**Содержание**

Введение

Технологическая часть

Описание технологического процесса

Описание конструкции объекта

Обоснование необходимости контроля, регулирования и сигнализации технологических параметров

Общая характеристика объекта управления и классификация переменных величин

Приборы и средства автоматизации

Анализ динамических свойств объекта управления

Используемые сушильные аппараты в производстве

Заключение

Список использованной литературы

**Введение**

Я проходил преддипломную практику в АО "Химфарм" - дипломант II степени Республиканского конкурса-выставки "Лучший товар Казахстана" в номинации "Лучшие товары для населения".

Шымкентский химико-фармацевтический завод, одно из старейших фармацевтических предприятий в мире, был основан в 1882 г. купцами Ивановым и Савинковым. Начавшись с выпуска сантонина. С приходом советской власти завод становится главным фармацевтическим предприятием страны и получает имя "Химико-фармацевтического завода №1 им. Ф.Э. Дзержинского".

На протяжении долгого времени завод специализировался исключительно на выпуске фармацевтических субстанций. Сырье для будущих лекарственных средств поставлялось на предприятия России, Беларуси, Украины, Прибалтийских республик и стран дальнего зарубежья, где производились уже готовые препараты. Поэтому сам завод №1 им. Ф.Э. Дзержинского, был практически неизвестен рядовым потребителям, несмотря на свою более чем вековую историю.

После обретения Казахстаном независимости возникла необходимость развития в стране собственной фармацевтической индустрии. Особенно это касалось изготовления готовых лекарственных форм. Поэтому руководством компании была разработана и уверенно осуществлена программа создания на базе АО "Химфарм" (так был переименован завод в 1993г.) крупного современного производства по выпуску готовых лекарственных средств.

История завода АО "Химфарм" насчитывает более 125 лет и тесно переплетена с историей города Шымкента. С 2003 года компания работает под знаменем SANTO. Тогда на завод пришла новая команда управленцев, которая разработала успешную стратегию развития предприятия и дало этой программе обновления имя SANTO в честь первого препарата Сантонина.

Сегодня АО "Химфарм" это:

∙ наибольший в Центральной Азии объем производства, продаж и широкий ассортимент продукции;

∙ наличие уникальных лицензий, технологического оборудования последнего поколения и многолетнего опыта производства;

∙ сплоченная команда из более чем 1000 высококлассных специалистов, непрерывное обучение, развитие и мотивация персонала;

∙ четкая стратегия развития предприятия, разработанная на основании консультаций с ведущими мировыми информационно-аналитическими агентствами в области фармации;

∙ тщательное планирование, высокий уровень стабильности предприятия и устойчивое развитие;

∙ широкие возможности в сфере дистрибуции и маркетинга, высокая доля на рынках Казахстана, стран СНГ и дальнего зарубежья.

Автоматизация - это применение комплекса средств, позволяющих осуществлять производственные процессы без непосредственного участия человека, но под его контролем. Автоматизация производственных процессов приводит к увеличению выпуска, снижению себестоимости и улучшению качества продукции, уменьшает численность обслуживающего персонала, повышает надежность и долговечность машин, дает экономию материалов, улучшает условия труда и техники безопасности.

Автоматизация освобождает человека от необходимости непосредственного управления механизмами. В автоматизированном процессе производства роль человека сводится к наладке, регулировке, обслуживании средств автоматизации и наблюдению за их действием. Если автоматизация облегчает физический труд человека, то автоматизация имеет цель облегчить так же и умственный труд. Эксплуатация средств автоматизации требует от обслуживающего персонала высокой техники квалификации.

По уровню автоматизации теплоэнергетика занимает одно из ведущих мест среди других отраслей промышленности. Теплоэнергетические установки характеризуются непрерывностью протекающих в них процессов. При этом выработка тепловой и электрической энергии в любой момент времени должна соответствовать потреблению (нагрузке). Почти все операции на теплоэнергетических установках механизированы, а переходные процессы в них развиваются сравнительно быстро. Этим объясняется высокое развитие автоматизации в тепловой энергетике.

Автоматизация параметров дает значительные преимущества:

) обеспечивает уменьшение численности рабочего персонала, т.е. повышение производительности его труда,

) приводит к изменению характера труда обслуживающего персонала,

) увеличивает точность поддержания параметров вырабатываемого пара,

) повышает безопасность труда и надежность работы оборудования,

) увеличивает экономичность работы парогенератора.

Автоматизация парогенераторов включает в себя автоматическое регулирование, дистанционное управление, технологическую защиту, теплотехнический контроль, технологические блокировки и сигнализацию.

Автоматическое регулирование обеспечивает ход непрерывно протекающих процессов в парогенераторе (питание водой, горение, перегрев пара и др.)

Дистанционное управление позволяет дежурному персоналу пускать и останавливать парогенераторную установку, а так же переключать и регулировать ее механизмы на расстоянии, с пульта, где сосредоточены устройства управления.

Теплотехнический контроль за работой парогенератора и оборудования осуществляется с помощью показывающих и самопишущих приборов, действующих автоматически. Приборы ведут непрерывный контроль процессов, протекающих в парогенераторной установке, или же подключаются к объекту измерения обслуживающим персоналом или информационно-вычислительной машиной. Приборы теплотехнического контроля размещают на панелях, щитах управления по возможности удобно для наблюдения и обслуживания.

Технологические блокировки выполняют в заданной последовательности ряд операций при пусках и остановках механизмов парогенераторной установки, а так же в случаях срабатывания технологической защиты. Блокировки исключают неправильные операции при обслуживании парогенераторной установки, обеспечивают отключение в необходимой последовательности оборудования при возникновении аварии.

Устройства технологической сигнализации информируют дежурный персонал о состоянии оборудования (в работе, остановлено и т.п.), предупреждают о приближении параметра к опасному значению, сообщают о возникновении аварийного состояния парогенератора и его оборудования. Применяются звуковая и световая сигнализация.

Эксплуатация котлов должна обеспечивать надежную и эффективную выработку пара требуемых параметров и безопасные условия труда персонала. Для выполнения этих требований эксплуатация должна вестись в точном соответствии с законоположениями, правилами, нормами и руководящими указаниями, в частности, в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов" Госгортехнадзора, "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей", "Правилами технической эксплуатации теплоиспользующих установок и тепловых сетей" и др.

