МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИКЛАДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И МАРКЕТИНГА

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине: «Организация производства на предприятии» на тему:

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ТВОРОГА ЖИРНОСТЬЮ 18% И СМЕННОЙ МОЩНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ 5 Т В СМЕНУ

Москва

2008

**Введение**

Сегодня организация производства является результатом личной инициативы предпринимателей, поэтому высок риск неудач, срывов, диспропорций.

В условиях рынка важным фактором стабильности предприятия является слаженная работа подразделений, выпускающих продукцию и обеспечивающих основной процесс всем необходимым. Требуется высокий уровень соединения основных элементов: средств труда и предметов труда, рабочей силы. В результате этого обеспечивается минимальное время на удовлетворение спроса и необходимое качество продаж. На предприятии устраняются непроизводительные потери ресурсов.

Все эти факторы обеспечивают предприятию конкурентоспособность и лидерство на рынке товаров. Размер прибыли в условиях рационально организованного производства служит стимулом дальнейшего развития предприятия, совершенствования его технической базы.

Для того, чтобы работать лучше, необходима оптимальная организация производственного процесса во времени и пространстве, оперативное регулирование в основных и вспомогательных подразделениях, в каждом цехе, участке, рабочем месте. Важно своевременно обеспечить производство ресурсами, знать явные и скрытые потребности и резервы, предвидеть и реализовать их независимо от фактического состояния производства.

Таким образом, совершенствование организации производственного процесса является основой на пути повышения конкурентоспособности продукции предприятия, получения большей прибыли. Задачей данной работы является подбор наиболее «совершенного» варианта организации производства продукции (творог жирностью 18%), который поможет добиться поставленных целей.

**Глава 1. Экономическое обоснование выбора оборудования для организации производственного процесса**

**Технологии изготовления продукта**

Технологический процесс производства творога традиционным способом включает следующие последовательно осуществляемые технологические операции: очистку молока, получение сырья требуемого состава, пастеризацию, охлаждение до температуры заквашивания, заквашивание, сквашивание, дробление сгустка, отделение сыворотки, охлаждение творога, фасовку. Этим способом, используя кислотно-сычужную коагуляцию белков молока, вырабатывают жирный и полужирный творог.

При выработке творога жирного проводят нормализацию молока по жиру с учётом массовой доли белка в цельном молоке.

Сырье, предназначенное для производства творога, предварительно очищается.

Пастеризацию подготовленного сырья осуществляется при температуре 78-80° С с выдержкой 20-30 с. Пастеризованное молока охлаждается до температуры сквашивания в теплый период до 28-30 °С., а в холодный –дл 30-32°С и направляется на заквашивание.

Если используется кислотно-сычужная коагуляция белков молока, то при заквашивании в молоко вносятся закваска, хлорид кальция и сычужный фермент, если кислотная коагуляция – то только закваска.

Закваска на чистых культурах мезофильных молочнокислых стрептококков вносится в количестве 1-5%. Продолжительность сквашивания 6-8 ч. При ускоренном способе сквашивания в молоко вносится закваска, приготовленная на культурах мезофильного молочнокислого стрептококка в количестве 2,5% и на культурах термофильного молочнокислого стрептококка в количестве 2,5%. Температура сквашивания при ускоренном способе в теплый период 35°С, в холодный 38°С. Продолжительность сквашивания при ускоренном способе 4-4,5 ч. При этом выделение сыворотки из сгустка происходит более интенсивно.

Окончание сквашивания определяется по кислотности сгустка. Для жирного и полужирного творога она должна составлять 58-60°Т.

Чтобы ускорить выделение сыворотки, готовый сгусток разрезается специальными проволочными ножами на кубики размером по ребру около 2 см. Разрезанный сгусток оставляется в покое на 40-60 мин для выделения сыворотки и нарастания кислотности.

Выделившая сыворотка удаляется, а сгусток разливается в бязевые или лавсановые мешки по 7-9 кг и направляется для дальнейшего отделения сыворотки на самопрессование и прессование.

После прессования творог немедленно охлаждается до температуры 3-8°С, в результате чего прекращается молочнокислое брожение с нарастанием излишней кислотности.

Охлажденный творог фасуется в пакеты из пергамента массой 0,25 и 0,5 кг. Пакеты с творогом укладываются в картонные, деревянные или из полимерных материалов ящики.

Производство творога традиционным способом осуществляется на технологической линии. Молоко из емкости подается сначала в балансировочный бачок, а затем - в секцию рекуперации пастеризационно-охладительной установки для кисломолочных продуктов, где оно подогревается до 35-40°С. Молоко направляется на сепаратор-очиститель и в секцию пастеризации.

Пастеризованное молоко охлаждается в секции рекуперации до температуры сквашивания и направляется в специальные ванны для выработки творога.

Для выработки творога используют ванны вместимостью 1000 и 2500 л. Ваннах молоко заквашивается и сквашивается. Если для усиления и ускорения выделения сыворотки требуется подогревание полученного сгустка, то в межстенное пространство ванны подаются горячая вода или пар. Сыворотка удаляется из ванны сифоном или через штуцер.

Для самопрессования и прессования творога используют пресс-ванны и установки для прессования творожного сгустка и охлаждения творога.

Пресс-ванна состоит из ванны со штуцером для отвода сыворотки, перфорированной полуванны, металлической пластины, рамы с винтовым прессом. Привод пресса осуществляется в вручную. Мешочки со сгустком укладывают в несколько рядов для самопрессования на 1 ч, а затем на них помещают металлическую пластину, на которую через специальную раму передают давление от винта пресса.

Установка для прессования творожного сгустка и охлаждения творога представляет собой барабан, выполненный их двух глухих торцевых стенок и трубчатого коллектора, который образует боковую поверхность барабана. Часть боковой поверхности барабана представляет собой перфорированную отодвигаемую крышку. В центре барабана проходит полый вал, опирающий концами на подшипники, укрепленные на раме с поддоном и кожухом.

Через отверстие в барабан загружают мешочки, наполненные творожным сгустком. Крышку закрывают и включают привод. При медленном вращении барабана (0,07 с-1(4 об/ч)) мешочки переваливаются и сгусток прессуется. Через 40 мин после включения привода в полый вал и трубчатый коллектор подается рассол, охлаждающий творог в течение 1,5 ч от 25-27 до 15-17 °С.

Прессование творога в мешочках является наиболее простым, но и самым трудоемким способом. В настоящее время для получения творожного сгустка и его прессования используют преимущественно творогоизготовители с прессующей ванной. Они выпускаются комплектами. В комплект входят также тележки для транспортировки творога и подъемник для тележек.

Творогоизготовитель состоит из двух двустенных ванн для получения творожного сгустка каждая вместимостью 2000 л с краном для сгустка сыворотки и люком для выгрузки творога. Над ваннами смонтированы прессующие ванны с перфорированными стенками, которые обтягиваются фильтрующей лавсановой тканью. Прессующая ванна с помощью гидравлического привода может подниматься вверх или опускаться вниз почти до дна ванны для сквашивания.

Если прессующая ванна находится в верхнем положении, то подготовленное молоко поступает в ванну для сквашивания, куда вносятся закваска, хлористый кальций и сычужный фермент. Заквашенное молоко оставляют для сквашивания, как и при обычном (традиционным) способе выработки творога. Образовавшийся творожный сгусток разрезается проволочными ножами и выдерживается в течение 30-40 мин. Выделившая сыворотка удаляется из ванны с помощью отборника, который представляет собой перфорированный цилиндр, обтянутый фильтрующей тканью. По окончании слива сыворотки отборник вынимают и включают гидропривод, опускающий прессующую ванну вниз со скоростью 2-4 мм/ мин. При этом сыворотка проходит через фильтрующую ткань и перфорированную поверхность и собирается внутри прессующей ванны, откуда её откачивают насосом каждый 15-20 мин. В зависимости от вида вырабатаемого продукта продолжительность прессования составляет 3-4 ч.

При окончании прессования прессующую ванну поднимают вверх, открывают люк и творог выгружают в тележку. Тележки с творогом с помощью подъёмника поднимаются и опрокидываются над бункером охладителя.

Охлаждение осуществляют различными способами в зависимости от вида технологического оборудования, применяемого при производстве творога.

Простейшим способом охлаждения является, совмещение прессования с охлаждением. При этом пресс - ванны, в которых находятся мешочки с творожным сгустком, помещают в холодильную камеру.

На установке для прессования и охлаждения творога легко осуществить охлаждение творога в мешочках путем пропускания рассола по трубчатому коллектору установки.

При использовании творогоизготовителя с прессующими ваннами охлаждение творога совмещают с прессованием. Для этого в межстенное пространство ванны направляется хладоноситель. Окончательно творог охлаждается в холодильной камере или на специальном цилиндрическом охладителе.

