



ОСНОВЫ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ХОЛОДИЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Лагутин А.Е., Хмельнюк М.Г., Кочетов В.П.

Одесская государственная академия холода.

Реферат – На основе анализа результатов многолетних обследований объектов холодильного хозяйства Украины, Молдовы и других стран были сделаны выводы о необходимости государственной стратегии, направленной на осуществление постоянного контроля за состоянием физического и морального износа холодильного хозяйства системы хранения продовольственных запасов, с целью ее поддержания на уровне, соответствующем требованиям национальной продовольственной безопасности.

Ключевые слова: холодильное хозяйство, вместимость системы хранения, запасы, резервы, энергосбережение, продовольственная безопасность.

FUNDAMENTALS OF REFRIGERATION INDUSTRY DEVELOPMENT STRATEGY IN AGROINDUSTRIAL COMPLEX OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Lagutin Anatoly, Khmelnyuk Mikhail, Kochetov Valentin

Odessa State Academy of Refrigeration.

Abstract. Based on the analysis of the results of long-term survey of refrigeration facilities of Ukraine, Moldova and other countries have drawn conclusions about the need for public strategy aimed at implementing continuous monitoring of the physical and economic obsolescence refrigeration storage of food stocks in order to maintain it at a level consistent with the requirements of national food security.

Keywords: refrigeration facilities, storage capacity, reserves, reserves, conservation, food security

BAZELE STRATEGIEI DE DEZVOLTARE A INSTALAȚIILOR DE REFRIGERARE ÎN COMPLEXUL AGROINDUSTRIAL AL REPUBLICII MOLDOVA

Lagutin Anatoly, Hmelniuc Mihail, Kocetov Valentin

Academia de Stat de Frig din Odesa.

Rezumat – În baza analizei rezultatelor cercetare pe durată lungă a instalațiilor de refrigerare din Ucraina, Moldova și alte țări s-au tras concluzii cu privire la necesitatea elaborării unei strategii de stat având ca scop realizarea controlului permanent a stării fizice și morale a instalațiilor de refrigerare a sistemului de păstrare a rezervelor de produse alimentare pentru ale menține la nivelul convenit și în conformitate cu cerințele securității alimentare naționale

Cuvinte cheie: Cuvinte cheie: instalații de refrigerare, capacitate de stocare, rezerve, securitate alimentară

ВВЕДЕНИЕ

Статистические данные подтверждают, что в Республике Молдова сельское хозяйство является важной частью национальной экономики, составляющей $\approx 30\%$ ВВП и $\approx 50\%$ общего экспорта. Из собранного урожая фруктов 31,3% продается в свежем виде на внутреннем рынке, 44% используются в перерабатывающей промышленности, а 24,7% экспортируется в свежем виде в 33 страны мира. Валовой сбор винограда каждый год составляет $(4 \div 5) \cdot 10^5$ тонн. Из общего объема выращиваемых овощей 86-88% реализуется в свежем виде на внутреннем рынке, 8-10% используется для переработки в пищевой промышленности, а 4,5-5% экспортируется в свежем виде в 23 страны мира.

Ежегодный урожай картофеля ($\approx 34 \cdot 10^3$ тонн) и бахчевых культур ($\approx 75 \cdot 10^3$ тонн) используется только для обеспечения потребностей внутреннего рынка.

Приведенные данные свидетельствуют об интенсивности развития сельскохозяйственного производства и необходимости осуществления государственной стратегии развития холодильного хозяйства для хранения запасов сельскохозяйственной продукции на современном уровне.

Результаты исследований, проведенных в соответствии с программой USAID в 2004 году [1], подтверждают важность решения проблемы создания оптимальной структуры холодильников для хранения плодово-овощной продукции в Республике Молдова, Таблица 1.

Таблица 1. Сводные данные о количестве (n, единиц) и вместимости (G, тонн) холодильников для хранения фруктов и овощей в Республике Молдова (USAID, 2004 г.)

