Тип статьи: научная
УДК 621.796
DOI: 10.35887/2305-2538-2022-5-86-93

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ХРАНЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ НА СКЛАДАХ В ЛЕЧЕБНО-ИСПРАВИТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ ПЕНИТЕНЦИАРНОЙ СИСТЕМЫ

Александр Николаевич Зазуля [1], Валентин Алексеевич Макаров[2], Ольга Владимировна Макарова[3], Светлана Валентиновна Гаспарян[4]
[1]Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, г. Табмов, Российская Федерация
[1]zazulja_an@rambler.ru
[2]Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, г. Рязань, Российская Федерация
[2]va_makarov@rambler.ru
[3,4]Академия права и управления ФСИН России, г. Рязань, Российская Федерация
[3]m_ov+2302@bk.ru
[4] gasparyan.svetlana@yandex.ru

Автор ответственный за переписку: Валентин Алексеевич Макаров, va_makarov@rambler.ru
Corresponding author Valentin Makarov, va_makarov@rambler.ru

Реферат. *Рассмотрены актуальные направления совершенствования организации складского хозяйства в лечебном исправительном учреждении. Большое внимание уделено срокам хранения овощной продукции, предназначенной для организации питания лиц, находящихся в лечебном учреждении уголовно-исполнительной системы. С целью решения проблемных направлений хранения овощей предложена система модернизации склада, связанная с кондиционированием воздуха. Проанализированы преимущества предлагаемой системы, такие как: подсушивание овощей, увлажнение в определенный период, охлаждение, сокращение естественной убыли при хранении, температурные условия, влажность и газовый состав воздуха. Раскрыта и охарактеризована Сплит-система, установленная для автоматического регулирования микроклимата в овощехранилище, которая полностью обеспечивает заданный температурно-влажностный режим на складе. Сформированы все санитарные, строительные и монтажные требования по вводу овощехранилища в эксплуатацию. Приведены расчетные технические показатели по мощности Сплит-систем различного направления. Выявлены пять основных факторов, влияющих на выбор предлагаемой установки: площадь складского помещения, высота потолков, численность людей, размер и количество оконных проемов и этажность хранилища. Охарактеризованы параметры складского хозяйства предназначенного для хранения картофеля и овощей. Определены принципы при выборе мощности предлагаемой установки. Рассчитаны показатели общей мощности Сплит-системы исходя из строительных норм и правил Российской Федерации по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Выполнены расчеты материальных затрат связанных с закупкой анализируемых систем кондиционирования. По полученным расчетным данным, проанализированы и сформированы предложения по приобретению и установке систем необходимых для хранения каждого продукта в отдельности, а именно для картофеля, моркови, капусты, лука и свеклы. Выработанные предложения приведут к снижению естественной убыли овощной продукции, что позволит продлить сроки лежкости продукции и приведет к экономии денежных средств, необходимых на более частую закупку продовольствия.*

Ключевые слова: *овощехранилище, складское хозяйство, сплит-система, лечебное учреждение, продовольствие, система кондиционирования, естественная убыль.*

IMPROVING THE ORGANIZATION OF FOOD STORAGE IN WAREHOUSES IN THE MEDICAL AND CORRECTIONAL INSTITUTION OF THE PENITENTIARY SYSTEM

Alexander Zazulya[1], Valentin Makarov[2], Olga Makarova[3], Svetlana Gasparyan[4]
[1]All-Russian Research Institute for the Use of Technology and oil products in agriculture, Tabmov, Russian Federation
[1]zazulja_an@rambler.ru
[2]Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva, Ryazan, Russian Federation
[2]va_makarov@rambler.ru
[3,4] Academy of Law and Administration of the Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan, Russian Federation
[3]m_ov+2302@bk.ru
[4]gasparyan.svetlana@yandex.ru