**1. Технологическая часть**

**Описание технологического процесса**

Паровым котлом называется комплекс агрегатов, предназначенных для получения водяного пара. Этот комплекс состоит из ряда теплообменных устройств, связанных между собой и служащих для передачи тепла от продуктов сгорания топлива к воде и пару. Исходным носителем энергии, наличие которого необходимо для образования пар из воды, служит топливо.

Основными элементами рабочего процесса, осуществляемого в котельной установке, являются:

) процесс горения топлива,

) процесс теплообмена между продуктами сгорания или самим горящим топливом с водой,

) процесс парообразования, состоящий из нагрева воды, ее испарения и нагрева полученного пара.

Во время работы в котлоагрегатах образуются два взаимодействующих друг с другом потока: поток рабочего тела и поток образующегося в топке теплоносителя.

В результате этого взаимодействия на выходе объекта получается пар заданного давления и температуры.

Одной из основных задач, возникающей при эксплуатации котельного агрегата, является обеспечение равенства между производимой и потребляемой энергией. В свою очередь процессы парообразования и передачи энергии в котлоагрегате однозначно связаны с количеством вещества в потоках рабочего тела и теплоносителя.

Горение топлива является сплошным физико-химическим процессом. Химическая сторона горения представляет собой процесс окисления его горючих элементов кислородом, проходящий при определенной температуре и сопровождающийся выделением тепла. Интенсивность горения, а так же экономичность и устойчивость процесса горения топлива зависят от способа подвода и распределения воздуха между частицами топлива. Условно принято процесс сжигания топлива делить на три стадии: зажигание, горение и дожигание. Эти стадии в основном протекают последовательно во времени, частично накладываются одна на другую.

Расчет процесса горения обычно сводится к определению количества воздуха в м³, необходимого для сгорания единицы массы или объема топлива количества и состава теплового баланса и определению температуры горения.

Значение теплоотдачи заключается в теплопередаче тепловой энергии, выделяющейся при сжигании топлива, воде, из которой необходимо получить пар, или пару, если необходимо повысить его температуру выше температуры насыщения. Процесс теплообмена в котле идет через водогазонепроницаемые теплопроводные стенки, называющиеся поверхностью нагрева. Поверхности нагрева выполняются в виде труб. Внутри труб происходит непрерывная циркуляция воды, а снаружи они омываются горячими топочными газами или воспринимают тепловую энергию лучеиспусканием. Таким образом, в котлоагрегате имеют место все виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция и лучеиспускание. Соответственно поверхность нагрева подразделяется на конвективные и радиационные. Количество тепла, передаваемое через единицу площади нагрева в единицу времени носит название теплового напряжения поверхности нагрева. Величина напряжения ограничена, во-первых, свойствами материала поверхности нагрева, во-вторых, максимально возможной интенсивностью теплопередачи от горячего теплоносителя к поверхности, от поверхности нагрева к холодному теплоносителю.

Интенсивность коэффициента теплопередачи тем выше, чем выше разности температур теплоносителей, скорость их перемещения относительно поверхности нагрева и чем выше чистота поверхности.

Образование пара в котлоагрегатах протекает с определенной последовательностью. Уже в экранных трубах начинается образование пара. Этот процесс протекает при больших температуре и давлении. Явление испарения заключается в том, что отдельные молекулы жидкости, находящиеся у ее поверхности и обладающие высокими скоростями, а следовательно, и большей по сравнению с другими молекулами кинетической энергией, преодолевая силовые воздействия соседних молекул, создающее поверхностное натяжение, вылетают в окружающее пространство. С увеличением температуры интенсивность испарения возрастает. Процесс обратный парообразованию называют конденсацией. Жидкость, образующуюся при конденсации, называют конденсатом. Она используется для охлаждения поверхностей металла в пароперегревателях.

Пар, образуемый в котлоагрегате, подразделяется на насыщенный и перегретый. Насыщенный пар в свою очередь делится на сухой и влажный. Так как на теплоэлектростанциях требуется перегретый пар, то для его перегрева устанавливается пароперегреватель, в данном случае ширмовой и коньюктивный, в которых для перегрева пара используется тепло, полученное в результате сгорания топлива и отходящих газов. Полученный перегретый пар при температуре Т=540 °С и давлении Р=100 атм. идет на технологические нужды.

**1.2 Описание конструкции объекта**

котельная сушилка автоматизация

Паровые котлы типа ДЕ паропроизводительностью 6,5 т/ч, с абсолютным давлением 1,3 МПа (14 кгс/см²) предназначены для выработки насыщенного или перегретого пара, используемого для технологических нужд промышленных предприятий, на теплоснабжение систем отопления и горячего водоснабжения. Масса котельной установки 16,5 т, температура питательной воды 100 °С, температура пара 210 °С. В качестве сжигаемого топлива используют газ или мазут.

Котлы двухбарабанные вертикально-водотрубные выполнены по конструктивной схеме "Д", характерной особенностью которой является боковое расположение конвективной части котла относительно топочной камеры.

Основными составными частями котлов являются верхний и нижний барабаны 1, конвективный пучок и образующие топочную камеру 2 левый топочный экран (газоплотная перегородка), правый топочный экран, трубы экранирования фронтальной стенки топки и задний экран.

Снизу в топку подается нужный для сгорания топлива воздух посредством дутьевых вентиляторов 3. Процесс горения топлива протекает при высоких температурах, поэтому экранные трубы котла воспринимают значительное количество тепла путем излучения.

Продукты сгорания топлива, называемые иначе газами, поступают в котельные газоходы, при этом обогревается поверхность пароперегревателя 4, омывают трубы экономайзера 6, в котором происходит подогрев питательной воды до температуры, близкой к 200 °С, поступающей в барабаны котла 1. Далее дымовые газы проходят в дымоход 5 и поступают в воздухоподогреватель 7. Из него газы через дымовую трубу выходят в атмосферу. Вода в котел подается по трубопроводу 9, газ-трубопроводу 10. Пар из барабана котла, минуя пароперегреватель 4, поступает на паропровод 11.

Одним из важнейших показателей конструкции котлоагрегата является его циркуляционная способность. Равномерная и интенсивная циркуляция воды и паровой смеси способствует смыванию со стены пузырьков пара и газа, выделяющихся из воды, а так же препятствует отложению на стенках накипи, что в свою очередь обеспечивает невысокую температуру стенок (200-400 °С), ненамного превышающую температуру насыщения и еще не опасную для прочности котельной стали. Паровой котел ДЕ -10-14 Г. принадлежит к котлам естественной циркуляцией.