Фасовка творога для розничной торговли осуществляется на автоматах для фасовки пластичных молочных продуктов в брикеты массой 0,25 и 0,5 кг.

Получение творога традиционным способом на существующем оборудовании является трудоемким технологическим процессом.

Таким образом, технологическая схема производства творога 18 %-жирности имеет следующий вид.

Для реализации данного технологического процесса необходимо подобрать оборудование по каждой операции. Возможные варианты оборудования и первичная информация о нем представлены в таблице 1.

Предварительный отбор оборудования осуществляется сравнением такта процесса и тактов рабочих мест по операциям. Чем меньше значение такта рабочего места (линии) отличается от такта процесса, тем выше загрузка оборудования и предпочтительнее его выбор.

Такт процесса (Тпр) – интервал времени, через который периодически производится выпуск единицы продукции, определяется по формуле

Тпр = Тр/А = 420/5 = 84,

Где Тр – время эффективной работы ведущего оборудования в смену, мин,

А – сменное задание по выпуску продукции, т

Время работы оборудования – разность между длительностью смены (Тсм – 480 мин) и регламентированных перерывов для проведения подготовительно-заключительных работ, технического обслуживания и на отдых рабочего (Тп).

Тр = Тсм – Тп= 480 – 60 = 420 (мин).

Такт рабочего места (Тр.м.) по операциям, выполняемым на оборудовании непрерывного действия, рассчитывается по формуле:

Тр.м = 60 / (Пч х Кп)

Где Пч – часовая производительность оборудования, т, Кп – коэффициент пересчета производительности оборудования в готовый продукт.

Кп = 1/ Нр = 1/5,977 = 0,167,

Где Нр – норма расхода обрабатываемого на данном оборудовании сырья на производство единицы продукции, т.

Для производства творога 18 % - жирности норма расходы сырья составляет 5,977 т на 1 т (туб) продукции при жирности молока 3,5%.

производственный процесс творог технология

Таблица 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **операции** | **наименование оборудования** | **часовая производительность,т** | **рабочая емкость** | **продол.регламентир перерывов за смену, мин** |
| Прессование | Твороженные ванны для самопрессования | 2,5 | 5,2\*1,0 | 60 |
| 2,5 | 2,2\*1 | 60 |
| Установка для прессования и охлаждения творога | 0,4 | 1,9\*1 | 60 |
| Розлив молока | Насосы центробежные | 25 | 0,8\*0,4 | 60 |
| 50 | 0,73\*0,4 | 60 |
| Насосы ротационные | 5 | 0,5\*0,3 | 60 |
| Сепарирование | Сепараторы молокоочистители | 25 | 1,5\*1,1 | 60 |
| 5 | 1,4\*0,9 | 60 |
| 10 | 1,4\*0,9 | 60 |
|  | Пластинчатые пастеризационные- | 10 | 4,2\*4 | 60 |
| Пастеризация | Охладительные | 5 | 3,9\*3,3 | 60 |
|  | Установки для молока | 3 | 3,9\*3,3 | 60 |
| Охлаждение | Охладители пластинчатые | 5 | 1,5\*0,7 | 60 |
| 10 | 2\*0,7 | 60 |
| 25 | 2\*0,8 | 60 |
| Ванны | Пастеризационные | 1 | 1,8\*1,4 | 60 |
| 0,8 | 2,2\*1,7 | 60 |
| Сливкосозревательные | 1,2 | 2,8\*1,7 | 60 |
| Фасовка | Автомат для расфасовки творога весом кг 0,25: | 1,27 | 2,9\*2,9 | 60 |
| В пергаментные пачки |
|  |
| В полиэтиленовые стаканчики | 0,84 | 3,8\*1,2 | 60 |
| Автомат для расфасовки и упаковки творожной массы, кг: 0,1 | 0,58 | 2,9\*2,9 | 60 |

После расчета тактов процесса и рабочих мест определяется коэффициент сопряженности (Кс) производительности оборудования заданию по производству продукции.

Кс = Тр.м. /Тпр.

По лучшим значениям коэффициента сопряженности (чем ближе он к единице) определяются наиболее предпочтительные варианты оборудования – по два варианта оборудования по всем операциям процесса.

Ведущим оборудованием при производстве творога 18 % жирности являются: 1)Автомат фасовки, 2) Творожные ванны, творогоизготовители, 3)Линии производства творога.

Округляя до целого значения Кс,определяется потребность в оборудовании. Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Предварительный отбор оборудования по операциям технологического процесса следующий:

Прессование – твороженные ванны для самопрессования и установка для прессования и охлаждения творога с производительностью 2,5 и 0,4 т/ч;

Розлив молока - насосы центробежные и насосы ротационные производительностью 25 и 5 т/ч;

Сепарирование–сепараторы молокоочистители производительностью 5 и 10 т/ч;

Пастеризация – пластинчато-пастеризационные охладительные установки для молока производительностью 5 и 3 т/ч

Охлаждение - охладители пластинчатые производительностью 5 и 10 т/ч

Ванны-ванны пастеризационные с производительностью 1 и 0,8 т/ч

Фасовка–Автомат для расфасовки творога весом кг 0,25 в полиэтиленовые стаканчики, автомат для расфасовки и упаковки творожной массы 0,1 кг с производительностью 0,84 и 0,58 т/ч;

Именно у этого оборудования коэффициент сопряженности ближе всего приближается к целому числу.

Технико-экономические характеристики выбранных двух вариантов оборудования представлены по форме таблицы 2.

На основе данных таблицы 2 определяются капитальные и эксплуатационные затраты на единицу продукции по каждому виду сравниваемого оборудования для последующего выбора наиболее эффективного варианта.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **операции** | **такт рабочего места, мин** | **наименование оборудования** | **Производительность в час(емкость) , т** | **Коэффициент пересчета производительности в готовый продукт** | **Коэффициент сопряженности** | **Количество оборудования** | **Принятый (+), отвергнутый (-) вариант оборудования** |
| Прессование | 143,71 | Твороженные ванны для самопрессования | 2,5 | 0,167 | 1,711 | 2 | - |
| 143,71 | 2,5 | 0,167 | 1,711 | 2 | + |
| 898,20 | Установка для прессования и охлаждения творога | 0,4 | 0,167 | 10,693 | 11 | + |
| Приёмка молока | 14,37 | Насосы центробежные | 25 | 0,167 | 0,171 | 1 | + |
| 7,19 | 50 | 0,167 | 0,086 | 1 | - |
| 71,86 | Насосы ротационные | 5 | 0,167 | 0,855 | 1 | + |
| Сепарирование | 14,37 | Сепараторы молокоочистители | 25 | 0,167 | 0,171 | 1 | - |
| 71,86 | 5 | 0,167 | 0,855 | 1 | + |
| 35,93 | 10 | 0,167 | 0,428 | 1 | + |
| Пастеризация | 35,93 | Пластинчатые пастеризационные- | 10 | 0,167 | 0,428 | 1 | - |
| 71,86 | Охладительные  | 5 | 0,167 | 0,855 | 1 | + |
| 119,76 | Установки для молока | 3 | 0,167 | 1,426 | 2 | + |
| Охлаждение | 71,86 | Охладители пластинчатые | 5 | 0,167 | 0,855 | 1 | + |
| 35,93 | 10 | 0,167 | 0,428 | 1 | + |
| 14,37 | 25 | 0,167 | 0,171 | 1 | - |
| Ванны | 359,28 | Пастеризационные | 1 | 0,167 | 4,277 | 5 | + |
| 449,10 | 0,8 | 0,167 | 5,346 | 6 | + |
| 299,40 | Сливкосозревательные | 1,2 | 0,167 | 3,564 | 4 | - |
| Фасовка | 282,90 | Автомат для расфасовки творога весом кг 0,25:В пергаментные пачки  | 1,27 | 0,167 | 3,368 | 4 | - |
| 427,72 | В полиэтиленовые стаканчики | 0,84 | 0,167 | 5,092 | 6 | + |
| 619,45 | Автомат для расфасовки и упаковки творожной массы, кг: 0,1 | 0,58 | 0,167 | 7,374 | 8 | + |