Основные показатели	Распределение по холодильным агентам				Промжуточный хладоноситель (N/A)	Суммарные данные, (без применения R12)	Показатели структуры	
	Аммиак	Фреоны		G, %			n, %	
		Разрешен-ные	Запрещен-ный R12					
Функционирует	G, т.	30550	36570	21420	0	67120	44%	51%
	n, ед.	22	56	34	0	78		
Частично функционирует	G, т.	9200	8250	5250	0	17450	11%	10%
	n, ед.	6	9	7	0	15		
В процессе застройки	G, т.	0	0	0	2600	2600	2%	1%
	n, ед.	0	0	0	2	2		
Не функционирует	G, т.	35070	14320	13280	0	49390	32%	28%
	n, ед.	23	20	18	0	43		
Используется по другому назначению / переделан	G, т.	10000	180	180	4180	14360	9%	8%
	n, ед.	2	2	2	8	12		
Не предоставляется к использованию	G, т.	0	2000	0	400	2400	2%	3%
	n, ед.	0	1	0	3	4		
Общая вместимость, $\sum G_i$ Общее количество, $\sum n_i$	G, т.	84820	61320	40130	7180	153320	100%	100%
	n, ед.	53	88	61	13	154		

Представленные результаты обследований свидетельствуют о том, что к 2004 году из 154 обследованных холодильников ($\sum G_i = 153320$ тонн) функционировало только 93 (60,4%) общей вместимостью 84570 тонн (55%).

При этом часть из них функционировала частично, а часть требовала реновации.

Такое состояние системы хранения заставляет производителей реализовывать собранную продукцию сразу же после уборки урожая, теряя при этом возможность ее постепенной реализации на более выгодных условиях для отечественных производителей и потребителей.

Поэтому оптимальное размещение во всех регионах страны холодильников для хранения овощей и фруктов является важным стимулом для развития сельского хозяйства и продвижения молдавского экспорта при одновременном уменьшении общих энергозатрат.

То есть, прибыльная окупаемость сельскохозяйственного производства зависит не только от объемов и сортов выращенной продукции, но и от возможности сохранить урожай как можно дольше.

Результаты исследований, проведенных по инициативе USAID в Молдове, Украине, Казахстане и других странах, подтверждают, что недостаточное развитие системы хранения продовольственных запасов обостряет решение проблем продовольственной безопасности и требует в каждой стране разработки и осуществления государственной стратегии создания и развития оптимальной структуры холодильников для хранения сельскохозяйственной продукции различного назначения.

I. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Республика Молдова является одной из ведущих стран по выращиванию плодоовощной продукции, ее заготовкам и хранению с последующей поставкой на зарубежный и внутренний рынок потребления. Поэтому в этой стране всегда уделялось большое внимание вопросам хранения и уменьшения потерь растительной продукции.

В отличие от многих других стран, внимание к показателям общей структуры холодильников системы хранения плодоовощной продукции начало уделяться Министерством плодоовощного хозяйства Молдовы в начале 60-х г.г. прошлого столетия.

На протяжении 1965 -1987 г.г. исследования состояния этой структуры проводились Минплодоовощхозом РМ с участием сотрудников НИС ОГАХ (г. Одесса, Украина) и ВНИИКОП (г. Видное, РФ), что позволяло контролировать степень износа отдельных объектов в процессе эксплуатации и разрабатывать решения по их реконструкции и модернизации.

Огромный опыт в анализе условий эксплуатации холодильников при холодильной обработке и хранении плодов и овощей приобрели сотрудники Минплодоовощхоза МР (Файнзильберг Е.Я. и др.) и НИКТИ-пищепром (д.т.н., проф. Е.Ф. Балан и др.), что позволило опубликовать ряд учебных пособий, которые успешно используются в высших учебных заведениях многих стран.

Результаты совместных исследований объектов холодильного хозяйства Молдовы, проведенные сотрудниками НИС ОГАХ (г.Одесса, Украина), ВНИИКОП (г. Видное, Р.Ф.) и ГИПРОНИсельпром (г. Орел, РФ),

позволили разработать рекомендации по реконструкции и модернизации многих действовавших холодильников и внести дополнения в действовавшие типовые нормы проектирования холодильников.

