

МИНИСТЕРСТВО МАШИНОСТРОЕНИЯ ДЛЯ ЛЕГКОЙ
И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И БЫТОВЫХ ПРИБОРОВ
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-
КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ
(ВНИЭКИпродмаш)

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИНФОРМАЦИИ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(ЦНИИТЭИлегпишемаш)

ОТРАСЛЕВОЙ КАТАЛОГ "ОБОРУДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ДЛЯ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ" Часть У1. Оборудование для производства творога, сыра, белковых продуктов, молочного сахара и заменителей цельного молока		Изготовитель - Калиновский машиностроительный завод
Раздел 3. Оборудование для производства белковых продуктов ОК 4.2.2.10-146-84	УСТАНОВКА РАСПЫЛИТЕЛЬНАЯ СУШИЛЬНАЯ МАРКИ А1-ОРЧ ДЛЯ МОЛОКА	УДК 637.1.026 ОКП 51 3224 4007

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Установка распылительная сушильная марки А1-ОРЧ для молока (рис. 1) предназна-
чена для сушки сгущенного обезжиренного и сгущенного цельного молока, а также замени-
телей цельного молока с содержанием жира до 30 %. Применяется на предприятиях молоч-
ноконсервной, маслодельной и сыродельной отраслей молочной промышленности.

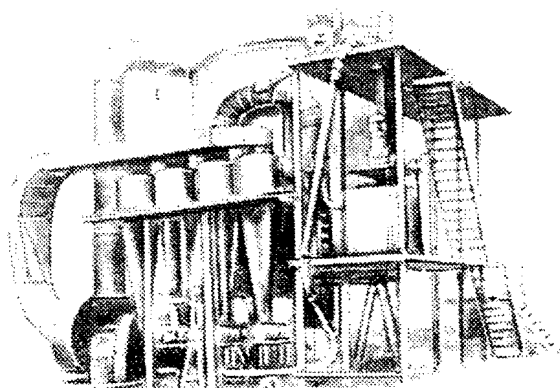


Рис. 1. Установка распылительная сушиль-
ная марки А1-ОРЧ для молока

Техническая характеристика

Производительность (по испаренной влаге), кг/ч	500
Исходное содержание сухих веществ в сгущенном продукте, %	40-46
Содержание влаги в сухом продукте, %:	
для обезжиренного и цельного молока	4
для заменителя цельного молока	7
Максимальное количество сгущенного продукта, поступающего на сушку, кг/ч	1030
Температура, К(°C):	
сгущенного продукта, поступающего на сушку	323(50)
горячего воздуха, входящего в сушильную башню	433(160)
сухого продукта после охлаждения	298(25)
Напряжение объема сушильной башни по испаренной влаге, кг/м ³ . ч	5
Количество воздуха, проходящего через сушильную башню, м ³ /ч	22 000
Расход пара на 1 кг испаренной влаги, кг	3,0
Давление пара, МПа (кгс/см ²)	1,0(10)
Общая установленная мощность, кВт	113
Окружная скорость распылительного диска, м/с	170
Габаритные размеры, мм:	
длина	12 000
ширина	13 000
высота	12 500
Масса, кг	36 600

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

В состав установки марки А1-ОРЧ (рис. 2) входит следующее оборудование: камера сушильная, система подачи продукта, нагреватель воздуха, батарея циклонов, пневмотранспорт сухого продукта, площадки и лестницы, щит контроля и управления, насосная одновинтовая установка марки П8-ОНТ, гомогенизатор марки К5-ОГА-1,2 для молока, распылитель молока марки И7-ОРБ, двутельный тепловой аппарат марки МЗС-320, агрегат марки В6-ОФА для фасовки и упаковки сухих молочных продуктов.

Камера сушильная (рис. 3) является одним из основных агрегатов установки для производства сухого молока, где непосредственно происходит процесс образования молочного порошка из предварительно сгущенного молока, распыляемого в башне центробежным способом при помощи быстровращающегося диска.

Сушильная камера состоит из сушильной башни, скребкового механизма, воздухораспределителя, шнека, ограждения и стойки.

Сушильная камера прямоточного типа. Горячий воздух и сгущенное молоко подаются сверху камеры. Отсос отработанного воздуха вместе с мелкой фракцией порошка производится снизу камеры.

Сушильная башня состоит из шести равных секторов с центральным углом 60°. Конструктивно каждый сектор выполнен в виде сварной рамы из швеллеров, к которым приваривается внутренняя обшивка из листовой нержавеющей стали. Стыки листов между собой привариваются. Готовые сектора через асбестовую прокладку соединяются болтами.