**1.3 Обоснование необходимости контроля, регулирования и сигнализации технологических параметров**

Регулирование питания котельных агрегатов и регулирование давления в барабане котла главным образом сводится к поддержанию материального баланса между отводом пара и подачей воды. Параметром, характеризующим баланс, является уровень воды в барабане котла. Надежность работы котельного агрегата во многом определяется качеством регулирования уровня. При повышении давления, снижение уровня ниже допустимых пределов, может привести к нарушению циркуляции в экранных трубах, в результате чего произойдет повышение температуры стенок обогреваемых труб и их пережег.

Повышение уровня также ведет к аварийным последствиям, так как возможен заброс воды в пароперегреватель, что вызовет выход его из строя. В связи с этим, к точности поддержания заданного уровня предъявляются очень высокие требования. Качество регулирования питания также определяется равенством подачи питательной воды. Необходимо обеспечить равномерное питание котла водой, так как частые и глубокие изменения расхода питательной воды могут вызвать значительные температурные напряжения в металле экономайзера.

Барабанам котла с естественной циркуляцией присуща значительная аккумулирующая способность, которая проявляется в переходных режимах. Если в стационарном режиме положение уровня воды в барабане котла определяется состоянием материального баланса, то в переходных режимах на положение уровня влияет большое количество возмущений. Основными из них являются: изменение расхода питательной воды, изменение паросъема котла при изменении нагрузки потребителя, изменение паропроизводительности при изменении при изменении нагрузки топки, изменение температуры питательной воды.

Регулирование соотношения газ-воздух необходимо как чисто физически, так и экономически. Известно, что одним из важнейших процессов, происходящих в котельной установке, является процесс горения топлива. Химическая сторона горения топлива представляет собой реакцию окисления горючих элементов молекулами кислорода. Для горения используется кислород, находящийся в атмосфере. Воздух в топку подается в определенном соотношении с газом посредством дутьевого вентилятора. Соотношение газ-воздух примерно составляет 1:10. При недостатке воздуха в топочной камере происходит неполное сгорание топлива. Не сгоревший газ будет выбрасываться в атмосферу, что экономически и экологически не допустимо. При избытке воздуха в топочной камере будет происходить охлаждение топки, хотя газ будет сгорать полностью, но в этом случае остатки воздуха будут образовывать двуокись азота, что экологически недопустимо, так как это соединение вредно для человека и окружающей среды.

Система автоматического регулирования разряжения в топке котла сделана для поддержания топки под наддувом, то есть чтобы поддерживать постоянство разряжения (примерно 4 мм вод. ст.). При отсутствии разряжения пламя факела будет прижиматься, что приведет к обгоранию горелок и нижней части топки. Дымовые газы при этом пойдут в помещение цеха, что делает невозможным работу обслуживающего персонала.

В питательной воде растворены соли, допустимое количество которых определяется нормами. В процессе парообразования эти соли остаются в котловой воде и постепенно накапливаются. Некоторые соли образуют шлам - твердое вещество, кристаллизующееся в котловой воде. Более тяжелая часть шлама скапливается в нижних частях барабана и коллекторов.

Повышение концентрации солей в котловой воде выше допустимых величин может привести к уносу их в пароперегреватель. Поэтому соли, скопившиеся в котловой воде, удаляются непрерывной продувкой, которая в данном случае автоматически не регулируется. Расчетное значение продувки парогенераторов при установившемся режиме определяется из уравнений баланса примесей к воде в парогенераторе. Таким образом, доля продувки зависит от отношения концентрации примесей в воде продувочной и питательной. Чем лучше качество питательной воды и выше допустимая концентрация примесей в воде, тем доля продувки меньше. А концентрация примесей в свою очередь зависит от доли добавочной воды, в которую входит, в частности, доля теряемой продувочной воды.

Сигнализация параметров и защиты, действующие на останов котла, физически необходимы, так как оператор или машинист котла не в силах уследить за всеми параметрами функционирующего котла. Вследствие этого может возникнуть аварийная ситуация. Например, при спуске воды из барабана, уровень воды в нем понижается, вследствие этого может быть нарушена циркуляция и вызван пережег труб донных экранов. Сработавшая без промедления защита, предотвратит выход из строя парогенератора. При уменьшении нагрузки парогенератора, интенсивность горения в топке снижается. Горение становится неустойчивым и может прекратиться. В связи с этим предусматривается защита по погашению факела.

Надежность защиты в значительной мере определяется количеством, схемой включения и надежностью используемых в ней приборов. По своему действию защиты подразделяются на действующие на останов парогенератора; снижение нагрузки парогенератора; выполняющие локальные операции.

**2. Общая характеристика объекта управления и классификация переменных величин**

Парогенератор представляет собой теплотехнологическое устройство, преобразующее воду в пар заданных параметров с помощью теплоты сгорания топлива.

Объектом управления является процесс преобразования воды в пар, характеризуемый входными и выходными параметрами:

Входные:1 - производительность котла по воде;2 - температура воды;3 - уровень воды в барабане;4 -давление в газовой магистрали;5 -расход воздуха на горение;6 - температура воздуха;7 - давление воды;8 - расход отходящих газов;9 -давление в барабане.

Выходные:1 - производительность котла по пару;2 - температура отходящих газов;3 - температура факела;4 - расход газа.

Рисунок 1 Функциональная схема системы стабилизации разрежения газов в топке котла

Датчик РЕ измеряет величину давления в топке котла. Выходной сигнал датчика давления РЕ подается на вторичный прибор PR, который установлен по месту. Далее сигнал передается на регулятор PIC, который сравнивает его с сигналом задатчика Н при равенстве нулю этих сигналов, выходной сигнал от регулятора отсутствует. При расхождении регулятор PIC вырабатывает сигнал, который в электронных блоках регулятора усиливается и преобразуется. Далее сигнал подается на ключ SA1, предназначенный для переключения режимов управления "автоматический - полуавтоматический". "Выходной сигнал с ключа SA1 подается на усилитель мощности NS". Усиленный сигнал поступает на исполнительный механизм М1, состоящий из размещенных в одном корпусе электродвигателя и редуктора. Исполнительный механизм М1 изменяет положение газового клапана это приводит к изменению расхода газа. При этом давление пара в парогенераторе изменяется до тех пор, пока парогенератор не выйдет на заданный режим давления. Кнопочный переключатель SB1 предназначен для установленного включения электродвигателя исполнительного механизма М 1 в ручном режиме управления.

