

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление Агроинженерия

Профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Совершенствование технологий доения коров и первичной обработки
молока с разработкой конструкции фильтра-очистителя»

Шифр ВКР 35.03.06.195.20.00.00 ПЗ

Студент


Б262-06у
группа


подпись

Ахметханов И.Н.
Ф.И.О.

Руководитель

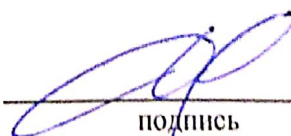
профессор
ученое звание


подпись

Шогенов Ю.Х.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 7 05.02.2020 г.)

Зав. кафедрой, доцент
ученое звание


подпись

Халиуллин Д.Т.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Ахметханова Ильназа Нафиковича на тему: «Совершенствование технологий доения коров и первичной обработки молока с разработкой конструкции фильтра-очистителя».

Работа состоит из пояснительной записки на листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает ____ рисунков, ____ таблиц. Список использованной литературы содержит ____ наименований.

Во введении обоснована актуальность темы проекта.

В первом разделе выполнен литературно-патентный обзор. Проведен анализ технологий и существующих конструкций для первичной обработки молока, а так же выявлены недостатки применяемых конструкций. Поставлены цели и задачи проектирования.

Во втором разделе разработана технология первичной обработки молока, проведен расчет технологической линии первичной обработки молока, также спроектированы организационно-технические мероприятия по обеспечению условий труда на производстве.

В третьем разделе произведен выбор и обоснование новой конструкции очистителя-охладителя молока, проделаны необходимые конструктивные расчёты, и дано экономическое обоснование конструкции. Разработаны мероприятия безопасной, экологической эксплуатации предлагаемой конструкции и по улучшению здоровья персонала на производстве. Произведен расчёт технико-экономических показателей предлагаемой конструкции.

Записка завершается выводами и предложениями.

ABSTRACT

To final qualifying work of Akhmetkhanov Ilnaz Nafikovich on the topic: "Improving the technology for producing cows and primary milk processing with the development of filter-cleaner designs."

The work consists of belt notes on sheets of machine text and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

The conclusion consists of three sections ___ figures, ___ tables. The list of references contains ___ items.

The introduction substantiates the relevance of the project theme. The first section contains a literature and patent review. The analysis of technologies and existing designs for the primary processing of milk. Design goals and objectives are set.

In the second section, technologies for primary processing of milk are available, as well as organizational and technical measures are designed to ensure working conditions in the workplace.

In the third section, the selection and justification of the new design of the milk cooler-cooler are made, the necessary design calculations are made and the economically feasible design is given. To ensure the health of personnel in the workplace. The calculations of technical and economic indicators of the proposed design.

Note completed by issuance and offers.

Содержание

стр.

ВВЕДЕНИЕ.....	
1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР	
1.1 Техничко-экономический анализ отечественных и зарубежных технологий и технических средств механизации доения коров и первичной обработки молок.....	
1.2 Обзор существующих технологий первичной обработки молока.....	
1.3 Обзор существующих конструкций для первичной обработки молока.....	
1.4 Цели и задачи проектирования.....	
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	
2.1 Составление технологической схемы поточной линии обработки молока..	
2.2 Расчет производительности поточно-технологической линии обработки молока.....	
2.3 Расчет и подбор технологического оборудования.....	
2.4 Определение потребности в воде, паре, холоде, электроэнергии и расчет численности обслуживающего персонала.....	
2.5 Разработка объемно-планировочных решений и определение необходимой производственной площади молочной.....	
2.6 Описание технологических процессов предлагаемой поточной линии.....	
2.7 Правила монтажа и эксплуатации технологического оборудования.....	
3 КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ	
3.1 Устройство, работа и регулировки предлагаемой конструкции фильтра-очистителя молока.....	
3.2 Технологические и прочностные расчеты конструкции.....	
3.3 Правила безопасной и экологической эксплуатации фильтра-охладителя ..	
3.4 Физическая культура на производстве	
3.5 Расчёт технико-экономических показателей конструкции	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	
СПЕЦИФИКАЦИИ	
ПРИЛОЖЕНИЕ	

1. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

1.1 Технико-экономический анализ отечественных и зарубежных технологий и технических средств механизации доения коров и первичной обработки молока

Проведенное технико-экономическое сопоставление планировочно-конструктивных решений доения коров в условиях промышленного производства молока показывает, что наиболее компактны, производительны и перспективны для промышленных ферм и комплексов специализированные ленточные залы с автоматизированными установками «Поллигон», «Карусель-Елочка» на 18...20 станков и «кондилятор» на 17...21 станков [5].

Сравнивая ромбовидные и треугольные залы типа «Поллигон» с помещениями, оборудованными вращающимися установками «Карусель», следует отметить, что при равенстве условий «Поллигоны» (ромб и треугольник) занимают меньшую площадь и практически не уступают по производительности кольцевым ленточным конвейерам. Кроме того, отсутствие подвижной металлической платформы, применяемой на «Каруселях», должно возможным конструктивно упростить оснащение многоугольных залов, повысить их эксплуатационную надежность, снизить энергоемкость и капитальные вложения на оборудование. Все это позволяет «Поллигонам» и «Трайгонам» успешно конкурировать с конвейерно-кольцевыми установками, несмотря на более высокую потенциальную (паспортную) производительность последних. При реконструкции и переоснащении имеющихся ферм предпочтительно использование треугольных помещений «Трайгон» с групповыми автоматическими станками «Елочка» 3х4 - 3х6. Помещения этого типа требуют относительно небольших затрат на строительство и оборудование, хорошо вписываются в сложившуюся планировку существующих построек.

При использовании доильных залов, оснащенных роторно-конвейерными системами 18-местная установка «Карусель - Елочка» занимает сравнительно небольшую удельную площадь и имеет высокую производительность. Однако доильные залы с установками подобного типа не приспособлены к расширению при реконструкции ферм.

Прямоугольные и узкогабаритные доильные помещения оснащенные конвейером «Юнишпектор», обладают преимуществом перед крупными доильными залами «Ротосточка» как по производительности, так и по возможности ее повышения при реконструкции ферм, техническом перевооружении комплексов и увеличении поголовья обслуживаемых коров.

Сравнительную оценку экономических показателей использования доильных залов, оборудованных установками «Елочка» и «Карусель» можно осуществить на примере унифицированных систем УДА-16 «Елочка» и УДА-100 «Карусель».

Для определения сравнительной экономической эффективности применения помещений и оборудования для доения коров являются минимум приведенных (расчетных) расходов, а также уменьшение затрат труда, эксплуатационные издержки и капитальные вложения по процессу доения. Совокупность этих показателей позволяет комплексно оценить экономическую эффективность и проанализировать специфические особенности применения высокопроизводительных средств получения молока на фермах и комплексах.

Многочисленные фотохрониметражные наблюдения за работой оператора на исследуемых установках позволяют установить затраты труда и продолжительность выполнения операций.

Анализ затрат труда показывает, что по пропускной способности и количеству за доильными залами с конвейерно-калущевыми установками. Так, эксплуатационная производительность УДА-16 «Елочка» составляет в

среднем 60-66 короводоек/чел.-час, а УДА-100 «Карусель» 80...96 короводоек/чел.-час (технологическая - 104 короводоек/чел.-час). Исходя из этих показателей для фермы на 800 коров требуется доильный зал на три установки УДА-16 (2х8) или два конвейера УДА-100 (2х16), при этом лактирующее поголовье фермы будет выдаиваться за 3,3...3,5 часа.

Из выпускаемых доильных систем установка УДА-100 обладает наивысшим уровнем автоматизации-примов и операций доения. Равномерное поступление животных позволяет сосредоточить оборудование для автоматизации отдельных операций в одном месте. Автоматизированное управление такими операциями, как мойка и массаж вымени перед доением, дозирование выдачи концентратов, измерение уоя, опорожнение молокоотсасывающих, проводим одного стационарного пункта управления. На таких установках можно обустраивать группы животных любой численности, тогда как при доении на «Елочках» обязательно соответствие между численностью скотомест в групповых станках и величиной групп коров. Автоматизация мойки доильной аппаратуры позволяет улучшить общую гигиену доильных залов, осуществлять дезинфекцию доильных аппаратов и упростить промывку молокопроводов [5].

Опыт длительной эксплуатации кольцевых доильных конвейеров показывает, что для эффективного использования конвейерно-кольцевых установок «Карусель» необходимо, чтобы не менее 70 % коров выдаивались за 6 мин и не более чем 15 % - за время около 6 минут.

Капитальные вложения и средства машинного доения коров при использовании установок УДА-16 и УДА-100, включающие все перечисленные затраты, свидетельствуют, что капитальные вложения в доильные залы с Карусельными доильными установками превышают затраты на доильные помещения, оснащенные установками «Елочка».

Обобщенным показателем сравнительной эффективности является минимум приведенных затрат, представляющих собой сумму текущих производственных затрат (эксплуатационных издержек) и единовременных капитальных вложений, приведенных к одинаковой размерности и использованный единого для обоих сопоставляемых вариантов нормативного коэффициента сравнительной эффективности капитальных вложений (принятого равным 0,15).

Таким образом, приведенная оценка сравнительной экономической эффективности использования доильных залов показывает, что «Карусели» превосходят «Елочку» по таким показателям, как занимаемая площадь, металлоемкость, капитальные вложения и приведенные затраты. «Елочку» отличают сравнительно простые строительными решениями, приспособляемостью к размеру обслуживаемого поголовья лактационно-финишным характеристикам коров, полноразмерным существующим помещений, а также возможностью доукомплектования и переоборудования при расширении ферм. Отсутствует металлоемкая платформа, вращаемая энергоемким приводом.

Более высокую производительность конвейерных доильных установок не всегда удается реализовать на практике в силу жестких требований к стандартизации обслуживаемого стада [5].

В последние годы был разработан ряд новых машин и оборудования для получения молока, прошедши значительные усовершенствования существующих доильных аппаратов и установок.

Особое внимание уделяется повышению эксплуатационной надежности и долговечности за счет широкого использования высококачественных материалов: небыстресыхающих, нержавеющей стали, нитрированного чугуна, термостойких пластмасс, синтетических нетканых материалов для фильтрования молока.

Главным элементом модернизации серийных унифицированных систем доения в станках доильных залов стал принципиально новый автоматический манипулятор доения МД-Ф-1. Манипулятор предназначен для автоматического управления работой доильного аппарата после надевания стаканов на соски вымени вручную. Привод манипулятора производится от вакуумной системы доильной установки [5].

Наличие новых манипуляторов позволяет повысить качество доения, дифференцировать технологические воздействия на молочную железу в зависимости от индивидуальных физиологических характеристик коров без вмешательства оператора и прерывания вы挤ивания. Повысилась эксплуатационная надежность и технологичность технического оборудования.

Освоено также серийное производство манипулятора вымени коров перед доением. Установка обработки вымени УОВ-Ф-1 обеспечивает автоматический обмыв вымени в индивидуальном боксе - санитунке с помощью энергичных вращающихся и движущихся щеток и направленных струй теплой воды температура, которой регулируется автоматически.

Кроме технологической операции по санитарной обработке вымени можно осуществлять индивидуальное распределение коров по доильным станкам, выделять группы из восьми коров.

Доильные залы типа «Поллингтон» разработаны и построены инженерами и учеными-скотоводами университета штата Мичиган [5]. Характерными особенностями «Поллингтона» являются автоматизированный контроль за движением коров, автоматическая стимуляция вымени, автоматическое отлучение и снятие доильных станков и своеобразная конфигурация доильного зала. Зал обычно имеет четырехугольную форму, и с каждой его стороны расположены по шесть доильных станков.

Важной особенностью этой системы является автоматическое отключение доильных станков, что позволяет обслуживать доильный зал одному оператору. Каждый доильный аппарат снабжен устройством для измерения за токми молока. Когда ток прекращается, контрольный прибор (монитор) сигнализирует что доение закончено, и машина отключается автоматически. За токми молока можно следить через изогнутую стеклянную секцию в микроконтроле. Ниже линии этой секции расположено приспособление, откалиброванное таким образом, что при наличии тока молока выше определенной скорости этой секции всегда имеется молоко. Избыточное молоко поступает через обходную трубку в систему.

Система «кошпактор» — автоматизированная установка для доения коров разработана в Швеции компанией Альфа-Ловань и состоит из подковообразной цепочки доильных станков, движущихся на рельсах. Корова заходит в станок и оператор надевает стаканы на соски вымени. Этот станок затем продвигается дальше, и следующая корова линии заходит в следующий станок. Когда медленно движущиеся стаканы достигают конечной точки, процесс доения заканчивается [1].