Пространство между внутренней и внешней обшивками заполняется теплоизоляционными плитами. Доступ внутрь башни осуществляется через дверь, которая находится на одном из секторов и представляет собой сварную раму из уголков, обшитую с внутренней стороны листами из нержавеющей стали. Наружная обшивка из алюминиевых листов крепится с помощью планки к швеллерам каркаса.

Внутреннее пространство двери между обшивками заполнено термоизоляционным материалом. В верхней части двери имеется смотровой люк. На двери установлен замок.

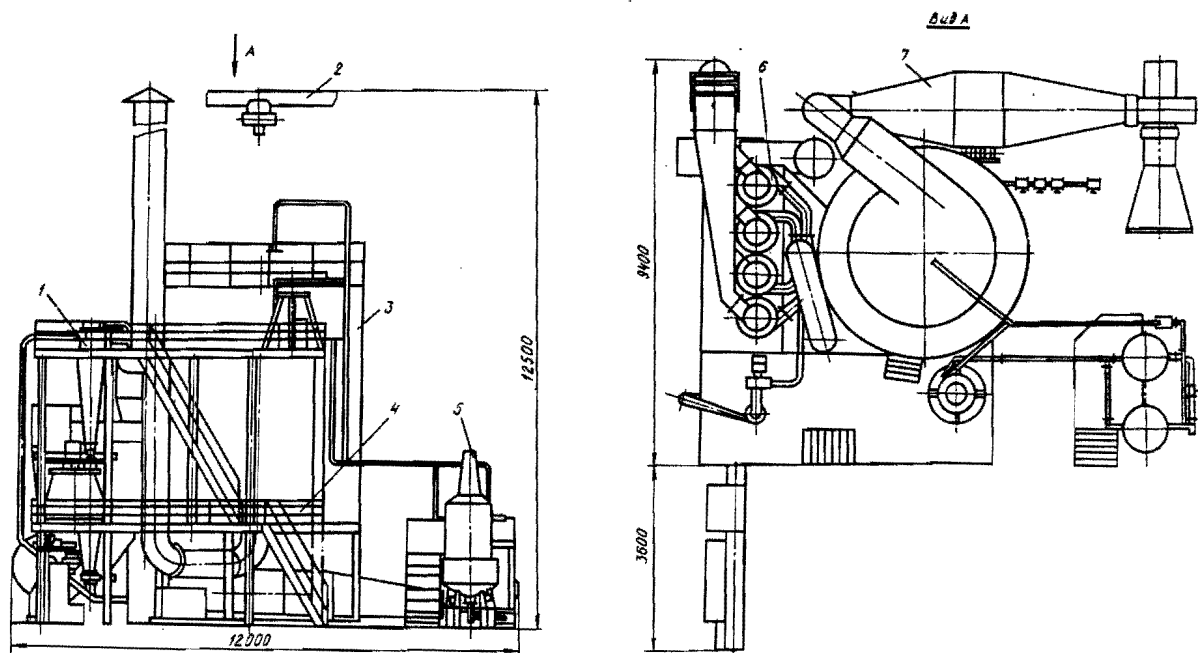


Рис. 2. Общий вид установки распылительной сушильной марки А1-ОРЧ для молока:
1 - пневмотранспорт сухого продукта; 2 - таль электрическая; 3 - камера сушильная; 4 -
площадки и лестницы; 5 - система подачи продукта; 6 - батарея циклонов; 7 - нагрева-
тель воздуха