**3. Приборы и средства автоматизации**

Рисунок 2 Установочные и присоединительные размеры преобразователей Сапфир-22(МДД, МДИ, МДА, МдиВ): І - кольцо уплотнительное; ІІ - гайка МВ, s13; шайба 8; ІІІ - скоба; IV - кронштейн; V - труба ǿ 50±5; VI - болт MIOxI4; s 17; шайба IO; VII - преобразователь измерительный; VIII - ниппель; IX - болт MIOx40; s 17; Х - фланец; ХІ - направление вибрации

При измерении избыточного давления, абсолютного давления, давления-разрежения датчиками Сапфир-22 (МДД, МДИ, МДА, МдиВ) давление рабочей среды подается в камеру "+", при этом камера "-" сообщается с атмосферой. При измерении разрежения убывающее давление перемещает мембрану в сторону, противоположную от избыточного давления.

Рисунок 3 Сапфир 22 (МДД, МДИ, МДА, МдиВ)

Преобразователи Сапфир 22МПС предназначены для непрерывного преобразования значения измеряемого параметра - давления, абсолютного (ДА), избыточного (ДИ), разрежения (ДВ), давления разрежения (ДИВ), гидростатического (ДГ) и разности давлений (ДД) нейтральных и агрессивных сред, а также преобразования уровня в унифицированный токовый выходной сигнал и цифровой сигнал на основе HART- протокола.

Преобразователи разности давлений могут использоваться для преобразования значений уровня жидкости, расхода жидкости или газов, а преобразователи гидростатического давления - для преобразования уровня жидкости в унифицированный токовый выходной сигнал.

Преобразователи Сапфир 22МПС предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности, в том числе, для применения во взрывоопасных производствах нефтяной и газовой промышленности, на объектах атомной энергетики (ОАЭ) и для поставок на экспорт.

Преобразователи имеют исполнения по взрывозащите:

∙ взрывозащищенное с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "ia" и уровнем взрывозащиты "особовзрывобезопасный" (0); маркировка по взрывозащите "0ExiaIICT5Х" (знак "Х" указывает на возможность применения преобразователя в комплекте с блоками БПС-96ПР или блоками других типов, имеющих вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "ia" для взрывоопасных смесей группы IIC с Uхх <28 В, Iкз <120 мА); категория и группа взрывоопасной смеси IIСТ 5;

∙ взрывозащищенное с видами взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" (d с уровнем взрывозащиты "взрывобезопасный" (1) и "специальный" (S); маркировка по взрывозащите "1ExsdIIВТ 5"; категория и группа взрывоопасной смеси IIВТ 5;

Не взрывозащищенное.

Преобразователи взрывозащищенные предназначены для установки во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, согласно документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Преобразователи, предназначенные для работы на ОАЭ, относятся к классу 3Н, 4Н, 3НУ, 4НУ по ПНАЭ Г-1-011-97 и выпускаются только в не взрывозащищенном исполнении.

Принцип действия преобразователей основан на воздействии измеряемого давления (разности давления) на мембраны измерительного блока (для моделей 2051, 2151, 2161, 2171, 2351 на мембрану тензопреобразователя), что вызывает деформацию упругого чувствительного элемента и изменение сопротивления тензорезисторов тензопреобразователя. Это изменение преобразуется в электрический сигнал, который передается от тензопреобразователя из измерительного блока в электронный блок, и далее в виде стандартного токового унифицированного сигнала [(05), (420), (50), или (204)] мА.

Преобразователи Сапфир 22 МПС, входящие в комплекс, полностью взаимозаменяемы с преобразователями аналогичного назначения комплекса Сапфир 22. Для удобства проектировщиков и потребителей в микропроцессорных датчиков сохранены обозначения типов моделей, принятые для аналоговых преобразователей серии Сапфир 22. Преобразователи Сапфир 22 МПС имеют универсальный микропроцессорный электронный блок.

Преобразователи имеют исполнение с встроенным цифровым индикатором, а также могут комплектоваться выносным цифровым индикатором. Управление работой всех узлов электронного блока осуществляется микропроцессором. Внешний вид платы электронного преобразователя представлен на рис. 1. На плате установлены три кнопки управления, обеспечивающие корректировку "нуля" и "диапазона измерения".

Рисунок 4 Регулятор температуры РТДО (Ду 25 / 40 / 50 / 80)

Регулятор температуры прямого действия типа РТ-ДО предназначен для автоматического поддержания температуры регулируемой среды путем изменения расхода пара, жидких и газообразных сред, неагрессивных к материалам регулятора (корпус СЧ-15, седло 40Х 13 или БрОЗЦ 7С 5Н 1, клапан 20Х 13, шток и термобаллон термосистемы 12Х 18Н 10Т).

Регулятор РТ-ДО имеет двухходовый нормально открытый регулирующий орган.

Также по спецзаказу прибор может комплектоваться фильтром соответствующего диаметра условного прохода, ответными приварными стальными фланцами, возможно исполнение корпусных деталей из стали 25 или 12Х 18Н 10Т.

Область применения регуляторов:

∙ для систем центрального отопления;

∙ охладителей двигателей, конденсаторов и очистных станций;

∙ парогенераторов, печей, теплообменников, бойлеров, цистерн;

∙ обезжиривающих установок и гальванических сушильных шкафов;

∙ сушильных помещений и теплиц;

∙ трубопроводных магистралей.

Рисунок 5 Регулятор расхода и давления УРДД (Ду 25 / 50 / 80)

Регулятор расхода и давления УРРД-2 универсальный предназначен для поддержания постоянного давления, перепада давлений и расхода на абонентских вводах жилых, общественных и промышленных зданий.

Кроме того, регулятор УРРД-2 может быть использован в комплекте с приборами РД-ЗМ, ПТ-1 как исполнительное устройство.

Принцип действия регулятора расхода и давления УРРД-2 основан на изменении площади сечения проходных отверстий, соответственно, и расхода среды, проходящих через корпус регулятора в зависимости от перемещения золотников. Движение золотникам сообщается через шток от мембраны под воздействием командного давления поступающего через штуцер и уравновешивается натяжением настроечной пружины растяжения.

Технические характеристики:

Регулируемая и регулирующая среда - сетевая вода систем теплоснабжения.

Условное давление среды, Ру, МПа:

регулируемой - 1,6;

регулирующей - от 0,2 до 1,0.

Температура среды, °С:

регулируемой - до 180;

регулирующей - до 70.

Зона нечувствительности, от верхнего предела настройки - 2,5.

Зона пропорциональности, от верхнего предела настройки не должна превышать - 40.