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **операции** | **наименование оборудования** | **Часовая производительность (емкость)** | **Габаритные размеры (длина х ширина), м** | **мощность электродвигателя** | **часовой расход по видам потребляемой энергии** | **оптовая цена, тыс.руб** |
| **пара, т** | **воды, куб.м** | **холода, тыс ккал** | **сжатого воздуха, кубюм** |
| Прессование | Твороженные ванны для самопрессования | 2,5 | 2,2\*1 | 1 | - | - | - | - | 210000 |
| Установка для прессования и охлаждения творога | 0,4 | 1,9\*1 | 0,55 | - | 0,5 | - | - | 200000 |
| Приёмка молока | Насосы центробежные | 25 | 0,8\*0,4 | 5,5 | - | - | - | - | 25000 |
| Насосы ротационные | 5 | 0,5\*0,3 | 2,2 | - | - | - | - | 55000 |
| Сепарирование | Сепараторы молокоочистители | 5 | 1,4\*0,9 | 5,5 | - | - | - | - | 415000 |
| 10 | 1,4\*0,9 | 7,5 | - | - | - | - | 400000 |
| Пастеризация | Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока | 5 | 3,9\*3,3 | 15,2 | 0,13 | 25 | - | - | 810000 |
| 3 | 3,9\*3,3 | 15,2 | 0,08 | 15 | - | - | 800000 |
| Охлаждение | Охладители пластинчатые | 5 | 1,5\*0,7 | - | - | 30 | - | - | 70000 |
| 10 | 2\*0,7 | - | - | 50 | - | - | 72000 |
| Ванны | Пастеризационные | 1 | 1,8\*1,4 | 0,8 | 0,1 | 5 | - | - | 145000 |
|
| 0,8 | 2,8\*1,7 | 0,6 | 1,2 | 6 | - | - | 140000 |
| Фасовка | Автомат для расфасовки творога весом кг 0,25: в полетиленновых стаканчиках | 0,84 | 3,8\*1,2 | 9 | - | - | 0,2 | 2 | 570000 |
| Автомат для расфасовки и упаковки творожной массы, кг: 0,1 | 0,58 | 2,9\*2,9 | 5,2 | - | - | - | - | 690000 |

Удельные капитальные затраты определяются отношением общей суммы капитальных затрат к годовому объему производства.

Годовой объем производства рассчитывается как произведение сменного задания по выпуску продукции на число смен работы участка в год. Сменное задание по выпуску продукции составляет 5 т/смену, количество смен в году (при двухсменной работе предприятия) – 500 смен. Соответственно, годовой объем производства составляет 2 500 т.

Сумма капитальных затрат единицы оборудования складывается из: цены, затрат на доставку и монтаж, стоимости производственной площади, занимаемой оборудованием. Транспортные расходы и стоимость монтажа рассчитываются укрупнено в размере 23% от цены оборудования.

Занимаемая оборудованием площадь складывается из его габаритных размеров и необходимой площади для проходов и проездов. Общий размер площади определяется путем увеличения габаритов оборудования в 2 раза.

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оборудования** | **Цена единицы оборудования, руб.** | **Расходы на доставку и монтаж, руб.** | **Стоимость един. Оборудования, руб.** | **Площадь един. Оборудования, м.кв.** | **Занимаемая площадь с учётом проходов, м.кв.** | **Стоимость площади, руб.** | **Сумма капитальных затрат единицы оборудования, руб.** | **Количество един. оборудования** | **Общая сумма капитальных затрат, руб.** | **Удельные капитальные затраты, руб.** |
| **1 м.кв.** | **Всей площади** |
| Твороженные ванны для самопрессования | 210000 | 42000 | 252000 | 2,2 | 4,4 | 8000 | 35200 | 287200 | 2 | 574400 | 459,52 |
| Установка для прессования и охлаждения творога | 200000 | 40000 | 240000 | 1,9 | 3,8 | 8000 | 30400 | 270400 | 11 | 2974400 | 2379,52 |
| Насосы центробежные | 25000 | 5000 | 30000 | 0,32 | 0,64 | 8000 | 5120 | 35120 | 1 | 35120 | 28,096 |
| Насосы ротационные | 55000 | 11000 | 66000 | 0,15 | 0,3 | 8000 | 2400 | 68400 | 1 | 68400 | 54,72 |
| Сепараторы молокоочистители | 415000 | 83000 | 498000 | 1,26 | 2,52 | 8000 | 20160 | 518160 | 1 | 518160 | 414,528 |
| 400000 | 80000 | 480000 | 1,26 | 2,52 | 8000 | 20160 | 500160 | 1 | 500160 | 400,128 |
| Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока | 810000 | 162000 | 972000 | 12,87 | 25,74 | 8000 | 205920 | 1177920 | 1 | 1177920 | 942,336 |
| 800000 | 160000 | 960000 | 12,87 | 25,74 | 8000 | 205920 | 1165920 | 2 | 2331840 | 1865,472 |
| Охладители пластинчатые | 70000 | 14000 | 84000 | 1,05 | 2,1 | 8000 | 16800 | 100800 | 1 | 100800 | 80,64 |
| 72000 | 14400 | 86400 | 1,4 | 2,8 | 8000 | 22400 | 108800 | 1 | 108800 | 87,04 |
|  Ванны Пастеризационные | 145000 | 29000 | 174000 | 2,52 | 5,04 | 8000 | 40320 | 214320 | 6 | 1285920 | 1028,736 |
|
| 140000 | 28000 | 168000 | 4,76 | 9,52 | 8000 | 76160 | 244160 | 4 | 976640 | 781,312 |
| Автомат для расфасовки творога весом кг 0,25: в полетиленновых стаканчиках | 570000 | 114000 | 684000 | 4,56 | 9,12 | 8000 | 72960 | 756960 | 6 | 4541760 | 3633,408 |
| Автомат для расфасовки и упаковки творожной массы, кг: 0,1 | 690000 | 138000 | 828000 | 8,41 | 16,82 | 8000 | 134560 | 962560 | 8 | 7700480 | 6160,384 |

Расчет эксплуатационных затрат выполняется по следующим статьям:

* Сырье и материалы;
* Энергозатраты на технологические цели;
* Заработная плата рабочих с отчислениями на социальные нужды;
* Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования и производственных зданий.

Расходы на сырье и материалы на единицу продукции рассчитываются произведением удельных норм их расхода на цены за единицу отдельных видов сырья и материалов.

Энергозатраты на технологические нужды (электроэнергия, пар, вода, сжатый воздух и др.) определяются по формуле:

Зэ = (Р / Пч х Кп) х Ц

Где Р – расход пара (воды, холода и др.) в час или установленная мощность электродвигателей; Пч – производительность машины в час, т; Ц – тариф за единицу соответствующих видов энергии, руб.

Тариф по видам энергозатрат следующий:

Пар – 125 руб/т

Вода – 14,5 руб/куб. м

Электроэнергия – 2,5 руб. за кВт

Холод – 1700 руб. за тыс. ккал

Сжатый воздух – 1 руб. за куб. м

Результаты расчета по каждому виду энергозатрат представлены в таблице 5.