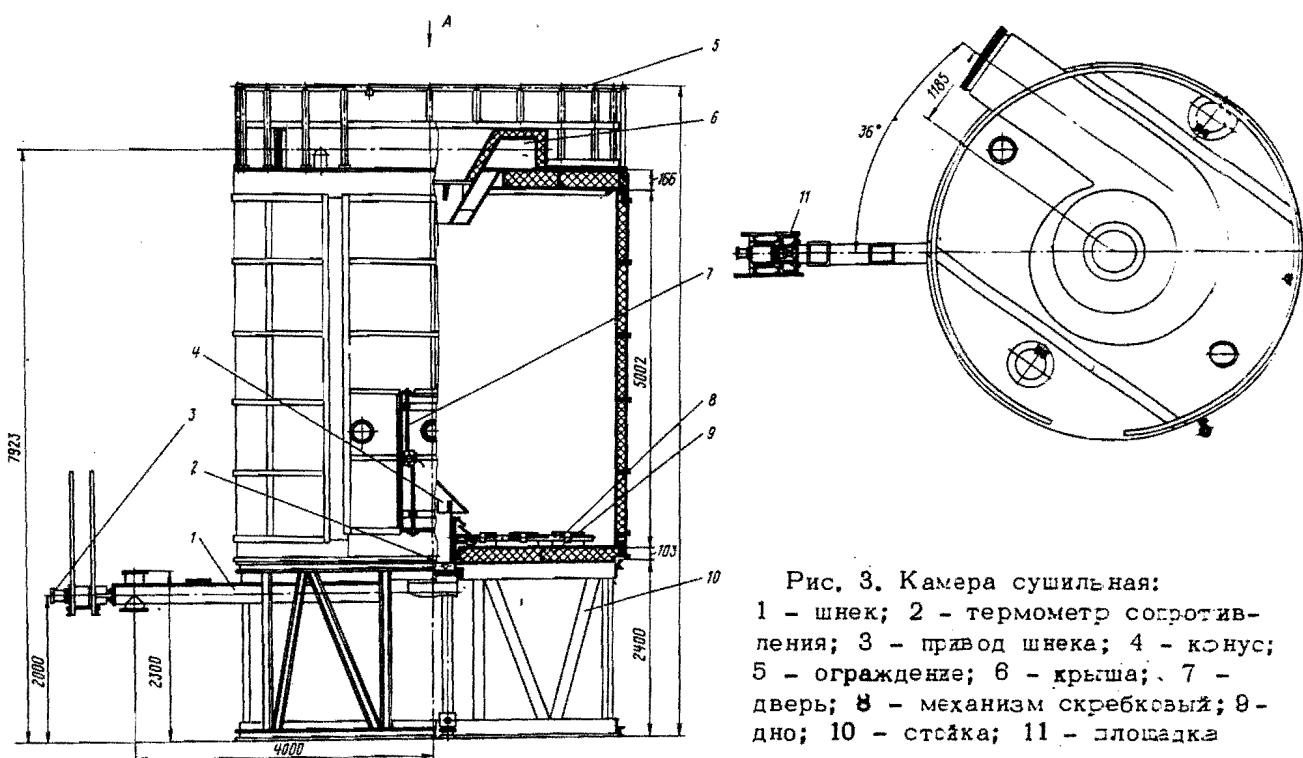


Рис. 3. Камера сушильная:
1 - шнек; 2 - термометр сопротив-
ления; 3 - привод шнека; 4 - конус;
5 - ограждение; 6 - крыша; 7 -
дверь; 8 - механизм скребковый; 9 -
дно; 10 - стойка; 11 - площадка

Смотровой люк имеется также на цилиндрической части башни, которая соединяется болтами с дном и крышей. Крыша состоит из двух частей, изготавливаемых из швеллеров и уголков в виде сварных рам, которые свариваются на месте монтажа. В среднюю часть встроены воздухораспределитель. К крыше снаружи крепится рифленый лист, с внутренней — лист из нержавеющей стали. Пространство между ними заполняется теплоизоляционным материалом. Верхняя площадка башни имеет ограждение по периметру башни, состоящее из стоек с перилами. В крыше имеется воздухораспределитель, предназначенный для подачи воздуха в башню. На крыше башни укрепляются два взрывобезопасных клапана, а внутри башни — противопожарная труба с отверстиями для подачи воды. На крыше монтируются два рефлектора, с помощью которых освещается сушильная башня. Плоское дно башни состоит из двух частей, изготовленных из швеллеров в виде сварных рам. Внутри дно покрыто листами из нержавеющей стали, а снаружи — алюминиевыми. Пространство между ними заполняется теплоизоляционным материалом.

В дне башни имеется отверстие для крепления трубопровода, осуществляющего отсос воздуха из башни, а также окно с течкой и шнеком для удаления порошка.

Внутри сушильной башни имеется скребковый механизм, состоящий из двух штанг, выполненных из труб, на которых на шарнирах установлены скребки, перемещающиеся по дну башни.

Сушильная башня устанавливается на специальный постамент, выполненный из швеллеров. Сверху и снизу к швеллерам привариваются два кольца. Нижним кольцом постамент фундаментными болтами укрепляется к полу помещения, а к верхнему кольцу закрепляется башня.

Шнек предназначен для транспортирования сухого порошка из башни. Привод шнека осуществляется с помощью мотор-редуктора. Шнек и его корпус выполнены из нержавеющей стали. Сверху корпус закрыт крышкой, в которой имеется смотровой люк. В нижней части корпуса шнека находится люк для спуска воды при мойке башни.

В сушильной башне установлен термометр сопротивления для измерения температуры воздуха на выходе из сушильной башни.

Система подачи продукта предназначена для подачи сгущенных молочных продуктов на распылительный диск и состоит из трубопроводов и устройства для мойки распылителя.

Устройство для мойки распылителя состоит из бачка, постаментов и системы трубопроводов.