В 1986 г. Минплодоовощхоз МР насчитывал 68 холодильников-плодоовощехранилищ, рассредоточенных по всей территории республики и построенных в разное время по различным типовым и индивидуальным проектам. Значительная часть этих холодильников продолжает действовать и сейчас, а результаты анализа данных проведенных обследований могут быть использованы при корректировке показателей действующей структуры в процессе ее эксплуатации.

В процессе исследований прежде всего проводился анализ типовой и индивидуальной проектной документации действовавших холодильников, и сопоставление этой документации с действовавшими законодательными и нормативными актами.

Выполнение этой операции позволяло определять факторы морального износа проектных решений и разрабатывать предложения по их устранению.

Интересной особенностью этой операции было то, что вся документация проектного решения холодильника, подлежавшего обследованию, детально рассматривалась до прибытия на объект обследования, что позволяло сразу устанавливать несогласованные отклонения от проектных решений.

После предварительного ознакомления с проектной документацией холодильника проводилось натурное обследование и ознакомление на самом объекте с документацией, фиксирующей внесение изменений в первоначальное проектное решение, а также с эксплуатационной документацией. Результаты натурального обследования и ознакомления с эксплуатационной документацией обрабатывались и сравнивались с первоначальной проектной и действующей нормативной документацией, на основе чего определялась степень морального и физического износа самого объекта.

На протяжении 1986 года было проведено обследование 28 холодильников-плодоовощехранилищ Минплодоовощхоза Молдовы, вместимостью от 400 до 2700 тонн, Таблица 2.

При проведении обследования этих объектов были использованы результаты исследований В.З. Жадана, И.Г.Чумака (ОГАХ, Украина), Н.А. Моисеевой, О.М. Высоцкой (ГИПРОХОЛОД, РФ), на основе которых были созданы нормы технологического проектирования холодильников-плодоовощехранилищ, позволяющие более полно учитывать сложную взаимосвязь теплофизических и биохимических процессов при длительном хранении скоропортящегося растительного сырья.

Это позволило в процессе исследований сделать вывод, что холодильники-плодоовощехранилища необходимо рассматривать, как комплексные объекты с характеристиками, изменяющимися во времени.

При этом изменения технологических, энерготехнологических и экологических характеристик должны постоянно соответствовать изменяющимся требова-

ниям современного уровня экономики и научно-технического прогресса.

Таблица 1. Перечень холодильников Минплодоовощ-хоза Республики Молдова, обследованных сотрудниками НИС ОГАХ в 1986 г.

№	Расположение обследованных холодильников	Проектная вместимость объектов, тонн		
1	Города	Бельцы	2700	
2		Окница	2700	
3		Рыбница	600	
4, 5		Тирасполь	2700, 3000	
1	Поселки городского типа (п.г.т.)	Вулканешты	600	
2, 3		Каушаны	600, 700	
4		Криково	770	
5, 6		Страшены	2700, 950	
7		Фалешты	600	
1		Сельские территории (название сел)	Белявинцы	600
2			Гидигич	770
3	Горваты		770	
4	Ержово		760	
5	Коротное		600	
6	Лазо		770	
7	Липканы		600	
8	Лозово		700	
9	Михайловка		700	
10	Пепены		700	
11	Пугачены		700	
12	Пугой		700	
13	Трушены		700	
1	Ж/д станции	Бульбока	600	
2		Заим	600	
3		Ревака	400	
Общее количество холодильников – 28, общая вместимость – $\sum G = 29\ 290$ тонн				

Поэтому основным направлением исследований стало определение характера изменений параметров объектов обследования за длительный период эксплуатации на основе проведения обследований и создания системы контроля за техническим состоянием холодильного хозяйства на базе ЭВМ с использованием паспортов и информационных карт, характеризующих текущее состояние объектов. К сожалению, после происшедших перестроек нам неизвестно была ли внедрена электронная система контроля состояния объектов холодильного хозяйства.