Abstract. *Topical directions for improving the organization of warehouse management in a medical correctional institution are considered. Much attention is paid to the shelf life of vegetable products intended for catering for persons in a medical institution of the penitentiary system. The warehouse modernization system associated with air conditioning is proposed in order to solve the problem areas of vegetable storage. The advantages of the proposed system are analyzed, such as: drying vegetables, moisturizing in a certain period, cooling, reducing the natural loss during storage, temperature conditions, humidity and gas composition of the air. The split system installed for automatic control of the microclimate in the vegetable store, which fully provides the specified temperature and humidity conditions in the warehouse, is disclosed and characterized. All sanitary, construction and installation requirements for putting the vegetable store into operation have been formed. The calculated technical indicators for the power of Split-systems in various directions are given. Five main factors influencing the choice of the proposed installation have been identified: the area of the warehouse, the height of the ceilings, the number of people, the size and number of window openings and the number of storeys of the storage. The parameters of a warehouse designed for storing potatoes and vegetables are characterized. The principles are defined when choosing the power of the proposed installation. The indicators of the total power of the Split system are calculated based on the building codes and rules of the Russian Federation for heating, ventilation and air conditioning. Calculations of the material costs associated with the purchase of the analyzed air conditioning systems have been performed. According to the calculated data obtained, proposals for the purchase and installation of systems necessary for the storage of each product separately, namely for potatoes, carrots, cabbage, onions and beets, were analyzed and formed. The developed proposals will contribute to reducing the natural loss of vegetable products, which will extend the shelf life of products and lead to savings of money needed for more frequent food purchases.*

Keywords: *vegetable storage, warehouse, split system, medical institution, food, air conditioning system, natural decline.*

Для цитирования: Зазуля А.Н., Макаров В.А., Макарова О.В., Гаспарян С.В. Совершенствование организации хранения продовольствия на складах в лечебно-исправительном учреждении пенитенциарной системы// Наука в центральной России. 2022. № 5 (59), С. 86-93. https://doi.org/10.35887/2305-2538-2022-5-86-93.

For citation: Zazulya A., Makarov V., Makarova O., Gasparyan S. Improving the organization of food storage in warehouses in the medical and correctional institution of the penitentiary system. *Nauka v central'noj Rossii* = Science in the Central Russia: 2022; 5(59): 86-93. (In Russ.) https://doi.org/10.35887/2305-2538-2022-5-86-93.

Введение. В ходе проведенных исследований в типичном лечебно-исправительном учреждении системы ФСИН нами установлено, что на продовольственных складах присутствует нарушение условий хранения продуктов питания, одним из них является не соблюдение температурно-влажностного режима, вследствие чего продукция портится быстрее, что влечет за собой рост процента естественной убыли. Другим выявленным условием является не выдерживание сроков хранения продовольствия, в результате чего также увеличивается порча

продукции, а, следовательно, уменьшение объемов хранящегося продовольствия. (Материалы исследований по таким видам хранимого продовольствия как картофель, морковь, свекла и капуста белокочанная опубликованы ранее в статье). Для решения имеющихся проблем предлагается модернизировать помещения для хранения продовольствия за счет установки современной сплит-системы. Ее главной задачей является кондиционирование воздуха.

Вопросами организации хранения продукции сельскохозяйственного назначения занимались такие ученые, как Зазуля А.Н., Макаров В.А., Макарова О.В., Гаспарян С.В., Андреев К.П., Забара К.А., Терентьев В.В., Наприс Ж.С., Штыков А.С, Конкина В.С.. [1-6].

Материалы и методы.

Применение активной вентиляции с подачей воздуха через массу продукции с определенными параметрами температуры, влажности и скорости позволит обеспечить следующие технологически эффективные направления:

– подсушить заложенные на хранение увлажненные картофель и овощи, залечить раны от механических повреждений, быстро охладить хранимую продукцию и предотвратить отпотевание ее верхних слоев;

– значительно сократить естественную убыль продукции при хранении;

– создать во всех точках закрома (насыпи) равные условия температуры, влажности и газового состава воздуха.

Сплит-системы устанавливаются в помещениях с учетом нормативных условий хранения продуктов питания.

В хранилищах с активной вентиляцией устанавливаются приборы для автоматического регулирования режима работы. Система автоматики обеспечивает заданный температурно-влажностный режим.

При использовании системы кондиционирования воздуха необходимо соблюдать все требования по обеспечению санитарии, строительства и монтажа, а также эксплуатации.

Главный параметр, который рассчитывается при выборе сплит-системы, это мощность.

При подсчете мощности сплит-системы, принимают во внимание 5 основных факторов.

Первый фактор является самым важным, от которого следует отталкиваться – *площадь* складского помещения. Согласно техническим требованиям, на каждые 10 м^2 площади помещения необходим 1 кВт мощности кондиционера. В противном случае производительности устройства не будет хватать на обхват всей территории помещения.

Количество устанавливаемых в рассматриваемом лечебно-исправительном учреждении сплит-систем напрямую зависит от площадей помещений склада. Овощехранилище, предназначенное для хранения картофеля, свеклы, моркови, капусты имеет следующие параметры, представленные в таблице 1.

