

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**ЗБІРНИК**  
**НАУКОВИХ ПРАЦЬ**  
*МОЛОДИХ УЧЕНИХ,*  
*АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ*



ОДЕСА  
2017

ББК 36.81 + 36.82  
УДК 663 / 664

Головний редактор, д-р техн. наук, професор  
Заступник головного редактора, канд. техн. наук, доцент.  
Відповідальний редактор, д-р техн. наук, професор

Б.В. Єгоров  
Н.М. Поварова  
Г.М. Станкевич

Редакційна колегія  
доктори наук, професори:

Р.В. Амбарцумянц, А.Т. Безусов, С.В. Бельтюкова,  
О.Г. Бурдо, Л.Г. Віннікова, О.І. Гапонюк,  
О.К. Гладушняк, К.Г. Іоргачова, Л.В. Капрельяц,  
М.Р. Мардар, В.І. Мілованов, В.В. Немченко,  
Л.А. Осипова, О.І. Павлов, В.М. Плотніков,  
І.І. Савенко, О.Є. Сергєєва, Л.М. Тележенко,  
О.С. Тітлов, Н.А. Ткаченко, О.Б. Ткаченко,  
Г.М. Хмельнюк, В.А. Хобін, Н.К. Черно  
О.О. Коваленко, Г.В. Крусір, Д.О. Жигунов

доктори наук:

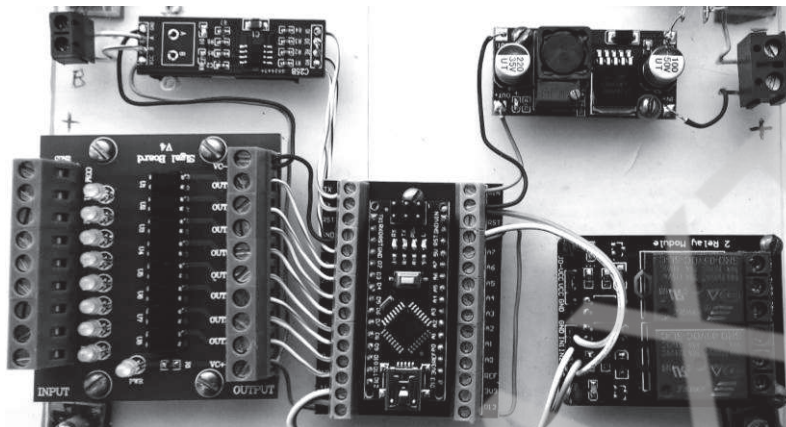
**Одеська національна академія харчових технологій**  
Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів  
Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2017. – 357 с.

Збірник опубліковано за рішенням вченої ради від 04.07.2017 р., протокол № 17  
За достовірність інформації відповідає автор публікації

РОЗДІЛ 3

**ХОЛОДИЛЬНА ТЕХНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЯ.  
ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Для отримання навичок програмування ПЛК та організації його взаємодії з засобами автоматизації «по місцю» пропонується використати діючу модель ПЛК на базі мікропроцесорної плати «Arduino Nano» з додатковими модулями гальванічної розв'язки, зв'язку, живлення та релейного виводу керуючих сигналів. Загальний вид моделі ПЛК приведено на рис 3.



*Рис. 3 – Модель ПЛК для виконання лабораторних робіт*

В завершальній частині циклу, пропонується отримати практичні навички зі створення діючих, повнофункціональних елементів людино – машинного інтерфейсу (ЛМІ) автоматизованого робочого місця оператора КІ АСУ ТП. В якості прикладного програмного забезпечення використовується повнофункціональна (з обмеженням числа каналів вводу – виводу) версія однієї з сучасних СКАДА – систем, яка дозволяє створити повноцінну програмну частину КІ АСУ ТП, а також дослідити її роботу.

Для супроводу даного циклу робіт, розрахованих на самостійну роботу та аудиторні заняття, розроблено відповідне методичне забезпечення. В поточному році даний цикл лабораторно практичних занять та самостійної роботи проходить апробацію і планується до реалізації в наступному навчальному році.

Науковий керівник – к.т.н., викладач-методист Яровий І.І.

### **Література**

1. Структура, будова та принципи роботи КІ АСУ ТП: Методичні вказівки для дисципліни Автоматизація технологічних процесів / І.І. Яровий. МТТ ОНАХТ.

## **СПОСОБ ТРАСПОРТИРОВКИ ТУШ ГОЛУБОГО ТУНЦА**

**Ерема В.Ю., студент ОКР «Бакалавр» факультета НТТ  
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

Тихоокеанский голубой тунец – ценный промышленный вид рыб, получивший охранный статус «Уязвимый». По оценкам численность популяции сократилась до 4 % от уровня, существовавшего до начала коммерческого промысла в середине XX века.

