ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……..…….……. 6
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ……..... 8
1.1 История АСУ ТП….……..……... 9
1.2 АСУ ТП сегодня…….……..…….…….... 13
2 УЧЕТ КИСЛОРОДА НА НАПОЛНИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ…… 22
2.1 Получение и транспортировка кислорода…… 22
2.2 Анализ существующей системы подсчета кислорода…..…..…… 23
2.3 Приборы учета кислорода..……...……..... 25
3 ПРОЕКТНЫЙ РАЗДЕЛ…….…….. 29
3.1 Выбор датчиков расхода…… 29
3.2 Выбор датчиков давления…….. 35
3.3 Выбор датчиков температуры……..... 36
3.4 Выбор расчетно-измерительного преобразователя……. 37
3.5 Программирование Тэкон-19……. 42
3.6 Настройка контроллера К-104……. 50
3.7 Подключение к системе «Энергоучет»……. 53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ…….. 56
Приложение А…… 57
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК……... 63

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей задачей любого производства является автоматизация и облегчения ручного труда. В настоящее время большинство процессов на производстве автоматизировано или будет автоматизировано в ближайшее время. Автоматизация позволяет исключить человеческий фактор из любого процесса, тем самым увеличить экономический и трудовой эффект, рассматривается передача управления и контроля автоматике, функцию которой ранее выполнял человек.

Внедрение проекта целесообразно по следующим причинам:

– благодаря модернизации системы управления увеличится точность нагрева, надежность и быстродействие реагирования оперативного-дежурного персонала;

– организационная целесообразность проекта заключается в повышении уровня производства и эксплуатации, непрерывности и ритмичности производства, в сокращении простоев, а так же аварийных ситуаций.

Автоматизацию разделяют обычно на три части это:

Частичная (начальная) - обеспечивает автоматизацию рабочего цикла машин и использование автомата в автономном режиме, автоматизируется работа отдельных машин и механизмов (в первую очередь автоматизируются основные технологические операции).

Комплексная - это уровень автоматизации производства, при котором весь комплекс операций производств, процесса, включая транспортирование и контроль продукции, осуществляется системой автоматических машин и технологических агрегатов по заранее заданным программам и режимам с помощью различных автоматических устройств, объединенных общей системой управления. Это может быть единый взаимосвязанный комплекс (участок, цех, завод, комбинат, электростанция, птицефабрика и т.п.), в котором предусмотрена комплексная автоматизация операций производственного процесса.

Полная - высшая ступень автоматизации, которая предусматривает передачу функций управления и контроля комплексно-автоматизированным производством автоматическим системам управления. Широко используются компьютерно

интегрированные автоматизированные системы (CIM - Computer Integrated Manufacturing), позволяющие унифицировать получение, передачу, использование информации о производстве на всех уровнях с целью получения максимальной эффективности производства. Создаются автоматические участки, цеха, заводы с широким использованием микропроцессорной техники и компьютеров, которые объединены информационными сетями.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

На наполнительном участке кислород, поступающий с кислородной станции, наполняется в баллоны, а основная часть берется потребителем по трубам, на которых стоит учетное оборудование и датчики для контроля рабочей среды.

Качество продукции и производительность основных цехов во многом определяются работой наполнительной станции, так как на ней показывается основные параметры кислорода отдаваемого потребителю.

Основной проблемой является то, что объем вырабатываемого кислорода на кислородной станции № 3 значительно больше, чем потребляемый по подсчетам учетного бюро. Расхождение в значениях произведенного и потребленного кислорода составляет порядка полутора миллионов нормальных кубических метров.

В настоящее время за контролем рабочей среды и учетом расхода кислорода осуществляет устаревшее оборудование, которое не может вести архив за длительное время и передавать данные о расходах в отдел главного энергетика для подсчета стоимости отданного кислорода.

Наполнительная станция отдаёт кислород на четыре участка:

Участок машина непрерывного литья заготовки, Электросталеплавильный цех №2

Участок методический печей, Листопрокатный цех № 1

Участок порезки сляб, Листопрокатный цех № 1

Участок порезки скрапа, Электросталеплавильный цех № 2.

Контрольно-измерительные приборы следят за расходом и давлением отданного кислорода, так как это важно для подсчета стоимости кислорода и себестоимости готовой продукции.

При разработке данной дипломной работы используется техническая литература отечественных и зарубежных авторов. Литература связана с постройкой коммуникационной сети и созданием программы в редакторе Dialog.

Целью дипломной работы является:

- разработка системы по архивированию и передачи показаний в систему Энергоучет;

- модернизация оборудования;

- создание сети обмена данными по протоколу CAN;

- создание программы для обработки цифровых сигналов.

Объектом работы является:

- Наполнительная станция, Энергоцех.

Предметом работы – электрическая и программная часть АСУ ТП участка наполнительной станции.

1.1 История АСУ ТП

Появление автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) стало следствием синтеза и встречного развития автоматизированных систем управления (АСУ) и локальной автоматики.

Термин АСУ появился в момент, когда в системы управления для решения различных задач начали внедрять вычислительную технику. Типовая АСУ вначале выглядела как двухуровневая система: нижний уровень отвечал за сбор информации, а верхний – за принятие решения. Поток информации поступал от объекта управления к технологу, который обменивался данными с ЭВМ и осуществлял управление объектом. Вычислительные мощности использовались лишь для того, чтобы облегчить технологу или диспетчеру обработку поступающей информации. В качестве объекта управления могли подразумеваться как технические средства, так и производственные структуры, между которыми с точки зрения теории автоматизации нет принципиальной разницы.

Отличие появилось только в названии: автоматизированное управление производством (предприятием) стали обозначать АСУП, автоматизированное управление техническими средствами и процессами – АСУ ТП. Первые АСУ ТП создавались путем объединения с уже созданными телемеханическими системами ЭВМ, причем технолог становился одновременно и технологом ЭВМ, и диспетчером телемеханической системы. Однако до эпохи персональных компьютеров один технолог был не в состоянии – в дополнение к своим непосредственным

обязанностям по управлению телемеханической системой - справляться еще и с управлением ЭВМ, которая зачастую требовала внимания значительно большего, чем телемеханическая система. Поэтому теоретические разработки таких АСУ ТП весьма редко воплощались на практике, да и то лишь в тех областях, где экономический эффект от внедрения ЭВМ в технологический процесс не имел решающего значения (космическая, военная сферы). По мере развития и удешевления вычислительной техники пути дальнейшего развития АСУ ТП стали очевидными: попытаться возложить на ЭВМ часть функций, выполняемых технологом.

Однако описанная выше структурная схема уже не соответствовала этим задачам, и попытки ее модернизировать, добавив поток информации от объекта непосредственно к ЭВМ и управление объектом при помощи ЭВМ, минуя технолога, сразу же выявили ее неработоспособность. ЭВМ не способна воспринимать входную информацию в том же виде, что и технолог, как не способна непосредственно управлять технологическим процессом. Попытки преобразовывать сигналы для ввода и адаптировать управление с учетом требований ЭВМ приводили к усложнению и удорожанию системы, что не всегда оправдывало сами усовершенствования. Такая ситуация (по крайней мере, в Советском Союзе) существовала примерно до середины 80-х годов.

Локальная автоматика.

Локальная автоматика развивалась от выполнения частных задач управления одним процессом или объектом к управлению комплексом из нескольких процессов или объектов.

Комплекс технических средств, обеспечивающих автоматическое функционирование группы технологических процессов или технических средств, получил название системы автоматического управления (САУ). САУ предполагают функционирование процесса без вмешательства человека. Первые САУ реализовывались на аналоговых регуляторах и релейных схемах автоматического управления и были довольно широко распространены и успешно применялись как в качестве

небольших узлов автоматического управления, так и в больших телемеханических системах.

Однако попытки создать полностью автоматическую, большую (более 100 контролируемых и управляемых параметров) телемеханическую систему при помощи аналоговой автоматики и релейных схем управления приводили к тому, что зачастую физический объем и стоимость такой системы оказывались значительно больше, чем у самого объекта (или группы объектов) управления. Да и надежность таких систем была невелика. Поэтому параллельно с автоматической системой управления всегда создавалось ручное управление, что, естественно, не способствовало ни упрощению, ни удешевлению оборудования. Релейные схемы управления легко поддаются моделированию программными средствами, поэтому было вполне естественно попытаться использовать для этих целей вычислительную технику.

Такая возможность возникла с появлением мини и микро ЭВМ. И здесь встала уже знакомая проблема адаптации, только в данном случае вычислительной техники к локальной автоматике. При построении "снизу" реальная работоспособность АСУ ТП оказалась той же, что и при построении "сверху".

Таким образом, развитие АСУ и локальной автоматики шло во встречных направлениях, но до определенного момента теоретически хорошо разработанные схемы построения АСУ ТП с двухуровневой архитектурой на практике оказывались или слишком сложными и дорогими, или неработоспособными. Чтобы эти два направления «встретились», потребовалось целенаправленное развитие средств автоматизации, в первую очередь в плане совместимости датчиков и исполнительных механизмов с цифровой аппаратурой обработки данных. Необходимо было преодолеть такое важное ограничение, как высокая стоимость вычислительной техники.

Более применимым заключением двух трудностей мгновенно начало формирование предрешаемых распоряжающихся микропроцессорных контроллеров. Предрешаемые контроллеры, находясь согласно собственной сущности числовы-

ми (а означает, свободно консистентными с распоряжающимися автомобилями верхнего степени), обладают специальные конструкции с целью управления и взаимосвязи с различными аналоговыми, разрывными и числовыми датчиками и исправными приспособлениями. Обширное продвижение контроллеров сошлось согласно периода с основанием распространения индивидуальных ПК.

Поэтому можно сказать, что простые и недорогие реально работающие автоматизированные системы управления технологическими процессами начали появляться в тот же момент, когда в повседневной жизни вместо термина ЭВМ начал употребляться термин "персональный компьютер", или просто компьютер.