Таблица 5

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оборудования** | **Ед. измерения** | **Расход в час** | **Часовая производительность оборудования, т готового продукта** | **Расход на 1 т, готовой продукции, т готового продукта** | **Тариф за единич. Энергозатрат, руб.** | **Затраты на 1 т продукции, руб.** |
| **1. ПАР** |
| Твороженные ванны для самопрессования | т | - | 2,5 | - | 125 | - |
| Установка для прессования и охлаждения творога | т | - | 0,4 | - | 125 | - |
| Насосы центробежные | т | - | 25 | - | 125 | - |
| Насосы ротационные | т | - | 5 | - | 125 | - |
| Сепараторы молокоочистители | т | - | 5 | - | 125 | - |
| т | - | 10 | - | 125 | - |
| Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока | т | 0,13 | 5 | 0,65 | 125 | 81,25 |
| т | 0,08 | 3 | 0,24 | 125 | 30 |
| Охладители пластинчатые | т | - | 5 | - | 125 | - |
| т | - | 10 | - | 125 | - |
|  Ванны Пастеризационные | т | 0,1 | 1 | 0,1 | 125 | 12,5 |
|
| т | 0,08 | 0,8 | 0,064 | 125 | 8 |
| Автомат для расфасовки творога весом кг 0,25: в полетиленновых стаканчиках | т | - | 0,84 | - | 125 | - |
| Автомат для расфасовки и упаковки творожной массы, кг: 0,1 | т | - | 0,58 | - | 125 | - |
| 2.ВОДА |
| Твороженные ванны для самопрессования | куб.м. | - | 2,5 | - | 14,5 | - |
| Установка для прессования и охлаждения творога | куб.м. | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 14,5 | 2,9 |
| Насосы центробежные | куб.м. | - | 25 | - | 14,5 | - |
| Насосы ротационные | куб.м. | - | 5 | - | 14,5 | - |
| Сепараторы молокоочистители | куб.м. | - | 5 | - | 14,5 | - |
| куб.м. | - | 10 | - | 14,5 | - |
| Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока | куб.м. | 25 | 5 | 125 | 14,5 | 1812,5 |
| куб.м. | 15 | 3 | 45 | 14,5 | 652,5 |
| Охладители пластинчатые | куб.м. | 30 | 5 | 150 | 14,5 | 2175 |
| куб.м. | 50 | 10 | 500 | 14,5 | 7250 |
|  Ванны Пастеризационные | куб.м. | 5 | 1 | 5 | 14,5 | 72,5 |
|
| куб.м. | 4 | 0,8 | 3,2 | 14,5 | 46,4 |
| Автомат для расфасовки творога весом кг 0,25: в полетиленновых стаканчиках | куб.м. | - | 0,84 | - | 14,5 | - |
| Автомат для расфасовки и упаковки творожной массы, кг: 0,1 | куб.м. | - | 0,58 | - | 14,5 | - |
| 3.ЭЕКТРОЭНЕРГИЯ |
| Твороженные ванны для самопрессования | кВт | 1 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 6,25 |
| Установка для прессования и охлаждения творога | кВт | 0,55 | 0,4 | 0,22 | 2,5 | 0,55 |
| Насосы центробежные | кВт | 5,5 | 25 | 137,5 | 2,5 | 343,75 |
| Насосы ротационные | кВт | 2,2 | 5 | 11 | 2,5 | 27,5 |
| Сепараторы молокоочистители | кВт | 5,5 | 5 | 27,5 | 2,5 | 68,75 |
| кВт | 7,5 | 10 | 75 | 2,5 | 187,5 |
| Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока | кВт | 15,2 | 5 | 76 | 2,5 | 190 |
| кВт | 15,2 | 3 | 45,6 | 2,5 | 114 |
| Охладители пластинчатые | кВт | - | 5 | - | 2,5 |   |
| кВт | - | 10 | - | 2,5 |   |
|  Ванны Пастеризационные | кВт | 0,8 | 1 | 0,8 | 2,5 | 2 |
|
| кВт | 0,6 | 0,8 | 0,48 | 2,5 | 1,2 |
| Автомат для расфасовки творога весом кг 0,25: в полетиленновых стаканчиках | кВт | 9 | 0,84 | 7,56 | 2,5 | 18,9 |
| Автомат для расфасовки и упаковки творожной массы, кг: 0,1 | кВт | 5,2 | 0,58 | 3,016 | 2,5 | 7,54 |
| 4.ХОЛОД |
| Твороженные ванны для самопрессования | тыс.ккал | - | 2,5 | - | 1700 | - |
| Установка для прессования и охлаждения творога | тыс.ккал | - | 0,4 | - | 1700 | - |
| Насосы центробежные | тыс.ккал | - | 25 | - | 1700 | - |
| Насосы ротационные | тыс.ккал | - | 5 | - | 1700 | - |
| Сепараторы молокоочистители | тыс.ккал | - | 5 | - | 1700 | - |
| тыс.ккал | - | 10 | - | 1700 | - |
| Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока | тыс.ккал | - | 5 | - | 1700 | - |
| тыс.ккал | - | 3 | - | 1700 | - |
| Охладители пластинчатые | тыс.ккал | - | 5 | - | 1700 | - |
| тыс.ккал | - | 10 | - | 1700 | - |
|  Ванны Пастеризационные | тыс.ккал | - | 1 | - | 1700 | - |
|
| тыс.ккал | - | 0,8 | - | 1700 | - |
| Автомат для расфасовки творога весом кг 0,25: в полетиленновых стаканчиках | тыс.ккал | 0,2 | 0,84 | 0,168 | 1700 | 285,6 |
| Автомат для расфасовки и упаковки творожной массы, кг: 0,1 | тыс.ккал | - | 0,58 | - | 1700 | - |
| 5. СЖАТЫЙ ВОЗДУХ |
| Твороженные ванны для самопрессования | куб.м. | - | 2,5 | - | 1 | - |
| Установка для прессования и охлаждения творога | куб.м. | - | 0,4 | - | 1 | - |
| Насосы центробежные | куб.м. | - | 25 | - | 1 | - |
| Насосы ротационные | куб.м. | - | 5 | - | 1 | - |
| Сепараторы молокоочистители | куб.м. | - | 5 | - | 1 | - |
| куб.м. | - | 10 | - | 1 | - |
| Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока | куб.м. | - | 5 | - | 1 | - |
| куб.м. | - | 3 | - | 1 | - |
| Охладители пластинчатые | куб.м. | - | 5 | - | 1 | - |
| куб.м. | - | 10 | - | 1 | - |
|  Ванны Пастеризационные | куб.м. | - | 1 | - | 1 | - |
|
| куб.м. | - | 0,8 | - | 1 | - |
| Автомат для расфасовки творога весом кг 0,25: в полетиленновых стаканчиках | куб.м. | 2 | 0,84 | 1,68 | 1 | 1,68 |
| Автомат для расфасовки и упаковки творожной массы, кг: 0,1 | куб.м. | - | 0,58 | - | 1 | - |

Расходы на заработную плату с отчислениями на социальные нужды определяются по формуле:

Ззп = Нч х Ко х Тсм х Тч х Ккд х Ксн/Всм,

Где Нч – норматив численности, чел.; Тч – часовая тарифная ставка, руб.; Тсм – продолжительность смены (8ч); Кд – коэффициент, учитывающий доплаты и дополнительную заработную плату (принимается равным 1,5); Ксн – коэффициент, учитывающий отчисления на социальные нужды (1, 26); Всм - сменное задание по производству продукта (5 т).

Результаты расчетов по данной статье приведены в таблице 6.

Таблица 6

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и часовая производительность (емкость) оборудования** | **Количество единиц оборудования** | **Норматив численности, чел.** | **Средняя часовая тариф. ставка** | **Заработная плата с отчислениями на социальные нужды, руб.** |
| **дневная** | **на 1 т продукта** |
| Твороженные ванны для самопрессования | 2 | 0,25 | 90 | 85,05 | 17,01 |
| Установка для прессования и охлаждения творога | 11 | 0,5 | 90 | 935,55 | 187,11 |
| Насосы центробежные | 1 | 0,1 | 90 | 17,01 | 3,402 |
| Насосы ротационные | 1 | 0,1 | 90 | 17,01 | 3,402 |
| Сепараторы молокоочистители | 1 | 0,05 | 90 | 8,505 | 1,701 |
| 1 | 0,05 | 90 | 8,505 | 1,701 |
| Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока | 1 | 0,3 | 90 | 51,03 | 10,206 |
| 2 | 0,3 | 90 | 102,06 | 20,412 |
| Охладители пластинчатые | 1 | 0,3 | 90 | 51,03 | 10,206 |
| 1 | 0,3 | 90 | 51,03 | 10,206 |
|  Ванны Пастеризационные | 5 | 0,5 | 90 | 425,25 | 85,05 |
|
| 6 | 0,5 | 90 | 510,3 | 102,06 |
| Автомат для расфасовки творога весом кг 0,25: в полетиленновых стаканчиках | 6 | 2 | 90 | 2041,2 | 408,24 |
| Автомат для расфасовки и упаковки творожной массы, кг: 0,1 | 8 | 2 | 90 | 2721,6 | 544,32 |

Средняя часовая тарифная ставка принимается равной 90 руб. Дневная заработная плата определяется как произведение следующих данных:

Зд = Нч х Ко х Тсм х Тч х Кд х Ксн

Затраты на содержание и эксплуатацию (Зс) оборудования или производственных зданий определяются по формуле:

Зс = К(На + Нст) / (Вг х 100),

Где К – стоимость оборудования (с учетом затрат на его транспортировку и монтаж); На – норма амортизации оборудования или производственных зданий, %; Нст – норма расходов на содержание и текущий ремонт оборудования или производственных зданий, %; Вг - задание по выпуску продукции в год (2 500 т).

Норма амортизации и расходов на содержание принимаются в размере 31 %.

Стоимость оборудования и зданий определяется с учетом количества оборудования по данным таблицы 5.

Результаты расчетов оформляются по форме таблицы 7 (для оборудования) и таблицы 8 (для производственных зданий).