Относительная нерегулируемая протечка затвора - 0,6% Kv.

Пример записи обозначения регулятора УРРД-2 (Ду 50, 80) с диаметром условного прохода Ду 50 мм, верхним пределом настройки 0,6 МПа, исполнения "нормально-открытый", при его заказе:

УРРД-2-50-0,6-Н.О. ТУ 311-00225615.012-95.

Пример записи обозначения регулятора УРРД-2 (Ду 100, 150), с диаметром условного прохода Ду 100 мм, верхним пределом настройки 0,6 МПа, исполнения "нормально-открытый", при его заказе:

УРРД-2-100-0,6-Н.О. ТУ 4218-004-00225615-97.

Рисунок 6 Газораспределительный пункт шкафной ГРПШ-02-2У 1

Газораспределительный пункт шкафной ГРПШ-02-2У 1 предназначен для очистки газа от механических примесей, редуцирования высокого или среднего давления на низкое, автоматического поддержания выходного давления на заданном уровне независимо от изменения расхода и входного давления, автоматического прекращения подачи газа при аварийном повышении или понижении входного давления сверх заданных пределов.

Преимущества:

− высокая пропускная способность;

− работа при отрицательных температурах;

− предохранительный клапан повышенной надежности.

Защищен патентами Российской Федерации.

Рисунок 7 Котел отопительный АОГВ-11-40, КСТГВ-20-40

Котел отопительный водогрейный комбинированный КСТГВ-20 предназначен для отапливания жилых помещений. Топливом для котла может служить как твердое топливо (уголь, дрова и т.п.), так и газ (при установленной автоматике).

Котел отопительный водогрейный комбинированный предназначен для децентрализованного теплоснабжения систем водяного отопления и горячего водоснабжения зданий, сооружений и индивидуальных жилых домов с площадью обогрева от 100 м² до 400 м² при высоте потолка 2,7 метра, оборудованных системами отопления непрерывного действия с естественной или принудительной циркуляцией теплоносителя с рабочим давлением до 0,1 МПа и максимальной температурой до 90°С.

Топка котла приспособлена для сжигания твердого топлива (сортированный антрацит, кокс, неспекающиеся виды каменного или бурого угля, брикетированное малозольное топливо и дрова), качество которого соответствует нормам топлива для коммунально-бытовых нужд. Котел может быть переоборудован для сжигания природного газа путем установки газагорелочного устройства и автоматики безопасности типа САБК.

Второй контур предназначен для снабжения горячей водой на хозяйственные нужды индивидуальных жилых домов, имеющих водопроводную сеть. Наличие второго контура в котлах снимает необходимость установки отдельного аппарата для нагрева воды.

Котлы работают на газе и твердом топливе. Переход с одного вида топлива на другой не представляет сложности.

Применение котлов для отопления помещений позволяет самостоятельно устанавливать тепловой режим в помещениях, исходя из конкретных пожеланий, снизить до 50% затраты на отопление, по сравнению с централизованным отоплением за счет исключения потерь тепла.

С целью увеличения отапливаемой площади и обогрева домов с двумя и более этажами возможно применение циркуляционных насосов.

Основные технические данные котлов:

− максимальная температура теплоносителя в котле, 90°С;

− температура нагрева наружных поверхностей, °С, не более: кожуха - 80, дверец - 120, ручек дверец - 45;

− производительность водонагревателя при установившимся режиме работы котла (аппарата) и разности температур на входе и выходе водонагревателя в 35°С, не менее - 5 л/мин.;

− номинальное давление газа в сети - 1,3 кПа.

Рисунок 8 Термопреобразователи ТХА, ТХК, ТПП, ТПР

Термопреобразователь (преобразователь, датчик температуры) - это средство измерения (прибор), преобразующий измеряемую температуру в сигнал (НСХ) для последующей передачи, обработки или регистрации средствами автоматизации ТП.

НСХ термопреобразователей - ТП: ТХК(L), ТХА(K), ТПП(S,R), ТПР(B), ТЖК(J), ТНН(N), ТВР(A-1,2,3), ТМК(T).

Виды термопреобразователей:

ТХК - преобразователь термоэлектрический (термопара ХК - хромель-копель (L)), диапазон измерения температуры - -200…+600°С (мах 800°С));

ТХА - преобразователь термоэлектрический (термопара ХА - хромель-алюмель (K)), диапазон измерения температуры - -200…+1100°С (мах 1300°С));

ТПП - преобразователь термоэлектрический (термопара ПП - платина-платина (S,R)), диапазон измерения температуры - 0…+1300°С (мах 1700°С));

ТПР - преобразователь термоэлектрический (термопара ПР - платина-родий (B)), диапазон измерения температуры - +600…+1600°С (мах +200…1800°С));

ТЖК - преобразователь термоэлектрический (термопара ЖК - железо-константан (J)), диапазон измерения температуры - -40…+800°С (мах -200…+1200°С));

ТВР - преобразователь термоэлектрический (термопара ВР - вольфрам-родий (A)), диапазон измерения температуры - А 1 (мах 0…+2500°С), А 2 (мах 0…+1800°С), А 3 (мах 0…+1600°С));

ТНН - преобразователь термоэлектрический (термопара - НН(N)), диапазон - -200…+1100°С (мах 1300°С);

ТМК - преобразователь термоэлектрический (термопара - МК(T)), диапазон -200…+400°С.

Подключение термопар. Термопара (термоэлектрический преобразователь) типа ТХА, ТХК, ТПП, ТПР и др. состоит из двух спаянных на одном из концов проводников, изготовленных из металлов, обладающих разными термоэлектрическими свойствами. Спаянный конец, называемый "рабочим спаем", погружается в измеряемую среду, а свободные концы ("холодный спай") термопары подключаются к входу вторичного прибора (измерителя-регулятора температуры).

Принцип действия термопар основан на том, что при разности температур "рабочего" ("горячего") и "холодного спаев" в цепи термоэлектрического преобразователя (термопары) начинает самогенерироваться (вырабатываться) термо-ЭДС, имеющая для каждого вида термопар (ТХА, ТХК, ТПП, ТПР и др.) определенную зависимость от температуры - НСХ (номинальная статическая характеристика - ХА, ХК и пр.), которая является выходным сигналом термопреобразователя и воспринимается регистрирующими приборами, как входной сигнал.

Поскольку термо-ЭДС зависит от разности температур двух спаев термопары, то для получения корректных показаний необходимо знать температуру "холодного спая", чтобы скомпенсировать эту разницу в дальнейших вычислениях.

