термообработки, применение диоксида углерода и антисептиков, воздействие ионизационным излучением.

Практически все технологические процессы консервного производства связаны с тепло- и влаговыделениями в течение смены и колеблются в широком диапазоне. При этом температура воздуха может изменяться от 20 °С до 45 °С, влагосодержание – от 0,1 г/кг до 25 г/кг, интенсивность теплового излучения колеблется от 1 до 10 кВт/м².

Процесс консервирования в основном состоит из подготовки сырья (мойка, дробление) и тепловой обработки – бланшировка, обжарка, пастеризация, стерилизация. При этом выделяется теплота, влага и газы.

На участках мойки и дробления сырья преобладает выделение избыточной влаги. Совместное выделение теплоты и влаги наблюдается в цехах тепловой обработки, где сосредоточено большое количество технологического оборудования и обслуживающего персонала. Эти факторы оказывают влияние на выбор вентиляции и СКВ. В некоторых случаях целесообразно ограничиться приточно-вытяжной вентиляцией, в силу того, что большинство консервных предприятий работает в теплое время года.

Для бланшировки горячей водой и водяным паром используют ленточные и шнековые бланширователи (шпарители) различной производительности. Овощи, подлежащие обжарке, погружаются на несколько минут в растительное масло, нагретое до 120-140°С в паромасляной печи.

При бланшировании и обжарке испаряется значительное количество влаги и выделяется теплота в окружающую среду. При обжарке происходят два противоположно направленных процесса массообмена: выпаривание влаги (направлен наружу) и впитывание масла (направлен внутрь). Водяного пара выпаривается больше, чем впитывается масла, поэтому масса сырья уменьшается.

Для определения количества выпаренной влаги можно воспользоваться формулой:

$$W_0 = \frac{m \cdot W}{100},$$

где m – масса сырья до тепловой обработки, кг;

W – процент у жарки продукта, %.

В производственных условиях при обжаривании овощей удаляется свободная влага, которая выделяется из клеток после их плазмолиза под воздействием высокой температуры и образовавшимся давлением пара внутри продукта. С повышением температуры масла скорость удаления влаги из продукта увеличивается в результате повышения давления паров воды.

Для каждого вида сырья установлен определенный процент у жарки, тогда как количество влаги в сырье варьируется в зависимости от многих факторов (сорт, размер, условия выращивания и хранения). Например, при обжарке предварительно измельченной моркови массой 2000 кг количество выделенного водяного пара из сырья может составлять 1130 кг.

Пастеризации (обработка при температурах ниже 100°С) подвергаются фруктовые консервы (компоты, соки, джемы), стерилизации – (диапазон температур 110-125°С) – малокислотные консервы (мясные, рыбные, овощные) [3]. Пастеризацию проводят в открытых аппа-

ратах при атмосферном давлении, с погружением консервов в воду, стерилизацию – в закрытых аппаратах под избыточным давлением (автоклав). В обоих случаях в воздух рабочей зоны попадает большое количество водяного пара и теплоты, которые необходимо удалять.

Во время работы теплового технологического оборудования температура продукта и теплоносителя может изменяться из-за изменения давления греющего пара и коэффициента теплопередачи или из-за частичного прекращения отвода конденсата, а также в случае увеличения загрузки аппарата сырьем сверх расчетной производительности. Совокупность всех факторов не дает возможности с уверенностью утверждать о величине полных влаговыделений при работе технологического оборудования. Имеющиеся данные носят лишь рекомендательный характер.

На протяжении двух сезонов переработки фруктов и овощей проводились наблюдения и регистрация работы технологического оборудования консервных предприятий юга Украины. В результате получены значения тепловыделений технологического оборудования консервных предприятий, найденные на основе измерения величины и температур теплопередающих поверхностей, сравнение с их паспортными данными, с учетом необходимой технологической температуры обработки продукта. Следует отметить, что не всегда экспериментальные данные согласовывались с заявленными в паспортах технологического оборудования значениями температуры на поверхности аппарата. Проанализированы возможные отклонения в результате проведенных измерений.

В таблице 1 представлены средние значения тепловыделений от технологического оборудования консервных производств, полученные в ходе наблюдений за работой нескольких машин и аппаратов на различных предприятиях отрасли.

Таблица 1 – Тепловыделения от технологического оборудования

Технологическое оборудование	Производительность	Тепловыделения, кДж/ч
Машина для мойки стеклянных банок 0,5– 1 л	1500 банок/ч	27000
Машина для мойки фруктов и овощей	1 т/ч	8000
Теплообменник для подогрева соков	2000 л/ч	13000
Бланширователь	5 т/ч	12000
Паромасляная печь	2 т/ч	7000
Деаэратор-пастеризатор	1,2 т/ч	8000
Варочный котёл	300 л/ч	29000
Вакуум-выпарной аппарат	500 л/ч	17000
Пароварочная плита	1,5 м ²	25000
Автоклав	2 корзины	1300
Пастеризатор-охладитель	2000 л/ч	8400

Далеко не все консервные предприятия имеют в своем арсенале развитую систему кондиционирования в силу многих причин, в первую очередь экономических. Тем не менее, существует ряд мероприятий, способствующих созданию благоприятных условий труда и не противоречащих технологическим требованиям производства.

Одним из них является создание воздушного душирования или локальное кондиционирование воздуха на рабочем месте. Это в первую очередь относится к цехам с тепловым воздействием на организм человека (бланшировочное и обжарочное отделения, вакуум-выпарная установка, участок закатки готовой продукции, пастеризаторы и автоклавы).