Таблица 1 - Параметры склада для картофеля и овощей в лечебно-исправительном учреждении

Наименование параметра	Размер параметра
Длина, м	29,3
Ширина, м	19,3
Высота, м	6,3
Площадь склада, м^2	565,5

На основании параметров склада и действующей схемы овощехранилища лечебно-исправительного учреждения проводим соотношение и находим полезную площадь помещений.

Помещение для хранения картофеля имеет площадь - 154, 4 м^2, для моркови и свеклы - 64 м^2, для капусты - 40,96 м^2.

Выбирается прибор по его маркировке, цифры которой соответствуют площади помещения.

Второй фактор - *высота потолков*. Объемы пространства на складах также оказывают немалое влияние на производительность кондиционера. Если высота потолков больше 3-х метров,

то лучше предусмотреть запас по мощности (холодопроизводительности). По данным из паспорта овощного склада лечебно-исправительного учреждения его высота равна 6,3 метра.

Третий фактор, который учитывается при расчете мощности кондиционера - *численность людей*, постоянно проводящих время в помещении. Из научных источников известно, что человеческое тело выделяет 100 Вт тепла в спокойном состоянии и 200 при физической активности. Например, если в помещении постоянно находятся 2 человека, понадобится кондиционер на 200 Вт мощнее. В нашем случае, постоянного времяпровождения людей в хранилище не предусмотрено.

Четвертым фактором является *размер и количество оконных проемов*, так как сквозь застекленные поверхности попадают солнечные лучи, которые нагревают помещение. Поэтому необходимо рассчитывать количество и площадь окон на солнечных сторонах.

В лечебно-исправительном учреждении, имеются помещения для хранения, окна в которых не предусмотрены.

Пятым фактором является *этажность* хранилища. На самых высоких этажах, расположенных прямо под крышей, температура поднимается сильнее .

В лечебно-исправительном учреждении все складские помещения расположены на первом этаже.

Грамотный выбор мощности кондиционера позволяет не переплачивать за электричество и при этом обеспечивает надежную работу прибора.

При подборе мощности кондиционера руководствуются определенными принципами.

Для выбора прибора на склад лечебно-исправительного учреждения применим приблизительный метод расчета мощности, руководствуясь строительными нормами и правилами Российской Федерации 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Подсчет общей мощности сплит-системы производится по формуле (1):

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad (1)$$

где:

Q_1- приток тепла от стены, окна, крыши - $Q_к$ = S x h x q / 1000, S- площадь помещения (м ^{2});

h-высота потолка (м); q - константа,принятая за 30-40 Вт/м ^{3} , q = 30 для затемненного помещения, q = 35 средняя степень освещения, q = 40 для помещений с окнами на юг, большой площадью остекления и т. д.;

Q_2- тепло, производимое находящимися в комнате людьми.

(Взрослый человек выделяет 0,1 кВт при низкой физической активности; 0,13 кВт - при средней и 0,2 кВт - при сильной.)

Q_3- тепло, выделяемое бытовой техникой, телевизором, компьютером.

Например: 0,3 кВт - компьютер; 0,2 кВт - телевизор. Пользуются чаще всего универсальной формулой - 30 % от максимальной мощности потребления прибора.

Так как ранее рассчитано, что помещение для картофеля имеет площадь - 154,4 м^2; для свеклы и моркови - 64 м^2; для капусты - 40,96 м^2, получаем следующие общие мощности сплит-систем по видам хранимой продукции.

Для картофеля:

$Q_к$=154,4x6,3x30/1000=29,1816 кВт

Для моркови и свеклы:

$Q_{мс}$=64x6,3x30/1000=12,096 кВт

Для капусты:

$Q_{кап}$=40,96x6,3x30/1000=7,74 кВт

Далее, учитываем следующий факт, что оптимальное значение мощности Qrange составляет по нормативным данным от -5% до +15% расчетной мощности Q. Возмем по максимуму 15%,

тогда: для картофеля $Q_{к}$ = 33,56 кВт; для моркови и свеклы $Q_{мс}$ =13,91 кВт; для капусты $Q_{кап}$ = 8,9 кВт.

На основании проведенных выше расчетов, предлагается закупить в помещение для хранения картофеля сплит-систему Aero ALC-48D в количестве 2-х штук.

В помещение, где хранятся морковь и свекла, закупаем сплит-систему Aero ALLC-II-24D.

В третье помещение для хранения капусты устанавливаем сплит-систему Aeronik ASI-30HS1/ASO-30HS1.