В модификациях входов, предназначенных для работы с термопарами, предусмотрена схема автоматической компенсации температуры свободных концов термопары. Датчиком температуры "холодного спая" служит полупроводниковый диод, установленный рядом с присоединительным клеммником.

Подключение термопар к прибору должно производиться с помощью специальных компенсационных (термоэлектродных) проводов, изготовленных из тех же материалов, что и термопара. Допускается использовать провода из металлов с термоэлектрическими характеристиками, аналогичными характеристикам материалов электродов термопары в диапазоне температур эксплуатации. При соединении компенсационных проводов с термопарой и прибором необходимо строго соблюдать полярность.

Во избежание влияния помех на измерительную часть прибора линию связи прибора с датчиком рекомендуется экранировать. В качестве экрана может быть использована в т.ч. заземленная стальная труба.

При нарушении указанных условий могут иметь место значительные погрешности при измерении.

Рекомендуемые параметры линии соединения датчика (термоэлектрического преобразователя - термопары) с вторичным прибором (измерителем - регулятором температуры):

− конструктивное исполнение линии - термоэлектрический компенсационный кабель;

− максимальная длина линии - до 20 метров;

− максимальное сопротивление линии - до 100 Ом.

**4. Анализ динамических свойств объекта управления**

Анализ динамических свойств ОУ производят по временным и частотным характеристикам.

Работа ОУ характеризуется обыкновенным дифференциальным уравнением первого порядка.

(1)

Анализ динамических свойств ОУ производят по временным и частотным характеристикам.

Временные и частотные характеристики ОУ определяем в следующей последовательности:

Преобразуем исходное уравнение (1) по Лапласу

и получаем алгебраическое уравнение

(2)

Находим решение алгебраического уравнения

(3)

Определяем аналитическое выражение передаточной функции ОУ

,

которое имеет вид

(4)

Находим изображение переходной характеристики

где 1/p- изображение единичной функции 1 (t).

Используя формулу Хевисайда

,

где Pi - корни характеристического уравнения, H(Pi) и Q(Pi) - соответственно полином числителя и знаменателя функции W(p).

С учетом того, что H(0)= kоу =2, Q(0)=1, Pi= - 1/T = -1/12, Q’(Pi)= Tоу =12

Находим аналитическое выражение переходной характеристики.

(5)

Подставляя в полученное уравнение значения t от 0 до 120 с построим график переходной характеристики.

Рисунок 9 Переходная характеристика ОУ

Находим аналитическое выражение импульсной переходной характеристики.

(6)

Подставляя в полученное уравнение значения t от 0 до 100 с построим график импульсной переходной характеристики.

Рисунок 10 Импульсная переходная характеристика ОУ

Определим амплитудно-частотную характеристику объекта управления.

Запишем передаточную функцию объекта управления.

Осуществим замену комплексной переменной p на jw, где и домножим выражение на комплексно сопряженное число.

Выделим из Wоу(jw) вещественную V(w) и мнимую U(w) части.

(7)

Определим амплитудно-частотную характеристику объекта управления.

(8)

Определим фазочастотную характеристику объекта управления.

(9)

Подставляя в полученные выражения 8 и 9 значения w построим графики амплитудно-частотной характеристики и фазо-частотной характеристики.

Рисунок 11 Амплитудно-частотная характеристика объекта управления

Рисунок 12 Фазочастотная характеристика объекта управления

Частотные характеристики свидетельствуют о том, что объект регулирования является сравнительно низкочастотным, т.е. может реагировать только на медленные изменения регулирующей величины.

**5. Используемые сушильные аппараты в производстве**

Камерные сушилки. Камерные сушилки являются аппаратами периодического действия, работающими при атмосферном давлении. Их используют в малотоннажных производствах при невысокой температуре сушки, например при сушке таблеточной массы. Материал в этих сушилках сушится на лотках (противнях), установленных на стеллажах или вагонетках, находящихся внутри сушильной камеры.

На каркасе камеры, между вагонетками, установлены козырьки, которые делят пространство камеры на три, расположенные друг над другом зоны, вдоль которых последовательно движется горячий воздух. Свежий воздух, нагретый в калорифере, подается вентилятором вниз камеры сушилки. Здесь он движется (путь воздуха показан на рисунке стрелками), два раза меняя направление и дважды нагреваясь в промежуточных калориферах. Часть отработанного воздуха с помощью шибера направляется на смешивание со свежим.

В результате сушилка работает с частичной рециркуляцией воздуха и промежуточным подогревом, т.е. по варианту, обеспечивающему низкую температуру и более мягкие условия сушки.

Однако вследствие сушки в неподвижном толстом слое сушилки указанного типа имеют низкую производительность, а длительность процесса в них большая. Кроме того, в этих сушилках имеют место большие потери тепла при выгрузке материала и большие затраты ручного труда.

В таких аппаратах сушка производится периодически при атмосферном давлении. Сушилки имеют одну или несколько прямоугольных камер, в которых материал, находящийся на вагонетках или полках, сушится в неподвижном состоянии. Камеры загружают и выгружают через дверь, причем вагонетки перемещают вручную или при помощи лебедок.

Камерные сушилки обладают существенными недостатками, к числу которых относятся:

− большая продолжительность сушки, т.к. слой высушиваемого материала неподвижен;

− неравномерность сушки;

− потери тепла при загрузке и выгрузке камер;

− трудные и негигиеничные условия обслуживания и контроля процесса;

− сравнительно большой расход энергии из-за недостаточной полноты использования тепла сушильного агента (особенно в конечный период сушки).

Разновидностью камерных сушилок является шкафная воздушно-циркуляционная сушилка, работающая с промежуточным подогревом и рециркуляцией части воздуха.

Нагретый в воздухоподогревателе 7 воздух подается вентилятором 6 в нижнюю часть камеры 3 сушилки и проходит в горизонтальном направлении (слева направо) между противнями с высушиваемым материалом, установленными на вагонетках 1.

Затем воздух проходит в воздухонагреватель 4 и движется через среднюю часть камеры в противоположном на - правлении (справа налево).

В третий раз воздух нагревается в воздухонагревателе 4, после чего проходит направо через верхнюю часть камеры и удаляется из сушилки.

Таким образом, воздух в сушилке движется зигзагообразно через три зоны, дважды нагреваясь и дважды меняя направление своего движения в камере. Часть отработанного воздуха возвращают в сушилку, регулируя его количество при помощи шибера 11.