Доение начинается при низком вакууме, но после начала тока молока вакуум увеличивается. Когда вымя почти пустое и начинается додой, уровень вакуума вновь снижается, тем обеспечивается снижение риска травм вымени от передержки аппарата.

Размер животноводческой фермы, способ содержания скота и способ машинного доения коров необходимо учитывать при формировании поточной технологической линии доения коров и обработки молока.

Перечень технологических операций по первичной обработке и переработке молока на животноводческой ферме в значительной мере зависит от на значения получаемого молока. В большинстве случаев парное молоко при получении его от здоровых коров подвергается на фермах

первичной обработке (очистке и охлаждению), а затем транспортируется на предприятия молочной промышленности для переработки в различные молочные продукты, поступающие в торговую сеть. В случае возникновения на животноводческих фермах эпизоотии молока, перед отправкой его на молочный завод, подвергают тепловой обработке - пастеризации с последующим охлаждением. Зная размер фермы, способы содержания скота и машинного доения коров, определить производительность молочной линейки и настроить структурную схему этой линии, можно разрабатывать технологическую схему линии получения, обработки и переработки молока [6].

1.2 Обзор существующих технологий первичной обработки молока

Технология первичной обработки молока в хозяйствах зависит от типа доильного оборудования, от способа доения, а также реализации молочного сырья. Готовая продукция может быть реализована в самих хозяйствах или же сдаваться в молочные комбинаты для глубокой переработки.

Качество молочной продукции зависит от способа доения, класса оператора машинного доения, доильных установок и самое главное, от особенностей первичной обработки молочного сырья.

В технологию первичной обработки молока входят следующие процессы:

- очистки;
- охлаждения;
- пастеризации и сепарации.

В хозяйствах, сдача молока в молочные комбинаты организовывается централизованно.

Молоко имеет короткий срок хранения, и это зависит от степени и качества обработки сырья. В результате извлечения молока с внешней корочки, в свежесцеженном молоке содержится большое количество

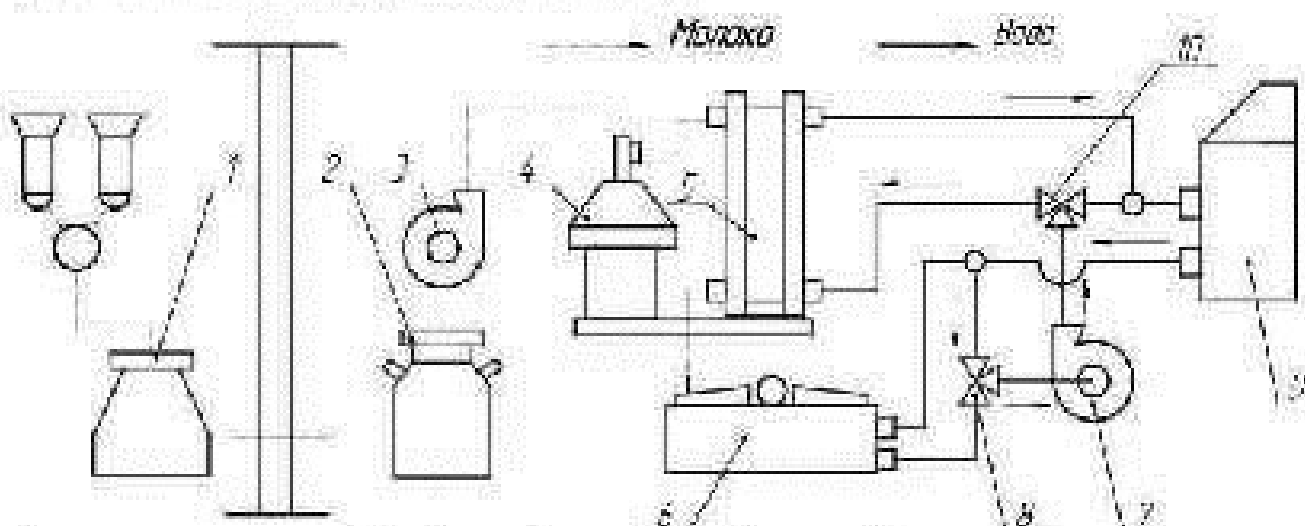
механических примесей и бактерий, которые очень сильно сокращают срок хранения сырья. Молоко, подверженное качественной первичной обработке и доведенное до 6°C соответственно имеет высокую цену реализации.

Первичная обработка молока осуществляется в самой технологии доения, вследствие чего, производительность всех машин линии обработки должна обеспечивать бесперебойную работу машин доильного зала. Для более длительного хранения молока используются танки-охладители, которые увеличивают срок хранения молока доводя температуру до 6°C .

В хозяйствах, как правило, используются утвержденные технологии первичной обработки молока.

На сегодняшний день, используются два способа доения коров: в переносное ведро и в молокопровод.

Рассмотрим технологическую линию обработки молока при доении в ведро (рисунок 1.1). С развитием молочной отрасли ещё сохранятся доильные установки с доением в переносные ведра. Данный способ доения используется в частном подворье или малых животноводческих хозяйствах, где малое количество дойного поголовья.



1 – переносное ведро; 2 – охладитель; 3 – молоконасос; 4 – сепаратор; 5 – танк-охладитель; 6 – емкость для доения; 7 – насос; 8, 9 – трехходовые краны; 10 – подохладительная установка.

Рисунок 1.1 Технология первичной обработки молока при доении в переносное ведро

При включении вакуумной установки в вакуум-проводе создается вакуум-метрическое давление, постоянная величина которой поддерживается вакуум-регулятором. Зажимы на штангах устройства промывки находятся в закрытом положении. Дойильный аппарат подключается к вымени коровы и к вакуум-проводу. Под действием созданного в аппарате вакуума осуществляется процесс доения. По окончании доения коровы, аппарат отключают от вакуума и подсоединяют к другой корове и т.д. По мере наполнения доильного ведра молоком его переключают в емкость для сбора, затем, при помощи насоса подается в фильтры или сепараторы, для отделения механических примесей. Молоко транспортируется в танк-охладитель для дальнейшего хранения.

Линейная доильная установка с молокопроводом, в традиционных коровниках, уже в течение десятилетий считается простым, надежным и эффективным способом доения на многочисленных фермах во всем мире. Физиологически правильное доение, правильная, гигиеническая транспортировка молока, прямо от вымени к фильтрам, а затем в резервуары для охлаждения молока. Самые распространенные модели молокопровода на 50, 100 и 200 голов.

На доильной установке с молокопроводом (рисунок 1.1) выполняются такие операции, как перенос доильных ведер и слив молока в бидон.

Молокопровод состоит из доильных аппаратов, вакуумного и молочного трубопроводов, счетчиков молока, вакуумных насосов, молокоприемника, автомата промывки и т.д.

После этого, молоко необходимо подвергнуть фильтрации и отправить на хранение в танк-охладитель молока, где молоко хранится до его транспортировки на перерабатывающее предприятие.

По окончании процесса дойки молокопровод промывают, сначала устройство молокопровода промывают холодной водой, затем горячей (70°C) с моющими средствами, а затем ополаскивают еще раз холодной водой.

Очистка и обеззараживание молока осуществляется в процессе доения под напором молока. Очистки молока может производиться как в однократном режиме, так и при большой загрязненности молока в многократном режиме для достижения требуемого качества. При соблюдении правил эксплуатации оборудования для очистки молока, качество на выходе молока может быть и высшего сорта.

Принцип работы устройства молокопровода базируется на отсасывании молока из соска коровы доильным аппаратом в результате действия вакуума, который образуют вакуумные насосы.

Когда устройство молокопровода работает в режиме промывки, из автомата промывки (его бака) отсасывается моющая жидкость, которая проходит через доильные аппараты и промывает их, а затем через молочные трубы. Промывает молокопровод вручную или автоматически.

Фильтр предназначен для очистки молока от механических примесей и взвесей (до 98%) находящихся в молоке после дойки, продуктов масляни и бактериальной обсемененности (до 60%). Фильтры молока представляют собой многослойную цилиндрическую конструкцию из спанбонда полипропиленовых волокон белого цвета или же тканевые рукава. Фильтр устанавливается на любом участке технологической цепи доения, где молоко поступает под давлением (даже небольшим), не требует квалификации персонала для ее эксплуатации. Применяется как на небольших фермах, так и на крупных молокозаводах.

В производственной цепочке, tanks для охлаждения молока являются необходимым элементом и потому широко применяются на больших и малых фермах, молокозаводах и молокоприемных пунктах.

Температура парного молока находится в пределах $+34...+36^{\circ}\text{C}$. Помимо посторонних веществ, которые надо отфильтровать, в нем присутствуют микроорганизмы, способные очень интенсивно размножаться.

Это большая проблема для животноводов, потому что из-за бактерий продукт быстро теряет товарные качества испортится, повышается кислотность и бактериальная обсемененность молока.

Вопрос решается понижением температуры сырья в течение трех часов после дойки до значений $-2...-4^{\circ}\text{C}$. Для практической реализации требуются специальные tanks. Они не только охлаждают молоко, но и поддерживают низкую температуру в течение 48-ми часов. Этого времени достаточно для того, чтобы доставить продукт на завод с сохранением всех полезных свойств свежего молока.

Небольшое хозяйство обычно покупает открытые молочные охладители. Они дешевле закрытых проще в эксплуатации. По скорости охлаждения принципиальной разницы между tanks открытого и закрытого типа нет.

1.3 Обзор существующих конструкций для первичной обработки молока

Молоко на животноводческих фермах очищают сразу же после дойки с помощью специального технологического оборудования, включенного в состав оборудования поточной технологической линии. Для очистки молока от механических примесей на животноводческих фермах применяют фильтры или центробежные молокоочистители. Последние по устройству сходны с сепараторами и поэтому рассматриваются в соответствующем разделе.

Для очистки от механических примесей и выходящих составных частей (свернувшегося белка, молочного сахара и т.п.) молоко молочные продукты пропускают через пористые перегородки фильтров [6].

Существенное значение имеет также равномерность давления: при непрерывном и равномерном давлении достигается большая полнота разделения. Если же давление создается толчками, из-за возникающих при этом инерционных ударов в очищенный продукт (фильтрат) могут попасть только раздробленные частицы.

Полнота разделения находится в обратной зависимости от производительности фильтра: чем большей производительности (пропускной способности) зашного фильтра мы добьемся, тем более полную получим полноту разделения.

Высокая степень очистки получается при комбинации металлической сетки и фильтровальной ткани. Хорошие результаты дает применение полимерных фильтровальных материалов и, в частности, тканей из эванта и ливена (на 1 см^2 - 255 ячеек).

Лавсан имеет много преимуществ по сравнению с фильтрами из ваты, кружка и марли. Он абсолютно безвреден, обладает высокой прочностью и долговечностью, легко моется и стерилизуется.

На ферме применяют два вида фильтров: периодического действия, металлической и тканевой перегородкой, работающей под действием гидростатического давления столба фильтруемой жидкости (цедилки), и вакуум-фильтры, работающие при разрежении, создаваемом вакуумным насосом (манистральные фильтры).

Цедилки применяют при доении со сбором молока в переносные ведра и устанавливаются на горизонтальных флангах приемных ведер.

При процеживании из молока удаляются лишь механические примеси: частицы корма и подстилки, шерстинки, пыль. На этих частицах всегда есть

бактерии и будут смыты последующими порциями молока. Поэтому обычно через один фильтр процеживают не более 2-3 фляг молока. Если осадка много, фильтр следует чаще заменять свежим. Марлю же промывают в теплой воде с содой, прополаскивают, просушивают и используют вновь для последующей доейки.