С использованием программируемых контроллеров стандартная модель возведения АСУ ТП обрела тип цепочки: политехник – руководитель ПК – распоряжающиеся предрешамые контроллеры – измерители и исправные аппаратура – предметы управления, в каком месте взаимообмен данными выступал в двух направленностях. Присутствие концепции АСУ ТП согласно этой схеме политехник ранее никак не способен напрямую воздействовать в научно-технический процедура, улавливая данные напрямую с измерителей и распоряжаясь исправными приспособлениями. Несмотря на то формирование синхронного наручного управления в убеждении допустимо, однако в немой отсутствует потребности, таким образом равно как безопасность концепции в основной массе ситуации достаточна, а авантюристичные условия имеют все шансы отрабатываться равно как распоряжающимся ПК, таким образом и предрешаемыми контроллерами. Подобная структура АСУ ТП предполагает, то что любой энергоаппаратный степень способен осуществлять в себе доля функций других степеней.

Например, все функции управления технологическим процессом можно возложить на управляющие контроллеры, а компьютер верхнего уровня в этом случае будет только отображать ход процесса. Можно использовать контроллеры лишь как передаточное звено, а всем процессом будет управлять компьютер или даже технолог. На практике чаще всего функции обработки поступающей с датчиков информации и принятия управленческого решения распределены между

управляющим компьютером и контроллерами; технолог задает лишь начальные условия технологического процесса и при необходимости корректирует сам процесс.

Такая архитектура позволяет легко наращивать системы автоматизированного управления. Нет никаких принципиальных ограничений, запрещающих в случае необходимости одновременно управлять несколькими процессами или объединять несколько процессов в один. Компьютер верхнего уровня может быть соединен и с другими компьютерами, которые выполняют задачи, не связанные с технологическими процессами, например, функции бухгалтерии, отделов маркетинга, кадров и т.д. В таком случае АСУ ТП будет составлять часть одного из компонентов единой информационно-управляющей системы. [6]

1.2 АСУ ТП сегодня

АСУ ТП – это автоматизированная система управления технологическим процессом. По другому сказать еще, что АСУ ТП – комплексное решение по автоматизации технологических процессов на производстве в целом или на отдельном участке производства.

В современном мире, где практически все стало автоматизировано российские предприятия стали внедрять в свое производство АСУ ТП. Это позволяет уйти от монотонного человеческого труда к автоматизации. Если раньше на одном участке производства могли трудиться целый отдел, то теперь весь процесс можно привести к автоматизации.

В заключительный период в цивилизованных иностранных государствах прослеживается данный рост согласно введению новейших и модернизации имеющихся автоматизированных концепций управления в разных секторах экономики; в сдерживающем основной массе ситуации данные концепции возводятся согласно принципу операторского управления и созыва сведений. Данное логично с существенным прогрессом в сфере вычисляемой технической, программного предоставления, то что дает возможность повысить область использования авто-

матизированных концепций. Результат с введения новейшей концепции управления вычисляется, в связи с вида компании, со ста тыс. млн. $ в год. Огромный интерес уделяется модернизации производств, выступающих собою природоохранную угрозу с целью находящейся вокруг сферы (химические ядерные компании), а кроме того исполняющих важнейшую значимость в жизнеобеспечении заселенных мест (водопровод, канализация и пр.). [10]

В настоящее время такие системы представляют собой объект активных теоретических исследований. Исследователи, используя новый технологический уровень, вернулись к созданию моделей комплексной автоматизации процессов, производств и производственных структур. Единые открытые вычислительные системы позволяют управлять распределенными децентрализованными эволюционирующими структурами с ограниченным взаимодействием, способными поддерживать по мере потребностей механизм налаживания новых связей или углублять их взаимодействие. Все необходимые аппаратные средства для таких систем уже созданы или легко могут быть созданы. Активно разрабатывается для этих целей системно-независимое программное обеспечение. Главная проблема состоит в создании системы протоколов функционирования сети. Если решение задач бухгалтерских, маркетинговых и прочих офисных приложений успешно решается при помощи локальных компьютерных сетей, то привнесение в эту сеть задач АСУ ТП предъявляет новые требования к ее функционированию: возможность работы в режиме реального времени. Максимальный приоритет при работе с объектом управления, надежность протоколов связи с объектами и самотестирование системы на предмет утери связи с контролируемым процессом. Что касается Программного обеспечения (ПО) непосредственно для АСУ ТП, то для создания автоматизированных технологических процессов существуют и успешно применяются пакеты, называемые в технической литературе SCADA-программами (Supervisory Control and Data Acquisition - диспетчерское управление и сбор данных). Данные проекты дают возможность гарантировать двухстороннюю взаимосвязь в настоящем периода с предметом управления и контролирования, визуали-

зацию данных в экране монитора в каждом подходящем с целью технолога варианте, надзор нештатных обстановок, систему далёкого допуска, сохранение и обрабатывание данных. SCADA–пакеты гарантируют эластичность концепции, удерживают расчисленную зодчество, вероятность исследования драйверов, масштабируемость, резервируемость, помощь специальных стилей программирования. Микропроцессорные индустриальные распоряжающиеся контроллеры кроме того обладают личные стили программирования, разрешающие изложить определенную процедуру: данное таким образом именуемые стили релейных методик с интегрированными булевскими операциями. Контроллеры возможно программировать и присутствие поддержки Ассемблера, либо стиля высочайшей степени, больше в целом , с дальнейшим компилированием и загрузкой распоряжающихся проектов в воспоминания контроллера. В сегодняшний день период формирование АСУ ТП, в особенности маленьких, никак не считается чем–то редкостным. Наработаны типовые схемы, схемные и программные решения, используя которые разработчики даже не акцентируют внимание на том, что они создают АСУ ТП, просто решаются текущие задачи управления оборудованием или процессом. Это свидетельствует о том, что автоматизация уже достигла той степени обыденности. Тем не менее, новые применения или новые решения в этой области всегда привлекают внимание – вспомним хотя бы управление автоматической стиральной машиной через Интернет. [2]

Функции АСУ ТП подразделяются на:

1. Информационные, содержанием которых является сбор, обработка и представление информации о состоянии автоматизированного технологического комплекса (АТК) оперативному персоналу или передача этой информации для последующей обработки. Например, централизованный контроль и измерение технологических параметров, косвенное измерение параметров процесса, формирование и выдача данных оперативному персоналу АТК, подготовка и передача информации в смежные системы управления, обобщенная оценка и прогноз состояния АТК и его оборудования.

2. Управляющие, итогом каковых считаются формирование и осуществление распоряжающихся влияний в МЕРА. К примеру, урегулирование (регулирование) единичных научно-технических неустойчивых, однотактное логичное руководство операциями либо агрегатами, программное логичное руководство командой оснащения, наилучшее руководство воцарившимися либо переходными научно-техническими системами, адаптационное руководство предметом в полном. Характерная отличительная черта распоряжающихся и информативных функций АСУ ТП – их нацеленность в определенного покупателя.

Вспомогательные, функции обеспечивающие решение внутри системных задач. Они имеют потребителя вне системы. Например, контроль за функционированием и состоянием технических средств, контроль за хранением информации и т.п.

Состав АСУ ТП:

1. Техническое обеспечение – комплекс технических средств получения информации о состоянии ТОУ, формирования и передачи информации, локального регулирования и управления вычислительной техники, представления информации оперативному персоналу, передачи информации в смежные и вышестоящие АСУ, исполнительные устройства.

2. Программное обеспечение, заключающееся с единого и особого. Единое программное предоставление – концентрирующие и транслирующие проекты, библиотеки обычных проектов и т. д. Специализированное программное предоставление – проекты контролирования и управления, реализующие функции АСУ ТП.

3. Информационное обеспечение – единая система классификации и кодирования технологической и технико-экономической информации, справочная и оперативная информация.

4. Организационное обеспечение – описание функциональной, технической и организационной структур, инструкции и регламенты для оперативного персонала.

5. Оперативный персонал – технологи, осуществляющие управление ТОУ, эксплуатационный персонал, обеспечивающий заданное функционирование системы в целом.

Основные мероприятия при создании или реконструкции АСУ ТП включают:

• обследование объекта автоматизации;

• разработку концепции автоматизации, технических требований и технического задания на АСУ ТП;

• выбор программно–технического комплекса для АСУ ТП;

• техническое руководство работами по разработке и внедрению АСУ ТП;

• разработку техно рабочего проекта АСУ ТП, включая компоновку и планы размещения оборудования, чертежи архитектурно–строительной части, монтажные чертежи, кабельные журналы, спецификации на оборудование и материалы по всем частям проекта, рабочие сметы, сводный сметный расчёт;

• разработку алгоритмического обеспечения, включая видеограммы, алгоритмы технологических защит, блокировок, авторегуляторов, сигнализации, шаговых программ (ФГУ), информационно–расчётных задач;

• разработку проекта программно-технического комплекса (ПТК);

• заводские испытания и поставку ПТК;

• обучение персонала;

• строительные и электромонтажные работы (с привлечением субподрядчиков), технический надзор за реализацией проекта АСУ ТП;

• пуско-наладочные работы, включая «холодную» наладку, поузловое опробование, комплексное опробование, сдачу в опытную эксплуатацию, режимную наладку;

• приёмо-сдаточные испытания и ввод АСУ ТП в промышленную эксплуатацию;

• гарантийное и постгарантийное сопровождение.

Схемы управления в АСУ ТП:

1. Управление в режиме сбора данных. После идентификации необходимо выбрать схему управления ТП, которая, как правило, строится с учетом применения принципов управления, определяющих режим функционирования АСУ ТП. Наиболее простой и исторически первой появилась схема управления ТП в режиме сбора данных. При этом АСУ подсоединяется к процессу способом, выбранным инженером-технологом (рисунок 1).

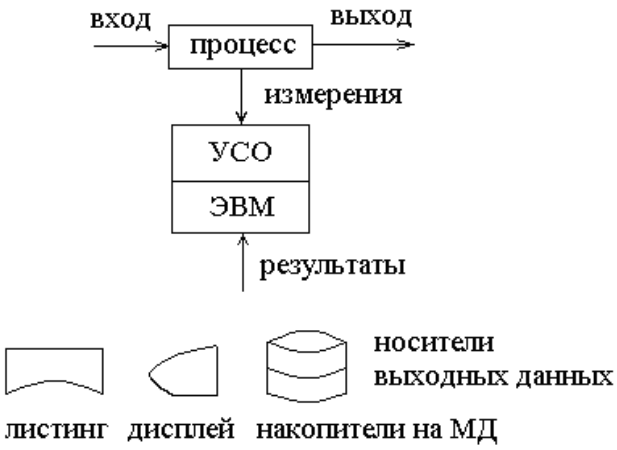


Рисунок 1 - Система сбора данных

2. Управление в режиме советчика оператора. Управление в режиме советчика предполагает, что ЭВМ в составе АСУ ТП работает в ритме ТП в разомкнутом контуре, т.е. выходы АСУ ТП не связаны с органами, управляющими ТП. Управляющие воздействия фактически осуществляются оператором–технологом, получающим указания от ЭВМ (рисунок 1.1).

