**Введение**.

Главной целью проводимых в стране экономических реформ является наиболее полное удовлетворение материальных и духовных потребностей людей. На период реформ, выдвигая широкую программу социального развития страны и повышения народного благосостояния, на первый план поставили задачу - улучшить снабжение населения продуктами питания. Программа реформ предусматривает широкое использование потенциала сельского хозяйства нашей страны и всех отраслей агропромышленного комплекса.

В целях значительного увеличения производства продуктов питания намечены меры по увеличению объемов переработки молока, улучшению ассортимента и повышению качества молочных продуктов. Осуществление этих мер связано с реализацией задач агропромышленного комплекса и техническим перевооружением отраслей пищевой промышленности, в том числе молочной.

При техническом перевооружении молочной промышленности предусматривается использование высокопроизводительного технологического оборудования, изготовления комплектов машин, аппаратов и поточных технологических линий, обеспечивающих повышение производительности труда, освоение нового технологического оборудования и автоматизированных линий для розлива молока и оборудования для упаковки молочных продуктов.

Предприятия молочной промышленности располагают современным, высокопризводительным оборудованием, в том числе поточно-механизированными и автоматизированными линиями. Освоено производство новых видов цельномолочной продукции, сыров, мороженного, молочных консервов, масла, продуктов для детского питания, заменителей цельного молока для молодняка сельскохозяйственных животных. В последнее время особое внимание акцентируется на комплексной переработке молока и рациональном его использовании путем переработки обезжиренного молока, пахты и сыворотки на различные пищевые продукты.

**1. Краткая характеристика Целинского сыродельного комбината**.

1. ***Общие сведения о сыродельном комбинате.***

Целинский сыродельный завод, расположенный в черте пгт Целина, введен в эксплуатацию в декабре 1989 года. Общая занимаемая площадь завода 33800 м2.

В пусковой комплекс входят следующие здания и сооружения:

1. главный производственный корпус с эстакадой холодопродуктов;
2. административно-бытовой корпус;
3. галерея для прохода людей;
4. вспомогательный корпус с площадкой конденсаторов;
5. распредустройство;
6. внутриплощадочные сети электроснабжения;
7. внутриплощадочные автодороги;
8. подъездная автодорога;
9. железнодорожный путь;
10. площадка наружного обмыва машин;
11. внутриплощадочные сети связи;
12. внеплощадочные сети связи;
13. котельная;
14. склад серной кислоты и соли;
15. установка для мазутоснабжения;
16. установка для ввода жидких присадок;
17. хлораторная;
18. резервуары хозпитьевые, производственной и технической воды;
19. резервуары противопожарного запаса воды;
20. внутриплощадочные сети водопровода и канализации без оборотного водоснабжения вакуум аппаратов;
21. внеплощадочные сети водопровода и канализации;
22. тепловые сети;
23. очистные сооружения;
24. площадка водозабора;
25. зона озеленения.
26. ***Сведения об инженерном обеспечении завода.***

Инженерное обеспечение Целинского сыродельного завода решено следующим образом:

1. водоснабжение от собственных артскважин с использованием вод понтического водоносного горизонта для питьевых нужд и нижележащего Сарматского горизонта для технических целей;
2. сброс токов на собственные очистные канализационные сооружения с последующим использованием очищенных вод на земледельческих полях орошения;
3. теплоснабжение от собственной котельной, работающей на природном газе;
4. холодоснабжение от собственной аммиачной компрессорной станции;
5. воздухоснабжение от собственной воздушной компрессорной;
6. электроснабжение от районной подстанции 111/35/10 КВ "Целинская" по двум кабельным линиям.
7. ***Характеристика производственной деятельности завода.***

Введенные в 1989 г. мощности предусматривали:

1. выработка 5,2 тонн в смену "Костромского" сыра на комплексном импортном оборудовании производства ВНР;
2. 15,3 тонн в смену цельномолочной продукции;
3. 1,9 тонн в смену сухой подсырной сыворотки;
4. холодильная емкость 350 тонн единовременного хранения сыров.

 На базе действующих производственных площадей в 1990 г была произведена частичная реконструкция завода с вводом цехов для производства плавленого сыра и масла.

Проектные мощности предприятия по данным цехам следующие:

1. мощность цеха плавленых сыров 1,5 тонн в смену;
2. мощность цеха производства масла 2,5 тонны в смену.

 Режим работы цехов - 1 смена в сутки: 300 смен в году.

1. ***Характеристика технологических процессов.***

Производственный цикл на предприятии предусматривает прогрессивные технологические процессы, обеспечивающие комплексную переработку сырья, поступающего от хозяйств Целинского и близлежащих районов.

Применяемая технологическая схема производства соответствует новым прогрессивным технологическим процессам, применяемым в отечественной и зарубежной технике, а также намеченным основным техническим направлениям в проектировании предприятий молочной промышленности на 1995-2000 гг.

Состав основного технологического оборудования подобран в соответствии с количеством перерабатываемого сырья, графиком технологических процессов и инструкцией по определению производственных мощностей предприятий молочной промышленности.

В цехах используется наиболее прогрессивное технологическое оборудование, изготовленное из нержавеющей стали, высокопроизводительное, компактное, оснащенное приборами автоматики по регулированию, контролю, сигнализации и др., что позволяет максимально механизировать трудоемкие процессы, сократить энергозатраты.

1. ***Организация контроля за качеством продукции.***

Контроль за качеством выпускаемой продукции и санитарно-гигиеническим состоянием производства осуществляется химической и бактериологической лабораторией завода.

Лаборатория обеспечивает отбор проб, предварительную обработку и подготовку их к анализу, проведение анализа проб инструментальными методами, физико-химический анализ проб, микро-биологический контроль.

Установленное оборудование позволяет определить показатель качества в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

Микробиологические исследования сырья и готовой продукции, а также контроль санитарно-гигиенического состояния производства ведется в соответствии с ГОСТ 9225-78 "Молоко и молочные продукты, методы микробиологического исследования", химические реактивы для проведения химических и бактериологических испытаний молочной продукции подбираются и приобретаются заказчиком в соответствии с вышеуказанными ГОСТ.

Заложенное в технологии оборудование, принятые схемы технологических процессов, применение вышеперечисленных методов химического и бактериологического контроля, а также соблюдение санитарных правил позволяет вырабатывать продукцию в соответствии с требованиями ОСТ на готовую продукцию.