Таблица 7

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и часовая производительность (емк.) оборудования** | **Стоимость оборудования (всего), руб.** | **Норма расходов (На+Нст),%** | **Годовая сумма расходов, руб.** | **Затраты на ед. продукции, руб.** |
| Твороженные ванны для самопрессования (2,5) | 210000 | 20 | 42000 | 33,6 |
| Установка для прессования и охлаждения творога(0,4) | 200000 | 20 | 40000 | 32 |
| Насосы центробежные (25) | 25000 | 20 | 5000 | 4 |
| Насосы ротационные (5) | 55000 | 20 | 11000 | 8,8 |
| Сепараторы молокоочистители (5) | 415000 | 20 | 83000 | 66,4 |
| Сепараторы молокоочистители (10) | 400000 | 20 | 80000 | 64 |
| Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока (5) | 810000 | 20 | 162000 | 129,6 |
| Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока (3) | 800000 | 20 | 160000 | 128 |
| Охладители пластинчатые (5) | 70000 | 20 | 14000 | 11,2 |
| Охладители пластинчатые (10) | 72000 | 20 | 14400 | 11,52 |
| Ванны пастеризационные (1) | 145000 | 20 | 29000 | 23,2 |
| Ванны пастеризационные (0,8) | 140000 | 20 | 28000 | 22,4 |
| Автомат для расфасовки творога весом кг 0,25 в полиэтиленовые стаканчики (0,84) | 570000 | 20 | 114000 | 91,2 |
| Автомат для расфасовки и упаковки творожной массы, кг 0,1 (0,58) | 690000 | 20 | 138000 | 110,4 |

Таблица 8

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и часовая производительность (емк.) оборудования** | **Занимаемая площадь зданий, кв. м** | **Стоимость производственной площади, руб.** | **Норма расходов (На+Нст), %** | **Годовая сумма расходов** | **Затраты на ед. продукции, руб.** |
| Твороженные ванны для самопрессования (2,5) | 4,40 | 35200,00 | 5,00 | 1760,00 | 1,41 |
| Установка для прессования и охлаждения творога(0,4) | 3,80 | 30400,00 | 5,00 | 1520,00 | 1,22 |
| Насосы центробежные (25) | 0,64 | 5120,00 | 5,00 | 256,00 | 0,20 |
| Насосы ротационные (5) | 0,30 | 2400,00 | 5,00 | 120,00 | 0,10 |
| Сепараторы молокоочистители (5) | 2,52 | 20160,00 | 5,00 | 1008,00 | 0,81 |
| Сепараторы молокоочистители (10) | 2,52 | 20160,00 | 5,00 | 1008,00 | 0,81 |
| Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока (5) | 25,74 | 205920,00 | 5,00 | 10296,00 | 8,24 |
| Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока (3) | 25,74 | 205920,00 | 5,00 | 10296,00 | 8,24 |
| Охладители пластинчатые (5) | 2,10 | 16800,00 | 5,00 | 840,00 | 0,67 |
| Охладители пластинчатые (10) | 2,80 | 22400,00 | 5,00 | 1120,00 | 0,90 |
| Ванны пастеризационные (1) | 5,04 | 40320,00 | 5,00 | 2016,00 | 1,61 |
| Ванны пастеризационные (0,8) | 9,52 | 76160,00 | 5,00 | 3808,00 | 3,05 |
| Автомат для расфасовки творога весом кг 0,25 в полиэтиленовые стаканчики (0,84) | 9,12 | 72960,00 | 5,00 | 3648,00 | 2,92 |
| Автомат для расфасовки и упаковки творожной массы, кг 0,1 (0,58) | 16,82 | 134560,00 | 5,00 | 6728,00 | 5,38 |

После расчета статей затрат определяется их сумма по каждому виду применяемого на операции оборудования (по данным таблиц 6-9), результат сводится в таблице 9.

Таблица 9

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование и часовая производительность (ёмкость) оборудования** | **Эксплуатационные затраты на 1 т, руб.** |
| **Энергозатраты** | **Заработная плата с отчисл.** | **Содержание и эксплуатация оборуд.** | **Содержание и экспл. Зданий** | **ИТОГО** |
| Твороженные ванны для самопрессования (2,5) | 6,25 | 17,01 | 33,60 | 1,41 | 58,27 |
| Установка для прессования и охлаждения творога(0,4) | 0,55 | 187,11 | 32,00 | 1,22 | 220,88 |
| Насосы центробежные (25) | 343,75 | 3,40 | 4,00 | 0,20 | 351,36 |
| Насосы ротационные (5) | 27,50 | 3,40 | 8,80 | 0,10 | 39,80 |
| Сепараторы молокоочистители (5) | 68,75 | 1,70 | 66,40 | 0,81 | 137,66 |
| Сепараторы молокоочистители (10) | 187,50 | 1,70 | 64,00 | 0,81 | 254,01 |
| Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока (5) | 190,00 | 10,21 | 129,60 | 8,24 | 338,04 |
| Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока (3) | 114,00 | 20,41 | 128,00 | 8,24 | 270,65 |
| Охладители пластинчатые (5) | 0,00 | 10,21 | 11,20 | 0,67 | 22,08 |
| Охладители пластинчатые (10) | 0,00 | 10,21 | 11,52 | 0,90 | 22,62 |
| Ванны пастеризационные (1) | 2,00 | 85,05 | 23,20 | 1,61 | 111,86 |
| Ванны пастеризационные (0,8) | 1,20 | 102,06 | 22,40 | 3,05 | 128,71 |
| Автомат для расфасовки творога весом кг 0,25 в полиэтиленовые стаканчики (0,84) | 18,90 | 408,24 | 91,20 | 2,92 | 521,26 |
| Автомат для расфасовки и упаковки творожной массы, кг 0,1 (0,58) | 7,54 | 544,32 | 110,40 | 5,38 | 667,64 |

Выбор эффективного оборудования осуществляется путем сопоставления удельных капитальных и эксплуатационных затрат на единицу продукции по рассматриваемым вариантам.

Приведенные затраты (Зпр) по каждому виду сравниваемого оборудования определяются следующим образом:

Зпр = Зэ + Ку / Тк,

Где Зэ – эксплуатационные затраты на единицу продукции, руб.; Ку- удельные капитальные затраты, руб.; Тк – срок кредитования капитальных затрат (2 года).

Обоснование выбора наиболее эффективного оборудования приводится по форме таблицы 10.

Таблица 10

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Операции** | **Наименование и часовая производительность сравниваемого оборудования** | **Эксплуатационные затраты, руб. на 1 т.** | **Удельные капитальные затраты , руб.на 1 т** | **Приведённые затраты, руб. на 1 т** | **Эффективное (+), неэффективное (-) оборудование** | **Необходимое количество оборудования** |
| Прессование | Твороженные ванны для самопрессования (2,5) | 58,27 | 459,52 | 288,028 | + | 2 |
| Установка для прессования и охлаждения творога(0,4) | 220,88 | 2379,52 | 1410,636 | - | 11 |
| Приёмка молока | Насосы центробежные (25) | 351,36 | 28,096 | 365,4048 | - | 1 |
| Насосы ротационные (5) | 39,80 | 54,72 | 67,158 | + | 1 |
| Сепарирование | Сепараторы молокоочистители (5) | 137,66 | 414,528 | 344,9214 | + | 1 |
| Сепараторы молокоочистители (10) | 254,01 | 400,128 | 454,0714 | - | 1 |
| Пастеризация | Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока (5) | 338,04 | 942,336 | 809,2108 | + | 1 |
| Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока (3) | 270,65 | 1865,472 | 1203,3848 | - | 2 |
| Охлаждение | Охладители пластинчатые (5) | 22,08 | 80,64 | 62,398 | + | 1 |
| Охладители пластинчатые (10) | 22,62 | 87,04 | 66,142 | - | 1 |
| Ванны | Ванны пастеризационные (1) | 111,86 | 1028,736 | 626,2308 | - | 6 |
| Ванны пастеризационные (0,8) | 128,71 | 781,312 | 519,3624 | + | 4 |
| Фасовка | Автомат для расфасовки творога весом кг 0,25 в полиэтиленовые стаканчики (0,84) | 521,26 | 3633,408 | 2337,9624 | + | 6 |
| Автомат для расфасовки и упаковки творожной массы, кг 0,1 (0,58) | 667,64 | 6160,384 | 3747,8344 | - | 8 |

Преимущества технико-экономических показателей выбранного варианта оборудования перед альтернативным приведены в таблице 11.