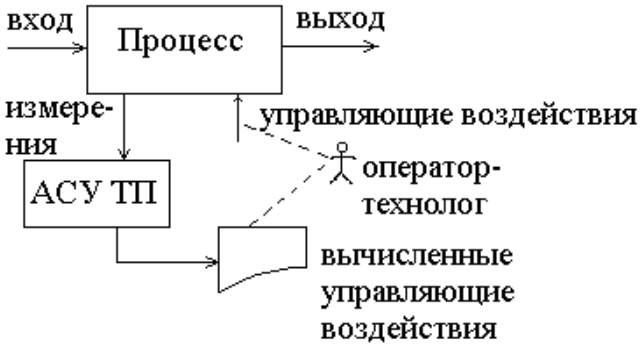


Рисунок 1.1 - АСУ ТП в режиме советчика оператора

Все без исключения управляющие сигналы рассчитываются с помощью ЭВМ в согласовании с модификацией ТП, итоги обрабатывания отображаются технологу в отпечатанном варианте (либо в варианте уведомлений в мониторе). Оператор управляет технологическим процессом, меняя настройки регуляторов. Регуляторы считаются устройством оптимальным для управления ТП, при этом оператор представляет значимость в виде отслеживающего и распоряжающегося звена. АСУ ТП представляет значимую роль аппарата, точно и постоянно направляющего технолога в его действиях улучшить ТП.

Наиболее уязвимое место этой схемы управления состоит в непрерывном присутствии технолога в цепочки управления. Присутствие в огромном количестве входных и выходящих неустойчивых сигналов подобная модель управления никак не способна использоваться из–за узких психофизических способностей человека. Но режим обладает и достоинствами. Он удовлетворяет условиям аккуратного подхода к новейшим способам управления. Режим советника гарантирует неплохие способности с целью контроля новейших модификаций ТП; в роли технолога способен выступать инженер–технолог, "деликатно чувствующий" технологический процесс. Он без проблем выявит неверную комбинацию настроек, какую способен предоставить не полностью отлаженный проект АСУ ТП. Помимо этого, АСУ ТП способен наблюдать и за появлением аварийных обстановок, таким образом, то, что технолог больше уделяет внимание работе с установками, АСУ ТП наблюдает за большим количеством аварийных и критических ситуаций, в отличие от технолога.

3. Супервизорное управление. В этой схеме АСУ ТП используется в замкнутом контуре, т.е. установки регуляторам задаются непосредственно системой (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 - Схема супервизорного управления

Цель супервизорного управления – соблюдение технологического процесса при максимальном приближении к рабочей точке путем оперативного воздействии на него. Это является одним из важнейших преимуществ данного режима управления. Работа входной части системы, и вычисление управляющих воздействий мало отличается от работы системы управления в режиме советчика. Однако, после вычисленных значений установок, последние преобразовываются в величины, которые можно использовать для изменения настроек регуляторов. Если регуляторы воспринимают напряжения, то величины вырабатываемые ЭВМ, должны быть преобразованы в двоичные коды, которые с помощью цифро–аналогового преобразователя превращаются в напряжения соответствующего уровня и знака. Оптимизация технологического процесса в этом режиме выполняется периодически. Должны быть введены новые коэффициенты в уравнения всех узлов управления. Это осуществляется технологом через клавиатуру, или считывая результаты новых расчетов, выполненные на ПК более высокого уровня. После этого АСУ ТП способна работать без вмешательства длительное время.

Примеры АСУ ТП в супервизорном режиме:

1. Управление механической транспортно-складской концепции системы управления. ПК дает адреса стеллажных ячеек, а концепция местной автоматики кранов-штабелеров отрабатывает и перемещает их в согласовании с адресами.

2. Управление плавильными печами. ЭВМ генерирует значения требуемых уставок электрического режима, а автоматика распоряжается переключателями трансформатора.

В порядке числового управления (НЦУ) сигналы, используемые для приведения в действие управляющих органов, поступают из АСУ ТП, и регуляторы почти исключаются из системы. В сущности, регуляторы – это малые аналоговые вычислители, которые решают одно уравнение.

Концепция НЦУ дает возможность сменить регуляторы с задаваемым параметром, АСУ ТП рассчитывает воздействия в реальном времени, и отправляет необходимые сигналы напрямую на управляющие аппараты. Схема НЦУ указана на рисунке 1.3.

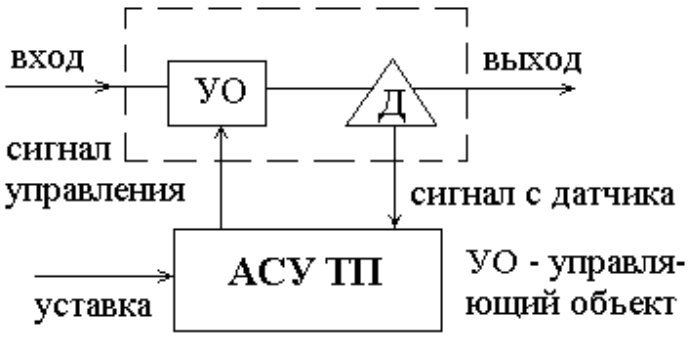


Рисунок 1.3 - Схема непосредственного цифрового управления (НЦУ)

Параметры вводятся в АСУ технологом либо ЭВМ, выполняющие программу по оптимизированию технологического процесса. При осуществлении концепции НЦУ, технологу следует обладать возможностью менять задаваемые параметры, осуществлять контроль за определенными характеристиками, менять спектры возможных перемен измеряемых величин, менять характеристики и обязан обладать доступом к управляющей программе с целью исправления. Один с основных превосходств режима НЦУ состоит в способности перемены алгоритмов управления для контуров не сложным внесением изменений в хранимую программу. Самым большим недостатком НЦУ являются перебои в работе рабочей станции. [5]

2. УЧЕТ КИСЛОРОДА НА НАПОЛНИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ

Рассмотрим описание технологического процесса и имеющиеся контрольно измерительные приборы необходимые для учета кислорода.

2.1 Получение и транспортировка кислорода

Кислород вырабатывается на кислородной станции криогенным методом, далее он поступает на наполнительную станцию и распределяется потребителям.

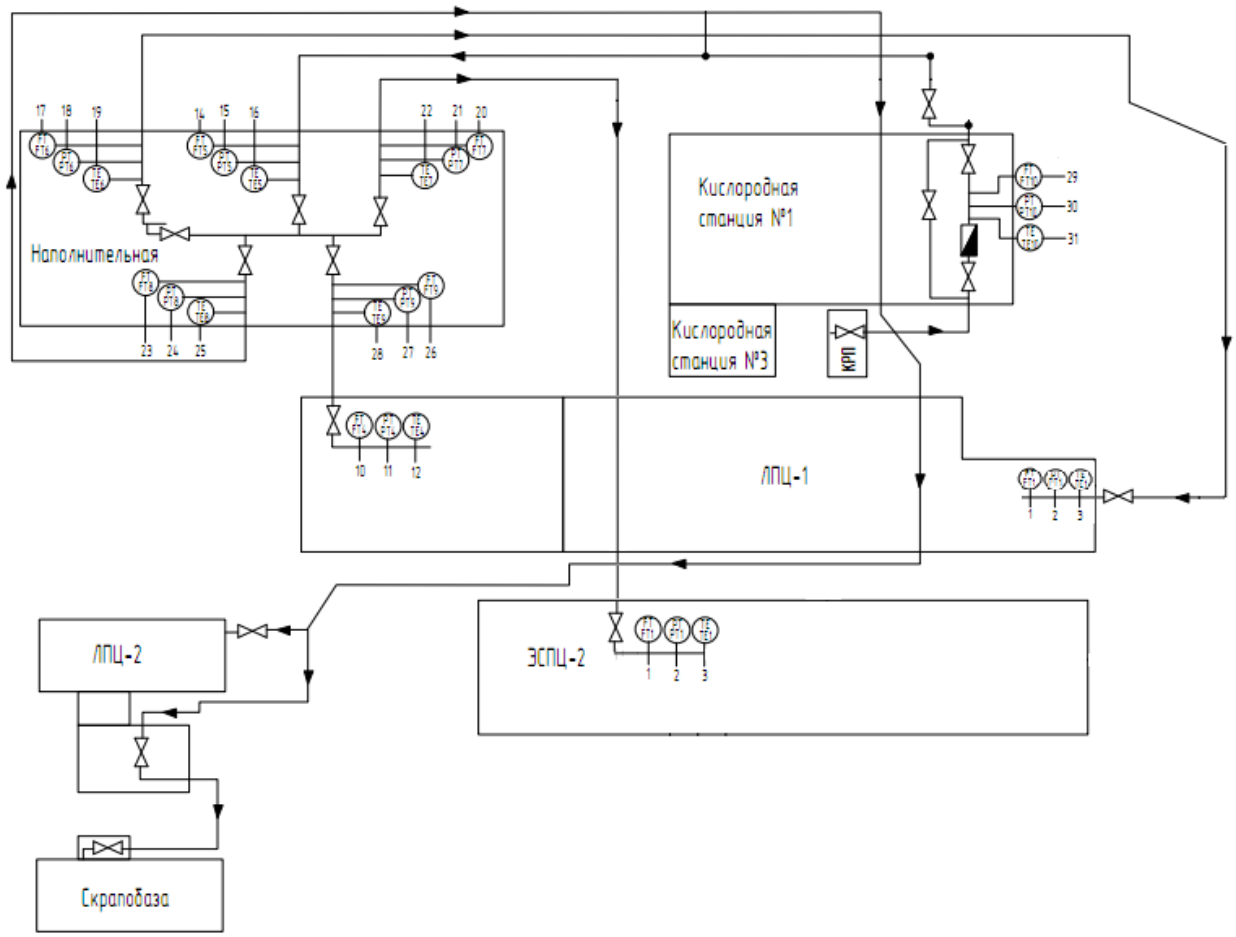


Рисунок 2 - Схема кислородопровода

После поступления кислорода на наполнительную станцию происходит выравнивание давления и запись расходов при помощи старых приборов КСД-3, это происходит с большой погрешностью и длительным временем подсчета расхода из метров кубический в нормальные метры кубические.

