



**ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ПРИВОДОВ МАШИН»**

ЗАО «НПО ЭСПМ»

Установка сублимационной сушки

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

ЛСФ05(1).00.00.000 ТО

Зав. № 5

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Установка ЛСФ05(1).00.00.000 предназначена для сушки мясных, растительных и других продуктов в пищевой промышленности, а также может быть использована в медицинской промышленности для сушки фармацевтических препаратов.

1.2. Данная установка, по сравнению с аппаратами обычной сушки, обладает рядом достоинств:

- практически отсутствуют изменения компонентного состава и структуры высушиваемого вещества;
- возможно проведение процесса обезвоживания термолабильных веществ при низких температурах;
- возможно достижение весьма низкой конечной влажности продукта, так как процесс осуществляется при достаточно глубоком вакууме;

1.3. Установка предназначена для работы в закрытых помещениях со следующими параметрами (климатическое исполнение У4 по ГОСТ 15150-69):

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| - температура | до 25 °С |
| - влажность | 85% при 25 °С |
| - высота над уровнем моря, не более | 1000 м |
| - сейсмичность района установки | до 8 баллов по шкале Рихтера |

№	Наименование параметра	Величина
1	2	3
1	Рабочее давление в сушильной камере, Па	40±10
2	Температура, °С -полок (при замораживании продукта) до -десублиматора;	- 40 - 50 ÷ - 60
5	Перепад температур на поверхности полки, ΔТ(°С)	± 2
6	Суммарная площадь полок, м²	4,9+0,49*
7	Площадь полки, м²	0,49
8	Поверхность десублиматора, м²	5,5
9	Расстояние между полками, мм, не менее	70±0,5
10	Количество замороженного льда на поверхности десублиматора, кг, не более	70
11	Размер рабочей поверхности полки, мм.	600x700
12	Температура полок при сублимации, °С	Плюс 40...60
13	Быстродействие вакуумного насоса 2НВР-60ДМ, м³/час	63
14	Точность поддержания заданной температуры теплоносителя, °С	±2,5
15	Точность измерения температуры теплоносителя, °С	±0,5
16	Точность поддержания и измерения давления в камере	В соответствии с характеристиками вакуумметра 13ВТ3-003
17	Количество рабочих полок + технологическая полка	10+1
18	Максимальная потребляемая мощность, кВт	37
19	Максимальная установленная мощность, кВт	56
20	Напряжение питания, В	380x3
21	Заправляемый объем теплоносителя, л	120
22	Охлаждение холодильных агрегатов	Воздушное
23	Замораживание высушиваемого продукта	Обеспечивается на полках
24	Нагревание полок во время сублимации продукта	Теплоносителем (этиленгликолем), нагреваемым ТЭН
25	Время выхода на заданную температуру полок: -при замораживании; -при нагревании;	Не регламентируется По программе
26	Масса, кг -камера сушильная в сборе; -блок агрегатов; -холодильный агрегат;	1200 1000 1000
27	Гарантийная наработка, час	8000

Таблица 1

*- технологическая полка

3. СОСТАВ УСТАНОВКИ

3.1. Установка ЛСФ05(1) показана на Рис.1.

По конструктивному исполнению установка состоит из следующих составных частей:

- камеры сушильной в сборе ЛСФ05(1).01.00.000; - 2шт.
- блока агрегатов ЛСФ05(1).02.00.000; - 2шт.
- двух холодильных агрегатов 3,4; - 2шт.
- комплекта электросилового, управляющего, и диагностического оборудования;
- а) шкафа управления 5 - 2шт.
- б) устройство сбора, регистрации и отображения информации 6 - 1шт.
- в) блока питания датчиков вакуума (на рисунке не показаны)
- г) линии электропитания и электросвязи (на рисунке не показаны)

3.2. Составные части установки поступают на монтажную площадку в виде укрупнённых транспортабельных блоков максимальной степени готовности и не требуют на месте монтажа дополнительных сборок и разборок.

4. УСТРОЙСТВО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ УСТАНОВКИ

4.1. Камера сушильная в сборе.

Камера сушильная в сборе ЛСФ05(1).01.00.000 представлена на рис. 2,3 и имеет в своём составе следующие функциональные устройства:

- армированный (со всеми необходимыми штуцерами для проведения процесса сушки) корпус 1 с дверью 2;
- этажерку из одиннадцати полых полок 3;
- две секции десублиматора 4;

4.1.1. Корпус представляет собой герметичный, выполненный в виде призмы аппарат, усиленный рёбрами жёсткости.

Корпус изготовлен из нержавеющей стали -12Х18Н10Т, все кромки которого притуплены или имеют радиусы скруглений, внутренняя поверхность и поверхности,

выходящие в чистое помещение - полированные, т. е. камера отвечает все требованиям стандарта GMP (ОСТ 42-510-98 МЗ РФ).