Рисунок 13 Шкафная воздушно-циркуляционная сушилка: 1 - вагонетки; 2 - сушильная камера; 3 - корпус; 4, 7 - воздухоподогреватели; 5 - воздуховод; 6 - вентилятор; 8 - сетка; 9 - вход воздуха; 10 - выход воздуха; 11 - шибер

Работа по такой схеме улучшает использование тепла воздуха. Однако, сушилке описанной конструкции присущи все другие недостатки камерных сушилок, связанные с периодичностью их действия, ручным обслуживанием и сушкой материала в неподвижном слое.

Туннельные сушилки. Туннельные сушилки отличаются от камерных тем, что в них соединенные друг с другом вагонетки медленно перемещаются на рельсах вдоль очень длинной камеры прямоугольного сечения (коридора). На входе и выходе сушилки имеются герметичные двери, которые открываются для загрузки и выгрузки материала. Вагонетка с высушенным материалом удаляется из камеры, а с противоположного конца в нее поступает новая вагонетка с влажным материалом. Перемещение вагонеток механизировано. Сушильный агент может подаваться прямотоком или противотоком.

Такие сушилки обычно работают с частичной рециркуляцией сушильного агента и используются для сушки больших количеств штучного материала. По интенсивности сушки туннельные сушилки близки к камерным сушилкам. Туннельным сушилкам присущи основные недостатки камерных сушилок. Существенный недостаток туннельных сушилок - неравномерность сушки вследствие расслоения нагретого и холодного воздуха. Для более равномерной сушки повышают скорость сушильного агента, но вследствие этого приходится увеличивать длину коридора, чтобы время пребывания материала в сушилке было достаточным.

Рисунок 14 Туннельная сушилка: 1-рельсовый путь; 2-подводящий канал; 3-вагонетки; 4-отводящий канал

Сушилки с кипящим (псевдоожиженным) слоем. В сушилке с кипящим слоем материал уложен на решетку, через которую продувается сушильный агент со скоростью, необходимой для создания кипящего слоя.

Рисунок 15 Сушилка с кипящим (псевдоожиженным) слоем: 1 - вентилятор; 2 - камера; 3 - сушильная камера; 4 - газораспределительная решетка; 5 - питатель; 6 - порог; 7 - сборник; 8 - циклон

Применяют также многокамерные сушилки. Они состоят из двух или более камер, через которые последовательно движется высушиваемый материал. Для материалов, малочувствительных к нагреву, применяются двух - и трехсекционные ступенчато-противоточные сушилки с кипящим слоем.

Достоинства сушилок с кипящим слоем: интенсивность сушки; возможность высушивания при высоких температурах, высокая степень использования тепла сушильного агента, возможность автоматического регулирования параметров процесса. Недостатки: большие расходы электроэнергии для создания значительных давлений (300ч 500 мм вод. ст.), необходимых для кипения слоя, а также измельчение частиц материала в сушилке.

Распылительные сушилки. За последнее десятилетие разработка новых методов введения лекарственных препаратов и приспособлений для ингаляции сухих порошкообразных веществ и их безыгольной внутрикожной инжекции или пролонгированное парентеральное введение препаратов привело к росту потребности в порошковой лекарственной форме, имеющей в своем составе активные фармацевтические ингредиенты (АФИ).

Рисунок 16 Распылительные сушилка: 1 - камера сушилки; 2 - форсунка; 3 - шнек для выгрузки высушенного материала; 4 - циклон; 5 - рукавной фильтр; 6 - вентилятор; 7 - калорифер

В этих сушилках достигается высокая интенсивность испарения влаги за счет тонкого распыления высушиваемого материала в сушильной камере, через которую движется сушильный агент. При сушке в распыленном состоянии удельная поверхность испарения достигает столь большой величины, что процесс высушивания завершается чрезвычайно быстро (примерно 15ч 30 с). В условиях почти мгновенной сушки температура поверхности частиц материала, несмотря на высокую температуру сушильного агента (около 150°С), лишь немного превышает температуру адиабатического испарения чистой жидкости. В результате достигается быстрая сушка в мягких температурных условиях, позволяющая получить качественный порошкообразный продукт, хорошо растворимый и не требующий дальнейшего измельчения. Возможна сушка и холодным теплоносителем, когда распыливаемый материал предварительно нагрет. Распылительная сублимационная сушка обычно включает:

) распыление жидкого раствора или суспензии с использованием одножидкостных, пневмо- или ультразвуковых распылителей для формирования капелек

) быстрое замораживание этих капелек в криогенном газе или жидкости

) сублимация замороженной воды с последующим получением конечных сухих частичек.

Распыление осуществляется механическими и пневматическими форсунками, а также с помощью центробежных дисков. Порция жидкого материала распыляется в пар над криогенной жидкостью, такой, как жидкий азот или жидкий пропан с использованием либо пневмо- либо ультразвуковых распылителей. Капельки начинают замерзать во время пролета через холодную паровую фазу и полностью замерзают при соприкосновении с самой криогенной жидкой фазой. Находящиеся во взвеси замерзшие капельки можно собрать с помощью сепараторного сита или дав возможность криогенной жидкости удалиться с кипением. В литературе описаны различные установки и разные геометрические формы контейнеров для сбора замороженных капелек во время этого процесса.

Распылительная сублимационная сушка является технологическим процессом выбора, если от продукта требуются следующие свойства:

− пористая структура с большой удельной площадью поверхности

− свободно текущий порошок для употребления в качестве конечного или промежуточного продукта

− улучшение биодоступности чрезвычайно плохо растворимых в воде соединений

Пригодность процесса для получения определенных конкретных частиц и порошковой формы и соответствующий выбор основывается на потребностях для конкретного применения. Критериями оценки являются размер частиц, распределение их по размеру, текучесть порошка, эффективность процесса и выход продукта, масштабируемость, долгосрочная физическая стабильность порошка и его долгосрочная биохимическая стабильность. Показано, что распылительная сублимационная сушка является приемлемым методом, если значимыми критериями являются хороший контроль размера частиц, сферическая форма частиц и большой выход продукта. Более того, это может оказаться технологией выбора при необходимости повышения биодоступности плохо растворимых в воде фармацевтических препаратов.

Контактные сушилки. Контактная сушка осуществляется путем передачи тепла от теплоносителя к материалу через разделяющую их стенку в контактных сушилках, которые делятся на периодически и непрерывно действующие. Из периодически действующих сушилок распространены вакуум-сушильные шкафы и гребковые вакуум-сушилки, в которых скорость сушки увеличивается за счет перемешивания материала медленно вращающейся горизонтальной мешалкой с гребками. Из непрерывно действующих применяют двухвальцовые атмосферные и вакуумные сушилки, а также одновальцовые формующие сушилки. Высушивание при пониженном давлении в замкнутом пространстве используется в тех случаях, когда материал чувствителен к высоким температурам.