Процесс подсчета кислорода в учетном бюро производится без учета давления и температуры во время передачи кислорода, а параметры давления и температуры приравнивают к среднесуточным, что составляет P=14 атм, T=20˚C, это очень сильно влияет на количество подсчитанного кислорода, так как во время потребления кислорода, часто изменяется его давление и температура, как по причинам потребителя, так и в зависимости от погодных условий и времени года.

Часть газообразного кислорода поступает на рампу расположенную в наполнительной станции, где проходя через компрессор, кислород набирает давление в 150 атмосфер, для дальнейшего наполнения баллонов кислородом.

Большая часть кислорода проходит через приборы учета и распределяется по участкам.



Рисунок 2.1 Реципиенты кислорода

2.2 Анализ существующей системы подсчета кислорода

Рассмотрим приборы и датчики, установленные на наполнительной станции, и их недостатки.

Датчики учета кислорода. Учет кислорода на всех участках в данное время происходит с помощью датчика ДМ-3585 М (рисунок 2.2), их установлено 5 штук.



Рисунок 2.2 - ДМ-3585 М

Преобразователи ДМ-3583М состоят из мембранного блока и дифференциально-трансформаторного преобразователя.

Принцип работы ДМ основан на изменении деформации чувствительного элемента при действии на него разности давлений, приводящего к перемещению сердечника преобразователя, которое преобразуется в пропорциональное значение выходного сигнала взаимной индуктивности.

Датчик измеряет изменения взаимной индуктивности в диапазон 0-10 мГн. Имея выходной сигнал 0-10 мГн, он является устаревшим, так как новое оборудование, как вторичные приборы, так и коммутационные устройства работают с сигналами 0-5, 0-20, 4-20 мА.

Давление в трубопроводе измеряет датчик Метран 55 ДИ (рисунок 2.4), он установлен всего один на главной вводной трубе кислорода, что усложняет подсчет кислорода уходящего потребителям, ввиду того что может быть разное давление.

2.3 Приборы учета кислорода

Регистрация расходов кислорода уходящего на:

- участок машина непрерывного литья заготовки, ЭСПЦ-2;
- участок методический печей, ЛПЦ-1;
- участок порезки сляб, ЛПЦ-1;
- участок порезки скрапа, ЭСПЦ-2,

Происходит при помощи бумажных регистраторов ДИСК-250 (рисунок 2.3), главным не достоинством которых считается большая погрешность и необходимость замены бумажных диаграмм каждый день для подсчета по ним расхода в учетном бюро и дальнейшей передачи показаний в отдел главного энергетика.

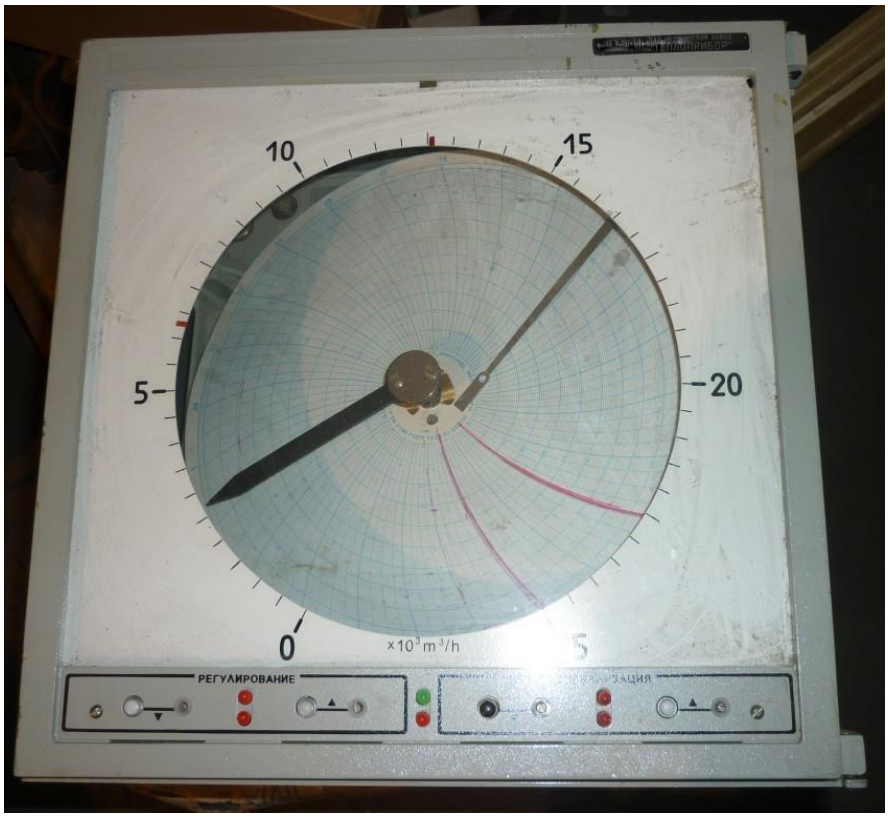


Рисунок 2.3 - ДИСК-250

Принцип работы прибора основывается на изменении значения измеряемого параметра на входе усилителя, появляется сигнал небаланса, который усиливается этим усилителем и управляет работой двигателя , который, в свою очередь, перемещает движок реохорда до тех пор, пока сигнал с усилителя не станет равным (по абсолютной величине) сигналу с усилителя.

Для учета кислорода подающегося на участок дуговой сталеплавильной печи, ЭСПЦ-2 используется прибор ДИСК-250М (рисунок 2.4).

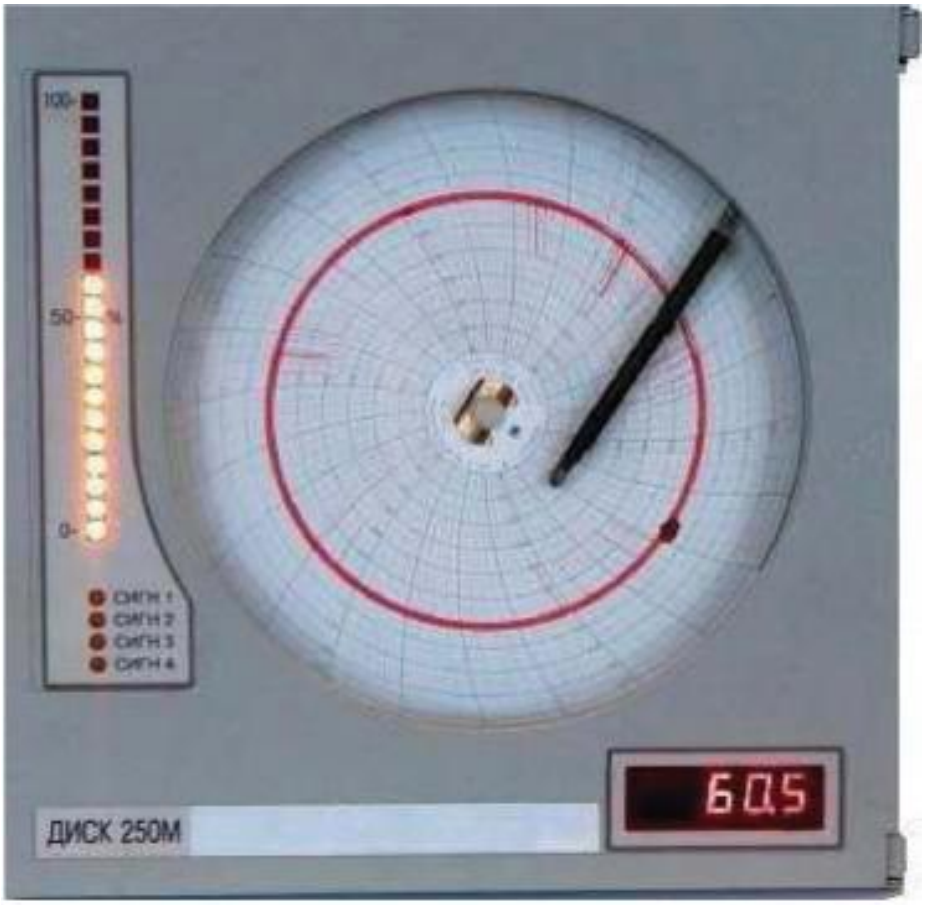


Рисунок 2.4 - ДИСК-250М

ДИСК-250М имеет такой же принцип работы, как и ДИСК-250, отличаются лишь светодиодным окошком для вывода текущего, параметра и шкалу показывающую расход в процентном соотношении. Так же не имеет стрелки для указания текущего параметра. Является усовершенствованной моделью ДИСК-250.



Рисунок 2.5 - Метран 55 ДИ

Принцип работы датчика Метран 55 ДИ (рисунок 2.5) заключается в воздействии измеряемой среды на измерительную мембрану тензопреобразователя, вызывая ее деформацию и следовательно изменение тока приходящего на вторичный прибор.

Чувствительный элемент пластина монокристаллического сапфира с кремниевыми пленочными тензорезисторами (структура КНС), соединенная с металлической мембраной тензопреобразователя. Тензорезисторы соединены в мостовую схему. Деформация измерительной мембраны (деформация мембраны тензопреобразователя) приводит к пропорциональному изменению сопротивления тензорезисторов и разбалансу мостовой схемы. Электрический сигнал с выхода мостовой схемы датчиков поступает в электронный блок, где преобразуется в унифицированный токовый сигнал.

Технические характеристики:

Измеряемый параметр: жидкость, пар, газ, в том числе газообразный кислород и кислосодержащие газовые смеси при давлении не выше 1,6 мПа, не агрессивные кПа материалам контактирующих деталей (сталь 12Х18Н10Т и сплав ВТ-9).

Диапазоны измеряемых давлений:

- минимальный: 0-0,06 мПа;

- максимальный: 0-100 мПа;

Выходной сигнал: 4-20; 0-5 мА;

Температура окружающего воздуха: от -40 до +70 °С;

Исполнения: кислородное, взрывозащищенное (ExiaIICT5X, ExibIICT5X, 1ExdsIIBT4/H2X);

Межпроверочный интервал: 3 года.