На верхней стенке корпуса расположены герметичный разъем, датчик давления и штуцер напуска воздуха, а также бобышки для строповки камеры. На задней стенке корпуса расположены штуцера для соединения с вакуумными насосами, для подачи горячей воды, входа и выхода теплоносителя, а также для входа и выхода фреона из секций десублиматора. Штуцера для входа и выхода фреона выполнены под уплотнение конус-шар. Затяжка уплотнения производится накидными гайками. Все остальные штуцера имеют фланцы под уплотнение "шип-паз". Материал уплотнительных прокладок - фторопласт.

Для уменьшения теплопотерь (как при замораживании, так и при нагревании) наружные поверхности корпуса камеры теплоизолированы. Толщина теплоизоляции - 40 мм. Снаружи корпус камеры облицован полированными листами.

С лицевой стороны корпуса смонтированы панели 5 (фартук), закреплённые на стене, разделяющей чистое помещение и машинное отделение

Корпус камеры установлен и закреплён на специальной раме 6, размещаемой на фундаменте или подготовленной площадке. На опорных поверхностях корпуса имеются четыре регулировочных винта 7, которые служат для выверки горизонтальности рамы.

4.1.2. Дверь 2 камеры открывается в "чистое" помещение, подвешена на двух шарнирах 8 и снабжена четырьмя быстро откидывающимися винтами 9 с трапецеидальной резьбой. В нижней части двери имеются два смотровых окна 10 с кварцевыми полированными стёклами. С внутренней стороны, по периметру двери, проточена канавка "ласточкин хвост".

Шнур круглого сечения, вставленный в канавку, является уплотнительным элементом при создании в камере вакуума или давления.

4.1.3. Полки выполнены сварными из нержавеющей стали 12Х18Н10Т или из алюминиевого сплава.

Полки снабжены датчиками для измерения температуры, которые при помощи приспособления (специальной трубки) плотно прижимаются в том месте, где необходимо измерить температуру.

Полки, образующие этажерку, опираются в камере на три стойки (одна со стороны задней стенки, две другие по бокам).

Стойки распираются в верхнюю и нижнюю стенки корпуса, что увеличивает устойчивость этажерки.

Полки соединены, посредством гибких трубопроводов, с коллекторами входа и выхода теплоносителя.

4.1.4. Секции десублиматора расположены по обеим сторонам полок и выполнены в виде четырёх трубчатых змеевиков, закреплённых на корпусе. Образующиеся при сублимации льда пары воды, осаждаются на холодных поверхностях секций в виде льда или снега (инея).

4.1.5. Трубопроводы для подачи горячей воды расположены вдоль секций десублиматора. Горячая вода, орошающая секции, плавит лёд. Образующаяся при плавлении льда вода, отводится через штуцер, расположенный в нижней стенке корпуса.

4.2. Блок агрегатов.

4.2.1. Блок агрегатов ЛСФ05(1).02.00.000 предназначен для обслуживания сушильной камеры и установлен в машинном отделении. Конструкция блока агрегатов показана на Рис.4.

Блок агрегатов - пространственная, двухъярусная конструкция, состоящая из унифицированных узлов и деталей:

- рамы;
- вакуумной системы;
- системы подачи теплоносителя;
- системы напуска воздуха;
- системы слива конденсата (расплавленного льда);

Компоновка блока обеспечивает беспрепятственный доступ и обслуживание, всех входящих в него, узлов и деталей.

4.2.2. Рама - сварная конструкция выполненная из труб прямоугольного сечения, и предназначена для установки и закрепления систем и деталей блока.

4.2.3. Вакуумная система (рис. 5,6) предназначена для создания вакуума в камере и состоит из двух вакуумных насосов NL1 и NL2, соединённых с камерой гибкой вставкой через электромагнитные клапаны VE1 и VE2.

Измерение вакуума производится вакуумметрами PA1, PA2, PA3, установленными на

камере и трубопроводах у клапанов. Выхлоп из насосов производится в коллектор CW и далее в атмосферу. Клапаны VE3 и VE4 смонтированы непосредственно на насосах и имеют функцию газобалласта.

4.2.4. Система подачи теплоносителя (этиленгликоля) (Рис.6) состоит из центробежного циркуляционного насоса НЦ, нагревательного бака БН с ТЭнами и датчиком - реле температуры, расширительного бака БР и ручных вентилей. Циркуляционный насос прокачивает этиленгликоль в замкнутом контуре как в режиме замораживания так и при режиме сублимации. В режиме замораживания работает холодильная машина, в режиме сублимации включаются ТЭны и температура отслеживается датчиком температуры. Расширительный бачок служит для компенсации температурных объёмных изменений.

4.2.5. Система напуска воздуха в камеру показана на рис. 7 и состоит из специального трубопровода, ручных вентилей, электромагнитного клапана, специальных тройников и фильтра.