К фильтрам-очистителям предъявляются следующие требования:

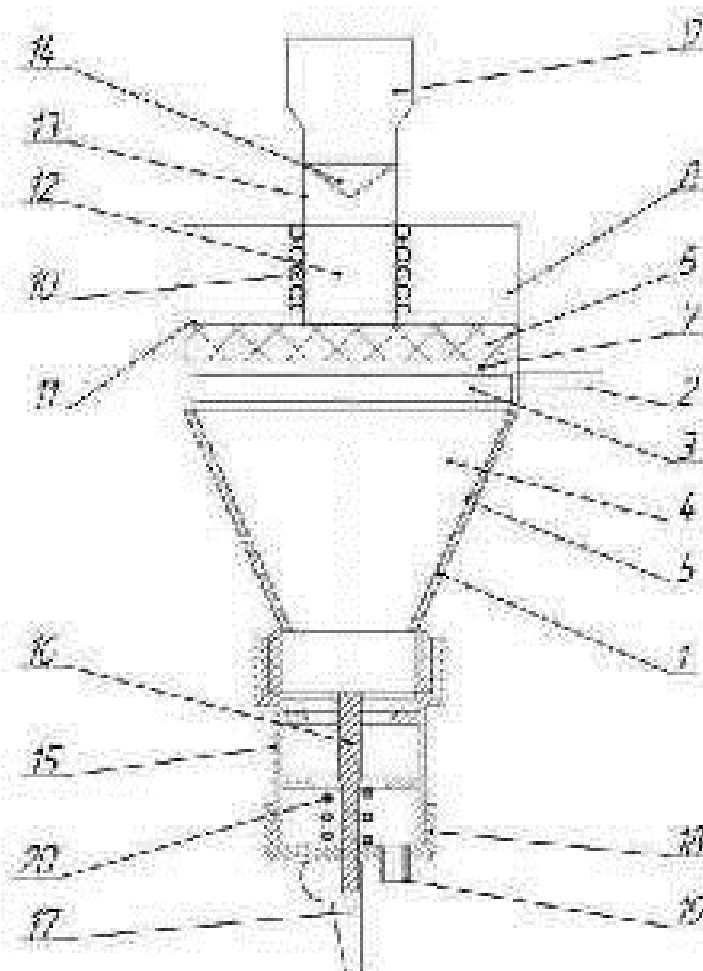
- 1) Очистка без изменения качества молока.
- 2) Высокая степень фильтрации и производительность.
- 3) Техническое средство должно быть унифицированным, простым в эксплуатации и долговечным.

Рассмотрим конструкцию и принцип работы фильтра-очистителя молока (Патент № 2454859) (рисунок 1.3).

Фильтр содержит корпус 1 конической формы с тангенциальным входным патрубком 2, на уровне которого смонтирована вращающаяся крышечка 3. В корпусе 1 помещена тарелка 4 с ребрами, которые образуют направляющие камеры 5. В нижней части корпуса 1 имеется фильтрующий элемент 6 с сеткой 7 и насадка 8 с выходным патрубком 9.

Между корпусом 1 и насадкой 8 размещена с возможностью перемещения под давлением молока илнструменты 10 диафрагма 11 с выполненным в нее поршнем 12, который имеет выходные отверстия 13 и торцевую часть 14, выполненную в виде конуса. К нижней части корпуса 1 присоединен съемный цилиндрический отстойник 15 с выполненным в нем кинновым блоком двухстороннего действия 16, управляемый с помощью поворотного рычага 17. Крышка 18 имеет грязеотводящий патрубок 19, через который грязевые отложения выводятся из отстойника 15 в сборную емкость или канализацию при установке поворотного рычага 17 в горизонтальное положение. При возвращении рычага 17 в исходное

положение пружина 20 поднимает клапанный блок 16 в верхнее положение, обеспечивая повторное накопление загрязнений в отстойнике 15.



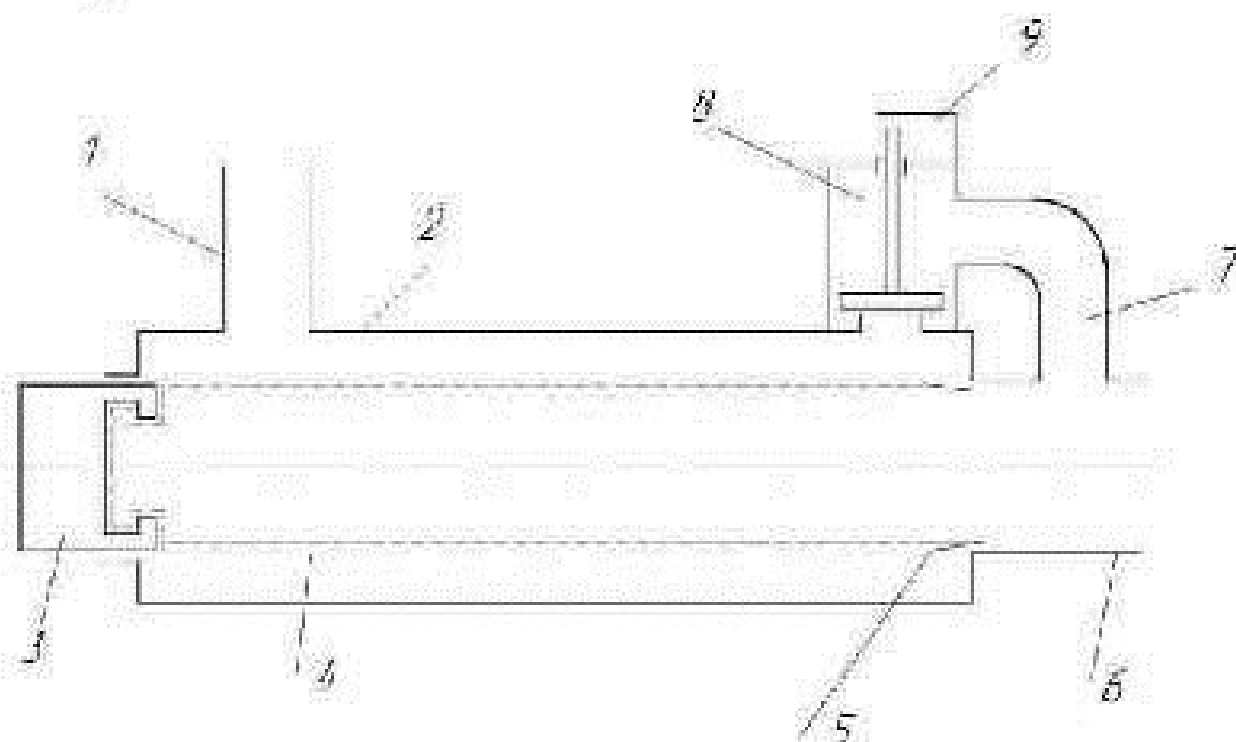
1 Корпус; 2,9 Патрубок; 3 Крыльчатка; 4 Ребра; 5 Камера; 6 Фильтр;
7 – Сетка; 8 – Резервуар; 11 – диафрагма; 12 – Штуцер; 13 – Отверстие; 14 – Клапан;
15 – Отстойник; 16 – Пистон; 17 – Отверстие; 18 – Гайка; 19 – Сливное окно
Рисунок 1,3 – Конструкция фильтра очистителя молока
(Патент № 2454859)

Молочный фильтр работает следующим образом. При подаче молока, молочным навозом через входный патрубок 2 поступает в корпус 1, проходит через сетку 7, где задерживаются крупные частицы

(1-я ступень очистки), и фильтрующий элемент 6, в которой очищается окончательно (2-я ступень очистки). Тангенциальный подвод молока в корпус 1 вызывает вращаться крыльчаткам 3, лопасти которых смешивают с сеткой 7 крупные механические примеси к периферии корпуса 1, откуда они по направляющим 5 между внутренней поверхностью корпуса 1 и наружной поверхностью тарелки с наружными ребрами 4 продвигаются и оседают в цилиндрическом отстойнике 15. Следовательно, крупные механические примеси загрязнений постоянно отводятся в цилиндрический отстойник 15, тем самым не подвергаясь воздействию последующего потока молока. Молоко, проходящее через элемент фильтрации 6, поступает в плунжер 12, после, из-за давления обеспечивается подъем плунжера вместе с диафрагмой в верхнее положение, тем самым обеспечивается вход выходных отверстий 13 в расширенную полость выходного патрубка 9 и выходу молока из фильтра с минимальным изменением направления движения молока и исключением механических воздействий на него, чему также способствует торцевая часть 14 плунжера 12, выполненная в виде конуса. Прекращивание подачи молока диафрагма 11 возвращается в исходное положение под действием пружины 10 и при выходе через выходные отверстия 13 плунжера 12 из расширенной части выходного патрубка 9 выдавливает часть молока в обратном направлении, которое, проходя через фильтрующий элемент 6 и сетку 7, ссыивает с них удержанные частицы загрязнений, которые попадают в полость тарелки с наружными ребрами 4 и далее в съемный цилиндрический отстойник 15. Таким образом, происходит непрерывное и автоматическое очищение фильтрующего элемента 6 и сетки 7 от загрязнений при работе фильтра молочного двухступенчатого. Наличие первой ступени очистки молока от крупных механических включений с постоянным их отводом и сбором в съемном цилиндрическом отстойнике 15 снижает нагрузку на фильтрующий элемент 6.

Рассмотрев конструкцию можно сделать вывод, что данное устройство имеет сложную конструкцию, обладает высокой стоимостью и низкой эксплуатационной надежностью из-за большого количества компонентов при неудовлетворительном качестве очистки жидкости от мелких частиц.

Рассмотрим и проанализируем следующую конструкцию фильтра-очистителя (рисунок 1.4). Фильтр-очиститель содержит корпус с входным и выходным патрубками, которые соединяются с вакуумметрическим проводом доильной установки. Сетка очистки расположена внутри корпуса фильтра-очистителя. В конструкции имеется система с сигнализирующим устройством предохранительным клапаном. Система сигнализации предохранительный клапан работает тогда, когда фильтр забивается, и давление внутри конструкции увеличивается. При повышении давления открывается клапан предохранительный, и продукт, минуя сетку, проходит дальше через молокопровод для последующего охлаждения.



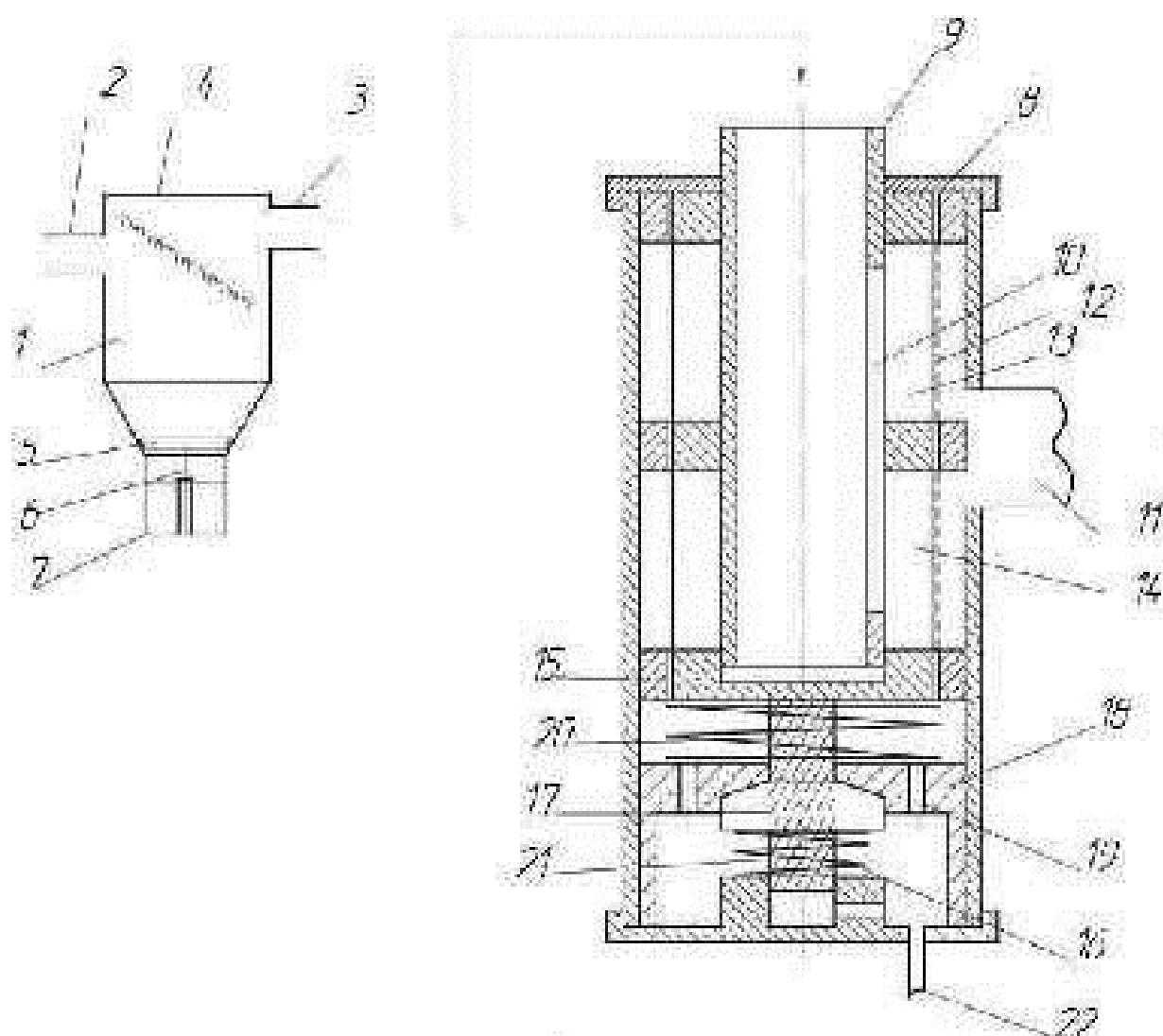
1-Патрубок; 2- Корпус; 3-Заглушка; 4-Сетка; 5- Прокладка; 6-Выходной

Патрубок; 7- Циркуляционный Патрубок; 8-Предохранительный Клапан; 9-
Контакт Сигнализации

Рисунок 1.4 Конструкция молочного фильтра

Рассмотрев конструкцию можно сделать вывод, что данное техническое решение имеет ряд недостатков. При забивании сетки открывается клапан 8 и смывает накопившуюся грязь вместе манжетом в общий поток молока, тем самым резко ухудшается качество молока.