Простейшими контактными сушилками периодического действия являются вакуум-сушильные шкафы, которые в настоящее время широко используются в производствах с малотоннажным выпуском и разнообразным ассортиментом. К таким относится фармацевтическое производство, где применение высокопроизводительных механизированных сушилок непрерывного действия экономически нецелесообразно.

Рисунок 17 Вакуум-сушильный шкаф: 1 - труба для введения пара; 2 - патрубок для создания вакуума; 3 - корпус шкафа; 4,7 - дверцы для загрузки и разгрузки шкафа; 5 - плиты; 6 - спускная труба

Вакуум-сушильный шкаф представляет собой цилиндрическую камеру, в которой размещены полые плиты, обогреваемые изнутри паром или горячей водой. Высушиваемый материал в виде сгущенной сметанообразной массы намазывается на противни (толщиной 0,5ч 4 см), которые устанавливают на плиты. Камеру герметически закрывают с помощью дверец и соединяют патрубком с вакуумной линией. Сушка происходит под вакуумом при температуре около 50°С, что зависит от глубины вакуума. При этом образуется высокий (до 15ч 20 см) слой пористого легкого материала хорошо растворяющегося в воде. Выгрузка материала производится вручную. Такие сушилки пригодны для сушки легкоокисляющихся, взрывоопасных и выделяющих вредные или ценные пары веществ. Однако они малопроизводительны и малоэффективны, поскольку сушка в них происходит в неподвижном слое при наличии плохо проводящих тепло зазоров между противнями и греющими плитами. Напряжение рабочей поверхности плит со стороны материала обычно не превышает 0,5-2,5 кг/ (м³-ч) влаги.

Сублимационные сушилки. Сублимационная сушка - это сушка материалов в замороженном состоянии. При этой сушке находящаяся в материале влага переходит в пар, минуя жидкое состояние, т.е. сублимирует. Такая сушка называется сублимационной, или молекулярной. Ее также называют лиофилъной сушкой. Термин "лиофильный" происходит от греческого lyo - растворяю и phileo - люблю и обозначает любящий растворение или легкорастворимый. Действительно, порошки, полученные указанным методом, очень гигроскопичны и легко растворимы.

Данный способ сушки позволяет сохранить основные биологические качества высушиваемых материалов и широко используется в фармацевтическом производстве при получении ферментов, антибиотиков, препаратов крови, иммуннобиологических препаратов и др.

Применительно к процессу сушки сублимация влажного материала - процесс сушки его в замороженном состоянии (сублимация льда, находящегося внутри материала). Как известно, состояние воды можно определить тремя фазами: твердой, жидкой и газообразной. Фазы могут существовать как самостоятельно, так и совместно, точка одновременного существования трех фаз называется тройной точкой. Для воды она характеризуется температурой 0,0098°С и парциальным давлением пара 4,58 мм рт. ст. Сублимация происходит при состоянии веществ ниже этой точки.

Эффективность применения вакуума при сушке сублимацией представлена в табл., по данным которой очевидно, что с увеличением разрежения падает и температура фазового перехода; при подводе тепла в условиях глубокого вакуума можно создать большие разности температур между материалом и источником тепла по сравнению с обычной вакуумной сушкой:

Таблица 2 Зависимость температуры сублимации льда от давления окружающей среды

|  |  |
| --- | --- |
| Давление, мм рт. ст. | Температура сублимации, °С |
| 4,6 | 0,0098 |
| 1,0 | -17,50 |
| 0,001 | -39,30 |

Однако не следует считать, что сушка сублимацией возможна только в условиях глубокого вакуума. Еще в XVI XVII вв. производилась сушка в замороженном состоянии в зимнее время на открытом воздухе кож и тканей. В данном случае разность температур tx - tM очень мала (близка к нулю), поэтому такая сушки была очень длительной и промышленного применения не получили.

**Заключение**

В процессе прохождения практики мною были изучены: принцип работы системы автоматизированной котельной установки. Изучены источники снабжения водой, электричеством и сырьем. Отчет составлен в полной форме, в нем содержится вся информация о выборе параметров настройки регулирующего устройства, анализе динамических свойств объекта управления, построение и описание обобщённой функциональной и структурной схемой системы автоматизации. Также в данном отчете подробно изучены подбор приборов и средств автоматизации, функциональная схема системы стабилизации разрежения газов в топке котла, общая характеристика объекта управления и классификация переменных величин, обоснование необходимости контроля, регулирования и сигнализации технологических параметров.

Принимал непосредственное участие в работах инженера АСУТП, участвовал во всех обходах по всем цехам завода. Получил навыки работы инженера по диаграммам. Изучил должностную инструкцию, проводил контроль качества оборудования, получил навыки измерения и расчета диаграмм в дифференциальных монометрах.

Ознакомился с правами и обязанностями инженера по котельной установке, составом бригады, увидел непосредственную продукцию завода, и ход ее осуществления.

В целом по результатам практики можно сделать вывод, что на данном предприятии организация труда находится на высоком уровне.

Специфика работы инженера по КИП-у связана с высоким навыком в автоматике и требует большую ответственность в работе.

**Список использованной литературы**

1. Автоматика и автоматизация производственных процессов / Под общ. ред. проф. Г.К. Нечаева - Киев: Вища школа, 1985;

2. Андреев А.А. Автоматические электронные показывающие, регистрирующие и регулирующие приборы. - Л.: Машиностроение, 1981;

Бушуев С.Д., Михайлов В.С. Автоматика и автоматизация производственных процессов. - М.: высшая школа, 1990;

Промышленные приборы и средства автоматизации. Справочник / Под ред. В.В. Черенкова - Л.: Машиностроение, 1988.

Чубарев В.Н. Фармацевтическая информация. Под ред. академика РАМН, док. фарм. наук, проф. А.П. Арзамасцева. М., 2000 г.

Шилова С.В., Пузакова С.М. и др. Организация производства лекарственных средств с учетом правил GMP. Химико-фармацевтическое производство. Обзорная информация. M.: ВНИИСЭНТИ, 1990 г.

Чуешов В.И., Зайцев А.И., Шебанова С.Т. Промышленная технология лекарств, 2002 г.