Следует отметить, что, если подбирать сплит-систему без учета характеристик помещения, то впоследствии возможны неприятные ситуации, возникающие как при недостатке мощности, так и при ее избытке.

Так, если кондиционер будет недостаточно мощным, то нас ждет некачественная работоспособность прибора; перегрев и поломка устройства; дополнительные траты на ремонт и обслуживание.

Если же кондиционер окажется слишком мощным, то стоимость прибора и монтажа будет выше; шум от системы будет громче; потенциал устройства будет использоваться не полностью.

Результаты и их обсуждение. Выполним расчет материальных затрат на закупку и установку данной системы кондиционирования (таблица 2)**.**

Таблица 2 - Расчет экономических затрат на предлагаемые мероприятия по установке сплит-системы в лечебно-исправительном учреждении

Позиции по смете	Наименование работ	Единица измерения	Выполнено работ		
			количество	цена за ед., руб.	Стоимость, руб.
	Монтажные работы				
ФЕР-20-06-019-01	Установка внешнего блока мульти сплит-системы	шт	4	225,97	903,88
ФЕР-20-06-019-04	Установка внутреннего блока настенного типа мощностью: свыше 8 кВт	шт	1	36,53	36,53
ФЕР-20-06-019-10	Установка внутреннего блока кассетного типа мощностью: свыше 8 кВт	шт	3	55,29	165,87
ФЕР-46-03-009-08	Пробивка в кирпичных стенах отверстий круглых диаметром: до 50 мм при толщине стен до 38 см	100 шт	0.5	1717,04	858,52
ФЕР-20-06-016-01	Установка блоков присоединительных: БП-1 производительностью до 10 тыс. м3/час	шт	4	126,75	507,00
ФЕР-20-02-019-01	Установка кронштейнов под вентиляционное оборудование	100 кг	0.16	928,06	148,49
ФЕР-20-06-017-01	Установка блоков приемных производительностью: до 10 тыс.м^3/час	шт	4	200,88	803,52
ФЕРм-12-01-105-01	Трубопровод из медных труб на номинальное давление до 2,5 МПа, диаметр труб наружный: 18 мм	120 м	0.6	917,43	550,46
ФЕР-08-02-401-01	Кабель трех-пятижильный сечением жилы до 16 мм2 с креплением накладными скобами, полосками с установкой	100 м	3	630,11	1890,33
[ФССЦ-21.1. 06.09-0074]	Кабель силовой с медными жилами ВВГ 5х2,5-660	1000 м	0,3	8697,61	2609,28
[Калькуляция цены]	Сплит-система Aero ALC-48D	шт.	2	48300	96600,0

					0
[Калькуляция цены]	Сплит-система Aero ALLC-II-24D	шт.	1	36100	36100,0
[Калькуляция цены]	Сплит-система Aeronik ASI-30HS1/ASO-30HS1	шт.	1	29700	29700,0
ФЕРм-08-02-409-01	Труба винипластовая по установленным конструкциям, по стенам и колоннам с креплением скобами, диаметр: до 25 мм	100 м	3	231,67	695,01
[Калькуляция цены]	Труба гофрированная ПВХ с зондом DKC 25 мм х 50 м серый	50 м	6	1199,00	7194,00
Итого: 178762,89 руб.					

Согласно произведенному сметному расчету, затраты на покупку и установку сплит системы для лечебно-исправительного учреждения составят 178 762,89 руб.

Исходя из норм естественной убыли (согласно приказу Минпромторга России № 252) определяем общий процент естественной убыли, приходящийся на каждую культуру, хранимую на складах. Для картофеля он составляет 11,9%; для свеклы - 8,5%; для моркови - 12,5%; для капусты - 11,9%.

Представим данные для расчета экономической эффективности от внедрения сплит - системы в исследуемом лечебно-исправительном учреждении (таблица 3).

Таблица 3 - Показатели для расчета экономической эффективности от внедрения сплит-системы в лечебно-исправительном учреждении

Наименование продукта	Количество кг. закупаемое за год	% естественной убыли до установки сплит-системы	Планируемый % естественной убыли после установки сплит-системы
1	2	3	4
Картофель свежий продовольственный	27 400	11,9	6,7
Морковь столовая поздняя свежая	2 500	8,5	5,0
Свекла столовая свежая (поздняя)	2 200	12,5	7,1
Капуста белокочанная свежая (поздняя)	8 500	11,9	7,8

Примем во внимание закупочную цену 2021 года каждого продукта для системы ФСИН, а именно: картофель-13,90 руб/кг; морковь-20,16 руб/кг; свекла-15,21 руб/кг; капуста-12,75 руб/кг.