Нагреватель воздуха предназначен для нагрева воздуха и подачи его вентилятором в сушильную башню. Нагреватель воздуха состоит из калориферной установки, воздушного фильтра, вентиляционного агрегата, диффузоров и патрубка с заслонкой. Калориферная установка, включающая в себя четыре калорифера, облицовывается теплоизоляционным слоем и покрывается металлическим чехлом. Монтируется установка на сварной станине. Подогрев калориферов производится насыщенным паром, который подается в коллектор, а оттуда разветвляется на четыре калорифера. Конденсат из каждого калорифера отводится в коллектор, откуда направляется в конденсатоотводчик.

Воздушный фильтр служит для очистки воздуха от пыли и состоит из девяти ячейковых фильтров с наполнителем из гофрированной винипластовой сетки. Фильтры обвязываются металлической рамкой и устанавливаются на сварном каркасе. Воздушный фильтр соединяется с диффузором вентиляционного агрегата.

Регулировка количества засасываемого воздуха производится шибером, установленным в патрубке перед диффузором. Вентиляционный агрегат центробежного типа Ц4-76-а, № 8 предназначен для нагнетания горячего воздуха в сушильную башню и устанавливается на виброизолирующем основании, которое применено для уменьшения передачи шума через конструкции, а также для снижения их вибраций.

Батарея циклонов (рис. 4) служит для улавливания из воздуха, уходящего из сушильной башни, мелкой фракции сухого порошка. Она состоит из четырех одинаковых циклонов, шнека, шлюзовых затворов, главного вентилятора и трубопроводов.

Под каждым циклоном установлен шлюзовой затвор. Четыре циклона работают параллельно. Запыленный воздух по нижнему коллектору поступает во входные патрубки цикло-

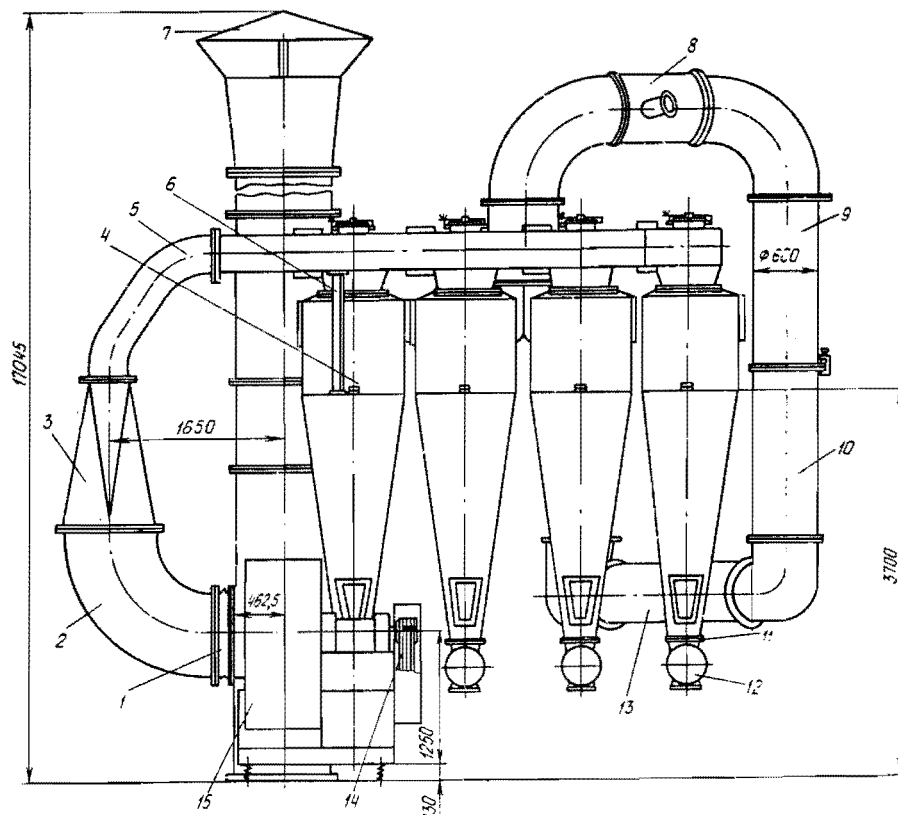


Рис. 4. Батарея циклонов:

1 - компенсатор; 2, 5 - отвод; 3 - патрубок; 4 - циклон; 6 - подставка; 7 - раструб; 8, 13 - воздуховод; 9, 10 - стояк; 11 - прокладка; 12 - шлюзовой затвор; 14 - шкив; 15 - вентиляционный агрегат

нов, откуда по касательной - в цилиндрическую часть циклонов. Воздух в циклоне движется сверху вниз по спирали. Центробежные силы, развиваясь, отсеивают пылинки к наружной стенке цилиндра. Порошок сползает по стенке в нижнюю коническую часть циклона, откуда попадает в шлюзовой затвор.