Мясо тихоокеанских голубых тунцов является деликатесом. Охлажденные и замороженные туши используют в ресторанном бизнесе и производстве полуфабрикатов для суши и сашими.

Основной объём вылова приходится на долю Японии, цена одной туши тунца достигает 40 тыс. дол.

Высокое качество продукта и высокая цена определяет условия транспортировки такого ценного продукта по всему миру, преимущественно морским транспортом. Для сохранения свежести первого дня вылова для дальних перевозок необходима предварительная шоковая заморозка всей туши рыбы. Замораживание производят в специальных скороморозильных аппаратах, работающих с «сухим льдом» в качестве хладоносителя при температуре минус 78 °С. Замороженные туши помещают в жестяные колбы диаметром 750 мм и длиной 1800 мм. Средняя масса 1-й упакованной туши составляет около 250 кг. Транспортировка туш тунца осуществляется рефрижераторными контейнерами. Вместимость контейнера от 4 до 7 туш. Технологический режим хранения предусматривает поддержание в контейнере температуры минус 50 °С ± 1 °С. Заданный температурный режим поддерживается каскадными холодильными машинами.

Техническая информация относительно схемных решений и элементного состава оборудования холодильных машин, комплектующих низкотемпературные рефрижераторные контейнеры, отсутствует.

Цель работы – проектирование низкотемпературного рефконтейнера для перевозки туш голубого тунца.

Расчеты теплопритоков внутрь контейнера выполнены с учетом скорости движения судна в неограниченном районе плавания и характеризуют систему охлаждения как малую каскадную холодильную машину.

Входные данные для расчётов и результаты расчетов теплопритоков в рефконтейнер представлены в табл. 1.

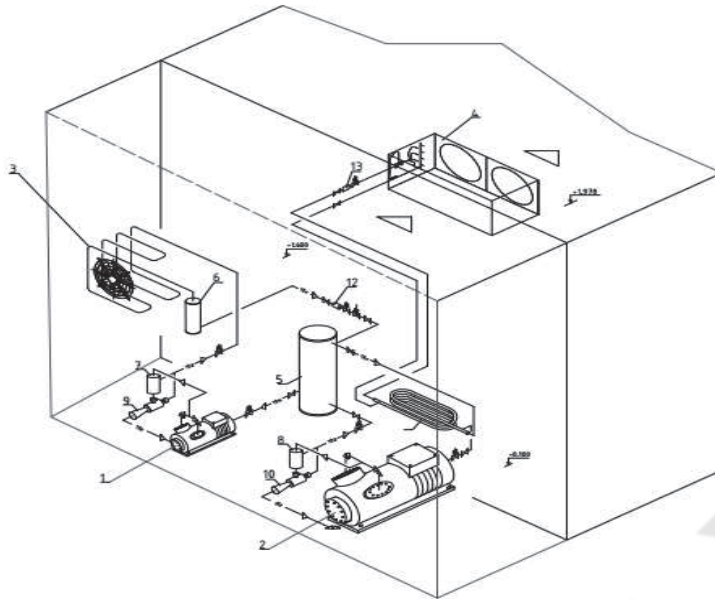
**Таблица 1 – Сводная таблица теплопритоков**

Район плавания	Скорость судна, узел ( мили/час)	Расчетная температура воздуха, °С	Суммарные теплопритоки, Вт
Индийский океан	15	34	1658
Черное море		30	1274
Тихий океан		29	1260
Средиземное море		27	1231
Атлантический океан		26	1174

На основании теплотехнических расчетов схема холодильной машины, представленная на рис. 1, укомплектована следующим оборудованием: полугерметичными поршневыми компрессорами верхнего 1 и нижнего 2 каскадов, воздушным конденсатором 3, воздухоохладителем 4, конденсатором-испарителем 5, маслоотделителями верхнего 7 и нижнего 8 каскадов с инжекторами 9 и 10 для возврата масла в компрессоры, регенеративным теплообменником 11 в нижнем каскаде, линейным ресивером 6 в верхнем каскаде и фильтрами-осушителями 12 и 13.

В машине серийным оборудованием являются компрессоры и приборы автоматики, все остальное оборудование рассчитано и сконструировано таким образом, чтобы вся машина разместилась в пределах габарита контейнера со стороны задней стенки.

Рабочие вещества нижнего каскада – R508a и верхнего – R507a соответствуют требованиям морского регистра, обладают высокой степенью термодинамического совершенства, озонобезопасные и имеют нулевой ODP.