1. ***Механизация производственных процессов, транспортных и складских операций.***

Механизация погрузочно-разгрузочных транспортных и складских работ в цехах завода решена с помощью электрических талей, контейнеров передвижных, тележек ковшовых, тележек ручных вилочных, электропогрузчиков.

Сырье для переработки подвозится автоцистернами, в пределах завода электропогрузчиками. Подача компонентов в котлы и емкости решена с помощью ковша и электротали. Расплавленные массы на расфасовочные автоматы подаются по точкам.

Готовая продукция помещается согласно технологического процесса по цехам и камерам с помощью передвижных контейнеров и ручных вилочных тележек.

Отгрузка в автотранспорт готовой продукции ведется существующими электропогрузчиками и вилочными тележками.

1. ***Характеристика электроснабжения и электрооборудования.***

Источником снабжения Целинского сыродельного комбината является трансформаторная подстанция, расположенная во вспомогательном корпусе.

Основными токоприемниками являются низковольтные электродвигатели напряжением 380/220 В технологического и сантехнического оборудования.

По обеспечению надежности электроснабжения электроприемники относятся ко II категории.

Для распределения электроэнергии предусматривается распределительный пункт типа ПР24, который получает питание от питающего шкафа 18 ШР, расположенного в электрощитовой.

Для распределения электроэнергии и управления электроприводами используются ящики управления типа 25000, силовые ящики, магнитные пускатели типа ПМА и шкафы управления, поставляемые комплектно с технологическим оборудованием.

Распределительные сети выполнены кабелем АВВГ, проводом АПВ и прокладываются по стенам на конструкциях в лотках и перфопрофиле.

В производственном корпусе предусмотрено рабочее, аварийное и ремонтное освещение.

Выбор величины освещенности рабочих поверхностей принят согласно СН и П П-4-79.

Светильники предусмотрены в исполнениях, соответствующих характеру производства и характеристик среды помещений, в которых они установлены.

В качестве источников света для помещений предусматриваются светильники с люминисцентными лампами; для производственных помещений без постоянного пребывания обслуживающего персонала - светильники с лампами накаливания.

Питание переносных светильников местного освещения выполняется от ящика ЯТП-0,75 с понижающим трансформатором на напряжении 36В.

В качестве групповых осветительных щитков используются щитки типа ЯОУ.

Электрическая цепь выполняется кабелем марки АВВГ и прокладывается открыто по стенам с креплением скобами и по конструкциям силового электрооборудования.

Все нетоковедущие части электрооборудования подвергнуты занулению. В качестве зануляющих проводников используются нулевые типы питающих кабелей, а также металлоконструкции).

1. ***Характеристика систем водоснабжения и канализации.***

Системы водоснабжения и канализации спроектированы в соответствии с предъявляемыми требованиями к качеству воды и анализу сточных вод.

Водоснабжение цехов производственного корпуса обеспечивается от собственных артскважин, проектированных на территории комбината.

Проектированное водоснабжение предусматривает обеспечение водой производственных и противопожарных нужд,

Расчетные расходы воды складываются из:

1. расходов воды на производственные нужды, принятых согласно разделам технологического и хладоснабжения;
2. расходов воды на внутреннее пожаротушение, принятых в соответствии со СН и П 2.04.01-85 (2 струи по 5,2 л/с).

Водопровод производственно-противопожарный запроектирован для подачи воды питьевого качества к технологическому оборудованию и на пожаротушение.

Потребляемый напор на вводе в производственный корпус составляет 48,5 м.

Трубопроводы монтированы из стальных водогазопроводных труб ∅ 15 ... 50 мм ГОСТ 3262-75 и из стальных электросварных труб ∅ 59 х 2,8 ГОСТ 10704-76. Для пожаротушения на сети водопровода установлены пожарные краны.

Водопровод умягченной воды запроектирован для подачи воды жесткостью менее 3 мг/экв/л к технологическому оборудованию. Трубопроводы монтируются из стальных водогазопроводных труб ∅ 25 мм ГОСТ 3262-75. Трубопроводы всех систем водопровода проложены открыто по стенам цехов и окрашены масляной краской за 2 раза.

В целях экономии расхода воды предусмотрено устройство оборотной системы водоснабжения холодильного оборудования. Для охлаждения холодильного оборудования используется существующая оборотная система охлаждения кондиционеров.

Трубопроводы подвода охлажденной и отвода нагретой воды, монтируются из стальных водогазопроводных труб ∅ 25 мм ГОСТ 3262-75 с подключением к соответствующим трубопроводам обратной системы кондиционеров.

Трубопроводы монтированы открыто, проложены под перекрытием, по полу и стенам цехов и окрашены масляной краской в 2 раза.

Применение оборотной системы позволяет сэкономить воду из системы водоснабжения в количестве - 180 м3/сут.

Производственная канализация обеспечивает отвод сточных вод от технологического оборудования.

Трубопроводы монтированы из чугунных канализационных труб ∅ 50 ... 100 мм и проложены под перекрытием и в земле внутри цехов.

Сбор сточных вод во внутриплощадочную сеть предусмотрен тремя выпусками ∅ 100 мм.

Дождевая канализация привязана к сети производственной канализации. Подвесная часть дождевой канализации, проходящая через цеха - изолирована.

1. ***Характеристика систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.***

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха - проектированы с учетом следующих параметров окружающей среды.

Средняя скорость ветра в январе - 6,5 м/с.

Средняя скорость ветра в июле - 2,6 м/с.

Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления Т=- 22° С.

Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования вентиляции (температура и удельное количество теплоты):

холодный период Т= - 22 С; q=-20,9 кДж/кг;

переходный период Т= - 8 С; q=+22,5 кДж/кг;

теплый период Т= - 27,3 С; q=+57,4 кДж/кг;

средняя температура отопительного периода Т=-1,7 С;

продолжительность отопительного периода 175 суток;

расчетные параметры внутреннего воздуха в помещениях приняты в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88 "Воздух рабочей зоны" и технологических режимов.

Теплоснабжение от собственной котельной, работающей от природного газа.

Для отопления предусмотрена однотрубная водяная система с нижней разводкой, теплоноситель - горячая вода с параметрами 150 ... 70° С, в качестве нагревательных приборов приняты чугунные радиаторы типа МС 140, регистры из гладких труб, электропечи ПЭТ - 4.

Воздухообмены основных производственных помещений рассчитаны на ассимиляцию вредностей, выделяющихся от технологического оборудования, с целью обеспечения нормируемых санитарно-гигиенических условий в рабочей зоне.