Очищенный воздух выводится через внутренний конус в выходное отверстие и далее в верхний коллектор, откуда отсасывается главным вентилятором. Шлюзовой затвор предназначен для непрерывного удаления порошка из циклона. Все четыре шлюзовых затвора приводятся в движение от индивидуальных мотор-редукторов. Основным рабочим органом затвора является ротор, вращающийся со скоростью 20 об/мин. Ротор имеет пять карманов, при помощи которых порошок удаляется из циклонов.

Шнек горизонтального типа приводится в движение от мотор-редуктора и предназначен для транспортирования сухого порошка из циклонов. Корпус шнека корытообразного типа, сверху закрыт крышкой. У выходного отверстия в крышке имеется смотровое стекло. Укрепляется шнек с помощью кронштейнов на площадке.

Главный вентилятор центробежного типа Ц4-76-а, № 10 установлен на виброизолирующем основании и предназначен для отсоса отработанного воздуха, увлажненного парами испарившейся воды. К кожуху вентилятора присоединены два диффузора при входе и выходе воздуха.

Пневмотранспорт сухого продукта предназначен для транспортирования сухого порошка к бункеру. Пневмотранспорт состоит из воздушного фильтра, пневматической линии, циклона-разгрузителя, бункера готового продукта и трубопроводов. Воздушный фильтр служит для очистки воздуха, засасываемого из помещения, от пыли. Он состоит из одного ячейкового фильтра с заполнителем из гофрированной винипластовой сетки. Фильтр обвязывается металлической рамкой и устанавливается на сварном каркасе.

Циклон-разгрузитель предназначен для улавливания порошка. Принцип работы циклона-разгрузителя одинаков с работой циклонов, установленных в батерее. Циклон-разгрузитель укреплен на бункере, который предназначен для сбора порошка. Бункер имеет форму усеченного конуса, расположенного большим основанием книзу. Внутри бункера со скоростью 18 об/мин вращается ворошитель. Привод его осуществляется от мотор-редуктора. Сверху бункера имеется крышка со съемной сегментной частью, в днище бункера - патрубок для удаления порошка в дозатор. Бункер укрепляется на площадке.

Площадки и лестницы служат местом установки оборудования, а также предназначены для его обслуживания. Всего имеются две площадки, соединенные лестницами.

Установка электронасосная одновинтовая марки П8-ОНТ (ОК 4.2.2.2-39-83, часть II) служит для подачи сгущенного молочного продукта на распылительный диск через систему подачи продукта. Установка состоит из одновинтового насоса и двигателя, установленных на станине. Производительность насоса регулируется изменением частоты вращения рабочего винта с помощью тиристорного преобразователя скорости. Частота вращения винта насоса регулируется в зависимости от температуры воздуха, уходящего из сушильной камеры.

Гомогенизатор марки К5-ОГА-1,2 (ОК 4.2.2.2-41-83, часть III) предназначен для гомогенизации сгущенных молочных продуктов, поступающих на сушку.

Двутельный тепловой аппарат является буферной емкостью между вакуум-выпарной и сушильной установками. Аппарат вместимостью 1000 л представляет собой вертикальный резервуар с вращающейся мешалкой. Аппарат имеет рубашку, в которую подается горячая вода. В установке используются два аппарата, обслуживание которых осуществляется с площадки.

Распылитель молока марки И7-ОРБ предназначен для распыления сгущенных молочных продуктов. Распыливающий диск укреплен на конце ведомого вала. Нижняя часть распылителя молока находится внутри сушильной башни.

Агрегат марки Б6-ОФА для фасовки и упаковки предназначен для упаковки сухих молочных продуктов в непропитанные бумажные мешки с полиэтиленовыми вкладышами.

Агрегат состоит из весового полуавтоматического дозатора для взвешивания сухого продукта массой дозы 25 и 30 кг; вибростолы для уплотнения сухого продукта; ультразвуковой установки для сварки полиэтиленовых вкладышей; швейной машины для зашивки бумажных мешков; транспортера для подачи наполненных мешков от весового полуавтомата к установкам для сваривания вкладышей.

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Технологическая схема установки представлена на рис. 5. Из вакуум-аппарата сгущенное молоко, прошедшее через гомогенизатор, поступает в промежуточный резервуар, из которого винтовым насосом под давлением подается на распылительный диск. Этот диск, укрепленный непосредственно на валу распылителя молока и вращающийся со скоростью 12000 об/мин, распыляет сгущенное молоко вверх сушильной башни, в которую также сверху подается сухой горячий воздух, подогреваемый в нагревателе.