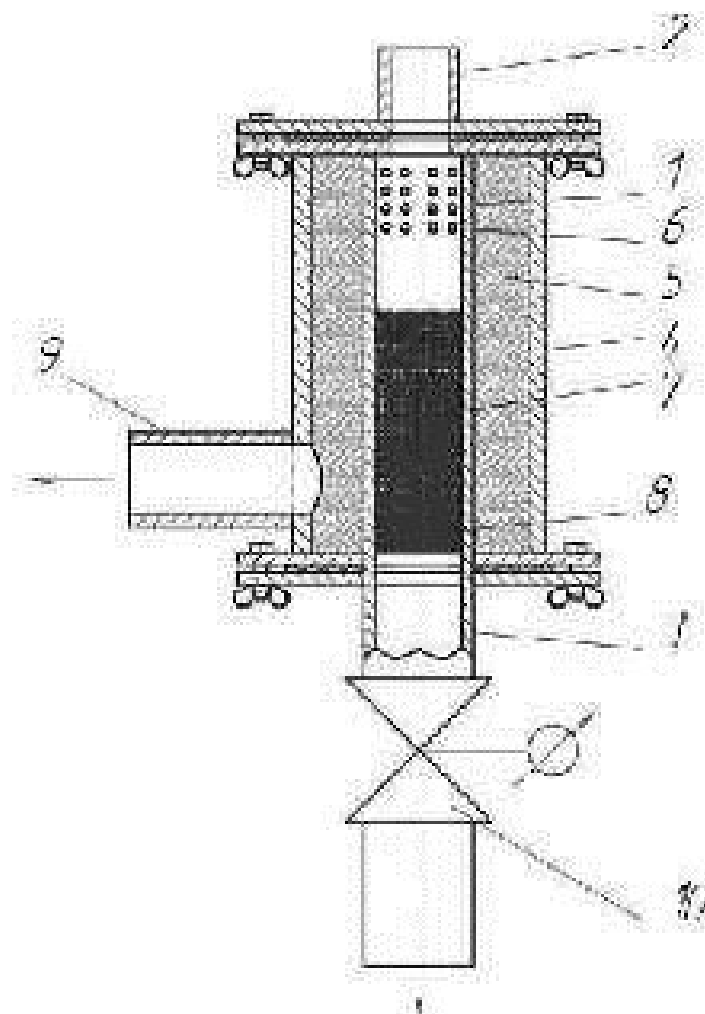
Проанализируем следующую конструкцию фильтра-очистителя (рисунок 1.5), которая имеет две ступени очистки: 1-ая ступень грубой очистки и 2-ая тонкой очистки. Вторая ступень имеет отдельный корпус со щелью, где размещено колесо с ребрами. Ребра образуют отдельные части с сеткой в целях тонкой очистки. Данное техническое решение имеет сложную конструкцию, высокую степень обслуживания, т.е. высокую трудоемкость при эксплуатации.



1-Молокоприемник; 2-Патрубок подачи молока; 3- Патрубок выхода молока; 4-Фильтр первой ступени; 5 - Клапан; 6-Житпер; 7-Сливной патрубок для примесей; 8-Корпус фильтра; 9-Камера; 10-Плаз; 11-Патрубок; 12-Фильтрующая сетка; 13,14-Камера очистки; 15-Пиряпек; 16-Пллок; 17-Фиксатор; 18-Опора; 19-Сливное отверстие; 20,21-Стойка; 22-Сливное окно.

Рисунок 1.5 – Фильтр-очиститель молока с двойной ступенью очистки

Следующее техническое решение (рисунок 1.6) может использоваться в системах донных установок при доении в молокопровод.



1-Трубка; 2-Патрубок подвода; 3-Патрубок выпуска; 4-Корпус конструкции;

5-Фильтр первой ступени; 6-Перфорированная поверхность; 7- Сетка; 8- Фильтр второй ступени; 9-Патрубок готового сыра; 10-Кран.

Рисунок 1.6 – Устройство фильтра-охладителя молока.

Фильтр-охладитель молока состоит из корпуса 4, где размещен фильтр первой ступени. Камера 1-й ступени сообщена с полостью внутреннего корпуса через щели. В нижней части внутреннего корпуса размещены перегородки сетчатые, в котором находится фильтр 2-й ступени. На выпускном патрубке 3 установлен кран для подачи воды. Проточная вода используется для охлаждения поступающего молока из молокопровода доильных установок.

1.4 Цели и задачи проектирования

Анализ имеющейся информации показывает, что существующие конструкции имеют значительные недостатки: сложные конструкции, обладает высокой стоимостью и низкой эксплуатационной надежностью, неудовлетворительное качество очистки молока от мелких примесей.

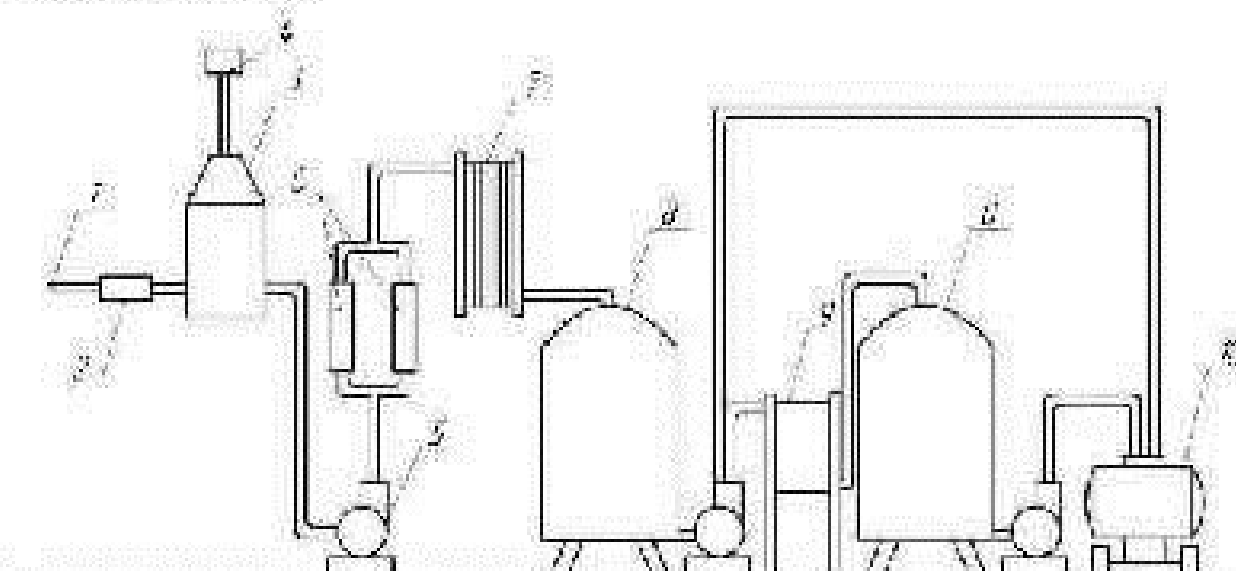
Развитие отечественного молочного оборудования требует решения следующих задач:

- снизить стоимость конструкции;
- повысить качество фильтрации;
- повысить надежность фильтров.

Решение поставленных задач предусматривает разработку и применение новых технических решений, направленных на оптимизацию процесса первичной обработки молока

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Составление технологической схемы поточной линии обработки молока



1 – молокоприемник; 2 – бак для молока; 3 – молокоотсепаратор; 4 – вакуумный испаритель; 5 – молочный насос; 6 – фильтр; 7 – пластинчатый холодильник; 8 – резервуар-отстойник; 9 – пластинчатый подогреватель; 10 – бак для воды; 11 – бак для молока.

Рисунок 2.1 Предлагаемая технологическая схема поточной линии обработки молока.

2.2 Расчет производительности поточно-технологической линии обработки молока

Расчет производится из условия обработки или переработки суточного надоя молока на ферме или в хозяйстве [9].

Потомство коров - 300.

Средний удой на 1 корову в год - 2400 кг.

Общее годовое количество молока составляет:

$$Q_{\text{мл}} = \bar{E} \cdot \bar{i} \quad \text{кг} \quad (2.1)$$

где \bar{E} - плановое количество коров на ближайшие пять лет;

\bar{i} - средняя плановая продуктивность одной дойной коровы.

$$Q_{\text{мл}} = 300 \cdot 2400 = 720000 \text{ кг.}$$

Максимальный суточный сбор молока:

$$Q_{\text{сут}}^{\text{max}} = \frac{30 \cdot Q_{\text{уд}}}{365} = 2959 \text{ кг} \quad (2.2)$$

Минимальный разовый удой:

$$Q_{\text{уд}}^{\text{min}} = \beta \cdot Q_{\text{уд}}^{\text{max}} \quad (2.3)$$

где β - коэффициент, учитывающий максимальные возможные удои коровы за одну дойку в зависимости от кратности доения. При двукратном доении $\beta = 0,65$, при трехкратном $\beta = 0,4$, при четырехкратном $\beta = 0,3$.

$$Q_{\text{уд}}^{\text{min}} = 0,65 \cdot 2959 = 1924 \text{ кг.}$$

Часовая загрузка поточной линии для подбора оборудования по производительности определяется из соотношения:

$$Q_{\text{час}}^{\text{max}} = \frac{Q_{\text{уд}}^{\text{min}}}{\phi} \quad (2.4)$$

где $\phi = 1,5 \dots 2$ часа - допустимое время обработки разового удоя

$$Q_{\text{час}}^{\text{max}} = \frac{1924}{1,5} = 1282 \text{ кг/ч.}$$

2.3 Расчет и подбор технологического оборудования

Для доения выбираем доильную установку УДА-8 с молокопроводом типа «Тандем».

Потребное число доильных установок:

$$Z_{\text{уд}} = \frac{I_{\text{уд}}}{\phi \cdot Q_{\text{уд}}}, \quad (2.5)$$

где $I_{\text{уд}}$ - число дойных коров, гол.;

ϕ - время доения всех коров, ч;

$Q_{\text{уд}}$ - пропускная способность доильной установки, гол./час.

$$Z_{\text{уд}} = \frac{300}{2 \cdot 82} = \frac{300}{164} = 1,9$$

Принимаем 2 доильные установки УДА-8 типа «Тандем».

Оборудование для приема, хранения, механической и тепловой обработки молока

Подбор резервуаров

Подбор резервуара проводим исходя из планируемого суточного надоя молока на ферме, который определяем по формуле:

$$V_{\text{рез.т.к.}} = \frac{\alpha \cdot \bar{Z} \cdot t}{3365 \cdot \rho}, \quad (3.6)$$

где $\alpha = 1,2 \dots 1,5$ - коэффициент, учитывающий неравномерность удоя в течение года;

\bar{Z} - поголовье животных на ферме;

t - средняя плановая продуктивность 1 коровы;

ρ - плотность молока.

$$V_{\text{рез.т.к.}} = \frac{1,35 \cdot 365 \cdot 3400}{3365 \cdot 10333,3} = 0,392,39 \text{ м}^3$$

Исходя из этого значения, мы выбираем резервуар-термос В2-ОМВ-2,5.

Выбор насоса

Для подачи молока выбираем центробежный горизонтальный одноступенчатый насос одностороннего действия НМУ-6 обеспечивающий подачу молока до 5000 л/ч.

Фактическое время работы насоса:

$$\phi_1 = \frac{Q_{\text{н.т.к.}}}{Q_{\text{нас}}} = \frac{982}{500} = 0,99$$

Выбор пастеризационно-охлаждающей установки

Принимаем установку, предназначенную для центробежной очистки, пастеризации и охлаждения молока в закрытом толкослойном потоке со значительной температурой тепла и холода ОШФ-1.