В цехах предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением, в помещение с открытым технологическим процессом подается воздух, очищенный в фильтрах ФЯВ, установки систем приточной вентиляции расположены в вентиляционных камерах, убавление воздуха осуществляется крышными вентиляторами, оборудование, наиболее интенсивно выделяющее вредности снабжено укрытием с отсосом воздуха.

В целях борьбы с утечками холода, в холодильных камерах предусмотрены воздушные завесы, воздухораздача осуществляется через решетки типа РР, Р, в целях борьбы с шумом предусмотрена установка вентиляторов на виброизолирующие основания и устройства гибких вставок на патрубках воздуховодов, скорости в воздуховодах приняты в производственных помещениях - не более 12 м/с.

В качестве противопожарных мероприятий предусмотрено следующее:

1. в помещениях категории "В" предусмотрены нагревательные приборы с гладкой поверхностью;
2. у нагревательных приборов в помещениях категории "В" предусмотрены экраны из несгораемых материалов;
3. транзитные воздуховоды предусмотрены без разъемных соединений с пределом огнестойкости 0,5 ч.;
4. при пересечении противопожарных преград предусмотрена установка огнезадерживающих клапанов.

Управление вентиляционными системами автоматическое, схемой предусмотрена защита калориферов от замораживания.

Контроль параметров теплоносителя и учет расхода тепла предусмотрены по серии 903-04.13.

Холодоснабжение проектируемого объекта осуществляется от собственной аммиачно-компрессорной станции.

Технологическое оборудование работает на хладоносителе "ледяная" вода температурой 1 С, холодильные камеры t=0° C и выше на рассоле.

Камеры хранения масла с температурой -5° С, тепловая нагрузка 9,0 тыс. кал/ч оборудована автономными холодильными машинами МКВ18-2-4 - 1 рабочая и 1 резервная. Максимальный расход холода по системе "ледяная" вода 54,3 тыс. кал/ч, по рассольной - 40,8 тыс. кал/ч.

Экономичность технологии достигнута за счет использования резерва мощности холодильной установки и подключения к хладотрассам других цехов.

Система выполнена в соответствии с требованиями "Правил устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок", Москва, 1981 г., "Правил устройства и безопасной эксплуатации фреоновых установок", Москва., 1988 г.

Воздухоснабжение цехов осуществляется от магистральных трубопроводов сжатого, сжатого осушенного воздуха.

Потребность в сжатом воздухе составляет 0,8 м3/мин, в сжатом осушенном воздухе - 0,4 м3/мин.

Для снижения давления сжатого воздуха от 8 кгс/см2 до необходимого по технологии потребителей установлены регуляторы давления.**6. Проектирование оборудования для пастеризации молока.**

Молоко, поставляемое непосредственно в розничную продажу и для производства молочных продуктов, должно быть пастеризовано.

Пастеризацией называется нагревание молока до температуры 63...90 °С с целью уничтожения микроорганизмов и повышения его стойкости при хранении. В зависимости от температуры нагревания различают три режима пастеризации: длительная (30...40 мин.) до температуры 63 - 65 °С, кратковременная (20...30 с) - до 71-76 °С и мгновенная (2...3с) - до 85-90°С.

При пастеризации полностью сохраняются все качества цельного молока. Нагревать молоко выше 90°С не следует, так как это приводит к потере части белка.

Длительную пастеризацию применяют для обработки небольшого количества молока.

Мгновенная и кратковременная пастеризация используется как в промышленном производстве, так и в условиях животноводческих ферм. Эти режимы пастеризации обеспечивают высокое качество обрабатываемого продукта. Мгновенную и кратковременную пастеризации проводят в специальных аппаратах - пастеризаторах. Длительную пастеризацию проводят в водогрейных коробках

и ваннах длительной пастеризации.

1. ***Анализ существующего оборудования для пастеризации молока.***

Одним из простых видов аппаратов для нагревания и пастеризации молока являются ванны длительной пастеризации.

Нагревание молока в ваннах длительной пастеризации осуществляется горячей водой, подогреваемой паром непосредственно в рубашке, а охлаждение - ледяной водой, перегоняемой через рубашку.

Ванна длительной пастеризации состоит из вертикального илиндрического резервуара (рис. 6.1.), изготовленного из кислостойкой нержавеющей стали и заключенного в двухстенный наружный корпус 2, воздушная прослойка которого выполняет роль термоизоляции. Межстенное пространство между молочным резервуаром и корпусом служит водяной рубашкой. Для подачи в нее пара под днищем внутреннего резервуара размещен паровой коллектор (барботер) 8. Опорожнение межстенного пространства осуществляется через вентиль 9, а слив охлаждающей воды через трубу 10.

В процессе нагревания, охлаждения и хранения молоко перемешивается пропеллерной мешалкой 4. Слив его из ванны осуществляется с помощью крана 11. Мешалка имеет привод 5, состоящий из электродвигателя и фрикционной передачи, закрепленных н общей плите. Температура продукта контролируется по термометру 6.

Ванна оборудована крышкой 3 и тремя опорами 7. Ванну устанавливают в горизонтальном положении по уровню путем вращения регулировочных болтов в опорах ванны.

**Ванна длительной пастеризации**.

1- резервуар; 2- наружный корпус; 3 - крышка; 4 - Мешалка; 5 - привод мешалки; 6 - термометр; 7 - опора; 8 - паровой коллектор; 9 - вентиль; 10 - труба слива охлаждающей воды; 11 - сливной кран.

Рис. 6.1.

Работает ванна длительной пастеризации следующим образом. пар через коллектор (барботер) поступает в воду, заполняющую межстенное ространство, и нагревает ее до температуры до... 96°С. Конденсат пара смешивается с водой, излишки которой сливаются через переливную трубу.

Горячая вода через стенку внутреннего резервуара нагревает молоко. По достижении заданной температуры паровой вентиль частично прикрывают и выдерживают молоко при температуре пастеризации. Затем паровой вентиль полностью закрывают и открывают вентиль холодной воды, которая постепенно вытесняет из межстенного пространства горячую воду и охлаждает молоко.

После завершения технологического цикла молоко из ванны сливают, а внутренний резервуар ванны и все детали, соприкасающиеся с молоком, промывают моющим раствором и ополаскивают теплой водой.

Расход пара на пастеризацию 1000 кг молока в ваннах длительной пастеризации составляет 100... 140 кг, что в 4,5...5 раз больше, чем в современных пластинчатых установках. Последнее свидетельствует о низкой экономичности ванн длительной пастеризации и объясняется тем, что тепло, затраченное на предварительное нагревание воды в рубашке ванны, используется нерационально. Кроме того, в ваннах длительной пастеризации неприменима рекунерация тепла, которая широко используется в пластинчатых аппаратах.