Таблица 11

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Показатели** | **Принятый вариант оборудования** | **Альтернативный вариант** | **Принятый вариант в % к альтернативному** |
| **1** | **Выпуск продукции,т** |  |
|  | в смену | 5 | 5 | - |
|  | в год | 1250 | 1250 | - |
| **2** | **Количество единиц оборудования** | 7 | 7 | - |
| **3** | **Занимаемая площадь, м. кв.** | 59,084 | 65,52 | 90,18 |
| **4** | **Годовой съём продукции с 1 м. кв.** | 0,05 | 0,05 | 90,18 |
| **5** | **Численность рабочих по нормативу** | 3,5 | 3,5 | 100,00 |
| **6** | **Капитальные затраты:** |  |
|  | Общая сумма, тыс. руб. | 3289072 | 3230160 | 101,82 |
|  | в т.ч. На оборудование | 582,06 | 559,24 | 104,08 |
|  | на здания | 30,25 | 33,55 | 90,18 |
|  | удельные капитальные затраты, руб. | 2054,51 | 2291,65 | 89,65 |
| **7** | **Эксплуатационные затраты:** |  |
|  | на 1 т продукции, руб. | 1131,95 | 3976,57 | 28,47 |
|  | Энергозатраты | 2830,79 | 834,48 | 339,23 |
|  | заработная плата | 119,08 | 119,08 | 100 |
|  | расходы на содержание и эксплуатацию: |  |
|  | оборудование | 582,06 | 559,24 | 104,08 |
|  | зданий | 30,25 | 33,55 | 90,18 |
|  | затраты на годовой выпуск продукции, тыс. руб. | 1414,94 | 4970,71 | 28,47 |
| **8** | **Приведённые затраты на 1 т продукции, руб.** | 2159,20 | 5122,39 | 42,15 |
| **9** | **Экономия приведённых затрат:** |  |
|  | на 1 т продукции, руб. | 2963,19 | - | - |
|  | на годовой выпуск продукции, тыс. руб. | 3703,98 | - | - |

**Глава 2. Проектирование организации производственного процесса**

Для организации производственного процесса предусмотрен поточный метод.

Производство считается поточным, если согласованность выполнения всех операций по продолжительности на рабочих местах сочетается с прямоточным и непрерывным перемещением предметов труда с одной операции на другую. Для поточного производства характерно наличие следующих особенностей:

* Изготовление одного или нескольких технологически сходных изделий;
* Закрепление за каждым рабочим местом одной-двух постоянно выполняемых операций с учетом специализации оборудования, оснастки и транспортных средств;
* Расположение рабочих мест в соответствии с последовательностью операций технологического процесса;
* Передача предметов труда с одной операции на другую поштучно, без межоперационного (либо незначительного) прослеживания; обязательное соблюдение установленного ритма изготовления изделий; механизирование транспортных операций.

Основным элементом поточного производства является поточная линия, которая представляет собой группу взаимосвязанных рабочих мест, изготавливающих определенный вид продукции, ее часть либо несколько однотипных по технологии изделий. Для производства творога 18 % жирности наиболее оптимальным является применение непрерывно-поточной линии, поскольку предметы труда в ожидании обработки не пролеживают. Также линия должна быть однопредметной поточной, т.к. обрабатывается один вид сырья и выпускается изделие определенного вида - творог только 18 % жирности.

Состав технологического оборудования, выбранного для формирования поточной линии, приведен в таблице 12.

Таблица 12

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Операции** | **Наименование оборудования** | **Часовая производительность (ёмкость), т** | **Количество единиц оборудования** |
| Прессование | Твороженные ванны для самопрессования (2,5) | 2,5 | 2 |
| Приёмка молока | Насосы ротационные (5) | 5 | 1 |
| Сепарирование | Сепараторы молокоочистители (5) | 5 | 1 |
| Пастеризация | Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока (3) | 3 | 1 |
| Охлаждение | Охладители пластинчатые (5) | 5 | 1 |
| Ванны | Ванны пастеризационные (0,8) | 0,8 | 4 |
| Фасовка | Автомат для расфасовки творога весом кг 0,25 в полиэтиленовые стаканчики (0,84) | 0,84 | 6 |

При проектировании поточной линии, наряду с подбором технологического оборудования, производится подбор транспортных средств для перемещения сырья между рабочими местами.

Потребность межоперационного транспорта при производстве творога жирностью 18 % представлена в таблице 13.

Таблица 13

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Выполняемая операция** | **Операция, с которой поступает сырьё (п/фабрикат)** | **Наименование сырья (п/фабриката)** | **Количество сырья в смену, т** | **Транспортное средство для подачи сырья** |
| **Наименование часовая производит. (грузоподъемность), т** | **Сменная производительность** | **Количество единиц** |
| Прессование | Очистка сырья | творог | 29,89 | Насос ротационный (5) | 37,5 | 2 |
| Приёмка молока | Творожные ванны для самопрессования (2,5) | творог | 29,89 | Насос ротационный (5) | 37,5 | 1 |
| Сепарирование | Насосы ротационные(5) | творог | 29,89 | Насос ротационный (5) | 37,5 | 1 |
| Пастеризация | Сепараторы молокоочистители(5) | творог | 29,89 | Насос ротационный (5) | 37,5 | 1 |
| Охлаждение | Пластинчатый пастеризационные охладительные установки для молока(3) | творог | 29,89 | Насос ротационный (5) | 37,5 | 1 |
| Ванны | Охладители пластинчатые(5) | творог | 29,89 | Насос ротационный (5) | 37,5 | 4 |
| Фасовка | Ванны пастеризационные(0,8) | творог | 29,89 | Насос ротационный (5) | 37,5 | 6 |

Количество сырья определяется исходя из задания по выпуску продукции в смену (5 т) и нормы расхода творога (5,977) на 1 т продукции. Способ подачи определился с учетом особенностей технологии (насосом ротационным).

Сменная производительность транспортного оборудования определяется в зависимости от его технических особенностей как произведение часовой производительности на время работы за смену. Продолжительность работы транспорта в течение смены составляет 7,5 часов.

Потребность основных рабочих представлена в таблице 15. Расчетное количество рабочих определено по нормативу численности и количеству оборудования, а явочная численность - округлением численности в сторону большего целого числа.

При проектировании расстановки рабочих предусмотрено совмещение операций – пастеризация и охлаждение.

Коэффициент занятости рабочих по операциям и процессу в целом рассчитывается как отношение их расчетной численности к проектируемой явочной численности.

Потребность рабочих для межоперационной перевозки сырья отсутствует.

Таблица 14

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операции | Норматив численности, чел. | Кол-во единиц оборудования | Расчётная численность, чел. | Проектируемая явочная численность рабочих в смену. | Коэффициент занятости рабочих |
| Приёмка молока | 0,1 | 2 | 0,2 | 1 | 0,2 |
| Пастеризация | 0,3 | 1 | 0,3 | 1 | 0,35 |
| Сепарирование | 0,05 | 1 | 0,05 |
| Ванны пастеризационные | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| Прессование | 0,25 | 1 | 0,25 | 1 | 1,45 |
| Охлаждение | 0,3 | 4 | 1,2 |
| Фасовка | 2 | 6 | 12 | 12 | 1 |
| ИТОГО | 3,5 | 16 | 14,5 | 16 | 0,91 |
| Рабочие для перевозки сырья |   | 2 | 2,4 | 3 | 0,8 |
| Всего |   |   | 16,9 | 19 | 0,89 |

Расчет производительности оборудования, входящих в проектируемую поточную линию, производится с учетом его конструктивных особенностей.

Сменная производительность технологического оборудования непрерывного действия (расфасовочные автоматы, сушильные установки и др.) определяется из произведения его часовой производительности в тоннах (Пч) и времени работы в смену (Тр) по формуле:

Псм = Пч х Тр х Кп х no,

где no – количество оборудования.

Сменная производительность оборудования периодического действия (ванны, резервуары и др.) рассчитывается исходя из емкости оборудования (Ео), степени его загрузки (Кзаг=0,90/0,95), длительности производственного цикла (Тц) и времени работы в смену (Тр) по формуле:

Псм = Ео х Кзаг х (Тр/Тц) х Кп х no,

Сменная производственная мощность проектируемого участка определяется сменной производительностью ведущего оборудования (с учетом его количества).

Мсм=Псм.вед=5,61 т

Годовая мощность участка рассчитывается как произведение сменной мощности на количество смен работы в год (Ксм):

Мг = Мсм х Ксм= 5,61 х 500 = 2805 (т)

Для характеристики проектируемого уровня организации производственного процесса определяются следующие показатели: коэффициенты пропорциональности процесса, загрузки оборудования, использования мощности, длительность производственного цикла и коэффициент параллельности процесса.

Коэффициенты пропорциональности (Кпр) определяются как отношение сменной производительности установленного оборудования на отдельных операциях процесса к сменной мощности участка:

Кпр = Псм/Мсм

Приёмка молока: Кпр = 5,14/5,61 = 0,91

Пастеризация: Кпр = 5,85/5,61=1,042

Сепарирование: Кпр = 5,85/5,61=1,042

Ванны пастеризационные: Кпр = 7,01/5,61=1,24

Прессование: Кпр = 5,85/5,61=1,042

Охлаждение: Кпр = 5,61/5,61=1

Фасовка: Кпр=5,42/5,61=0,96

Обобщающий коэффициент пропорциональности процесса (Копр) можно рассчитать по формуле:

Копр = , где

Кпрi – коэффициент пропорциональности по отдельным операциям,

m – количество операций.