Необходимое количество машин

$$n = \frac{Q_{\text{н.т.к.}}}{Q_{\text{у.м.}}} = \frac{982}{1500} = 0,66 \text{ принимаем 1 установку.}$$

Фактическое время работы установки в течение суток:

$$Q_2 = \frac{Q_{\text{нм}}}{Q_1} = \frac{2950}{1500} = 1,96 \text{ часа}$$

Выбор транспорта

Для опрыскивания машин и машинозавязки принимаем автомобильную цистерну АЦПТ-2,8 вместимостью 2800 кг.

Погрузка молока в АЦПТ осуществляется элекронасосом из резервуара тармоя. Необходимое количество - 1 автоцистерна.

Выбор оборудования для мойки молочных систем

Для промывки молокопроводных систем используем автоматы промывки М-830/1. Для промывки молочных резервуаров принимаем установку Мт-1. Для безразборной мойки пластинчатого охладителя принимаем установку Д7-ОМГ.

2.4 Определение потребности в воде, паре, топливе, электроэнергии и расчет численности обслуживающего персонала

Суточный расход воды в молочной определяется потребностью ее для выполнения определенных операций. При расчетах рекомендуется пользоваться принятыми нормами расхода.

Среднесуточный расход воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{ср.сут.}} = q_1 m + q_2 n_1 + \dots + q_n m_n, \quad (2.10)$$

где q_1 - мойка полов, 3 л/м²;

q_2 - душ на 1 человека, 40 л;

q_3 - охлаждение 1 кг молока, 3 л/кг;

q_4 - подготовка к работе и промывка охладителя молока, 40 л/шт;

q_5 - подготовка к работе и промывка сепаратора, 40 л/шт.;

q_6 - на промывку резервуаров, 160 л/шт.;

q_7 - на промывку молочного насоса, 10 л/шт.

m_1 - площадь помещения, 200 м²;

m_2 - количество человек, 20 человек;

m_3 - количества мебели для размещения, 3000 кг;

m_4 - количество холодильников, 1 шт.;

m_5 - количество вытяжников, 1 шт.;

m_6 - количество резервуаров, 4 шт.;

m_7 - количество пыльных навесов, 5 шт.

$$Q_{\text{в.т.н}} = 3 \cdot 100 + 40 \cdot 20 + 3 \cdot 3000 + 40 \cdot 1 + 40 \cdot 1 + 160 \cdot 4 + 10 \cdot 5 + 600 + 300 + 3000 + 40 + 40 + 640 + 50 = 11170$$

Принимаем $Q_{\text{в.т.н}} = 15 \text{ м}^3/\text{сут.}$

Эксплуатационная нагрузка учитывая внутренний водопроводный узел:

$$Q_{\text{в.н}} = \frac{\alpha \cdot Q_{\text{в.т.н}}}{24} \text{ м}^3/\text{ч} \quad (2.11)$$

где α - коэффициент суточной неравномерности разбора воды, 4;

$$Q_{\text{в.н}} = \frac{4 \cdot 15000}{24} = 2500 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Суточный расход подогретой воды:

$$Q_{\text{в.т.н}} = \frac{Q_1(t_1 - t_2) + Q_2(t_2 - t_3) + \dots + Q_n(t_n - t_3)}{(t_1 - t_3)}, \quad (2.12)$$

где Q_1, Q_2, \dots, Q_n - суточные количества смешанной воды;

t_1, t_2, \dots, t_n - температура смешанной воды;

t_1 - температура горячей воды в нагревателе, $t_1 = 90^\circ\text{C}$;

t_3 - температура холодной водопроводной воды, поступающей в водонагреватель;

Q_1 - для мойки полов, 800 л/сут. при $t_1 = 50^\circ\text{C}$;

Q_2 - для душа, 1000 л/сут. при $t_2 = 60^\circ\text{C}$;

Q_3 - для промывки исподителя, 80 л/сут. при $t_3 = 60^\circ\text{C}$;

Q_1 - для промышленного сепаратора, 80 л/сут при $t_1 = 60^\circ\text{C}$;

Q_2 - для промывания молочных насосов, 80 л/сут.

$$Q_{\text{м}} = \frac{800(50 - 10) + 1000(60 - 10) + 80(50 - 10) + 80(60 - 10)}{(90 - 10)} = 11,75 \text{ л/сут.}$$

Для нагрева воды используем электроводонагреватель ВЭГ-1000. Вместимость бака - 400 л. Мощность 10,5 кВт. Время нагрева - 4 часа, $t_{\text{нгр}} = 90^\circ\text{C}$. Количество установок:

$$n = \frac{1205}{402} = 3, \text{принимаям } 3 \text{ установки.}$$

Потребность в паре

Расход пара в зимний период намного превышает летний, так как добавляется расход на отопление. Поэтому потребность в паре и нагрузку котельных рассчитывают на зимние условия [9].

Средняя потребность в паре на технологические нужды:

$$I_{\text{ср}} = I_1 + I_2 + I_3 + I_4, \quad (2.13)$$

где I_1, I_2, I_3, I_4 - расход пара на пастеризацию молока, на стерилизацию молочных круп и пищевых частей, нагрев воды и на отопление.

Расход пара на пастеризацию молока:

$$I_1 = \frac{M \cdot c \cdot (t_2 - t_1)}{(t - t_2) \eta}, \quad (2.14)$$

где M - масса пастеризованного молока;

c - удельная теплоемкость молока;

t_2, t_1 - конечная и начальная температура молока;

t - теплосодержание пара, 500...600 ккал/кг;

λ - теплосодержание конденсата, 70...90;

η - тепловой КПД пастеризатора, 0,8...0,9.

$$I_{\text{ст}} = \frac{2950 \cdot 3,9065(90-33)}{(550-86) \cdot 0,9} = \frac{2950 \cdot 3,4,9}{470 \cdot 0,9} = 2190 \text{ кг/сут.}$$

Расход пара на стерилизацию молочных труб и фасонных частей:

$$I_{\text{с}} = \dot{R}_{\text{с}} \cdot I_{\text{ст}}, \quad (2.15)$$

где $\dot{R}_{\text{с}}$ - расход пара на стерилизацию после обработки каждой партии молока, 2,5 кг;

$I_{\text{ст}}$ - количество циклов обработки проводимых в сутки, $I_{\text{ст}} = 2$;

$I_{\text{с}} = 25 \cdot 2 = 50 \text{ кг/сут.}$

Расход пара на нагрев воды:

$$I_{\text{н}} = \dot{R}_{\text{н}} \cdot I_{\text{н}}, \quad (2.16)$$

где $\dot{R}_{\text{н}}$ - удельный расход пара на нагрев воды в бойлере до 90°C, 0,2...0,22;

$I_{\text{н}} = 1200$ - масса нагреваемой воды, кг;

$I_{\text{н}} = 0,2 \cdot 1200 = 240 \text{ кг/сут.}$

Расход пара на отопление:

$$I_{\text{от}} = \dot{E}_{\text{от}} \cdot V_{\text{от}}, \quad (2.18)$$

где $\dot{E}_{\text{от}}$ - удельный расход пара на отопление помещения, 0,5...0,75 кг/м³;

$V_{\text{от}}$ - объем отапливаемого помещения, 240 м³

$I_{\text{от}} = 0,5 \cdot 240 = 120 \text{ кг/сут.}$

Рассчитываем суточную потребность пара:

$I_{\text{вс}} = 1800 + 50 + 240 + 120 = 2210 \text{ кг/сут.}$

Из графика определяем максимальную часовую нагрузку $I_{\text{час}}^{\text{max}} = 375 \text{ кг/ч.}$

Исходя из этого, рассчитываем площадь нагрева парового котла:

$$S = \frac{I_{\text{час}}^{\text{max}}}{\dot{q}_s} = \frac{375}{25} = 15 \text{ м}^2, \quad (2.19)$$

где \dot{q}_s - удельная производительность котла, 20...25 кг/м².

Выберем тип и марку парового котла с учетом необходимой площади нагрева, производительности и избыточного рабочего давления.

Припускаем котел-парообразователь марки КВ-300М.

Площадь нагрева -15 м² Производительность - 400 кг/ч. Давление до 0,07 мПа.

Суточный расход электроэнергии

$$\sum_{\text{э}} = N_1 t_1 + N_2 t_2 + \dots + N_n t_n \quad (2.20)$$

где N_1, N_2, \dots, N_n - мощность установленных электродвигателей;

t_1, t_2, \dots, t_n - время работы каждого электродвигателя

$$\sum_{\text{э}} = 13,1 + 3 + 0,52 + 3 + 1,54 + 0,59 = 23,3 \approx 25 \cdot 10^3 \text{ кВт.}$$

Численность работников молочной определяется по действительному времени работы оборудования. Для этого необходим баланс рабочего времени[9].

$$\dot{Q}_0 = \dot{Q}_1 + \dot{Q}_2 + \dots + \dot{Q}_n \quad (2.21)$$

где $\dot{Q}_1, \dot{Q}_2, \dots, \dot{Q}_n$ - действительное время работы отдельных машин в течение суток.

$$\dot{Q}_0 = \dot{Q}_1 - \dot{Q}_2 + \dot{Q}_3 - \dot{Q}_4 + \dot{Q}_5 = 3 + 3 - 0,52 - 3 + 3 = 11,52 \text{ час.}$$

\dot{Q}_1 - время работы молочной установки, 3 ч.;

\dot{Q}_2 - время работы, 3 ч.;

\dot{Q}_3 - время работы насоса, 0,59 ч.;

\dot{Q}_4 - время работы пастеризатора-охладителя, 3 ч.;

\dot{Q}_5 - время работы установок для промывки оборудования, 2 ч.

Количество обслуживающего персонала:

$$K = \frac{\dot{Q}_0 - \dot{Q}_{\text{а.в.}} - \dot{Q}_{\text{д.в.}} + \dot{Q}_{\text{д.т.}}}{\dot{Q}_\text{ч}} \quad (2.22)$$

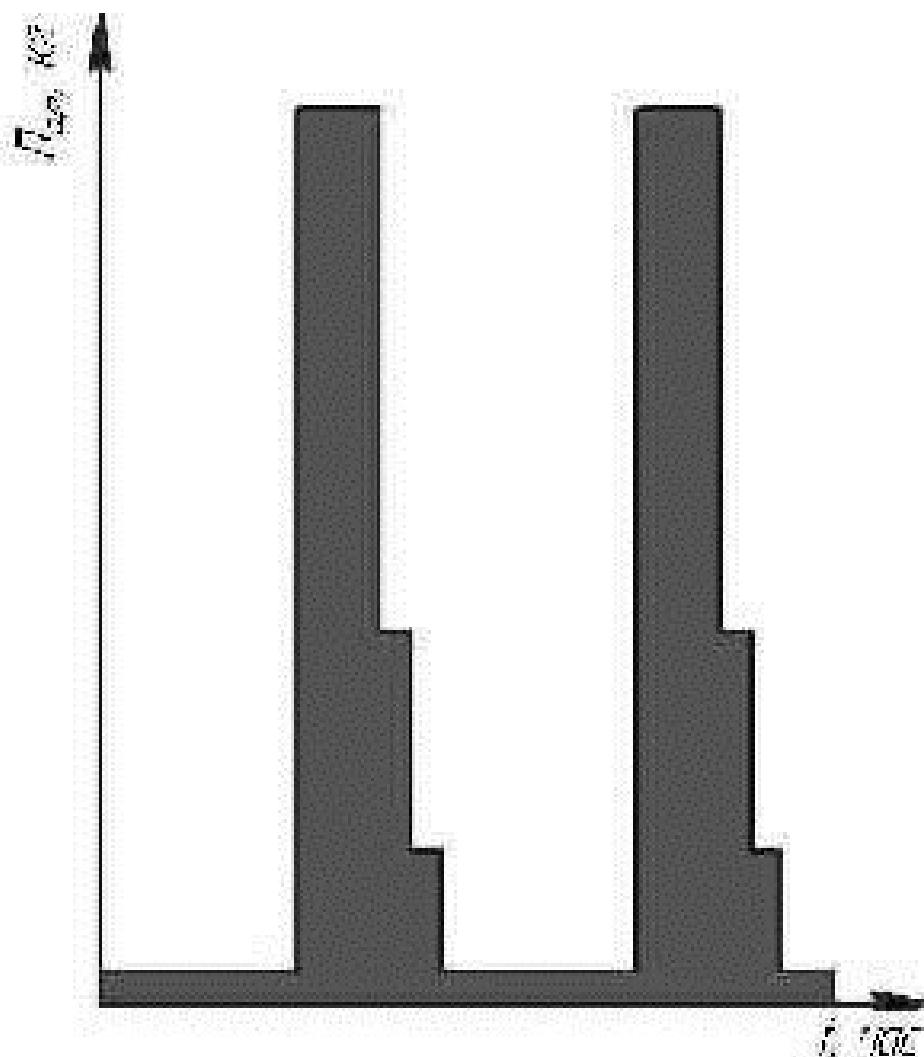


Рисунок 2.2 – График суточного расхода пара

где \bar{Q}_p – время на подготовительно-заключительные операции, равное 8,3 % от действительного времени работы кесто оборудования, $\bar{Q}_p = 0,96$ ч.