Холодный воздух, пройдя воздушный фильтр, где очищается от пыли, нагнетается вентилятором в нагреватель, подогревается паром до температуры 433 К (160°C) и через воздухораспределитель поступает в сушильную камеру.

Распыленное в сушильной башне молоко, омываемое потоками горячего воздуха, быст-

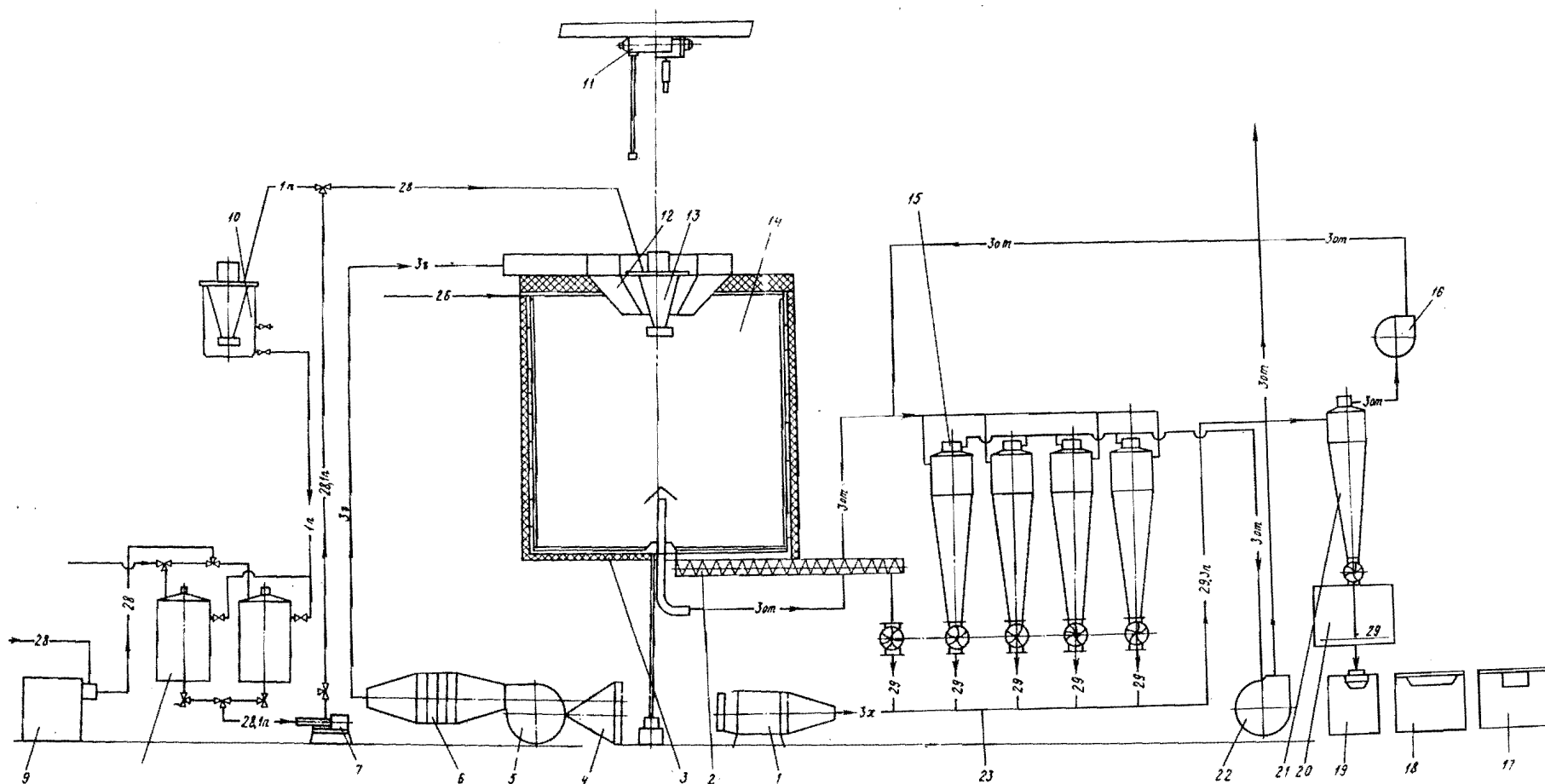


Рис. 5. Технологическая схема установки распылительной сушильной марки А1-ОРЧ для молока:

1 - калорифер; 2 - шнек; 3 - дно камеры; 4 - воздушный фильтр; 5, 10 - вентилятор; 6 - нагреватель воздуха; 7 - насосная одновинтовая установка; 8 - тепловой аппарат; 9 - гомогенизатор; 10 - бачок; 11 - таль электрическая; 12 - воздухораспределитель; 13 - распылитель молока; 14 - камера сушильная; 15 - батарея циклонов; 17 - швейная машина для зашивки бумажных мешков; 18 - ультразвуковая установка для сварки полиэтиленовых вкладышей; 19 - весовой автоматический дозатор; 20 - бушгер; 21 - циклон-разгрузитель; 22 - главный вентилятор; 23 - пневмотранспортная линия