Копр = = 1,03

Пропорциональность процесса иллюстрируется диаграммой производительности оборудования по операциям (в тоннах готового продукта), на которой проводят линию «мощность» и обозначают «узкие места», т.е. оборудование со сменной производительностью ниже мощности.

Пропорциональность процесса иллюстрируется диаграммой производительности оборудования по операциям (в тоннах готового продукта), на которой проводят линию «мощность» и обозначают «узкие места», т.е. оборудование со сменной производительностью ниже мощности.



Рисунок 1 - Диаграмма производительности оборудования

Из диаграммы (рис. 1) видно, что «узким местом» является творожная ванна для самопрессования со сменной производительностью 5,14, что ниже уровня мощности на 0,47.

Коэффициенты загрузки оборудования по операциям процесса (Кз.о.) определяются как отношение задания по выпуску продукции в смену (Всм) к сменной производительности установленного оборудования (в тоннах готового продукта):

Кз.о. = Всм/Псм

Приёмка молока (насосы ротационные) Кз.о. = 5/5,85 = 0,86

Пастеризация: Кз.о. = 5/7,01=0,71

Сепарирование: Кз.о. = 5/5,85=0,86

Ванны пастеризационные: Кз.о. = 5/5,61=0,89

Прессование: Кз.о. = 5/5,14=0,97

Охлаждение: Кз.о. = 5/5,85=0,86

Фасовка = Кз.о. = 5/5,42=0,92

Средний (обобщающий) коэффициент загрузки оборудования по участку (Коз.о. ) можно рассчитать следующим образом:

Коз.о. =  =  = 0,87

Коэффициент использования производственной мощности (Км) определяется как отношение задания по выпуску продукции в смену (год) к сменной (годовой) мощности:

Км = Всм/Мсм = 5/5,61 = 0,89

Длительность производственного цикла рассчитывается с учетом проектируемого вида движения предмета труда в процессе обработки. Продолжительность цикла изготовления продукта при параллельно-последовательном движении предмета труда определяется по формуле:

Тп.п. = n , где

m – количество операций, n – количество единиц изделий в партии; t - такт каждой операции, мин.; tгл – такт главной (наиболее длительной) операции, мин; tкор – наименее короткий такт операции из каждой сравниваемой пары операций, мин.; k – число смежных пар сравниваемых операций.

Размер партии принимается равным сменному заданию, а величина единицы изделия – равной вместимости ящика для упаковки готовой продукции. Творог упаковывают в ящики по 10 кг. Следовательно, количество изделий в партии (n) равно частному от деления величины сменного задания на вместимость ящика и равняется 500 шт.

Такты операций (t) можно определить делением тактов рабочих мест, рассчитанных ранее, на количество установленного на операции оборудования:

t = , где

Тр.m – такт рабочего места, установленный в минутах на 1 т; no – количество единиц оборудования на операции; 1000 – коэффициент для перевода такта рабочего места в минуты на 1 кг; q – вместимость ящика, кг.

Приёмка молока: t = (71,86 х 10)/(1\*1000)= 0,72 мин.

Пастеризация: t = (119,76 х 10)/(2\*1000) = 0,60 мин.

Сепарирование: t = (71,86 х 10)/(1\*1000) = 0,72 мин.

Ванны пастеризационные: t = (449,10 х 10)/(6\*1000) = 0,75 мин.

Прессование: t = (898,20 х 10)/(11\*1000) = 0,82 мин.

Охлаждение: t = (71,86 х 10)/(1х 1000) =0,72 мин.

Фасовка: t = (619,45 х 10)/(8 х 1000) =0,77 мин.

Таким образом, продолжительность цикла при параллельно-последовательном движении предмета труда равняется:

Тп.п. = 500 (0,72+0,60+0,72+0,75+0,82+0,72+0,77) – 499 (0,72+0,72+0,60+0,72+0,75) = 500,13(мин).

При параллельном движении предмета труда длительность цикла рассчитывается по формуле:

Тпар = tгл(n-1)Тпар = (0,72+0,60+0,72+0,75+0,82+0,72+0,77)+0,75 (500-1) = 378,60 (мин)

Для характеристики уровня параллельности процесса рассчитывается коэффициент параллельности (Кп):

Кп = Тпар/Тц = 378,60/500,13 = 0,76, где

Тпар – длительность производственного цикла при параллельном виде движения предмета труда, мин.;

Тц - длительность производственного цикла при проектируемом виде движения, мин.

Проектируемые показатели организации производственного процесса представлены в таблице 15.

Таблица 15

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование показателей | Количественное значение показателей |
| 1 | Выпуск продукции в смену, т  | 5,00 |
| 2 | Сменная мощность | 5,61 |
| 3 | Коэффициент использования мощности | 0,86 |
| 4 | Численность рабочих, чел. | 16,00 |
| в том числе основных рабочих, чел. | 19,00 |
| 5 | Производительность труда, т на 1 чел. | 0,31 |
| 6 | Коэффициент занятости рабочих | 0,89 |
| 7 | Коэффициент загрузки оборудования | 0,87 |
| 8 | Коэффициентт пропорциональности процесса | 1,03 |
| 9 | Коэффициент паралельности процесса | 0,76 |
| 10 | Продолжительность производственного цикла, мин. | 500,13 |

**Глава 3. Экономическая оценка уровня организации производства**

Данный раздел работы включает оценку степени оптимальности проектируемых показателей организации процесса, определение резервов повышения уровня организации производства и экономического эффекта, который может быть получен при использовании выявленных резервов.

На основе оценки показателей организации производства выявляются резервы повышения его уровня и определяется их величина.

Величина резерва использования мощности (Рм) равна разности между единицей и коэффициентом ее использования при установленном задании по выпуску продукции (Км):

Рм = 1 - Км = 1-0,86=0,14

Резерв использования мощности в единицах готовой продукции рассчитывается по формулам:

Рмг = Мг (1 - Км) = 1402,5\*0,14 =196,35(т),

Рмс = Мсм (1 - Км)= 5,61\* 0,14 = 0,78 (т), где

Рмг, рмс – резерв годовой и сменной мощности, т; Мг, Мсм – годовая и сменная мощность, т.

Полученные величины характеризуют количество продукции, которое можно дополнительно произвести за год и за смену при полном использовании мощности (на 100%).

Резерв пропорциональности характеризуется резервом времени, который можно получить при условии синхронизации процесса за счет устранения потерь времени из-за неравенства тактов операций и их несоответствия такту процесса. Этот резерв можно рассчитать по формуле:

Рпр = (n-1) = 499 (7\*0,84-0,82-0,72-0,72-0,6-0,72-0,75-0,77)= 38922, где

Рпр – резерв пропорциональности (резерв времени), мин. за смену; n – количество единиц изделий, вырабатываемых на линии за смену; Тпр – такт процесса, мин на один ящик; t – такт операций, мин на ящик; m – количество операций.

Полученный результат показывает время, которое можно высвободить в случае полного устранения всех имеющихся диспропорций процесса.

Резерв параллельности характеризуется величиной возможного сокращения продолжительности производственного цикла в случае применения параллельного вида движения предмета труда вместо проектированного вида. Этот резерв определяется следующим образом:

Рп = Тц - Тпар =500,13 – 378,60 = 121,53 , где

Рп – резерв параллельности, мин за смену; Тц, Тпар – продолжительности выполнения сменного задания при проектируемом и параллельном видах движения предмета труда, мин.

По срокам реализации рассматриваемые резервы следует разделить на текущие и перспективные.

Общий резерв мощности составляет 5,61-5=0,61 т в смену (152,5 т в год), в том числе текущий резерв равен 0,14 т в смену (35 т в год), а перспективный – 0,47 т в смену (117,5 т в год).

Полная реализация текущего резерва возможна при загрузке «узкого места» на 100%, это можно обеспечить, установив сменное задание по выпуску продукции равным производительности «узкого места»:

Всм2=Псммин=5,14т

Для экономической оценки текущего резерва использования мощности определяются следующие показатели:

1. Коэффициент использования мощности при реализации текущего резерва (Км2):

Км2=Всм2/Мсм=5,14/5,61=0,92, где

Мсм – сменная мощность, т.

2. Возможное повышение степени использования мощности ():

=(Км2/Км1)\*100-100=(0,92/0,86)\*100-100=7%, где

Км1 – коэффициент использования мощности при установленном сменном задании.

3. Коэффициент загрузки оборудования по операциям (Кз.о.2) и в целом по линии:

Кз.о.2=Всм2/Псм, где

Псм – сменная производительность оборудования по операциям, т готового продукта.