Универсальный танк является более совершенной конструкцией резервуара -теплообменника для тепловой обработки молока и других жидких пищевых продуктов. Он может быть использован для охлаждения молока с 35 до 5...6°С и его хранения; для подогрева и пастеризации молока в интервале температур 75...90°С; для тепловой обработки сливок и выдержки их при низкой температуре в процессе созревания и подогрева перед сбиванием; для охлаждения молока и других жидких молочных продуктов с 90 до 20°С.

В сравнении с ваннами длительной пастеризации универсальные танки оборудованы более современной и эффективной системой нагревания и охлаждения, а также приборами контроля технологических параметров.

Универсальный танк состоит из внутреннего резервуара 1 (Рис. 6.2.), заключенного в корпус 2. пространство между этими резервуарами и корпусом служит водяной рубашкой, в которой для повышения интенсивности движения рабочей жидкости (холодной и горячей воды) установлена труба - водогон 10. Через нее насосом 9 вода из нижней части водяной рубашки подается под напором в боковое кольцевое пространство.

Между корпусом резервуара и обшивкой имеется воздушная прослойка, которая выполняет роль термоизоляции, предохраняющей обшивку 3 танка от нагревания или охлаждения, а также снижающей потери тепла и холода в окружающую среду.

Между днищами внутреннего резервуара и корпуса смонтирован трубчатый теплообменник, который соединяется с рассыльной магистралью или водоаккумуляционной холодильной установкой. Под теплообменником смонтирован барботер 8 для подогрева воды паром. В нижней части внутреннего резервуара вмонтированы датчик дистанционного термометра 4, патрубок сливного крана 5

и лопастная мешалка 12, которая приводится во вращение от вала электродвигателя 11.

Работает универсальный танк следующим образом. Перед началом пастеризации межстенное пространство танка заполняют водой до появления ее из переливной трубы. Затем заполняют танк молоком, включают мешалку и насос циркуляции воды. После этого в барботер пускают пар и доводят температуру воды до 90...96°С. Излишняя вода (от конденсации пара) сливается через переливную трубу.

После нагревания до заданной температуры, которую контролируют с помощью дистанционного термометра, молоко выдерживают в течение определенного времени, а затем прекращают подачу пара и пускают холодную воду. Циркуляционный насос при этом отключают. После вытеснения горячей воды через переливную трубу вновь включают насос и охлаждают молоко до температуры на 2-3 °С выше водопроводной воды. Для охлаждения молока до более низкой температуры водопроводную воду отключают, а в змеевик подают ледяную воду или рассол.

Мешалка и циркуляционный насос, перемешивая молоко и промежуточный хладоноситель, ускоряет процесс охлаждения молока.

Чтобы предотвратить нагревание охлажденного молока в период длительного хранения, мешалку и циркуляционный насос включают в работу через каждые 1.5...2ч.

К недостаткам универсальных резервуаров теплообменников, так же , как и ванн длительной пастеризации, можно отнести: отсутствие рекунерации тепла и постоянный контакт продукта с воздушной средой.

**Универсальный танк.**

1 - внутренний резервуар; 2 - корпус; 3 - обшивка танка; 4 - термометр; 5 - сливной кран; 6 - опора; 7 - трубчатый теплообменник; 8 - барботер; 9 - насос; 10 - труба-водогон; 11 - электродвигатель; 12 - мешалка; 13 - крышка.

Рис. 6.2.

Для обработки молока в закрытом потоке при высоких скоростях его движения служат трубчатые пастеризационные установки.

По числу цилиндрических корпусов для нагревания молока трубчатые установки подразделяются на одно-, двух- и четырехсекционные.

Односекционный аппарат с паровым обогревом наиболее простой из применяемых трубчатых пастеризаторов. Он состоит из цилиндрического корпуса 3 (рис. 6.3), снабженного термоизоляцией и закрытым защитным кожухом из тонколистной стали. Внутри цилиндрического корпуса размещен трубчатый теплообменник, состоящий из труб, трубных досок с выфрезерованными в них каналами для попарного соединения труб и крышек с резиновыми уплотнениями. Последние изолируют каналы друг от друга, создавая таким образом змеевик. Первая и последняя трубы теплообменника выведены из цилиндра наружу в виде патрубков со штуцерами для ввода и вывода обрабатываемого продукта. В паровой рубашке цилиндра на входе пара установлена перфорированная отражательная пластина для предотвращения местного перегрева труб. В верхней части цилиндра смонтирована паровая обвязка пастеризатора, состоящая из температурного датчика 6, вентиля, регулятора температуры 5 прямого действия и монометра 4.

Для автоматического удаления конденсата из межтрубного пространства в нижней части цилиндра смонтиован конденсатоотводчик. Он состоит из корпуса и крышки, соединенных болтами, поплавка с грузом, съемного седла и шарикового клапана. Корпус установлен на трубчатой подставке, четыре ножки которой имеют винтовые опоры для регулировки уровня при монтаже пастеризатора на неровном полу.

**Односекционный трубчатый пастеризатор с паровым обогревом.**

1 - рама; 2 - крышка; 3 - корпус; 4 - манометр; 5 - регулятор температуры; 6 - температурный датчик; 7 - насос для молока.

Рис. 6.3

При работе пастеризатора молоко через входную трубу поступает в трубчатый теплообменний и, проходя по змеевиковым каналам, нагревается паром до заданной температуры. На выходе молока из теплообменника установлен датчик температуры, связанный с регулятором температуры. Поступление пара в межтрубное пространство пастеризатора регулируется автоматически в зависимости от температуры пастеризации молока.

Более совершенный конструкции трубчатых пастеризаторов оборудованы также перепускным клапаном, который связан с чувствительным элементом менометрического термометра. Последний воспринимает температуру молока, выходящего из пастеризатора, и подает сигнал на электромагнитный клапан. Если температура молока ниже заданной, электромагнитный клапан срабатывает и

направляет поток молока на повторное нагревание.

Нормальная работа трубчатого парового пастеризатора во многом зависит от правильной работы регулятора температуры и конденсатоотводчика. Последний должен обеспечивать непрерывный и полный отвод конденсата из паровой рубашки, так как приего накоплении уменьшается теплообменная поверхность, а следовательно, снижается производительность пастеризатора.