— 28 — молоко сгущенное; — 29 — молоко сухое;
 — 1п — вода промывочная; — 3г — воздух горячий;
 — 3х — воздух холодный; — 3п — воздух пневмотранспортный; — 3от — воздух отработанный;
 — 26 — противопожарный трубопровод

Обозначение на схеме	Наименование	Количество	Примечание
B20	Переключатель выбора точек измерения ПТИ-М, ТУ 25-08-116-77	1	
B22	Переключатель ПКП25-20-74, МРТУ 16-526-013-65	1	
BA1	Выключатель автоматический АЕ-2036-40Р, каталожный номер 00339, 1Р10, ТУ 16-522-064-70	1	$I_H = 20 \text{ A}$
BA2	Выключатель автоматический АЕ-2033-40, каталожный номер 00117, 1Р10, ТУ 16-522-064-70	1	$I_H = 16 \text{ A}$
BA3	Выключатель автоматический АЕ-2043-40, каталожный номер 00401, 1Р00, ТУ 16-522-064-70	1	$I_H = 32 \text{ A}$
BA4	Выключатель автоматический АЕ-2046-40Р, каталожный номер 00485, 1Р00, ТУ 16-522-064-70	1	$I_H = 63 \text{ A}$
BA5	Выключатель автоматический АЕ-2046-40Р, каталожный номер 00483, 1Р00, ТУ 16-522-064-70	1	$I_H = 40 \text{ A}$
BA6	Выключатель автоматический АЕ-2033-40, каталожный номер 00115, 1Р10, ТУ 16-522-064-70	2	$I_H = 10 \text{ A}$
BA10-BA14, BA18	Выключатель автоматический АЕ-2036-40Р, каталожный номер 00333, 1Р10, ТУ 16-522-064-70	6	$I_H = 5,0 \text{ A}$
BA20	Выключатель автоматический АЕ-2036-40Р, каталожный номер 00340, 1Р10, ТУ 16-522-064-70	1	$I_H = 25 \text{ A}$
BA7	Выключатель автоматический АЕ-2036-40Р, каталожный номер 00336, 1Р10, ТУ 16-522-064-70	1	$I_H = 10 \text{ A}$
BA16	Выключатель автоматический АЕ-2046-40Р, каталожный номер 00481, 1Р00, ТУ 16-522-064-70	1	$I_H = 25 \text{ A}$
BA19	Выключатель автоматический АЕ-2036-40Р, каталожный номер 00335, 1Р10, ТУ 16-522-064-70	1	$I_H = 8,0 \text{ A}$
BK1, BK2, BK3	Микропереключатель МП1107, исп. 1, МРТУ 16-526-008-69	2	Комплект го-могенизатора
Bn1	Сетевой выпрямитель СВ-411, ТУ 25-04-2057-71	1	
Г	Тахогенератор ТМГ-30П	1	Комплект бло-ка преобразо-вателя
2B1	Сирена сигнальная СС-1 220 В, 50 Гц, ТУ 25-05-1044-76	1	
3B2	Звонок ЗВП 220, МРТУ 16-539-401-71	1	
	Регулятор скорости ПП-36-11	1	Комплект бло-ка преобразо-вателя