Приёмка молока: Кз.о2=5,14/5,85=0,87

Пастеризация: Кз.о2=5,14/7,01=0,73

Сепарирование: Кз.о2=5,14/5,85=0,87

Ванны пастеризационные: Кз.о2=5,14/5,61=0,91

Прессование: Кз.о2=5,14/5,14=1

Охлаждение: Кз.о2=5,14/5,85=0,87

Фасовка: Кз.о2=5,14/5,42=0,95

Козо==0,94

4. возможное увеличение степени загрузки оборудования в целом по линии ():

Кз.о=(Коз.о2/Коз.о1)\*100-100=(0,94/0,87)\*100-100=8,04%, где

Коз.о1, Коз.о2 – обобщающий коэффициент загрузки оборудования в целом по линии при установленном и увеличенном сменном задании.

5. Рост производительности труда (Пт) за счет увеличения выпуска продукции при той же численности рабочих:

Пт=(Всм2/Всм1)\*100-100=(5,14/5)\*100-100=2,8%

6. Возможное увеличение выпуска продукции за год (текущий резерв годовой мощности):

Рмг.т=Рмс.т\*Ксм=0,14\*250=35 т, где

Рмг.т, Рмс.т – текущий резерв годовой и сменной мощности, т;

Ксм – количество смен работы в год.

7. Годовой выпуск продукции при реализации текущего резерва (Вг2):

Вг2=Всм2\*Ксм=5,14\*250=1285 т, или Вг2=Вг1+Рмг.т, где

Вг1 – годовой выпуск продукции при заданном объеме производства, т.

8. Годовая экономия от снижения себестоимости продукции на условно-постоянных расходах (Эг):

Эг=(У1-У2)\*Вг2, где

У1,У2 – условно-постоянные расходы на 1 т продукции при заданном и увеличенном объеме производства, руб.

Сумма условно-постоянных расходов включает часть эксплуатационных затрат: расходы на содержание и эксплуатацию оборудования и зданий, повременную заработную плату с отчислениями на социальные нужды.

Величину У1 можно определить по данным таблицы 10, а величину У2 рассчитать следующим образом:

У2=(У1\*Вг1)/Вг2=1267,87

\*1250/1355=1169,62руб.

Эг=(1267,87-1169,62)\*1355= 133128,75 руб.

При использовании перспективного резерва максимального задания по выпуску продукции (Всм3) будет равным мощности, а степень ее использования составит 100 %:

Всм3=Мсм=5,61 т, Км3=1,0

При оценке перспективного резерва использования мощности необходимо:

1) предложить мероприятия, которые могут быть внедрены в будущем для ликвидации «узких мест»;

2) определить максимально возможное увеличение выпуска продукции за год после ликвидации «узких мест» (перспективный резерв годовой мощности):

Рмг.п=Рмс.п\*Ксм=0,47\*250=117,5 т, где

Рмг.п, Рмс.п – перспективный резерв годовой и сменной мощности, т.

3) рассчитать коэффициенты загрузки оборудования по операциям (Кзо3) и по линии в целом при полном использовании мощности:

Кзо3=Всм3/Псм

Приёмка молока: Кзо3=5,61/5,14=1.09;

Пастеризация: Кзо3=5,61/5,85=0,95;

Сепарирование: Кзо3=5,61/5,85=0,95;

Ванны пастеризационные: Кзо3=5,61/7,01=0,8;

Прессование: Кзо3=5,61/5,85=0,95;

Охлаждение: Кзо3=5,61/5,61=1;

Фасовка: Кзо3=5,61/5,42=1,03;

Козо==1,02

4) определить повышение степени использования мощности (Км) и загрузки оборудования в целом по линии (Кзо):

Км=(Кмз/Км2)\*100-100=(1/0,92)\*100-100=8,6%

Кзо=(Козо3/Козо2)\*100-100=(1,02/0,94)\*100-100=8,51%, где

Козо3,Козо2 – максимально возможный коэффициент загрузки оборудования в целом по линии до и после ликвидации «узких мест».

5) рассчитать возможное повышение производительности труда за счет увеличения выпуска продукции при той же численности рабочих (Пт):

Пт=(Всм3/Всм2)\*100-100=(5,61/5,14)\*100-100=9,14%

6)рассчитать годовой выпуск продукции:

Вг3=Всм3\*Ксм=5,61\*250=1402,5 т

7)годовая экономия от снижения себестоимости продукции на условно-постоянных расходах (Эг):

Эг=(У2-У3)\*Вг3

У3=(У2\*Вг2)/Вг3=(1169,62\*1285)/1402,5=1071,63 руб.

Эг=(1169,62-1071,63)\*1402,5=137430 руб.

Результаты проведенных расчетов сводятся в таблицу 16.

|  |  |
| --- | --- |
| показатели | значение показателей |
| при установленном объеме производства | при использовании текущего резерва мощности | при использовании перспективного резерва мощности |
| 1. сменное задание по выпуску продукции, т  | 5 | 5,14 | 5,61 |
| 2. сменная мощность, т | 5,61 | 5,61 | 5,61 |
| 3. коэффициент использования мощности | 0,86 | 0,92 | 1,00 |
| 4. средний коэф. Загрузки оборудования в т.ч. "узкого места" | 0,87 | 0,94 | 0,97 |
| 0,97 |   |   |
| 5. возможное увеличение выпуска продукции за год (резерв годовой мощности), т | 196,39 | 25 | 87,5 |
| 6. коэффициент пропорциональности процесса | 1,03 | 1,03 | 1,03 |
| 7. условно-постоянные расходы на 1 т продукции, руб. | 1267,87 | 1169,62 | 1071,63 |

Таким образом, в перспективе можно увеличить объем производства с 1250 т творога в год до 1402,5 т. при этом коэффициент использования мощности составит 0,14 (полное использование мощности), а средний коэффициент загрузки оборудования 1,02. Коэффициент пропорциональности процесса составит 1,03 условно-постоянные расходы снизятся на 196,24 руб. на 1 т продукции (с 1267,87 руб. до 1071,63 руб.).

В результате использования текущих и перспективных резервов увеличения объема производства совершенствуется организация производства – за счет большей загрузки оборудования, полного использования установленной мощности. Эффективность производства повышается за счет увеличения товарной продукции, увеличения объема реализации и прибыли.

**Выводы**

Для производства творога жирного объемом 5т. в смену были отобраны наиболее предпочтительные варианты оборудования для создания поточной линии. Предварительный отбор оборудования осуществлялся сравнением такта процесса и тактов рабочих мест по операциям. Чем меньше значение такта рабочего места отличалось от такта процесса, тем выше загрузка оборудования и предпочтительней его выбор. Окончательный отбор ведущего оборудования осуществлялся по меньшим приведенным затратам.

Состав технологического оборудования, выбранного для формирования поточной линии:

1. Твороженные ванны для самопрессования 2,5т-2ед.
2. Насосы ротационные 5т-1 ед.
3. Сепараторы молокоочистители 5т-1 ед.
4. Пластинчатые пастеризационные охладительные установки для молока 3т-1ед.
5. Охладители пластинчатые 5т-1 ед.
6. Ванны пастеризационные 0,8т-4 ед.
7. Автомат для расфасовки творога 0,84-6 ед.

Кроме основного оборудования для повышения эффективности работы подобранной поточной линии необходимо ввести транспортные средства.

На выбранной поточной линии работает 16 основных рабочих, средний коэффициент занятости рабочих составляет 0,89.

Спроектированная поточная линия экономичнее по сумме приведенных затрат. Общий коэффициент загрузки оборудования составляет 0,87, коэффициент использования производственной мощности – 0,86.

Продолжительность цикла при проектируемом виде движения предмета труда в процессе обработки (параллельно- последовательном) составляет 500,13 мин. Соответственно коэффициент параллельности - 0,76.

Общий резерв мощности составляет 5,61-5=0,61 т в смену (152,5 т в год), в том числе текущий резерв равен 0,14 т в смену (35 т в год), а перспективный – 0,47 т в смену (117,5 т в год).

Таким образом, в перспективе можно увеличить объем производства с 1250 т творога в год до 1402,5 т. При этом коэффициент использования мощности составит 0,47 (полное использование мощности), а средний коэффициент загрузки оборудования 1,09.

В результате использования текущих и перспективных резервов увеличения объема производства совершенствуется организация производства – за счет большей загрузки оборудования, полного использования установленной мощности. Эффективность производства повышается за счет увеличения товарной продукции, увеличения объема реализации и прибыли.

**Список литературы**

1. Дубровин И.А. Организация и планирование производства на предприятиях. – М.: КолосС. – 2008 – 359с.
2. Дубровин И.А., Лихачев В.Н., Смирнова Л.И. Проектирование организации производственного процесса – методические указания – М.: МГУПБ – 2001
3. Евдокимова А.Ф. Организация, планирование и управление производством на предприятиях мясной промышленности **–** справочный материал – М.:МГУПБ – 2000.