Недостатки трубчатых пастеризационных установок - высокая металлоемкость и большие габаритные размеры по сравнению с пластинчатыми при равной производительности; необходимость значительного свободного пространства со стороны торцов цилиндрических теплообменных секций для работы длинными ершами при чистке и мойке аппарата; отсутствие секций для рекунерации теплоты, что снижает экономичность работы и сужает область применения этих теплообменников.

На основании вышеизложенного в проектируемом аппаратном цехе для пастеризации молока рекомендуется автоматизированная установка пластинчатого типа.

***6.2. Общее устройство и процесс работы и процесс работы предлагаемой установки для пастеризации молока.***

Предполагаемая установка предполагает пастеризацию любого молока.

Пастеризация, выдержка и охлаждение молока в нем осуществляется в непрерывном потоке при полной автоматизации процесса с использованием теплоты ренерации. Установка может работать в ручном и автоматическом режиме.

В установку входит: пластинчатый пастеризатор-охладитель, сравнительный бак с поплавком, насос для молока, регулятор равномерности потока, сепараторы молокоочистители, автоматический клапан для отвода недопастеризованного молока, бойлер для нагрева воды, пульт управления с выдерживателем и трубопроводы для пара и рассола с регуляторами давления и расходы.

Секции установки отличаются различной компановкой пластин, их типом и расположением. В установке имеется пять секций: пастеризации, регенерации (I и II ступеней), охлаждения водой и охлаждение рассолом.

Работа пластинчатой автоматизированной пастризационно-охладительной установки осуществляется так. Сырое молоко из емкости для хранения подается насосом в промежуточный бак. Уровень молока в баке поддерживается поплавковым устройством. Из бака молоко насосом 12 (рис. 6.4) направляется через стабилизатор 11 потока в секцию регенерации пластинчатого аппарата, где нагревается пастеризованным молоком. Затем молоко идет в попеременно работающие молокоочистители 17. Очищенное молоко под напором подается в секцию пастеризации пластинчатого аппарата, в которой нагревается горячей водой до температуры 76 2°С и далее направляется в трубчатый выдерживатель 5, а затем в секцию 14 регенерации. При температуре пастеризации ниже заданной молоко автоматическим клапаном возвращается в бак 10 для повторной тепловой обработки. При заданной температуре пастеризации молоко из выдерживателя 5 последовательно проходит секции 15 и 16 водяного и рассольного охлаждения пластинчатого аппарата, охлаждаясь до 4 2°С. Вода для секции пастеризации подогревается в инжекторе 4 и подается водяным насосом 2.

**Технологическая схема пластинчатой автоматизированной пастеризационно-охладительной установки.**

1 - теплообменный аппарат; 2 - насос для горячей воды; 3 - бойлер; 4 - инжектор; 5 - трубчатый выдерживатель; 6 - щит управления; 7 - клапан автоматического возврата недопастеризованного молока; 8 - емкость для хранения молока; 9 - насос для молока; 10 - промежуточный бак; 11 - стабилизатор потока; 12 - насос; 13 - секция пастеризации; 14 - секция регенерации; 15 секция водяного охлаждения; 16 - секция рассольного охлаждения; 17 - молокоочистители.

Рис. 6.4

***6.3 Расчет пастеризационно-охладительной установки.***

При расчете пастеризационных установок определяют площадь поверхности теплопередачи, гидравлическое сопротивление аппарата, размеры выдерживателя, расход тепла и пара на пастеризацию.

Площадь поверхности теплопередачи комбинированного аппарата астеризационно-охладительной установки пластинчатого типа определится по секциям.

Для расчета площади поверхности F(в м ) пользуются формулой

F = G C (tК - tY ) /k  tср ,

где

G -количество пастеризуемого молока (производительность установки), кг/с;

С - удельная теплоемкость нагреваемого молока, Дж/(кг К);

tН и tК - начальная и конечная температуры нагреваемого молока, °С; k - общий коэффициент теплопередачи, Вт/(м2 К);

 tср - средний температурный напор, °С.

Для расчета температур в начале и в конце каждой секции составим общую схему аппарата и график изменения температур молока и рабочих сред. (Рис. 6.5.).

Недостающие значения температур по секциям определяются формулами:

t2 = t1 +(t3 - t1) E;

t4 = t1 + t3 - t2;

t5 = t61 + 2С;

**Схема и температурный график**

**комбинированного аппарата.**

Рис. 65

где t2 - температура рекунерации, С; t

­  t 1 - начальная температура молока, t 1 = 10С (принимаем);

 t 3- температура пастеризации , t3 = 10С;

1. коэффициент рекунерации, 

t4 - температура молока между секциями рекунерации и водяного охлаждения С;

t5 - температура молока между секциями водяного и расоольного охлаждения С;

t в1 - начальная температура охлаждающей воды , tв1 = 44С (принимаем);

Тогда

t 2 = 10 + (78 - 10) 0,8 = 64,0С;

t 4 = 10 + 78 - 64 = 24,0С;

t 5 = 4 + 2 = 6С;

Температура горячей воды tГ2 = tГ1 - (См/Сг nГ) (t 3 - t 2);

tГ2 = tГ1 - (См/Сг nГ) (t 3 - t 2);

tГ2 = tГ1 - (См/Сг nГ) (t 3 - t 2);

tГ2 = tГ1 - (См/Сг nГ) (t 3 - t 2);

**8. Охрана труда.**

1. ***Организация работы по охране труда на целинском сыродельном комбинате.***

Согласно "Положения об охране работы по охране труда на предприятиях и в организациях агропромышленного комплекса Российской Федерации" руководство и ответственность за организацию работы по охране труда на комбинате возложена на директора.

Приказом директора ответственность за охрану труда по отрасли механизации возложена на гл. Инженера, а по подразделениям на руководителей подразделений.

На предприятии ежегодно разрабатываются план мероприятий по охране труда с указанием конкретных дат выполнения и их исполнителей. Кроме того, имеется перспективный план мероприятий по охране труда, направленный на совершенствование работы с целью создания более благоприятных условий труда обслуживающего персонала.

1. ***Анализ производственного травматизма.***

Таблица 8.1.

**Распределение несчастных случаев и дней нетрудоспособности по месяцам года.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | показатели | январь | февраль | март | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь | Все-го: |
| 1995 | н.с.д.н. | -- | 17 | -- | -- | 212 | -- | -- | -- | 111 | 216 | -- | -- | 646 |
| 1996 | н.с.д.н. | -- | -- | -- | 214 | -- | 15 | 19 | -- | 18 | -- | -- | -- | 536 |
| 1997 | н.с.д.н. | 16 | -- | -- | 19 | -- | -- | 113 | -- | -- | -- | 16 | -- | 434 |

Вывод: наибольшее число несчастных случаев приходится на летние и осенние месяцы.