Обозначение на схеме	Наименование	Количество	Примечание
ИП1	Мост автоматический показывающий и самопишущий КСМ-3П с электрическим позиционным регулирующим устройством с сигнализирующим устройством, модель 1303, гр. 21. Предел измерения 0...200°C, ГОСТ 7164-71	2	
ИП3	Лагометр пирометрический Ш69001 с панелью на 6 точек измерения. Предел измерения 0...150°C, гр. 21, ТУ 25-04-5058-74	1	
ИП5	Манометр с трубчатой одновинтовой пружиной показывающий и сигнализирующий МП4-Ш. Предел измерения 0...16 кгс/см ² , ГОСТ 13717-68	1	
КнС1-КнС13, КнС17-КнС19	Кнопка однополюсного выключения НА3.604.009, НАО.360.011 ТУ	16	
КнП1-КнП15, КнП17-КнП21	Кнопка однополюсного включения, НА3.604.006, НАО.360.011 ТУ	20	
Кн1, Кн2	Пост управления кнопочный ПКЕ-222-242, ГОСТ 2492-72	2	
ЛС1	Табло световое ТСМ, ТУ 16-534-424-10	1	
ЛС2-ЛС38, ЛС47-ЛС56	Лампа КМ48-50, ГОСТ 6940-69	47	
М11	Двигатель постоянного тока ПБСТ23	1	Комплект блока преобразователя
М24	Асинхронный двигатель РД-09. Редуктор № 7, ТУ 212-69	1	
МП1	Пускатель магнитный ПМЕ-211-У4 (36/50-2з+2р), ОСТ 160-536-001-72	1	
МП2, МП3	Пускатель магнитный ПМЕ 112-У4 (36/50-6,3-2з+2р), ОСТ 160-536-001-72	2	
МП4	Пускатель магнитный ПА1-312 (220-33-3з+3р) с кабельными наконечниками, МРТУ 16-536-087-69	1	
МП5, МП6	Пускатель магнитный ПАЕ-311 (220-2з+2р) с кабельными наконечниками, МРТУ 16-536-087-69	2	
МП7	Пускатель магнитный ПМЕ 112-У4 (36/50-0,8-2з+2р), ОСТ 160-536-001-72	1	
МП8	Пускатель магнитный ПАЕ-412 (436-63-2з+2р) с кабельными наконечниками, МРТУ 16-536-087-69	1	
МП9	Пускатель магнитный ПАЕ-311 (36-2з+2р) с кабельными наконечниками, МРТУ 16-536-087-69	1	
МП10	Пускатель магнитный ПМЕ 112-У4 (36/50-3,2-2з+2р), ОСТ 160-536-001-72	1	
МП11, МП12	Пускатель магнитный ПМЕ-112-У4 (36/50-4,0-2з+2р), ОСТ 160-536-001-72	2	
МП13, МП18, МП24	Пускатель магнитный ПМЕ 111-У4 (36/50-2з+2р), ОСТ 160-536-001-72	7	

Продолжение

Обозначение на схеме	Наименование	Количество	Примечание
МП22	Пускатель магнитный ПАЕ-311 (36-2э+2р) с кабельными наконечниками, МРТУ 16-536-087-69	1	
МП25	Пускатель магнитный ПМЕ-111 (36/50-2э+2р), ОСТ 160 536-001-72	1	
Пр1, Пр6	Предохранитель резьбовой однополюсный Е27 ПК-2 с плавкой вставкой на 10 А, ГОСТ 1138-73	2	
Пр2, Пр3	Предохранитель резьбовой однополюсный Ц27ПК-2 с плавкой вставкой на 16 А, ГОСТ 1138-73	2	
Пр4, Пр5	Предохранители трубчатые типа ПК-55, номи- нальный ток 3 А с держателем типа ДПК1-1, ГОСТ 5010-53	2	
ЛС57	Светильник с лампой накаливания СН-80, ТУВОС РСФСР 50-69	1	
Кн3	Пост управления кнопочный	1	Комплект гомогениза- тора
Р1, Р2, Р24	Реле РПУ-0-501, 36 В, 50 Гц, ТУ 16-523-295-70	3	
Р3-Р6	Реле РПУ-0-511, 24 В, ТУ 16-523-295-70	4	
Р7-Р21	Реле РПУ-0-561, 220 В, 50 Гц, ТУ 16-523-295-70	15	
РВ1	Реле времени ВС-10-33 на 220 В с 3П контактами, выдержка времени 15 сек... ...9 мин, ТУ 16-523-104-68	1	
Тр1	Трансформатор ТТ-6, ТУ 16-517-090-68	1	Комплект блока пре- образователя
Тр2, Тр3, Тр4, Тр5	Трансформатор ТК20-100/5 А, ТУ 16-517-442-70	4	
Тр6	Трансформатор ОСМО, 4-220/6-42, ТУ 16-517-729-73	1	
Ш	Розетка штепсельная, 10 А, 250 В, У-94-С	1	
Эм1	Вентиль запорный мембранный цапковый с ниппелями и электромагнитным приводом 14сВ21рСВМ, Ду = 10, ~220 В,	1	
Эм2	Вентиль запорный фланцевый с электромаг- нитным приводом и защелкой 15кн8776рСВВ, Ду = 50, ТУ 421-65	1	
У1	Преобразователь тиристорный ПТЗ	1	Комплект блока пре- образователя
У2	Прибор электронный регулирующий Р25,2, ТУ 25-03-1112-70	1	
У3-У6	Сигнализатор мембранный СМ-1, ~220 В, ТУ 25-03-531-70	4	
У7	Блок реле ППР-1М	1	Комплект КСМ-3П
У8	Сигнализатор уровня СУС-13 с двумя пре- образователями ППО2	1	
Эн1-Эн5	Электронагреватель трубчатый ТЭН-100, 1 кВт, 220 В	5	
ИП6	Электроконтактный термометр	1	