Информация, полученная в процессе проведения обследований и результаты ее обработки позволили сделать выводы о необходимости введения контроля не только за состоянием отдельных объектов, а прежде всего за характером развития и состоянием всей структуры холодильных объектов.

С самого начала и до настоящего времени во многих случаях осуществляется практика строительства в регионах производства холодильников вместимостью 250 – 400 тонн. Причем в последнее время это, как

правило, быстровозводимые холодильники из панелей «сэндвич».

Результаты анализа условий эксплуатации холодильников различной вместимости позволили сделать выводы, что 7 холодильников вместимостью по 400 тонн потребляют в 6-8 раз больше энергии, чем один холодильник вместимостью в 2700 тонн при одинаковой величине грузооборота, а 100 холодильников вместимостью по 100 тонн потребляют в 12-14 раз больше энергии чем один холодильник вместимостью 10 000 тонн.

Это объясняется резким возрастанием отношения площади наружной поверхности к общей грузовой вместимости при использовании нескольких небольших холодильников по сравнению с одним крупным такой же вместимости. Одновременно на увеличении энергопотребления сказывается увеличение инфильтрации наружного воздуха. При этом установлено, что адекватно возрастанию энергозатрат возрастают и потери продукции.

Поэтому стихийное строительство структуры холодильников, в которой большую часть могут составлять холодильники небольшой вместимости, приводит к снижению эффективности показателей общей системы хранения. Результаты обследований показали, что строительство холодильников небольшой вместимости в местах уборки урожая обусловлено прежде всего проблематичностью установки мощных трансформаторных подстанций и многокилометровой протяжки силовых кабелей.

Ориентировочные расчеты показывают, что переход в Молдове от использования действующих холодильников вместимостью ≤ 1000 тонн, к использованию холодильников вместимостью ≥ 2000 тонн может позволить увеличить действующую систему хранения в 1,5-2,0 раза при неизменном уровне энергопотребления.

Такая стратегия уже давно осуществляется во многих развитых странах мира, а в последнее время начала применяться и в Украине, где в Киевской области введено в действие плодоовощехранилище вместимостью 55 185 тонн.

При этом в сырьевой зоне в период уборки урожая предлагается использовать передвижные быстровозводимые станции предварительного охлаждения, аналог которых был успешно разработан сотрудниками ОГАХ и поставлен в производство на Страшенском заводе «Комплектхолодмаш» в 80-е годы. Переход к использованию таких передвижных станций предварительного охлаждения позволяет перейти к созданию более рациональной структуры холодильного хозяйства из холодильников большой вместимости.

Такая стратегия развития системы хранения соответствует схеме непрерывной холодильной цепи, рекомендуемой в программе USAID [1], рис. 1. Рассмотрение этой схемы подтверждает целесообразность использования мобильных станций предварительного охлаждения в зонах производства растительной продукции и крупных холодильников в регионах ее переработки и потребления.

Результаты многолетних исследований холодильников различных конструкций с различными системами охлаждения позволили сделать выводы, что в климатических условиях Молдовы и Южной Украины наиболее целесообразно строительство холодильников массивной конструкции, а не из панелей «сэндвич» с низкими показателями тепловой инерции.