- 1 – компрессор верхнего каскада; 2 – компрессор нижнего каскада; 3 – конденсатор;  
4 – воздухоохладитель; 5 – испаритель-конденсатор; 6 – линейный ресивер;  
7, 8 – маслоотделители нижнего и верхнего каскадов; 9, 10 – инжекторы для возврата масла в компрессоры; 11 – регенеративный теплообменник;  
12, 13 – фильтры-осушители

**Рис. 1 – Схема каскадной холодильной машины**

Машина полностью автоматизирована. Контроль и регулирования режима внутри контейнера осуществляется компьютерной системой через спутниковую связь. Датчик слежения температуры представляет собой температурный зонд, установленный в сверлениях головы тунца на глубине 15 сантиметров. Рефконтейнер имеет свой автономный источник питания и также может подключаться к судовой электростанции.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Соколовская-Ефименко В.В.

#### **Литература**

1. Warren B. Fitzgerald, Oliver J.A. Howitta, Inga J. Smith, Anthony Humeb Energy use of integral refrigerated containers in maritime transportation // Energy Policy. – April 2011. – Т. 39, – № 4. – С. 1885–1896.
2. Загоруйко В.А., Голиков А.А. Судовая холодильная техника. – К.: Наукова думка, – 2002. – 607 с.
3. Колиев И.Д Судовые холодильные установки. – Одесса: Феникс, – 2009. – 264 с.
4. Вайнштейн В.Д., Канторович В.И. Низкотемпературные холодильные установки. – М.: Пищевая промышленность, – 1972. – 352 с.
5. Данилова Г.Н. Теплообменные аппараты холодильных установок/ Г.Н. Данилова [и др.]. – Л.: Машиностроение, – 1986. – 303 с.

MINT DRYER CAPACITY OF 10 KG IN THE FINISHED PRODUCT PER HOUR Vashchenko Y.K. ....	53
DEPOLARIZING FIELD IN FERROELECTRIC POLYMERS AND ITS NEUTRALIZATION BY TRAPPED CHARGES Dzhakeli V.L. ....	54

**РОЗДІЛ 3 – ХОЛОДИЛЬНА ТЕХНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЯ.  
ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

CRYOGENIC MAINTENANCE OF RARE GASES SEPARATION PROCESSES IN 68...78 K TEMPERATURE RANGES Pylypenko B.A. ....	57
АНАЛІЗ РОБОТИ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ МАЛИХ ОХОЛОДЖУВАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ З ВИСОКОЮ ТЕМПЕРАТУРОЮ ТА НИЗЬКОЮ ВОЛОГІСТЮ ПОВІТРЯ Вовненко В.С. ....	58
THE USING OF GAS-DYNAMIC COOLERS AT CRYOGENIC TEMPERATURES Tyshko D.P. ....	60
DEVELOPMENT AUTOMATION OF WAREHOUSE TRANSPORT Ihnatiev S. ....	62
MODERNISATION OF THE PORTABLE ROBOT ROBOTINO TO IMPLEMENT THE SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL OF STORAGE FACILITIES Pohlebina N.A. ....	63
РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ ЧАСТИНИ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ Кадученко А.В. ....	65
СПОСОБ ТРАСПОРТИРОВКИ ТУШ ГОЛУБОГО ТУНЦА Ерема В.Ю. ....	67
ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ РОТОРНО- ПУЛЬСАЦІЙНОГО АПАРАТУ, ЩО ВІБРУЄ Налбат Д.Ю., Лебідь М.Р. ....	70
ПОКРАЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СТРУМИННОГО ГОМОГЕНІЗАТОРА МОЛОКА Пацький І.Ю. ....	72
USING OF IMPULSE ELECTROMAGNETICALLY FIELDS FOR LIQUID FOOD PRODUCTS BACTERICIDICAL TREATMENT Svyatnenko R.S. ....	74

**РОЗДІЛ 4 – СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ПИТНОЇ ВОДИ ТА  
ПЕРЕРОБЦІ М'ЯСА, МОЛОКА Й МОРЕПРОДУКТІВ**

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ НАТУРАЛЬНИХ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З КОМПЛЕКСНОЮ ДОБАВКОЮ «МАЛЬТОВИН» Журавльова К.Ю. ....	76
---	----

Наукове видання

**Збірник наукових праць  
молодих учених, аспірантів  
та студентів**

Головний редактор акад. Б.В. Єгоров  
Заст. головного редактора, канд. техн. наук Н.М. Поварова  
Відповідальний редактор акад. Г.М. Станкевич  
Технічний редактор Т.Л. Дьяченко