Датчики температуры не установлены, что также сказывается на учете потребляемого кислорода.

Проведя анализ существующей системы подсчета кислорода на наполнительной станции, мы можем сделать вывод, что установленные датчики устарели, имеют большую погрешность и маленький межповерочный интервал, что требует дополнительных затрат.

3. ПРОЕКТНЫЙ РАЗДЕЛ

Выбор датчиков контроля параметров рабочей среды - кислород, основан на многолетней эксплуатации и опытом работы метрологической и эксплуатационной службы с ними. Все датчики подобраны в кислородном исполнении согласно требованиям охраны труда и промышленной безопасности для ОПО.

3.1 Выбор датчиков расхода

Для замены устаревших датчиков расхода необходимо подобрать расходомеры специального, кислородного исполнения.

Для проекта были выбраны датчики разности давления МЕТРАН 150 ДД (рисунок 3), так как они хорошо себя зарекомендовали на производстве, и имеют большой срок службы.



Рисунок 3 - МЕТРАН 150 ДД

Принцип работы датчика разности давления.

Чувствительным элементом датчика перепада является упруго деформируемая измерительная мембрана с закрепленными на ней тензорезисторами. Измерительная мембрана изолирована от рабочей среды. Давление среды прикладывается к защитным мембранам, расположенным с обоих сторон от измерительной

мембраны. Полости между защитными и измерительной мембранами заполнены специальной жидкостью. Под действием приложенных давлений защитные мембраны деформируются, деформируя измерительную мембрану - в след за ней деформируются тензорезисторы. При этом их сопротивление изменяется. Это изменение сопротивления воспринимается электроникой датчика перепада и соразмерно преобразуется в то или иное значение выходного аналогового сигнала. В отличие от обычного датчика давления, у которого измеряемое давление прикладывается только к одной стороне мембраны, к мембране датчика разности давления измеряемое давление среды прикладывается с обеих сторон. Поэтому корпус датчика перепада имеет два присоединительных штуцера: плюсовой и минусовой штуцеры.

Кратко рассмотрим характеристики датчика МЕТРАН 150 ДД:

Датчики давления предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами и обеспечивают непрерывное преобразование измеряемых величин давления избыточного, абсолютного, разности давлений, гидростатического давления нейтральных и агрессивных сред в унифицированный токовый выходной сигнал дистанционной передачи и цифровой сигнал на базе HART-протокола.

Датчики МЕТРАН-150 предназначены для преобразования давления рабочих сред: жидкости, пара, газа в унифицированный токовый выходной сигнал и цифровой сигнал на базе HART-протокола.

Датчики разности давлений могут использоваться в устройствах, предназначенных для преобразования значения уровня жидкости, расхода жидкости, пара или газа в унифицированный токовый выходной сигнал и цифровой сигнал на базе HART-протокола.

Датчики предназначены для работы во взрывобезопасных и взрывоопасных Взрывозащищенные датчики имеют «взрывонепроницаемая оболочка» и вид взрывозащиты «электрическая цепь».

Взрывозащищенные датчики предназначены для установки и работы во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок ,нормативным документам, регламентирующим электрооборудования во взрывоопасных условиях.

Перечень измеряемых М150 сред:

— разнообразные жидкие среды (кислотные и щелочные);

— продукты нефтеперегонки;

— пар (сухой и влажный);

— газообразные продукты;

— газовые конденсаты и смеси.

Диапазон измеряемых давлений Метраном-150 (150CD, 150TG, 150CG):

— минимальное измеряемое давление датчиком: 0-0,025 кПа;

— максимальное измеряемое давление датчиком: 0-60 мПа.

Типы аналоговых выходных сигналов по току:

— выходной сигнал: 4-20 мА с HART протоколом;

— выходной сигнал: 0-5 мА.

Диапазон температур окружающей среды: от минус 40 до плюс 80°С (в месте монтажа датчика).

Основная приведенная погрешность измеренных значений:

— в зависимости от модификации преобразователя М150:

основная погрешность до ±0,075% (штатно 0,1, 0,25, 0,5%).

Возникающая дополнительная температурная погрешность:

— не более ±0,05% на каждые 10°С сверх стандартного диапазона.

Диапазон возможных перенастроек пределов измерений — не более 50:1 при обеспечении высокой стабильности характеристик МЕТРАН-150.

Взрывозащищенное исполнение в зависимости от модификации вида:

— искробезопасная цепь — Exi;

— взрывонепроницаемая оболочка — Exd.

Гарантийный срок датчика давления МЕТРАН-150 — 3 года.

На преобразователь М150 имеется свидетельство об утверждении типа средств измерений.

Преимущества применения расходомеров переменного перепада МЕТРАН.

В качестве расходомеров переменного перепада давления применяются модели МЕТРАН-350SFA и МЕТРАН-150 на базе ОНТ ANNUBAR 485. В отличие от других сужающих устройств (СУ), например диафрагмы, применение расходомеров МЕТРАН-350SFA/150RFA обеспечивает:

– интегральная конструкция;

– отсутствие импульсных линий и дополнительных устройств, сокращение количества потенциальных мест утечек среды;

– низкие потери давления на ОНТ ANNUBAR сокращают затраты на электроэнергию;

– экономичную и менее трудоемкую установку по сравнению с измерительным комплексом на базе диафрагмы;

– возможность установки расходомеров без остановки технологического процесса благодаря конструкции Flo-Tap.

Для трубопроводов ЛПЦ-1 были подобраны расходомеры Yokogawa серии RA MC (рисунок 3.1), так как в отличие от трубопровода ЭСПЦ-2 они имеют намного меньший расход кислорода.



Рисунок 3.1 - Расходомер Yokogawa RA MC

Краткая характеристика расходомера:

Ротаметры представляют собой относительно недорогое и надежное решение для измерения расхода жидкости и газа. Подходят для позиций технологического учета там, где невозможно или нецелесообразно применение других более точных и дорогих расходомеров, и могут использоваться в различных отраслях промышленности.

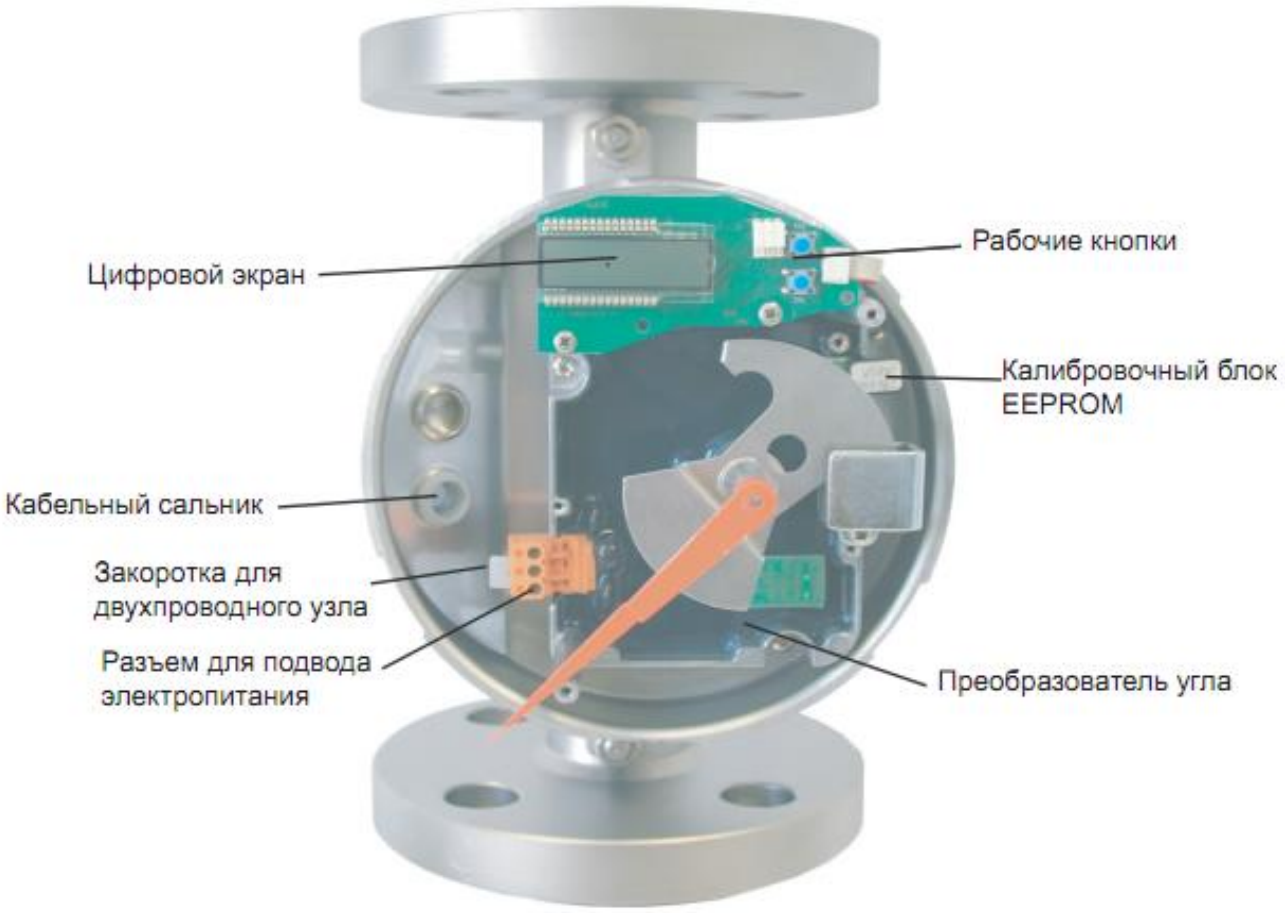


Рисунок 3.2 - Внутреннее устройство расходомера Yokogawa

Принцип работы ротаметра — создание условия динамического равновесия между весом поплавка и силой сопротивления потоку таким образом, чтобы с изменением величины расхода изменялось положение поплавка. Для корректной работы ротаметры всегда устанавливаются на вертикальном трубопроводе с направлением потока снизу вверх.



Рисунок 3.3 - Передняя панель расходомера Yokogawa

Таблица 1 - основные параметры расходомера Yokogawa.