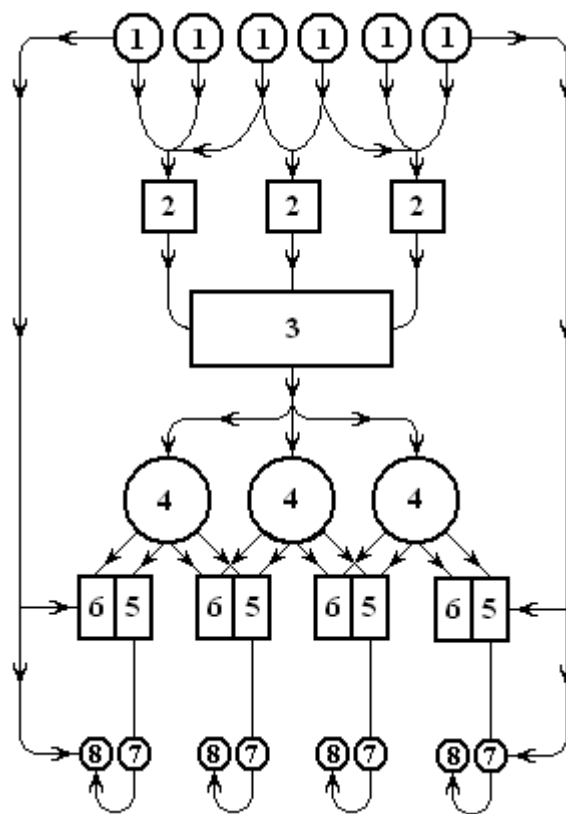


Рис. 1. Схема непрерывной холодильной цепи USAID
Обозначения: 1 – станции предварительного охлаждения; 2 – заготовительные холодильники; 3 – предприятия по переработке и длительному хранению; 4 – коммерческие холодильники в местах потребления; 5 – торговые холодильники и камеры; 6 – холодильные камеры предприятий общественного питания; 7 – домашний холодильник; 8 – приготовление пищи в домашних условиях

Сравнение особенностей эксплуатации холодильников массивной и легкой конструкции показало, что сроки нормальной эксплуатации холодильников из панелей сэндвич не превышают 6-8 лет, так как при периодическом воздействии прямой солнечной радиации разрушаются стыки панелей, происходит отделение защитных металлических листов от изоляции и резко возрастает инфильтрация наружного воздуха.

При этом внешние признаки износа практически незаметны и во многих случаях для компенсации возрастающей тепловой нагрузки ошибочно устанавливают дополнительное компрессорное оборудование.

Очень важным преимуществом традиционных массивных конструкций является не только большая продолжительность нормальной эксплуатации, а, прежде всего, незначительная амплитуда колебаний темпера-

туры воздуха в камерах под воздействием температурных колебаний наружного воздуха. Исследования быстровозводимых холодильников-фруктохранилищ из панелей сэндвич, проведенные в климатических условиях Одесской области показали, что под воздействием прямой солнечной радиации при поддержании в камере температуры воздуха $t_k \approx 0$ °С температура внутренней поверхности стеновой панели в дневное время повышалась до 8..10 °С. Это приводило к интенсивному лучистому теплообмену между поверхностями наружных стен и штабеля, а в результате к переносу влаги на поверхность плодов в более холодную часть штабеля и возникновению признаков порчи. В холодильниках массивной конструкции в таких же климатических условиях колебания температуры внутренней поверхности ограждений не превышают 0,1..0,3 °С.

ВЫВОДЫ

1. Результаты многолетних исследований подтверждают необходимость создания электронного контроля состояния отдельных объектов общей структуры холодильного хозяйства и самой структуры в целом. Использование периодически поступающей информации о состоянии отдельных объектов и общей структуры позволит принимать конкретные решения по следующим вопросам:

- полная или частичная реконструкция холодильников;

- модернизация оборудования;
- совершенствование организации производства;
- повышение эффективности использования холодильников
- проверка эффективности внедренных мероприятий;
- определение степени износа оборудования и строительных конструкций;
- определение профессионального уровня обслуживающего персонала;
- оценка эффективности холодильного хозяйства в целом.

2. Восстановление сотрудничества НИКТИПищепром (Кишинев, Молдова) и ОГАХ (Одесса, Украина) может в значительной степени содействовать решению проблем продовольственной безопасности Украины и Молдовы.

ЛИТЕРАТУРА

[1] *Исследование текущего состояния и тенденция развития оптовых сельскохозяйственных рынков и логистических центров в республике Молдова.* // <http://moldova.usaid.gov>

Сведения об авторах:

Лагутин Анатолий Ефимович – доктор технических наук, сфера научных интересов – холодильное машиностроение.

Хмельнюк Михаил Георгиевич – доктор технических наук, сфера научных интересов – холодильное машиностроение
Кочетов Валентин Петрович – кандидат технических наук, старший научный сотрудник ОГАХ, сфера научных интересов – холодильная технология.