Получаем стоимость естественной убыли до установки сплит-системы 66 685,715 рублей.

Стоимость естественной убыли продуктов после установки - 38 866,672 рублей.

Разницу между затратами на убыль до установки сплит-системы и после ее установки: 27 819,043рублей

Срок окупаемости затрат на приобретение сплит - системы составит 178762,89руб/27819,043руб = 6,4 года

Вывод. Таким образом благодаря реализации предложенных мероприятий, в частности, установки современной сплит-системы на склад овощехранилища лечебно-исправительного учреждения ежегодно возможно получать экономический эффект, создать оптимальные условия хранения, а настроенный температурно-влажностный режим сократит расходы на закупку дополнительной продукции, при этом окупаемость затрат приблизительно произойдет в течение 6 лет.

Список источников

1. Зазуля А.Н., Нагорнов С.А. Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции - новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства // Сборник научных докладов XXI Международной научно-практической конференции. Тамбов. 2021- С. 7 – 12.

2. Макарова О.В., Гаспарян С.В. Специфика продовольственного обеспечения учреждений уголовно-исполнительной системы // – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2020. – 61 с.

3. Андреев К.П., Забара К.А., Терентьев В.В., Шемякин А.В. Совершенствование технологии хранения сельскохозяйственной техники. Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2020. № 7. С. 32-38.

4. Голиков А.А., Чурин А.С. Обзор способов хранения картофеля // Сборник тезисов выступлений и докладов участников III Международного пенитенциарного форума «Преступление, наказание, исправление» (к 20-летию вступления в силу Уголовного кодекса РФ). Рязань. 2017. С. 41 – 43.

5. Наприс Ж.С., Штыков А.С. Источники, условия и направления совершенствования продовольственного обеспечения спецконтингента //Сборник тезисов выступлений и докладов участников IV Международного пенитенциарного форума «Преступление, наказание, исправление» (к 140 - летию уголовно-исполнительной системы России и 85 – летию Академии ФСИН России). Рязань. 2019. С. 153 – 157.

6. Конкина В.С. Продовольственный рынок Российской Федерации в разрезе нормативно-правового регулирования его безопасности /Сборник материалов научно-практической конференции. Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг. 2019. С. 104-109.

References

1. Zazulya A.N., Nagornov S.A. Improving the efficiency of resource use in the production of agricultural products - new technologies and new generation equipment for crop and livestock production // Collection of scientific reports of the XXI International Scientific and Practical Conference. Tambov. 2021- S. 7 - 12.

2. Makarova O.V., Gasparyan S.V. Specifics of food supply to institutions of the penitentiary system // - Kursk: CJSC "Universitetskaya kniga", 2020. - 61 p.

3. Andreev K.P., Zabara K.A., Terentiev V.V., Shemyakin A.V. Improving the storage technology of agricultural machinery. Repair. Recovery. Modernization. 2020. No. 7. P. 32-38.

4. Golikov A.A., Churin A.S. Review of ways to store potatoes // Collection of abstracts of speeches and reports of participants in the III International Penitentiary Forum "Crime, Punishment, Correction" (on the 20th anniversary of the entry into force of the Criminal Code of the Russian Federation). Ryazan. 2017. S. 41 – 43.

5. Napris Zh.S., Shtykov A.S. Sources, conditions and directions for improving the food supply of the special contingent // Collection of abstracts of speeches and reports of participants in the IV International Penitentiary Forum "Crime, Punishment, Correction" (to the 140th anniversary of the penitentiary system of Russia and the 85th anniversary of the Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia). Ryazan. 2019. S. 153 - 157.

6. Konkina V.S. The food market of the Russian Federation in the context of the legal regulation of its safety / Collection of materials of the scientific and practical conference. Consumer market: quality and safety of goods and services. 2019. S. 104-109.

Информация об авторах

Зазуля Александр Николаевич – доктор технических наук, профессор; Макаров Валентин Алексеевич – доктор технических наук, профессор; Макарова Ольга Владимировна – доктор экономических наук, профессор; Гаспарян Светлана Валентиновна – кандидат экономических наук, доцент.

Author credentials
Affiliations

Zazulya Alexander – Doctor of Technical Sciences, Professor; Makarov Valentin – Doctor of Technical Sciences, Professor; Makarova Olga – Doctor of Economics, Professor; Gasparyan Svetlana – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Contribution of the authors: all authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication.
The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию (Received): 29.09.2022 Принята к публикации (Accepted): 14.10.2022