Наименование параметра	Модель ротаметра
	RAMC
Условия хранения и транспортирования – при наличии электронного блока – без электронного блока	 от минус 40 до +70 от минус 40 до +110
Параметры питания: - напряжение (переменное), В - частота, Гц - напряжение (постоянное), В	 110/220 (+10 /-15 %) 45…65 13,5…30
Монтажная длина в зависимости от модели, мм	от 250 до 325
Масса в зависимости от исполнения, кг, не более	от 3 до 20
Габаритные размеры, мм, не более	325x500x500
Пылевлагозащита	IP65, IP66/67
Класс взрывозащиты	ExiaIICT6, ExdIICT6
Срок службы, лет	10

3.2 Выбор датчиков давления

Трубопроводы по которым к потребителям уходит кислород имеют давление не более 16 кгс/см^2. Исходя из этих данных, нужно подобрать датчик давления.

Для проекта были выбраны датчики той же фирмы, только нам понадобится модель не разности давления, а избыточного.



Рисунок 3.4 - МЕТРАН 150 ДИ

Принцип работы датчика избыточного давления схож с датчиком разности давлений, но основным отличием является, то что в его корпусе расположена одна мембрана, на которую оказывает давление измеряемая среда, преобразуя её деформацию в токовый сигнал.

Основные характеристики датчика:

Измеряемые среды: жидкости, в том числе нефтепродукты; пар, газ, газовые смеси.

– Диапазоны измеряемых давлений:

- минимальный 0-0,025 кПа;

- максимальный 0-68 мПа.

– Выходные сигналы:

- 4-20 мА с HART-протоколом; 0-5 мА.

– Основная приведенная погрешность:

- до ±0,075%; опции до ±0,2%; ±0,5%.

– Диапазон температур окружающей среды:

- от -40 до 80°С; от -55 до 80°С (опция).

– Перенастройка диапазонов измерений:

- до 100:1.

– Высокая стабильность характеристик.

– Взрывозащищенное исполнение вида:

- "искробезопасная цепь";

- "взрывонепроницаемая оболочка".

– Гарантийный срок эксплуатации - 3 года.

– Межповерочный интервал - 4 года.

3.3 Выбор датчиков температуры

В настоящее время датчики температуры кислорода в трубопроводе отсутствуют, что отрицательно влияет на подсчете стоимости кислорода.

Для проекта были выбраны термометры сопротивления 50М (рисунок 3.5), которые предназначены для измерения температуры жидких и газообразных химически неагрессивных сред, а также агрессивных, не разрушающих материал защитной арматуры.

Термометр сопротивления представляет собой герметичный защитный корпус, внутри которого расположена медная (50М) или платиновая (50П) проволока намотанная на диэлектрический каркас.

Принцип действия термометра сопротивления основывается на изменение сопротивления проволоки при повышении измеряемой температуры. ТСМ 50М

имеет сопротивление 50 Ом при нуле градусах, а по возрастанию температуры сопротивление увеличивается.

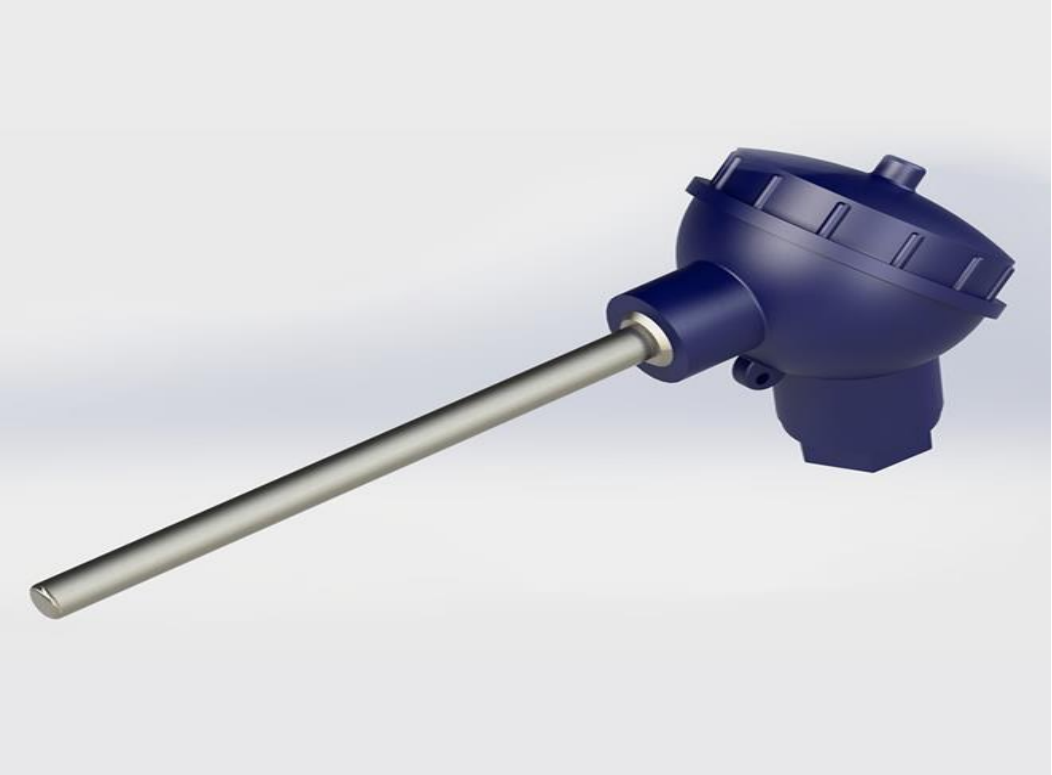


Рисунок 3.5 - ТСМ 50М

Основные характеристики ТСМ Метран-203:

Класс допуска: B или C;

Диапазон измеряемой температуры: °C -50...180;

Степень защиты: IP65;

Выходные сигналы: Analog.

3.4 Выбор расчетно-измерительного преобразователя

Для приема токового сигнала и архивирования параметров были выбраны преобразователи Тэкон-17 фирмы «КРЭЙТ», выбор основывался на последовательном сопряжении нескольких преобразователей в одну линию по шине CAN-bus и дальнейшей передачи показаний в систему «Энергоучет» и наличием их на других участках.



Рисунок 3.6 - Преобразователь Тэкон-19

В нашем проекте будет использоваться пять преобразователей Тэкон-19 (рисунок 3.6), к которым будет подключено по три датчика с каждого трубопровода.

Серия расчетно-измерительных преобразователей Тэкон-19 предназначена для:

— организации коммерческого и технологического учета энергоносителей с помощью любых типов датчиков расхода, перепада давления, абсолютного и избыточного давления, температуры;

— архивирования (хранения в памяти) учетных параметров;

— работы в составе АСКУЭ под управлением Диспетчерского программного комплекса «Энергоучет» с возможностью использования различных каналов связи;

— работы в составе АСУ ТП совместно с устройствами регулирования и управления, получающими информацию от преобразователей по скоростной шине CAN-bus.

Контроллер К-104.

Контроллер К-104 (рисунок 3.7) предназначен для подключения приборов серии Т20 (например, Тэкон-19), теплоэнергоконтроллеров Тэкон-17, а так же приборов сторонних производителей (СПТ941, СПТ942, СПТ943, ПСЧ, СЭТ-4, СЕ-301), имеющих интерфейсы RS-232, RS-485 в локальную вычислительную сеть (ЛВС), для обеспечения доступа к расчетной и технологической информации, и сохранения полученной информации в единой базе данных для последующего использования и визуализации.

Область применения – системы учета энергоресурсов и управления техпроцессами, построенные на базе контроллеров «ТЭКОН», а также вышеперечисленных приборов других производителей и использующие в качестве среды передачи данных локальные вычислительные сети, в том числе работающие в режиме круглосуточной эксплуатации.



Рисунок 3.7 - Контроллер К-104

Контроллер организует сеть между приборами Тэкон-19 по шине CAN-bus, и дальнейшую отправку показаний в систему «Энергоучет».

Функции контроллера К-104:

- Отвечает на системную команду PING, предназначенную для проверки работоспособности сетевой части контроллера;

- Ожидает запросы со стороны ЛВС, адресованные контроллеру в соответствии с присвоенным на стадии конфигурирования IP адресом и номером порта;

- Индицирует процесс сеанса обмена, а также состояние ЛВС на светодиодных индикаторах, расположенных на лицевой панели;

- Ожидает ответа от запрашиваемого ведомого устройства («Тэкон-17», контроллер серии «Т20» или приборов сторонних производителей, перечисленных выше) и, в зависимости от результатов сеанса обмена, формирует ответное сообщение для запросившего данные абонента;

- Периодически, на каждом цикле работы, опрашивает по магистрали CAN запрограммированное на этапе настройки количество дискретных сигналов, анализирует их состояние, и при любом изменении вырабатывает признак «авария» (для контроллеров серии «Т20»);

- Самостоятельно сообщает диспетчерской ЭВМ о появлении сигнала «авария» от приборов «Тэкон-17» и контроллеров серии «Т20» (IP адрес и порт задаются при настройке);

- Принимает от ЭВМ команды квитирования сообщения об аварии;

- Периодически, с заданным при настройке периодом времени, опрашивает из удаленных систем (по локальной сети Ethernet) заданное при настройке количество параметров и сохраняет полученные значения во внутренних параметрах, доступных для чтения другими приборами, подключенными к той же локальной магистрали CAN-bus, как из «своей» системы, так и из «других» систем по сети (для контроллеров серии «Т20»).

Для связи с сервером контроллер К-104 имеет Ethernet выход, но ввиду удаленного нахождения от участков-потребителей к наполнительной станции проведено оптоволоконная связь, следовательно, в шкафу, где находятся преобразова-

тели и контроллер К-104 необходимо установить конвертер сигнала Ethernet в оптоволокно.

Для монтажа был задействован медиаконвертер D-link (рисунок 3.8) имеющий длину связи до 15 километров, что удовлетворяет нашим требованиям.



Рисунок 3.8 - Медиаконвертер D-link

Медиаконвертеры DMC-1910T и DMC-1910R (работают в паре) преобразуют сигнал стандарта 1000Base-T Gigabit Ethernet по витой паре в сигнал стандарта 1000Base-LX Gigabit Ethernet по одномодовому оптическому кабелю, что позволяет увеличить расстояние соединения (до 15 км) между двумя устройствами. Данные медиаконвертеры оснащены одним портом с разъемом RJ-45 для витой пары и одним оптическим портом с разъемом SC.