4.2.6. Состав системы управления

4.2.6.1. Система управления (ЛСФ05.06.00.000) включает в себя:

- ручное управление (кнопками со шкафа управления);
- измерение температуры и вакуума в контрольных точках;
- автоматическое управление температурой в теплоносителе и вакуумом в камере;
- устройство сбора, регистрации и отображения данных.

4.2.6.2. Ручное управление позволяет автономно включать и отключать каждый из агрегатов и устройств УСС.

4.2.6.3. Измерение и управление температурой в высушиваемом продукте. Датчик температуры ДТ5 устанавливается на выходной трубе теплоносителя, подключённой к полкам вакуумной камеры. Информация о температуре поступает на измеритель температуры регулирующий ИТР 2523. Прибор включает и отключает ТЭны по пропорционально-интегрально-дифференциальному закону, что позволяет с достаточной точностью поддерживать температурный режим. Подробно работа ИТР 2523 описана в паспорте на прибор.

4.2.6.4. Измерение других температур производится посредством многоканального измерителя ИТ2518 Р. Датчики температуры полков ДТ1, ДТ2 крепятся специальными устройствами к полкам, два датчика ДТ3, ДТ4 устанавливаются непосредственно в продукте. Датчик ДТ6 расположен на входной трубе конденсатора. Данные по температуре сохраняются в памяти прибора и, затем, распечатываются принтером на бумажном носителе.

4.2.6.5. Вакуум измеряется приборами 13ВТ-3-003 с датчиками ДТВ-3\0-006. Датчики ДВ1, ДВ2 установлены непосредственно у вакуумных клапанов ВК1, ВК2 и предназначены для контроля работы вакуумных насосов ВН1, ВН2. Датчик ДВ3 расположен вакуумной на камере.

4.2.6.6. Устройство сбора, регистрации и отображения данных представляет собой компьютер с подключенным к нему принтером. Информация снимается с измерительных приборов с помощью программы «DIN-сервер».

Шкаф системы управления размещаются в машинном отделении УСС.

4.2.6.6. Система управления строится по мультипроцессорному принципу, т.е. приборы работают независимо друг от друга.

4.2.6.7. Все блоки, элементы и шина обмена информацией системы управления выполняются в Евростандарте.

4.2.7. Электросиловая часть

Электропитание вводится через общий распределительный щит. Далее электроэнергия распределяется по шести направлениям:

- питание ШУ УСС ЛСФ-05 № 5;
- питание ХА1 ЛСФ-05 № 5;
- питание ХА2 ЛСФ-05 № 5;
- питание ШУ УСС ЛСФ-05 № 6;
- питание ХА1 ЛСФ-05 № 6;
- питание ХА2 ЛСФ-05 № 6.

Каждый из перечисленных агрегатов имеет входные автоматы защиты. В свою очередь каждый функциональный узел защищён отдельным автоматическим выключателем.

4.2.8. Перечень оборудования и агрегатов

4.2.8.1. Перечень исполнительных электромеханизмов.

№	Обознач. по схеме	Название агрегата	Тип агрегата	Функция
1	ХА1	Холодильный агрегат	Разработка НПО ЭСПМ	Охлаждение полок
2	ХА2	Холодильный агрегат	Разработка НПО ЭСПМ	Охлаждение конденсатора
3	РБ	Расширительный бачок	Разработка НПО ЭСПМ	Компенсация изменения объёма теплоносителя
4	НБ (ТЭН)	Нагревательный бак с термоэлектрическими нагревателями 1,25 кВт х 4	Разработка НПО ЭСПМ	Нагрев теплоносителя

5	ТН	Насос теплоносителя	ЦНЛ20/85 0,37 кВт	Прокачка теплоносителя
6	ВН1, ВН2	Вакуумный насос	НВР-60Д 2,2 кВт	Откачка газа из камеры
7	ВК1, ВК2	Вакуумный клапан	КВМ-63	Отсечка камеры
9	ВК3	Вакуумный клапан	КВМ-25	Напуск газа

4.2.8.2. Перечень датчиков и приборов

	Обознач. по схеме	Название	Тип датчика	Функция
1	ДТ1, ДТ2	датчик температуры	ТПТ100	температура полок
2	ДТ3, ДТ4	датчик температуры	ТПТ100	температура продукта
3	ДТ5	датчик температуры	ТПТ100	температура теплоносителя
4	ДТ6	датчик температуры	ТПТ100	температура конденсатора
5	ДВ1, ДВ2	датчик вакуума	ДВТ-3\0-006	давление перед насосами ВН1, ВН2
6	ДВ3,4	датчик вакуума	ДВТ-3\0-006	давление в камере
7	В принцип. схеме ЛСФ- 05(1).06.00.000	десятиканальный измеритель-регистратор	ИТ 2518Р	измерение температур и давлений, сбор информации
8	В принцип. схеме ЛСФ- 05(1).06.00.000	измеритель-регулятор	ИТР 2523	измерение температуры регулирования, формирование режимов сублимации