Учитывая характер и особенности консервного производства, кондиционирование и вентиляцию воздуха в производственных помещениях необходимо проводить с учетом ассимиляции избыточной теплоты и влаги путем удаления избытков паровоздушной смеси. По-

лученные значения тепловыделений от технологического оборудования могут быть использованы при проектировании и реконструкции вентиляции и СКВ консервных предприятий.

Авторы выражают благодарность за полезные советы, обсуждения и замечания в ходе сбора и обобщения материала для этой статьи студентам-дипломникам, инженерам консервных предприятий и сотрудникам кафедр ОНАПТ.

Список литературы

1. Гігієна праці [Текст]: підручник / під ред. Ю.І. Кундієва, О.П. Яворовського. – К.: Медицина, 2011. – 904 с.
2. Полушкин, В.И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха (теоретические основы создания микроклимата) / В.И. Полушкин, О.Н. Русак, С.И. Бурцев и др. Учеб. Пособие. СПб: Профессия, 2002. – 176 с.
3. Загибалов, А.Ф. Технология консервирования плодов и овощей и контроль качества продукции / А.Ф. Загибалов, А.С. Зверькова, А.А. Титова, Б.Л. Флауменбаум. – М.: Агропромиздат, 1992. – 352 с.

УДК 621.565.83, 004.94

DEVELOPMENT OF THE TECHNO-ECONOMIC COMPUTER MODEL OF THE NIGHT RADIATIVE COOLING SYSTEM

РАЗРАБОТКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ НОЧНОГО РАДИАЦИОННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

<p style="text-align: center;">Tsoy A.P.¹, PhD Granovskiy A.S.² Baranenko A.V.³, PhD Tsoy D.A.³</p>	<p style="text-align: center;">Цой А.П.¹, к.т.н. Грановский А.С.² Бараненко А.В.³, д.т.н. Цой Д.А.³, докторант</p>
<p>1 – Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi street, 100</p> <p>2 – ТОО «Тениз», Kazakhstan, 050008, Almaty, Abay ave., 52G, office 103</p> <p>3 – ИТМО University, Russia, 197101, St. Petersburg, Kronverksky prospect, 49</p>	<p>1 – Алматинский технологический университет, Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100</p> <p>2 – ТОО «Тениз», Казахстан, 050008, Алматы, пр. Абая 52Г, офис 103</p> <p>3 – Университет ИТМО, Россия, 197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, д. 49</p>
<p>E-mail: teniz@bk.ru, granovskiy.a@rambler.ru</p>	

Abstract

In this study the results of the development of a computer technical and economic model of a night-time radiative cooling system are presented. The model describes a combination of vapor compression refrigeration machine and night radiative cooling system. The calculation methods used in the model are listed. Some dependencies for calculation of the cost of system components and their effectiveness are described. The structure of computer model classes is shown.

Аннотация

В докладе представлены результаты работ по разработке компьютерной технико-экономической модели системы ночного радиационного охлаждения, используемой совместно с

Авторский алфавитный указатель

- Ашкенова З.Н., Какимова Ж. Х., Утегенова А.О.**
Ферментные биосенсоры для определения хлорогенных пестицидов в молоке
Ashkenova Z.N., Kakimova J.H., Surname Fn.Sn.
Enzyme biosensors for determination of chlorogenic pesticides in milk 7
- Белецкий Э.В., Петренко Е.В.**
Особенности гидравлического расчета совокупности каналов трубопроводов холодильных и климатических систем
Beletskiy E.V., Petrenko O.V.
Features of hydraulic calculation of collectivity of channels of pipelines of refrigerating and climatic systems 10
- Данько В.П.**
Исследование зависимости гидродинамического режима работы теплообменных аппаратов абсорбционных систем жизнеобеспечения от концентрации абсорбента
Danko V.P.
Investigation of the dependence of the hydrodynamic mode of the heat and mass transfer apparatus absorption life support systems on the concentration of the absorbent 14
- Георгиев Е.В.**
Расчет средней температуры материала с учетом теплоотдачи с окружающей средой
Georgiiev E.V.
Calculation of the average temperature of the material with the account of heat treatment with the environment 18
- Фуркало С.В., Данько В.П.**
Анализ причин поломок холодильного оборудования на предприятиях торговли
Furkalo S.V., Danko V.P.
Analysis of the causes of failure of refrigeration equipment in the trade company 21
- Волчок В.А., Волчок Е.В.**
Источники тепловлажностных выделений в воздушную среду консервных предприятий
Volchok V.A., Volchok H.V.
Sources of thermalhumidity receivables in air environment of canning enterprises 24
- Цой А.П., Грановский А.С., Бараненко А.В., Цой Д.А.**
Разработка технико-экономической компьютерной модели системы ночного радиационного охлаждения
Tsoy A.P., Granovskiy A.S., Baranenko A.V.
Development of the techno-economic computer model of the night radiative cooling system 27
- Доценко Н.В., Подорога В.И.**
Криобработка как способ снижения гликемического индекса картофеля продуктов
Dotsenko N.V., Podoroga V.I.
Cryo processing as a way to reduce the glycemic index of potato products 32
- Волгушева Н.В., Бошкова И.Л.**
Изучение особенностей сушки зерна в микроволновом поле
Volgusheva N.V., Boshkova I.L.
Study of the features of drying grain in microwave field 38
- Ермоленко М.В., Степанова О.А., Акимов М.М.**
Исследование процесса замораживанияпельменей с растительными добавками
Yermolenko M.V., Stepanova O.A., Akimov M.M.
Investigation of the process of freezing pelmeni with vegetable additives 43