Таблица 8.2.

**Распределение несчастных случаев по стажу работы.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Стаж пострадавших | Количество пострадавших | За 3 года |
|  | 1995 | 1996 | 1997 |  |
| До 1 года | 2 | 2 | 1 | 5 |
| От 1 до 3-х лет | 1 | - | 1 | 2 |
| Более 3-х лет | 3 | 3 | 2 | 8 |

Основное количество травм за исследуемый период приходится на работников со стажем работы более трех лет.

Таблица 8.3.

**Распределение несчастных случаев по участкам производства**.

| Вид участка | Количество пострадавших | За 3 года |
| --- | --- | --- |
|  | 1995 | 1996 | 1997 |  |
| Производственный цех | 4 | 3 | 1 | 8 |
| Котельная | 1 | - | 1 | 2 |
| Холодильный цех | - | - | 1 | 1 |
| Транспортные работы | 1 | 2 | - | 3 |
| Прочие | - | - | 1 | 1 |

Основное количество несчастных случаев связано с переработкой и производством продукции.

Таблица 8.4.

**Распределение несчастных случаев по причинам.**

| Причина несчастного случая | Количество пострадавших | За 3 года |
| --- | --- | --- |
|  | 1995 | 1996 | 1997 |  |
| Нарушение техники безопасности | 3 | 2 | 3 | 8 |
| Отсутствие ограждений | 1 | - | - | 1 |
| Неисправность машины и оборудования | - | 1 | - | 1 |
| Незнание техники безопасности | 2 | 1 | 1 | 4 |

На практике широкое распространение получил статический метод изучения травматизма, который заключается в определении коэффициента частоты травматизма Кч, коэффициента тяжести Кт, коэффициента потерь Кп.

Коэффициент частоты травматизма Кч определяется по формуле :

 Т 1000

Кч = –––––––– , (8.1)

 Р

где

Т - число травм за исходный период;

Р - среднесписочное количество работающих за тот же период.

Коэффициент тяжести Кт показывает сколько дней нетрудоспособности приходится в среднем на один несчастный случай.

 Д

Кт = –––––––, (8.2)

 Т - Т1

где

Д - число дней, потерянных в исследуемый период из-за несчастных случаев;

Т1 - количество несчастных случаев со смертельным исходом.

При анализе травматизма применяется и коэффициент потерь рабочего времени, который определяется по формуле:

 Д

Кп = ––– 1000 (8.3)

 Р

Результаты расчета вышеприведенных коэффициентов внесены в таблицу 8.5

.

Таблица 8.5.

**Показатели травматизма.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | 1995 | 1996 | 1997 |
| Кч | 24 | 21 | 17 |
| Кт | 7,67 | 7,2 | 8,5 |
| Кп | 186,9 | 159,8 | 149,1 |

В целях плодотворной работы по охране труда, обеспечивающей снижение травматизма на комбинате и улучшения условий труда, ежегодно выделяются средства на мероприятия по охране труда, на предупреждение несчастных случаев, производственных заболеваний и т.д.

 ***8.3.*** ***Обучение по охране труда***

Общее руководство и обучение по охране труда возлагается на руководителя хозяйства и руководителей подразделений.

На комбинате заведены учебные карточки на каждого работника, где отмечена дата прохождения ими вводного инструктажа, который проводит главный инженер.

На комбинате проводятся виды инструктажей в соответствии с ГОСТ120004-90 ССБТ и ОСТ460126-82ССБТ.

По характеру и времени проведения инструктажи подразделяют:

1. вводный;
2. первичный на рабочем месте;
3. повторный;
4. внеплановый.

**Ввводный инструктаж.**

Вводный инструктаж по безопсности труда проводят со всеми вновь принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности.

Вводный инструктаж на предприятии проводит инженер по охране труда или лицо, на которое приказом по предприятию возложены эти обязанности.

**Первичный инструктаж на рабочем месте.**

Первичный инструктаж на рабочем месте до начала производственной деятельности проводят со всеми вновь принятыми на предприятие, переводимыми из одного подразделения в другое. Первичный инструктаж на рабочем месте проводят по программам, разработанным и утвержденным руководителями производственных и структурных подразделений предприятия, учебного заведения для отдельных профессий и видов работ с учетом требований стандартов ССБТ, соответствующих правил, норм,и инструкций по охране труда, производственных инструкций и другой технической документации.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят с каждым работником или учащимся индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда.

Рабочие допускаются к самостоятельной работе после стажировки, проверки теоретических знаний и приобретенных навыков безопасных способов работы.

**Повторный инструктаж.**

Повторный инструктаж проходят все рабочие, независимо от квалификации, стажа, характера выполняемой работы не реже одного раза в полугодие.

Повторный инструктаж проводят индивидуально или с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места по программе первичного инструктажа на рабочем месте и в полном объеме.

**Внеплановый инструктаж.**

Внеплановый инструктаж проводят:

1. при введении в действие новых и переработанных стандартов, правил, инструкций по охране труда, а также изменений к ним;
2. при изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, исходного сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда;
3. при нарушении работающими и учащимися требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву или пожару, отравлению;
4. по требованию органов надзора;
5. при перерывах в работе - для работ, к которым предъявляют дополнительные (повышенные) требования безопасности труда более чем на 30 календарных дней, а для остальных работ - 60 дней.

У главного инженера, исполняющего обязанности, и инженера по ОТ имеются журналы регистраций обучения по охране труда в который заносятся данные о лицах, прошедших курсовое обучение.

Рабочие, обслуживающие электроустановки, котельные, грузоподъемные машины, сосуды, работающие под давлением и другие механизмы, эксплуатация которых связана с повышенной опасностью, обучаются на специальных курсах.

Специалисты и руководители производственных участков после прохождения ежегодного курса проходят аттестацию при соответствующей комиссии.

1. ***Инструкция по охране труда пастеризатора.***
2. **Общие требования.**

К работе по обслуживанию линии производства молочных продуктов допускаются лица, не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие обучение, вводный и первичный инструктажи на рабочем месте по охране труда и имеющие первую квалификационную группу по электробезопасности.

Рабочий должен выполнять только ту работу, по которой прошел инструктаж и на которую выдано задание, не перепоручать свою работу другим лицам.