\bar{Q}_a – время на прочие работы, равное 7,5 % от \bar{Q}_a , $\bar{Q}_a = 0,87$ ч.

\bar{Q}_t – время на техническое обслуживание машин, равное 1,9 % от \bar{Q}_a , $\bar{Q}_t = 0,2$ ч.

\bar{Q}_s – продолжительность смены

$$\bar{Q} = \frac{11,59 + 0,96 + 0,87 + 0,2}{7} = 1,9$$

Принимаем 2 часа ссл.

2.5 Разработка объемно-планировочных решений и определение необходимой производственной площади молочной

Необходимую производственную площадь молочной определяем по формулам:

$$P = E \sum S_{\text{м.}} + P_{\text{м.}}, \text{ м}^2,$$

где E – коэффициент запаса площади;

$S_{\text{м.}}$ – площадь отдельных машин и аппаратов;

$P_{\text{м.}}$ – площадь линий и установок.

$$\sum S_{\text{м.}} = 120 \text{ м}^2; P_{\text{м.}} = 250 \text{ м}^2;$$

$$P = 1,150 + 250 = 550 \text{ м}^2$$

Существуют особые требования к конструкции зданий, размещению и монтажу оборудования молочного производства, обеспечивающие необходимые санитарно-гигиенические условия. Предусматриваются самостоятельные тамбуры и двери для приема сырья и выдачи продукции. Стены, пол, потолок и перегородки должны выполняться из влагоустойчивых материалов [9].

При проектировании и размещении оборудования необходимо обеспечить кратчайший путь молока.

2.6 Описание технологических процессов молочной линии

В доильно-молочном блоке доение коров двухразовое. В ходе доения производится нормированное кормление коров комбикормом.

Выдоенное молоко подвергается первичной обработке и подается в резервуары В2-ОМВ-23, для кратковременного хранения. В случае обнаружения антагонистов на животноводческой ферме в доильно-молочном блоке проводят пастеризацию молока на автоматизированной пластичной пастеризационно-охлаждающей установке ОПФ-1.

Из резервуаров-термосов молоко перекачивается молочным насосом НМУ-6.

Молоко из доильного блока вывозят автомобильными молочными цистернами АЦШ-2,8.

2.7 Правила монтажа и эксплуатации технологического оборудования

Монтаж технологического оборудования молочных поточных линий на животноводческих фермах и комплексах представляет собой совокупность подготовительных работ и операций по сборке, регулировке и сдаче в эксплуатацию машин и аппаратов. Технологическое оборудование на животноводческих фермах монтируют бригады, состоящие из слесарей-монтажников, слесарей-сантехников и других специалистов.

Монтаж стационарных машин и аппаратов имеет свои особенности и определяется техническими требованиями к сборке и регулировке сборочных единиц, установке механизмов, режимам работы и испытаниям [10].

Завершающая технологическая операция монтажных работ - обкатка. В процессе обкатки обрабатываются грубые детали в подвижных соединениях, проверяется надежность сборки и крепления сборочных единиц, контролируются соответствующие рабочие показатели (производительности, потребной мощности, давления и т.д.) паспортными данными машин. Обкаткой выявляются скрытые дефекты в изготовлении и монтаже, оценивается качество монтажных работ в целом, создаются благоприятные условия для эксплуатации машин.

Машины и аппараты молочных поточных линий животноводческих ферм и комплексов после завершения монтажа должны постоянно находиться в технически исправном состоянии и сохранять в процессе эксплуатации высокую надежность, работоспособность. Срок службы технологического оборудования во многом зависит от четкого соблюдения обслуживающим

персоналом правил технической эксплуатации и бережного обращения и содержания в чистоте машин и аппаратов.

Для поддержания и восстановления работоспособности машин и аппаратов применяют планово-предупредительную систему технического обслуживания и ремонта, которая предусматривает проведение ежедневного и планового технического обслуживания и осмотров, а также восстановление работоспособности машин и аппаратов, устранением отказов в работе и применением ремонта.

Назначение ежедневного технического обслуживания - правильная подготовка к работе и контроль технического состояния рабочих органов и механизмов.

Плановое периодическое техническое обслуживание предусматривает кроме операций ежедневного обслуживания, смену масла, проверку сборочных единиц, замену фильтрующих элементов, удаление накипи на теплообменных пластинках пластерицидных установок и т.д.

3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Устройство, работа и регулировки предлагаемой конструкции фильтра очистителя молока

Устройство предназначено для первичной обработки молока к линиям дробильных установок, для финишной и охлажденной молока на установках, имеющих автоматическую систему выходы молока из-под вакуума, молочный насос, трубчатый фильтр и пластинчатый охладитель.

Устройство содержит дробильные аппараты (рисунок 3.1), молокопровод 2, молокоприемник 3 с поплавковым датчиком уровня, молочный насос 5, исполнительные механизмы 7, блок 6 фильтрации молока, блок 14 управления молочным насосом, соединительный с реле 15 времени, блок 16 электрических машин, резервный фильтр 9, обратные клапаны 11, вакуумный насос 13.

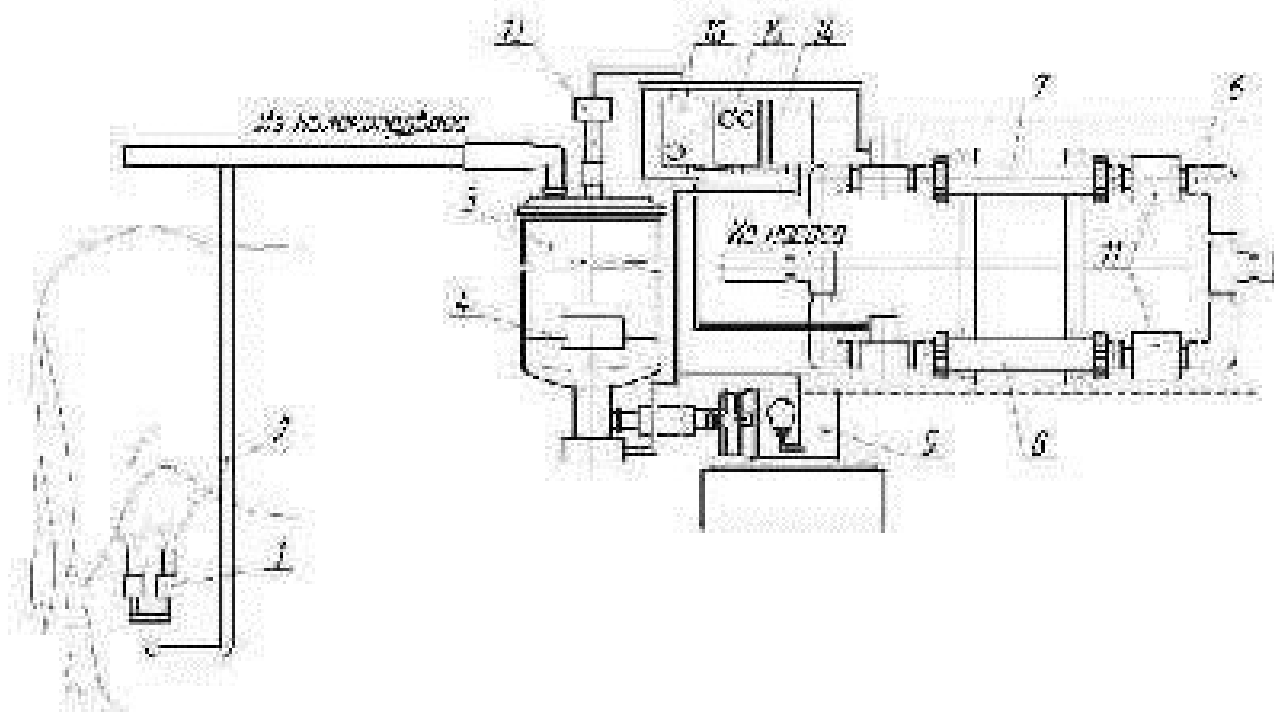


Рисунок 3.1 — Конструктивно-технологическая схема предлагаемой конструкции

ВКР 35.03.06.195.20.00.00.00 ПЗ					Литер. Лист Листов у 1 10		
Изм.	Лист	На док-т.	Вопрос	Дата			
Гараб.	Александров			02.20	Фильтр-очиститель		
Проз.	Иванов Р.В.			02.20			
И. контр.	Иванов Р.В.			02.20	Характеристики 5262-564 группа		
Утв.	Характеристики			02.20			

Реле времени одним выходом соединены со входом блока 14, который соединен с пневматическим датчиком уровня, а другим выходом с входом блока 16 один выход которой соединен с исполнительными механизмами 7, а другой - с вакуумным насосом.

Устройство исключает технологические отказы в линии первичной обработки молока на доильных установках с молокопроводом, что повышает надежность их работы, улучшает качество молока, и сокращает его потери из-за недоения коров при аварийном отключении доильных аппаратов вследствие переполнения молокоприемника из-за засорения фильтра загрязнениями, находящимися в молоке.

Устройство работает следующим образом. Молоко от доильных аппаратов по молокопроводу поступает в молокоприемник, где поднимается от воздуха и откачивается насосом. Управляет работой молочного насоса блок 14 управления, периодически включая и выключая насос по командам поплавкового датчика уровня. В начале дойки, когда рабочий фильтр еще чистый и его гидравлическое сопротивление не превышает начального значения, процесс откачки молока протекает нормально. По мере загрязнения рабочего фильтра производительность молочного насоса снижается происходит переполнение молокоприемника. В этот момент включается в работу резервный фильтр 9, а грязный рабочий фильтр 8 выключается. Осуществляется эта операция по команде от блока 14 управления молочным насосом, в цепь магнитного пускателя, включены контакты реле времени. Если за один цикл продолжительность откачки превышает 1 мин, то это значит, что работающий фильтр забит настолько, что его надо менять, включая в работу резервный фильтр. Переключение происходит через реле времени, блок 16 электромагнитных клапанов, механизмы 7 и обратные клапаны, которые вместе с фильтрами 8 и 9 образуют блок фильтрации молока. Вентиль (исполнительный механизм 7), расположенный на входе рабочего фильтра, закрывается, прекращая поступление через него молока, а

					ВКР 35.03.06.195.20.00000000113	Лист
Изм	Лист	№ докум	Исполн	Евн		

вентиль резервного фильтра открывается, обеспечивая прохождение молока через чистый фильтр, подачу его в охладитель и далее в резервуар для сбора и хранения молока.

Эффективность работы фильтров и фильтровальных аппаратов зависит от структуры и свойств фильтровальной ткани. Для фильтрации молока применяют фильтры с металлической и тканевой перегородкой. Металлические перегородки (сита) бывают плетеными и штампованными. Число отверстий от 25 до 100 на 1 см²; живое сечение до 50%; размер отверстий от 0,5 до 1,5 мм. В качестве тканевых перегородок применяют холст различной плотности.

Отложение механических примесей в грязевом пространстве приводит к резкому ухудшению работы фильтра, поэтому продолжительность его непрерывной работы не должна превышать 1,5...2ч.

По окончании фильтрации, фильтр необходимо разобрать и промыть проточной водой и высушить детали фильтра, соприкасавшиеся с молоком.

Правильный уход продлевает срок эксплуатации фильтра. Необходимо соблюдать правила обслуживания.

Следует также соблюдать технику безопасности. Основные ее требования:

- перед пуском необходимо проверить правильность сборки;
- при забивании фильтра следует немедленно прекратить работу;
- разбирать фильтр можно только после полной остановки фильтрации;
- во время работы необходимо следить за скоростью протекания молока.

Регулировка фильтра производится за счет изменения фильтровального материала, изменением числа отверстий в фильтровальной ткани.

3.2 Технологические прочностные расчеты конструкции

Пропускная способность фильтров определяют по известной рабочей поверхности.