Медиаконвертеры DMC-1910T и DMC-1910R обеспечивают прием и передачу данных по одному волокну, используя две разные длины волн. Данные медиаконвертеры используются в паре. На одной стороне медиаконвертер использует одну длину волны для передачи и вторую длину волны для приема данных. На другой стороне второй медиаконвертер работает наоборот.

Медиаконвертеры DMC-1910T и DMC-1910R оснащены прочным металлическим корпусом и индикаторами состояния. Устройства могут использоваться автономно или устанавливаться в шасси. При установке в шасси необходимо снять металлический корпус и установить плату в слот шасси. Вместо индивиду-

ального адаптера в этом случае будет использоваться блок питания шасси. При установке в шасси медиаконвертеры поддерживают функцию горячей замены.

DMC-1910T и DMC-1910R поддерживают функции LLCF (Link Loss Carry Forward) и LLR (Link Loss Return) для оптического порта. При установке DMC-1910T и DMC-1910R в шасси DMC-1000, специальный модуль управления шасси (DMC-1002) позволяет отслеживать состояние канала связи, режим работы, скорость передачи и значения счетчиков принятых и переданных пакетов данных через SNMP.

3.5 Программирование Тэкон-19

Подключение к Тэкон-19 для программирования производится через интерфейс RS-232. Не имея на ноутбуке порта RS-232 для прямого подключения, мы используем адаптер RS-232/USB (рисунок 3.9).



Рисунок 3.9 - Адаптер RS-232/USB

Для программирования каналов Тэкон-19 нам необходима программа Dialog, для нашего проекта мы используем версию Dialog19.

Далее нам необходимо подключится к Тэкон-19 и считать его настройки.

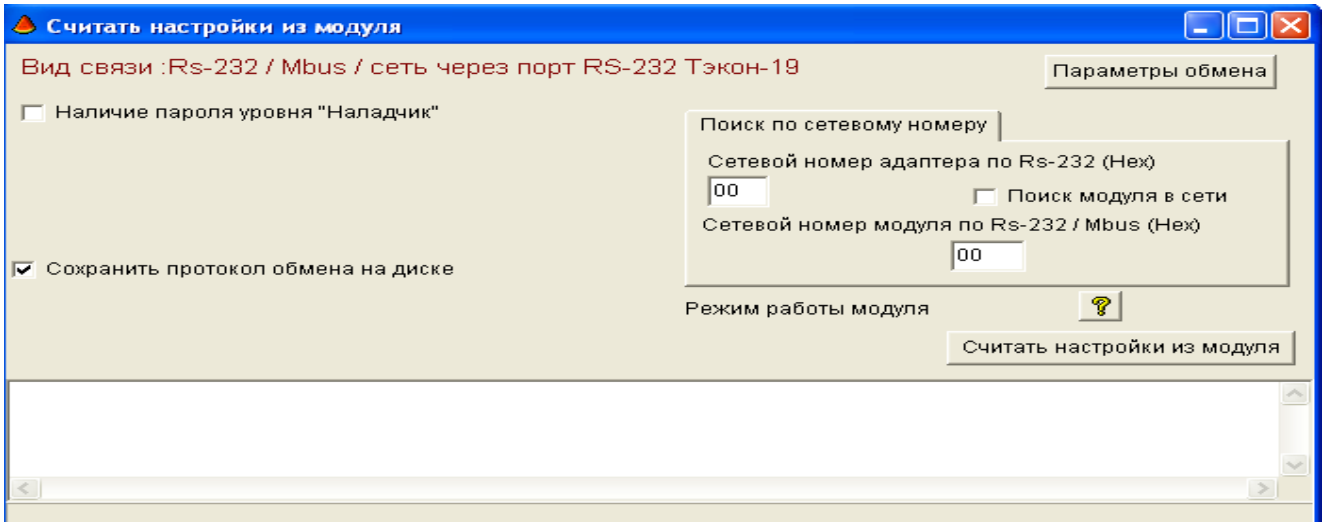


Рисунок 3.10 - Подключение к новому Тэкон-19

По заводским настройкам Тэкон-19 должен иметь сетевой номер 00.

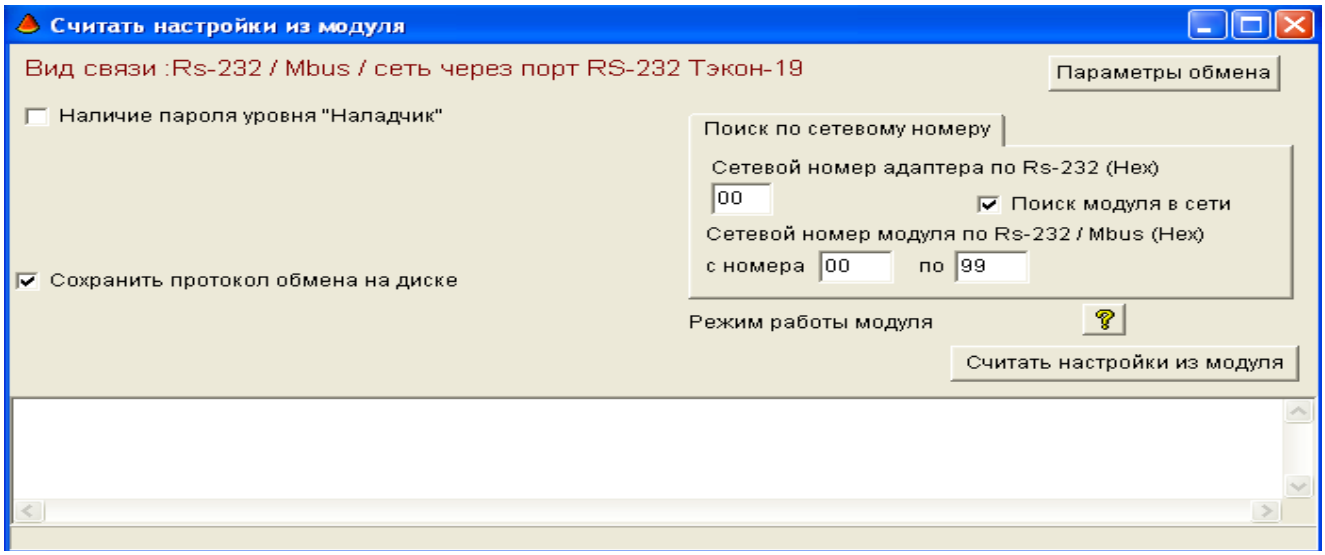


Рисунок 3.11 - Подключение к бывшему в работе Тэкон-19

Если Тэкон-19 уже был кем то запрограммирован, и мы не знаем его сетевой номер, то возможно выполнить диапазон от 00 до 99.

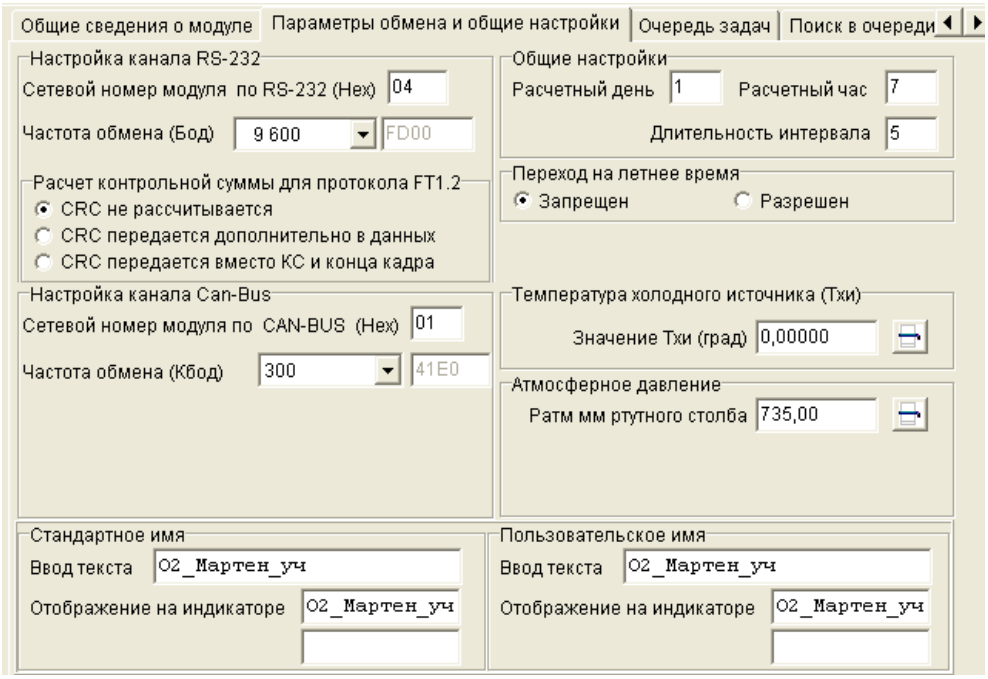


Рисунок 3.12 - Параметры обмена Тэкон-19

После считывания настроек, нам необходимо перейти в параметры обмена и изменить только сетевой номер по RS-232 и записать настройки на устройство.