Спецодежда, спецобувь, выдаваемые работающим по установленным нормам, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов и технических условий.

Содержать рабочее место в чистоте. Следить за чистотой пола, не допускать скользких и загрязненных мест. Соблюдать меры личной гигиены.

Хранить моющие и дезинфицирующие средства в отдельной специальной кладовой в маркированной таре с этикеткой.

Лицо, нарушившее требования настоящей инструкции , несет ответственность в порядке, установленном законодательством.

1. **Требования безопасности перед началом работы.**
2. Принять душ.
3. Одеть спецодежду, спецобувь, так, чтобы не было развивающихся и свободно свисающих концов, пол, завязок и концов. Заправить волосы под головной убор.
4. **Требования безопасности во время работы.**

Недопустимо: садиться, становиться, класть одежду и другие предметы на кожухи опасных машин и оборудования, прикасаться к оголенным проводам и токоведущим частям электрифицированных машин во избежание несчастного случая; снимать защитные крышки с электроаппаратуры, оставлять работающую машину без присмотра.

1. **Требования безопасности в аварийных ситуациях.**

В случае обнаружения неисправности оборудования, а также при нарушении норм безопасности, аварии прекратить работу и немедленно сообщить об этом руководителю.

При обнаружении электрического напряжения на токоведущих частях оборудования его необходимо отключить от сети, сообщить руководителю работ и вызвать электрика.

1. **Требования безопасности по окончании работы.**

По завершении работ освободить оборудования от продукта, промыть, продезинфицировать и подготовиться к работе. Рабочим раздеться, сдать одежду, вымыться в душевой. **9. Расчет технико-экономических показателей конструкторской части проекта.** ***9.1. Расчет инвестиций.***

Расчетную балансовую стоимость машины, выпускаемой промышленностью, можно рассчитать по формулеБ = Цр • т,где

Б - расчетная балансовая стоимость машины, руб;Цр - рыночная цена машины (по прейскуранту торгующих организаций) руб;т - коэффициент, выражающий средние затраты на транспортировку, монтажа машины и торговые положения;Для машин, не требующих монтажа, т1 = 1,1.Для машин, требующих монтажа, т2=1,2.В исходном вариантеБс = 5600 • 1,2 = 6720 руб.

Цену на вновь создаваемую машину определяем по сопоставимой массе: G нБн = Бс –––, G сгде

Бн, Бс - соответственно балансовая стоимость новой (проектируемой)машины и машины эталона;Gн, Gс - соответствующая масса новой (проектируемой) машины и машины эталона, кг, Gн = 1260 кг, Gс = 1400 кг;

 1260

Бн = 6720 • –––––– = 6048,0 руб 1400***9.2. Показатели использования труда и его производительности.***

Затраты труда на единицу работы (на 1 т вырабатываемого молока) рассчитываются по формуле:  ТТу = ––––, Wгде

Ту - трудоемкость процесса в человеко-часах на единицу выполняемой работы;Т - суммарные затраты труда рабочих, обслуживающих машину в человеко-часах за год;W - производительность машины за год;Суммарные затраты труда рабочих, обслуживающих машину, определяются по формуле:Тисх = Д • Т • Л,

где

Д - количество дней работы рабочих в году, дней;Т- дневная продолжительность работы на выполнение производственного процесса, ч, Т = 6 ч.; Л - количество рабочих, занятых на выполнении производственного процесса, чел, Л = 1.Производительность машины за год определяется по формуле:W = gс • Д,где

gс - количество молока , вырабатываемого в цехе за смену gc = 7.5т и 9 т; Д - число смен производства молока в году.

Wи = 7,5 • 295 = 2212т ;

Wпр = 9 • 295 = 2655;

Тогда: Ти = 295 • 6 • 1 = 1770 чел•ч;

 Тпр = 295 • 4,5 • 1 = 1327 чел•ч;

Отсюда:

 1770

 Туи = ⎯⎯ = 0,8 чел•ч /т;

 2212

 1327

 Тупр = ⎯⎯ = 0,5 чел•ч/т;

 2655

Экономия труда на единицу работы определится как разность в затратах труда по сравниваемым машинам в исходном и проектируемом вариантах

Эте = Туи - Т упр,

Эте = 0,8 - 0,5 = 0,3;

Годовая экономия труда зависит от масштаба применения сравниваемых машин и определяется по формуле:

Этг = Э те • Wг,чел•ч;

Этг = 0,3 • 2655 = 796,5 чел-ч.

Степень снижения затрат труда определяется по формуле:

 Туи - Тупр

Ст = ⎯⎯⎯⎯⎯ • 100 %;

 Туи

 0,8 - 0,5

Ст = ⎯⎯⎯ • 100 % = 37,5 %.

 0,8

Производительность труда по операции в рабочем процессе исчисляются по формуле:

 W

Пт = ⎯⎯, т/чел•ч;

 T

 2212 2655

П ти = ⎯⎯⎯ = 1,3чел-ч; П тпр = ⎯⎯⎯ = 1,9 чел-ч;

 1770 1307

Рост производительности труда

 Птпр

Прост = ⎯⎯⎯ , раз;

 Пти

 1,9

Прост = ⎯⎯⎯ = 1,5 раза.

 1,3

***9.3. Расчет эксплуатационных затрат.***

Размер эксплуатационных затрат по каждой из сравниваемых машин определяется по формуле:

Иэ = З + А + Р + Сг + Сэ + Пэ,

где

З - затраты на заработанную плату рабочих, руб;

А - амортизационные отчисления машины, руб.;

Р - отчисления на ремонт и техническое обслуживание машин, руб;

Сг - затраты на горюче-смазочные материалы, руб;

Сэ - затраты на расходную электроэнергию, руб;

Пэ - прочие эксплуатационные затраты, руб.

Затраты на заработную плату рабочих, занятых на выполнении процесса определяются по формуле:

З = Д • Т • Л • Gт, руб

где

Д - количество дней работы машины в году Д = 295;

Т- дневная продолжительность работы на выполнение производственного процесса в часах Ти = 6ч, Тпр = 4,5ч;

Л - количество рабочих, занятых на выполнении процесса Л = 1 чел.

Gт - часовая тарифная ставка с дополнительными начислениями, руб/ч, Gт = 2,24;

Зи = 295 • 6 • 1 • 2,24 = 3964.8 руб

Зпр = 295 • 4,5 • 1 • 2,24 = 2973 руб

Амортизация машин и механизмов.