Пропускная способность фильтра находится по формуле:

					Итого
Итого	Итого	№ документа	Подпись	Дата	

Итого 35.03.06.195.20.00.00.00.00.00.00

$$I_{\Sigma} = 3600 \frac{q \cdot S}{\Sigma t}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где q - нагрузка на фильтрующую поверхность, $\text{м}^3/\text{м}^2$;

S - фильтрующая поверхность, м^2 ;

Σt - продолжительность одного рабочего дня, с.

Найдем площадь фильтрующей поверхности. Для того, чтобы найти площадь фильтрующей поверхности, надо найти площадь боковой поверхности фильтра $S_{\text{б.к.}}$, площадь основания фильтра $S_{\text{ос.}}$ (рисунок 4.5).

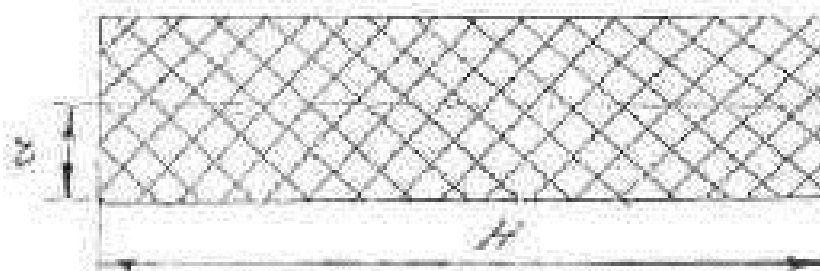


Рисунок 3.2 – Фильтр

Площадь боковой поверхности фильтра находят по формуле: $S_{\text{б.к.}} = 2\pi r \cdot H$;

где $r = 0,027 \text{ м}$ - радиус фильтра;

$H = 0,50 \text{ м}$ - длина фильтра.

$$S_{\text{б.к.}} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,027 \cdot 0,56 = 0,995, \text{ м}^2$$

Площадь основания фильтра находят по формуле:

$$S_{\text{ос.}} = \pi r^2,$$

$$S_{\text{ос.}} = 3,14 \cdot 0,027^2 = 0,0023, \text{ м}^2$$

Отсюда найдем площадь фильтрующей поверхности:

$$S = 0,995 + 0,0023 = 0,9973, \text{ м}^2$$

Нагрузка на фильтрующую поверхность:

$$q = \frac{V}{S}, \text{ м}^3/\text{м}^2$$

где V - объем молока, м^3 ;

S - площадь фильтрующей поверхности, м^2 .

					ПКР 3503.06.195.20.00.00.00 ПЗ	Рис. 4.5
Иван	Петров	И.П. Иванов	Г.И. Петров	А.В. Сидоров		

$$S = \frac{10}{0,027} = 365, \text{ м}^3/\text{м}^2$$

Продолжительность цикла $\sum \tau$ включает длительность фильтрации $\tau_{\text{фи}}$, промывки осадка $\tau_{\text{пр}}$, разгрузки и подготовки фильтра к следующему циклу τ разгрузки:

$$\tau_{\text{фи}} = 1 \text{ ч}; \tau_{\text{пр}} = 0,15 \text{ ч}; \tau_{\text{разг}} = 1 \text{ ч}$$

Найдем производительность фильтра:

$$\sum \tau = 1 + 0,15 + 1 = 2,15 \text{ ч}$$

Найдем производительность фильтра:

$$P_{\text{фи}} = \frac{3650 \cdot 106 \cdot 0,0573}{2,15} = 9356 \text{ м}^3/\text{ч}$$

При выборе материала, идущего на изготовление продукта в фильтр, необходимо учитывать сопротивление перегородки:

Сопротивление перегородки R (в Па) определяют по формуле:

$$R = 1,5 R_0 \mu,$$

где R_0 - коэффициент сопротивления для плотного холста $(2 \dots 3) \cdot 10^{10}$, для холста средней плотности $(1 \dots 2) \cdot 10^{11}$, для редкого $(0,6 \dots 1,0) \cdot 10^{10}$, для металлического сита густого плетения $(0,7 \dots 0,2) \cdot 10^{10}$, для сита штампованного $(0,5 \dots 1,0) \cdot 10^{10}$;

μ - динамическая вязкость фильтрующего продукта, Па·с.

$$R = 1,5 \cdot 2 \cdot 10^{10} \cdot 1,5 = 4,5 \cdot 10^{10} \text{ Па}$$

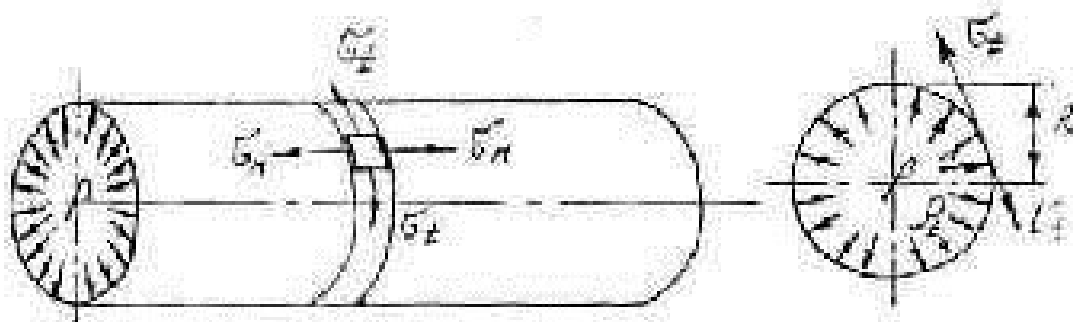
Из-за наличия осадка возможны для режима фильтрации при постоянных давлении и скорости фильтрации. Если в течение цикла работы давление не изменяется ($p = const$), то скорость фильтрации падает, так как сопротивление осадка возрастает. При постоянной скорости ($v = const$) фильтрации необходимо увеличивать давление в течение всего цикла работы [6].

Прочностной расчет цилиндрической оболочки

Длинная цилиндрическая оболочка под равномерным внутренним давлением

p

					ВКР 35.03.06.195.20.000000.00 ПЗ	Рис.
Рис.	Векш	№ докум.	Подпись	Рис.		



p – внутреннее давление; σ_r, σ_t – окружное и меридианное напряжение; ρ_{int}, ρ_{ext} – радиус кривизны точек; δ – толщина оболочки

Рисунок 3.3 – Цилиндрическая оболочка

Здесь $\rho_{int} = \omega$, $\rho_{ext} = R$,

$$\sigma_r^* = \frac{R \cdot P}{2\omega^2},$$

$$\frac{\sigma_t}{P_{int}} = 2Q_1,$$

$$\frac{\omega}{R} = \frac{P}{\sigma} = \sigma_t^* = 2Q_1^*,$$

$$\omega_t^* = \frac{27 \cdot 2}{2 \cdot 2} = 13,5 \text{ МПа.}$$

Определим ω_{ext} , для этого разрезим сечение на 2 части.

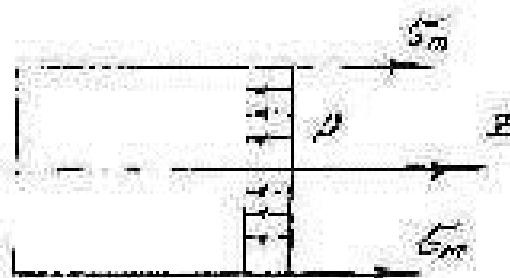


Рисунок 3.4 – Разрез сечения

$$\sum Z = \sigma_{ext} \cdot 2\pi R \cdot \delta - p \cdot \pi R^2 = 0$$

$$\sum Z = \sigma_{ext} \cdot 2\pi \cdot \rho \cdot R = 0$$

$$\sigma_{ext} = \frac{R \cdot p}{2\delta} = \sigma_t^* = 13,5 \text{ МПа}$$

3.3 Правила безопасной и экологической эксплуатации фильтра-очистителя

Экономические условия современного рынка диктуют производителю жесткие условия. Производить продукцию качественно и с меньшей себестоимостью за счет повышения производительности труда, что увеличивает потенциальную опасность производства. Хозяйства постоянно принимают в эксплуатацию различные виды сложного оборудования.

Не менее актуальна в наши дни проблема экологии. Очень важно решать эту проблему локально, конструируя безвредность производства по отношению к окружающей среде.

Технология производства молока представлена следующими группами процессов и операций: принятие и разливание коров; доение животных; доение; удаление навоза и уход за животными.

В состав средств технического обеспечения производства молока входят тракторы, прицепы, автомобили, механизированные лопаты, оборудование для запаривания кормов, системы водоснабжения, доильные установки, транспортеры навоза и др.

В процессе производства молока на работающих могут действовать следующие опасные и вредные производственные факторы: движущиеся машины и механизмы; открытые вращающиеся и перемещающиеся части; повышенная влажность воздуха; повышенные напряжения электрических сетей (более 42 В), недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны; навозо- и жижеборозки.

Важное условие, определяющее построение научно-обоснованной структуры и содержания инструктажа на рабочем месте, правильный выбор опасных и вредных факторов, наличие которых в реальных условиях предприятия наиболее вероятно, а степень воздействия их на здоровье человека существенна. Характер этого выбора - аналитический, он может быть выполнен методически грамотно и достоверно только инженером по охране труда.

					ВКР 15.01.06.195.20.000000 ПЗ	Лист 4
Имя	Фамилия	№ документа	Подпись	Дата		

совместно с руководителями и специалистами, которые в совершенстве знают содержание процесса или операций, технику и людей, участвующих в работах, организацию и условия труда на предприятии, участке или в подразделении.

На основании анализа состояния охраны труда разрабатываются мероприятия, направленные на устранение несчастных случаев и снижение заболеваемости работников жизнедеятельности.

Комплекс мероприятий по повышению уровня безопасности труда охватывает организационные, технические и санитарно-гигиенические вопросы обеспечения безопасности.

При эксплуатации разрабатываемого блока могут возникнуть следующие опасности:

- получение травмы от электрических элементов привода;
- возникновение болезней от воздействия пыли и сквижников.

Для предотвращения опасностей и вредных факторов при работе с представимым оборудованием необходимо разработать инструкцию по охране труда.

При разработке новых технологий и технических средств важным является экологичность проекта.

Значительным источником загрязнения окружающей среды в животноводческих фермах являются жидкие отходы (первичные смывные воды технологического оборудования).

Попавшая со стоками в природные водоемы жидкая отходы ухудшают качество воды, изменяя её запах, привкус, уменьшая количество растворенного кислорода. В результате гибнут живые организмы (коловратки, инфузории), необходимые для оздоровления воды.

Природоохранные мероприятия, обеспечивающие предотвращение отрицательных воздействий животноводческой фермы на окружающую среду, предусматривает функциональное использование питьевой воды за счет устройства оборотных систем водоснабжения и повторного использования чистого конденсата.

Требуемое состояние микроклимата на фермах обеспечивается с помощью систем отопления и вентиляции.

Этому способствует также внедрение безразборной мойки оборудования и мойки персонала.

Конструкция, которую мы рассматриваем для животноводческих ферм, положительно влияет на экологию. Фильтры предназначены для очищения воздуха от вредных химических веществ.

3.4 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения и увеличения производительности труда.

С учётом преобладания умственного или физического труда и его тяжести специалисты подразделяются на 2 группы: водители самоходных агрегатов и машины (шофёры, трактористы) и специалисты стационарных установок (мотористы, слесари, электрики и др.). Поэтому работа одних связана с управлением транспортом, с большой психофизической нагрузкой, а других – со сложной координированной движением и работой в сложных условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы, отдельных мышц, специальной координации движений. Занятия по физической культуре для операторов кормоприготовительного цеха должны включать следующие виды спорта: парашютный спорт, аэробика, борьбу, гимнастика, спортивные игры и другие виды спорта.

3.5 Расчёт технико-экономических показателей конструкции

Экономический эффект от внедрения машин в животноводстве определяется по процессам и работам, которые выполняются отдельной машиной или комплексом.

Расчёт эффективности затрат труда

Производительность труда измеряется рабочим временем, затраченным на единицу продукции или количеством продукции, произведённой в единицу рабочего времени [1].

					ОКР 75.03.06.195.20.00.00.00.00 ПЗ	Лист 1
Имя	Дата	№ докум.	Год выпуска	Всего		

Производительность труда ($I_{\text{пр}}$) по существующему и проектному ($I_{\text{пр}}$) варианту рассчитывается по формуле:

$$I_{\text{ср}} = \frac{\dot{A}_1}{\dot{Q}_{\text{ср}}}, \quad (6.1)$$

$$I_{\text{пр}} = \frac{\dot{A}_2}{\dot{Q}_2} \quad (6.2)$$

где \dot{A}_1, \dot{A}_2 – существующий годовой объем производства молока, 4090 ц [12];

\dot{A}_2 – проектируемый годовой объем производства молока 7200 ц [12];

$\dot{Q}_{\text{ср}}$ – затраты труда по существующему варианту, 39,7 чел.ч;

\dot{Q}_2 – затраты труда по проектируемому вариантам, 28,8 чел.ч.