 Б • а%

А = ––––––,

 100

где

Б - балансовая стоимость машины;

а - норма амортизационных отчислений, % а = 12,5 %

 6720 • 12,5

Аи = ––––––—— = 840;руб

 100

 6048 • 12,5

Апр = –——––––––– = 756руб ;

 100

Затраты на ремонт и техническое обслуживание машин и оборудования определяются по формуле:

 Б • Р %

р = –––––––– (руб),

 100

где

Р- норма отчислений на ремонт и техническое обслуживание машин, % = 24.

 6720 • 24

Ри = ———— = 1612руб;

 100

 6048 • 24

Рпр = –––––––––– = 14551,2руб;

 100

Затраты на горюче-смазочные материалы отсутствуют.

Затраты на расходную энергию рассчитываются по формуле:

Сэ = Zэ • Fг,

где

Zэ - стоимость электроэнергии, квт по фактическим данным хозяйства ;

Fг - годовое потребление технологической электроэнергии, квт•ч;

 Fпр = 3квт; Fи = 4,5 квт.

 N • tсм • Нсм • К3 • К0 • Кс1

Fг = —————————————— ;

 Кс • Кпg

где

 N - потребляемая мощность, квт;

 tсм - продолжительность смены;

 Нсм - число смен оборудования в год;

 К3 - коэффициент загрузки оборудования (0,85);

 Кс - коэффициент, учитывающий потери в сети (0,96);

 К0 - коэффициент одновременной работы оборудования;

 Кс1- коэффициент, учитывающий потери в с/х (1,07);

 Кпg - КПД (0,85 - 0,9);

 N = 2.2;

 4,5•6•295•0,2•0,65•0,96

Fги = ––––––––––––––––––– = 4371квт ч;

 1,07 • 0, 85

 3,1 • 4,5 • 295 • 0,8 •0,65 •0,96

Fгпр = ————————————— = 2408 квт ч;

 1,07 • 0,9

Прочие эксплуатационные затраты планируются в размере Б % от суииы эксплуатационных затрат (руб).

Тогда общая сумма годовых эксплуатационных затрат можно определить по формуле:

Uэ = (З + А + Р + Сг + Сэ) 1,5;

Uэи = (3964,8 + 840 + 1612 + 4371) 1,5 = 10787,8 руб;

Uэпр = (2973 + 756 + 1951,2 + 2408) 1,5 = 7588,2 руб;

Эксплуатационные затраты на единицу выполняемой работы (удельные эксплуатационные затраты) определяются по формуле:

 Uэ

Uу = —— ;

 W

 10787,8

U уи = ——— = 4,8руб/т;

 2212

 7588,2

U упр = ——— = 2,85руб/т.

 2655

***9.4. Определение ожидаемого экономического эффекта от применения новых машин.***

Экономическая эффективность применения новых машин выражается экономией затрат, которые определяются путем сопоставления эксплуатационных издержек по формуле:

Эг = (Uуи - Uупр)•Wг,

где

Uуи и U упр - соответственно эксплуатационные затраты на использование машин в исходном и проектируемом вариантах, руб.

Эг = (4.8 - 2.85) • 2655 = 5177.3 руб.

Степень снижения затрат определяется по формуле:

 Uуи - Uупр

Сс = ————— • 100 %;

 Uуп

 4,8 - 2,85

Сс = ————— • 100 % = 40 %;

 4,8

Приведенные затраты по каждому из сравниваемых вариантов машин в расчете на год определяются по формуле:

П3 = Uу + Ку • Ен, руб

где

Uу - удельные эксплуатационные затраты по каждому сравниваемому варианту машин руб/т;

Ку - удельные капиталовложения по каждому сравниваемому варианту машины, руб/т;

Ен - нормативный коэффициент окупаемости капиталовложений, Ен = 0,15.

Удельные капиталовложения определяются по формуле:

 К

Ку = –––, руб/т

 W

где

К- балансовая стоимость машин и оборудования, обслуживающих процесс, руб;

Эг = (Uуп - Uупр) • Wч,

где Uуп и Uупр - соответственно эксплуатационные затраты при использовании машин в используемом и проектируемом вариантах, руб.

Эг = (14,4 - 6,49) • 885 = 7053,5

Степень снижения затрат определяется по формуле:

 Uуи - Uупр

Сс = —————— • 100 %;

 Uуи

 14,4 - 6,43

Сс = ————— • 100 % = 55,3 %

 14,4

Приведенные затраты по каждому из сравниваемых вариантов машин в расчете на год определяются по формуле:

Пз - Uд + Ку • Ен, руб

где

Uу - удельные эксплуатационные затраты по каждому сравниваемому варианту машин;

Ку - удельные капиталовложения по каждому сравниваемому варианту машин, руб/т;

Ен - нормативный коэффициент окупаемости капиталовложений, Ен = 0,15;

Удельные капиталовложения определяются по формуле: ККу = –––, руб/т W

где

К - балансовая стоимость машин и оборудования, обслуживающих процесс, руб 8720 Куи = ——— = 3 руб/ч; 2212 6048 Купр = ——— = 2,3 руб/ч, 2655тогдаПзи = 4,8 + 3 • 0,15 = 5,25 руб/тПзпр = 7,85 + 2,3 • 0,15 = 3,2 руб/т.Годовой экономический эффект по приведенным суммарным затратам можно определить по формуле:Эгп = [(Uуи + Куи Ен) - (Uупр + Купр • Е)] • W, руб;

Эгп = [(4,8 + 3 0,15) - (2,85 + 2,3 • 0,15] • 2300 = 4715 руб;***9.5. Определение срока окупаемости капиталовложений и коэффициенты их эффективности с учетом дисконтных затрат.***Эффективность за первый год внедрения машин в производство составила 10779,2 руб с учетом дисконтирования,т.е. разной ценности рублей этого года и рублей последующих лет, шт.Рассчитаем эконмическую эффективность последующего года по формуле

Эгп1 = Эгп Кд

где Эгп - экономическая эффективность в год последующий за внедрением;

 Кд - коэффициент дисконтирования

Кд = (1+к ) ч

где к - темп изменения ценности денег;

 ч - номер года с момента начала инвестиций.

 1

 Кд1  = –––––– = 0,8

 (1 + 0,2)

 1

 Кд2  = –––––– = 0,69

 (1 + 0,2)2

 1

 Кд3  = –––––– = 0,58

 (1 + 0,2)3

Итак, за 1 год дисконтный доход составит 4715 0,85 = 3913 руб ;

2-ой год - 4715 0,63 = 3206 руб;

3-ий год - 4715 0,58 = 2734 руб.