Отсюда:

$$I_{\text{ср}} = \frac{4090}{39,7} = 103,$$

$$I_{\text{пр}} = \frac{7200}{28,8} = 250$$

Производительность труда EF , определяется из выражения:

$$EF = \frac{I_{\text{пр}}}{I_{\text{ср}}} \cdot 100 \quad (6.3)$$

$$EF = \frac{250}{103} \cdot 100 = 242\%$$

Экономия труда (Y_2) определяется:

$$Y_2 = (\dot{Q}_{\text{ср}} - \dot{Q}_2) \cdot \dot{A}_2 \quad (6.4)$$

где $\dot{Q}_{\text{ср}}, \dot{Q}_2$ – затраты труда на производство 1 ц продукции, чел.ч

$$\dot{Q}_{\text{ср}} = 39,7 \text{ чел.ч}; \quad \dot{Q}_2 = 28,8 \text{ чел.ч}$$

$$Y_2 = (39,7 - 28,8) \cdot 143 = 1547 \text{ чел.ч}$$

Технико-экономическая оценка проекта

К абсолютным технико-экономическим показателям доения коров и первичной обработки молока относятся: стоимость основных производственных фондов, производственная площадь, себестоимость

единицы продукции, прибыль и срок окупаемости капиталовложений [8].

Одним из основных показателей при производстве является его производительность, которая уже определена в технологической карте.

Суточный надой $Q_{\text{су}} = 24000$ кг.

Часовой надой молока $Q_{\text{ч}} = 962$ кг.

Годовое производство молока лизопроизводительской фермой

$$Q = Q_{\text{ч}} \cdot A, \quad (6.5)$$

где A - число дней в году, 300 дней.

$$Q = 962 \cdot 300 = 288600 \text{ кг.}$$

Общая сумма капитальных вложений определяется по формуле:

$$K = C_{\text{де}} + C_{\text{пр}} + C_{\text{гт}} + I_{\text{ост}} + C_{\text{мг}} - C_{\text{ост}}, \quad (6.6)$$

где $C_{\text{де}}$ - затраты на демонтаж устаревшего оборудования, руб;

$C_{\text{пр}}$ - затраты на приобретение нового оборудования, руб.;

$I_{\text{ост}}$ - остаточная стоимость заменяемого оборудования, не подлежащего использованию, руб.;

$C_{\text{мг}}$ - затраты на монтаж нового оборудования;

$C_{\text{гт}}$ - затраты на торгово-транспортные и складские расходы (12,5% отовой цены), руб.

Затраты на демонтаж устаревшего оборудования

$$C_{\text{де}} = 3,08N_{\text{д}}, \quad (6.7)$$

где $N_{\text{д}}$ - стоимость демонтируемого оборудования, руб.

$$C_{\text{де}} = 0,08 \cdot 125300 = 10024,5 \text{ руб.}$$

Затраты на приобретение нового оборудования

$$C_{\text{пр}} = 135260 \text{ руб.}$$

Затраты на строительство фермы

$$C_{\text{зд}} = 580450 \text{ руб.}$$

Остаточная стоимость заменяемого оборудования

					ВКР 35.03.06.195.20.00.000013	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Годовая сумма амортизационных отчислений:

$$C_d = \frac{K_{зд} \cdot \dot{A}_{зд}}{100} + \frac{\dot{N}_{об} \cdot \dot{A}_{об}}{100}, \quad (6.12)$$

где $\dot{A}_{зд}$ и $\dot{A}_{об}$ - общие суммы амортизационных отчислений на здание и оборудование за год соответственно, 3,1%, 15,5%.

$$C_d = \frac{530450 \cdot 3,1}{100} + \frac{1352600 \cdot 15,5}{100} = 1603,95 + 209653 = 22764 руб.$$

Годовые затраты на электроэнергию:

$$\dot{N}_r = 365 \dot{N} \cdot \dot{Y}_{эл}, \quad (6.13)$$

где \dot{N} - стоимость 1 кВт электроэнергии;

$\dot{Y}_{эл}$ - потребное количество электроэнергии в сутки, 185,2 квт;

$$\dot{N}_r = 365 \cdot 185,2 = 67598 \text{ руб.}$$

Определяем затраты на воду:

$$\dot{N}_w = 365 \dot{B} \cdot \dot{Y}_{вд}, \quad (6.14)$$

где \dot{B} - стоимость 1 м³ воды;

$\dot{Y}_{вд}$ - потребное количество воды за сутки;

$$\dot{N}_w = 365 \cdot 0,2 \cdot 56 = 4088.$$

Отчисления на социальное страхование для сельскохозяйственного производства составляет 20% от годового фонда заработной платы:

$$\dot{N}_{от} = \dot{N}_{зп} \cdot 0,22 = 74360 \cdot 0,22 = 16359,2 \text{ руб.} \quad (6.15)$$

Расходы на организацию и управление производством составляет 20 % от всех затрат:

$$\dot{N}_{из} = (\dot{N}_{из} + \dot{N}_r + \dot{N}_w + \dot{N}_d + \dot{N}_{эл} + \dot{N}_{от}) \cdot 0,2, \quad (6.16)$$

Расходы на ТР и содержание оборудования и здания:

$$\dot{N}_a = \frac{\dot{N}_{зд} \cdot \bar{E}_{зд}}{100} + \frac{\dot{N}_{об} \cdot \bar{E}_{об}}{100}, \quad (6.17)$$

где $\bar{E}_{зд}$ - 4,8 %, $\bar{E}_{об}$ - 3,0 %.

$$C_a = \frac{530450 \cdot 4,8}{100} + \frac{1352600 \cdot 3,0}{100} = 17413,5 + 40224,6 = 57638 \text{ руб.}$$

$$\dot{N}_{из} = (17413,5 + 22764 + 16359,2 + 4088 + 29471 + 67598,2) \cdot 0,2 = 355720,48 \text{ руб.}$$

					8KP 35.03.06.195.20.0000000113	Лист
Изм	Лист	Исх. докум.	Годовая	Дат		

$$\bar{N}_i = 747360 - 227646 + 67526 - 14972 + 82338,3 + 255700,46 - 153202 \text{ руб.}$$

Определяем ожидаемую прибыль:

$$I_{\text{ож}} = \bar{N}_{\text{ож}} - \bar{N}_i, \quad (6.18)$$

$$I_{\text{ож}} = 1032000 - 153202 = 2497798 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капиталовложений:

$$T_{\text{ок}} = \frac{\bar{N}_i}{I_{\text{ож}}}, \quad (6.19)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{2310703}{2497798} = 0,9 \approx 10 \text{ месяцев.}$$

Определяем уровень рентабельности:

$$\phi_i = \frac{I_{\text{ож}}}{\bar{N}_i} \cdot 100\%, \quad (6.20)$$

$$\phi_i = \frac{2497798}{153202} \cdot 100\% = 163\%$$

Определяем сумму затрат до введения нового оборудования:

$$\bar{N}_{\text{пр}} = 12 \cdot C_{\text{п}} = 12 \cdot 243400 = 986480 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{п}} = \frac{\bar{N}_{\text{из}} - \bar{E}_{\text{из}}}{100} = \frac{\bar{N}_{\text{из}} - \bar{E}_{\text{из}}}{100} = \frac{380450 \cdot 3,1}{100} + \frac{986560 \cdot 15,3}{100} = 17993,95 + 150916,8 = 170210 \text{ руб.}$$

Расходы на ТР и содержание оборудования и здания:

$$C_{\text{з}} = \frac{\bar{N}_{\text{пр}} - \bar{E}_{\text{пр}}}{100} + \frac{\bar{N}_{\text{из}} - \bar{E}_{\text{из}}}{100} = \frac{380450 \cdot 3,1}{100} + \frac{986560 \cdot 4,8}{100} = 17993,95 + 47351,36 \text{ руб.}$$

$$\bar{E}_{\text{пр}} = \bar{N}_{\text{пр}} - 0,20 = 986480 - 0,20 = 199236 \text{ руб.}$$

Расходы на организационно и управление производством:

$$\bar{N}_{\text{из}} = (\bar{N}_{\text{из}} + \bar{N}_{\text{а}} + \bar{N}_{\text{з}} + \bar{N}_{\text{д}} + \bar{N}_{\text{ад}} + \bar{N}_{\text{дд}}) \cdot 0,1 = (99678011 + 3210167538 + 4188 + 199236 + 47351,36) \cdot 0,2 = 297145,36 \text{ руб.}$$

$$\bar{N}_{\text{з}} = 1202122 \text{ руб.}$$

$$\bar{N}_{\text{а}} = 300 \cdot 1433,450 = 1934550 \text{ руб.}$$

Общая сумма капиталовложений:

$$\bar{E} = 1864002,6 \text{ руб.}$$

Прибыль:

$$I_{\text{ож}} = \bar{N}_{\text{ож}} - \bar{E} = 1934550 - 1202122 = 732728 \text{ руб.}$$

					8KP 35.03.06.195.20.0000000113	Лист
Изм	Лист	Исх. докум.	Подпись	Дата		

Уровень рентабельности:

$$\bar{Q}_s = \frac{I_{\text{ср}}}{M_s} = \frac{732728}{1202422} \cdot 100\% = 60\%$$

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{I_{\text{ср}}} = \frac{1854000}{732728} = 2,5 \text{ года}$$

Ожидаемый экономический эффект определяем по расчетам экономии труда:

$$T_{\text{э}}^* = 1547 \text{ чел.}\cdot\text{ч}$$

Средняя заработная плата одного рабочего 3460 руб., в год - 41520 руб.

Средняя норма часов - 168. Почасовая оплата 3460:168 = 206 руб./час.

Определяем экономию труда в рублях:

$$1547 \cdot 206 = 318682 \text{ руб.}$$

В исходном варианте молоко не подвергается первичной обработке. В проектом варианте предусматриваем первичную обработку молока. Молоко худшего качества реализуется за 17,50 руб. за кг, а молоко лучшего качества - за 25,60 руб. за кг.

Определяем экономию от первичной обработки:

$$4090 \cdot 17,5 = 184500 \text{ руб.};$$

$$4090 \cdot 25,60 = 2290400 \text{ руб.}$$

Определяем разницу между исходным и проектным:

$$2290400 - 184500 = 449900 \text{ руб.}$$

Внедрение нового оборудования экономически целесообразно при выполнении условия $Q_s < Q_k$. . Получается $0,9 < 2,5$, следовательно условие выполняется.

Результаты расчета экономической эффективности внедрения нового оборудования заносим в таблицу технико-экономических показателей проекта и при этом их влияни.

					ВКР 35.03.06.195.20.00.00.00 ПЗ	Дата
Дата	Время	№ докум.	Подпись	Титул		

Таблица 6.1. Технико-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Вариант	
	исходный	проектный
Капитальные вложения, руб.	1864002	2330703
Стоимость валовой продукции, руб.	1934550	4032000
Затраты труда на 1 ц молока, чел.-час	39,4	28,8
Прибыль, руб.	732128	2497798
Уровень рентабельности, %	60	162,09
Срок окупаемости, лет	2,5	0,9
Ожидаемый экономический эффект	481768	

					ОКР 3503.06.195.20.00.00.00 ПЗ	Рис. 6.1
Итого	Рис. 6.1	Итого	Рис. 6.1	Рис. 6.1		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана новая технология качественного охлаждения молока и конструкция молочного фильтра-охладителя, которые можно эффективно использовать в процессе доения.

Внедрение предлагаемого проекта в производство позволяет уменьшить затраты труда на производство 1 центнера молока, исключить отказы в линии первичной обработки молока, повышает надёжность их работы, улучшает качество молока и сокращает его потери из-за недоения коров при аварийном отключении доильных аппаратов, получить более экономически выгодную продукцию.

В нашем случае, когда многие предприятия имеют молочную зависимость и основная прибыль идёт с продажи молока, внедрение нового технического решения для первичной обработки молока окажет положительное влияние на финансовое состояние предприятия. Кроме этого, внедрение конструкторской разработки позволит охлаждать молоко до температуры соответствующей ГОСТу Р 52054-2003, при соблюдении всех санитарных норм, при меньших энергизатратах.

Результаты расчётов подтверждают целесообразность применения предлагаемого фильтра-охладителя молока. В результате снижения энерго- и трудозатрат, и расходов на обслуживающий персонал произойдет снижение себестоимости продукции и повышение её качества.