1 Конфигурирование канала расхода кислорода

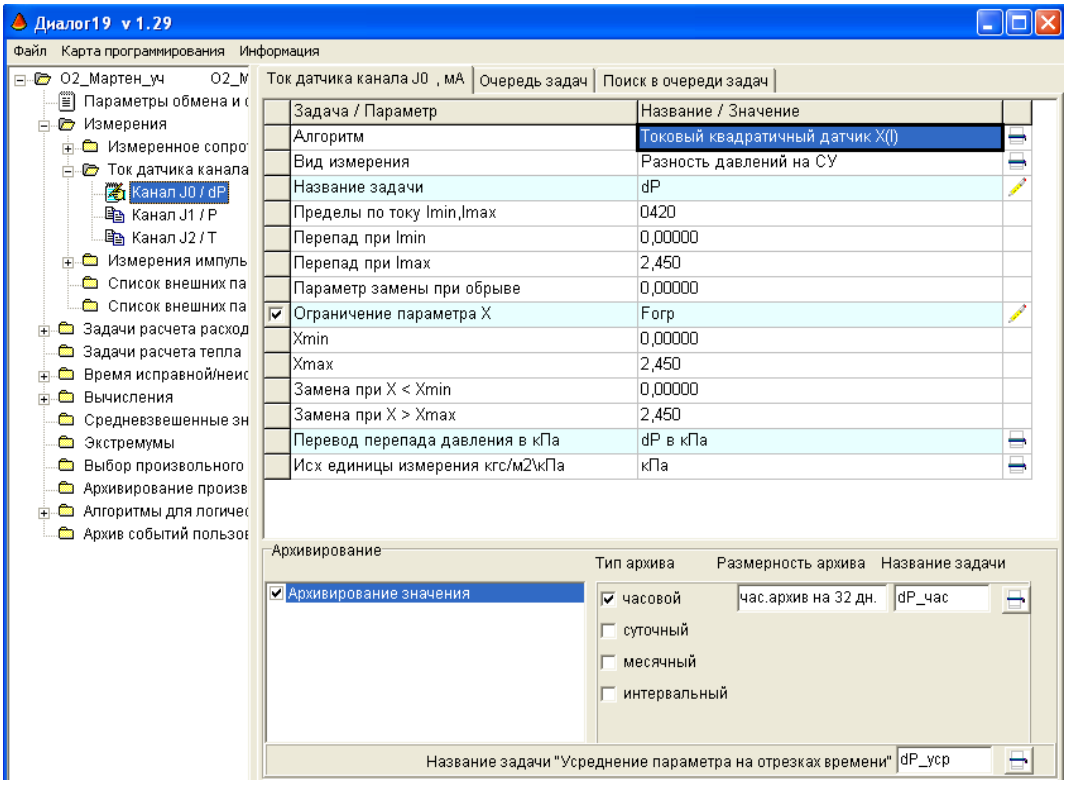


Рисунок 3.13 - Конфигурирование канала J0

С датчика разности давления Метран 150-ДД приходит аналоговый сигнал на канал J0 4-20 мА с максимальным перепадом давления 2,4 кПа и минимальным перепадом 0 кПа, который в дальнейшем пересчитывается в расход, выражаемый в $м^3$/час.

2 Конфигурирование канала давления кислорода

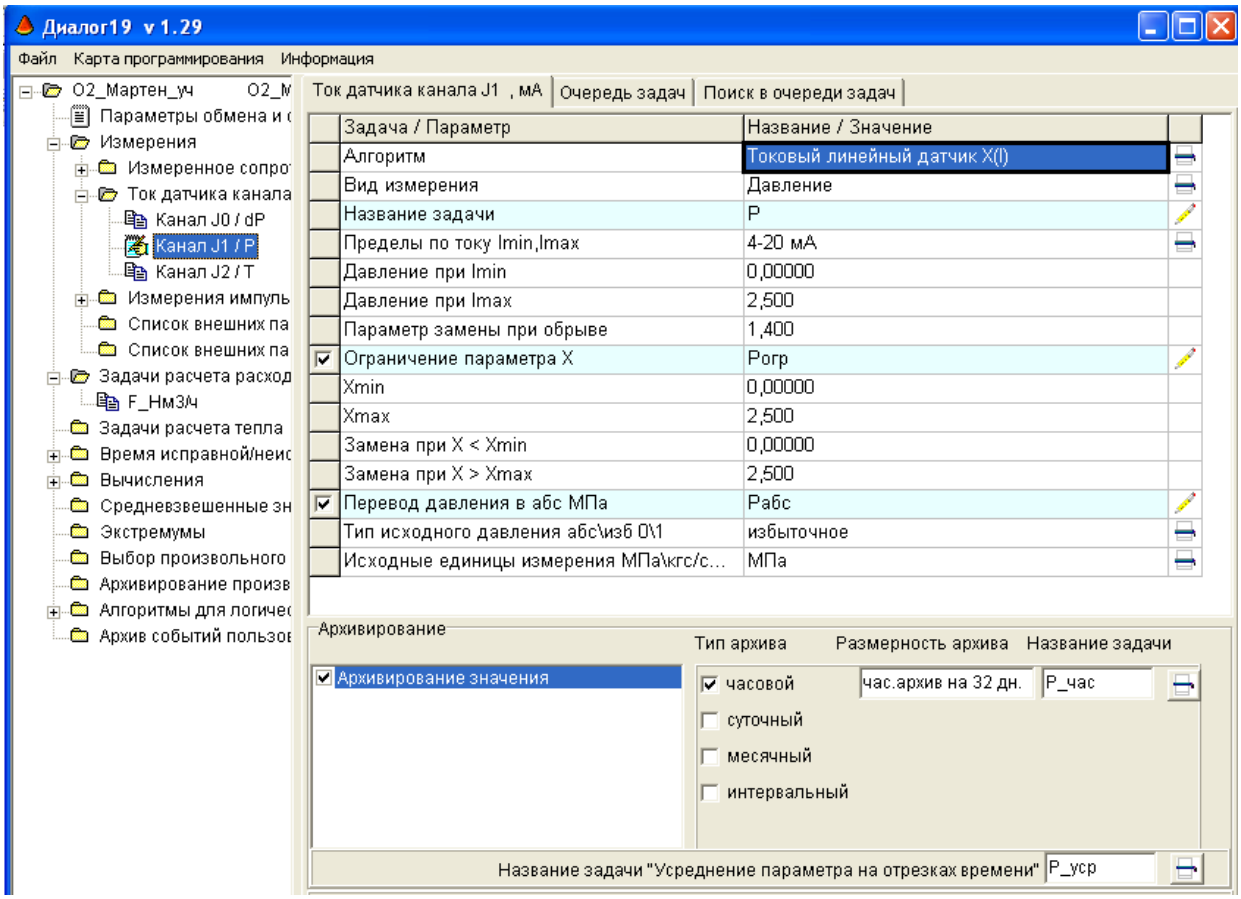


Рисунок 3.14 - Конфигурирование канала J1

С датчика давления Метран 150 ДИ приходит сигнал 4-20 мА на канал J1 с максимальным давлением 2,5 мПа и минимальным давлением 0 мПа, в дальнейшем этот параметр учитывается при расчете расхода кислорода.

3 Конфигурирование канала температуры кислорода

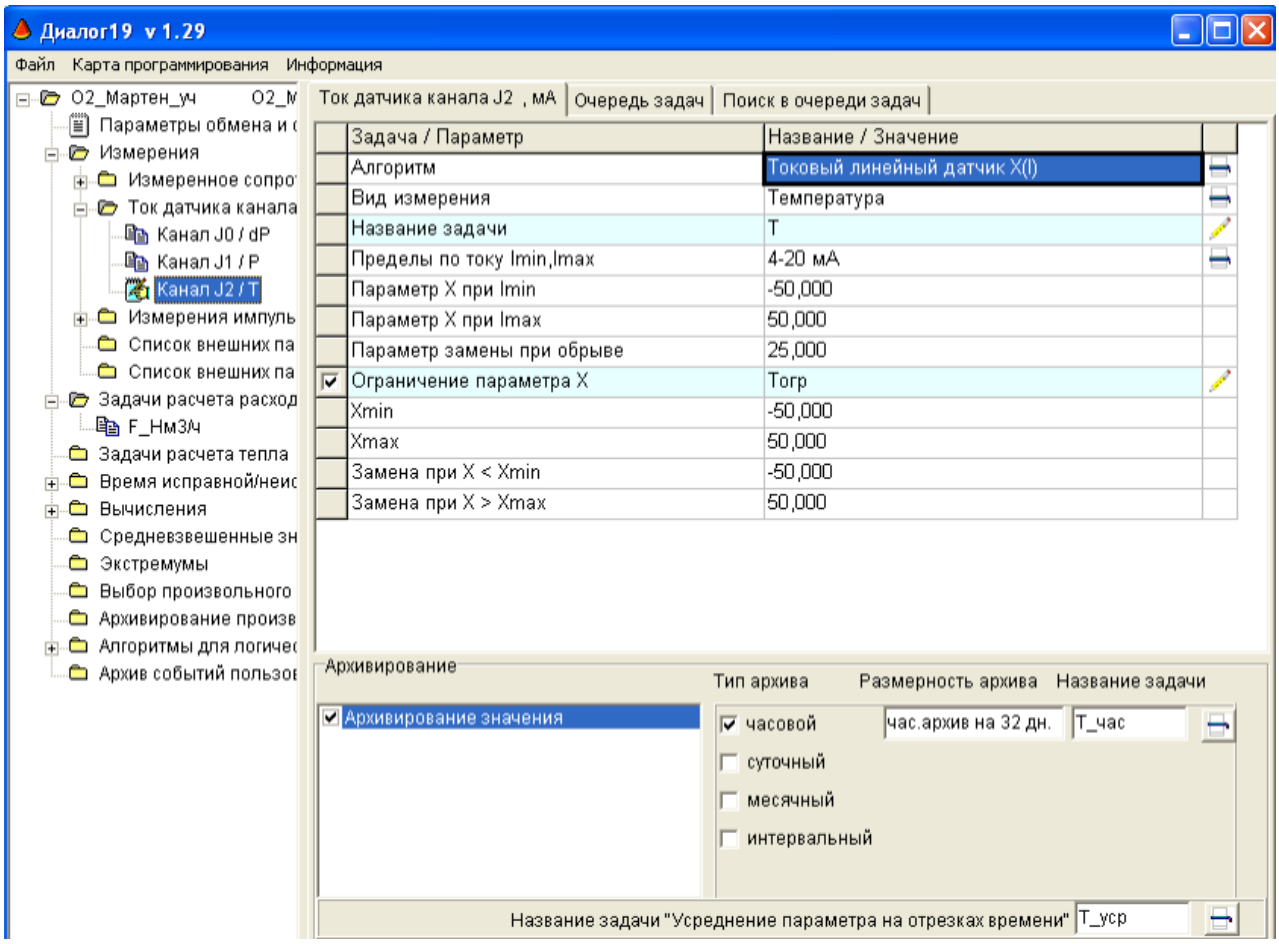


Рисунок 3.15 - Конфигурирование канала J2

С термометра сопротивления ТСМ М50 приходит аналоговый сигнал 4-20 мА, с максимальной температурой +50 С° и минимальной -50 С°, которая учитывается при расчете расхода кислорода.

4 Конфигурирование канала перепада на сужающем устройстве

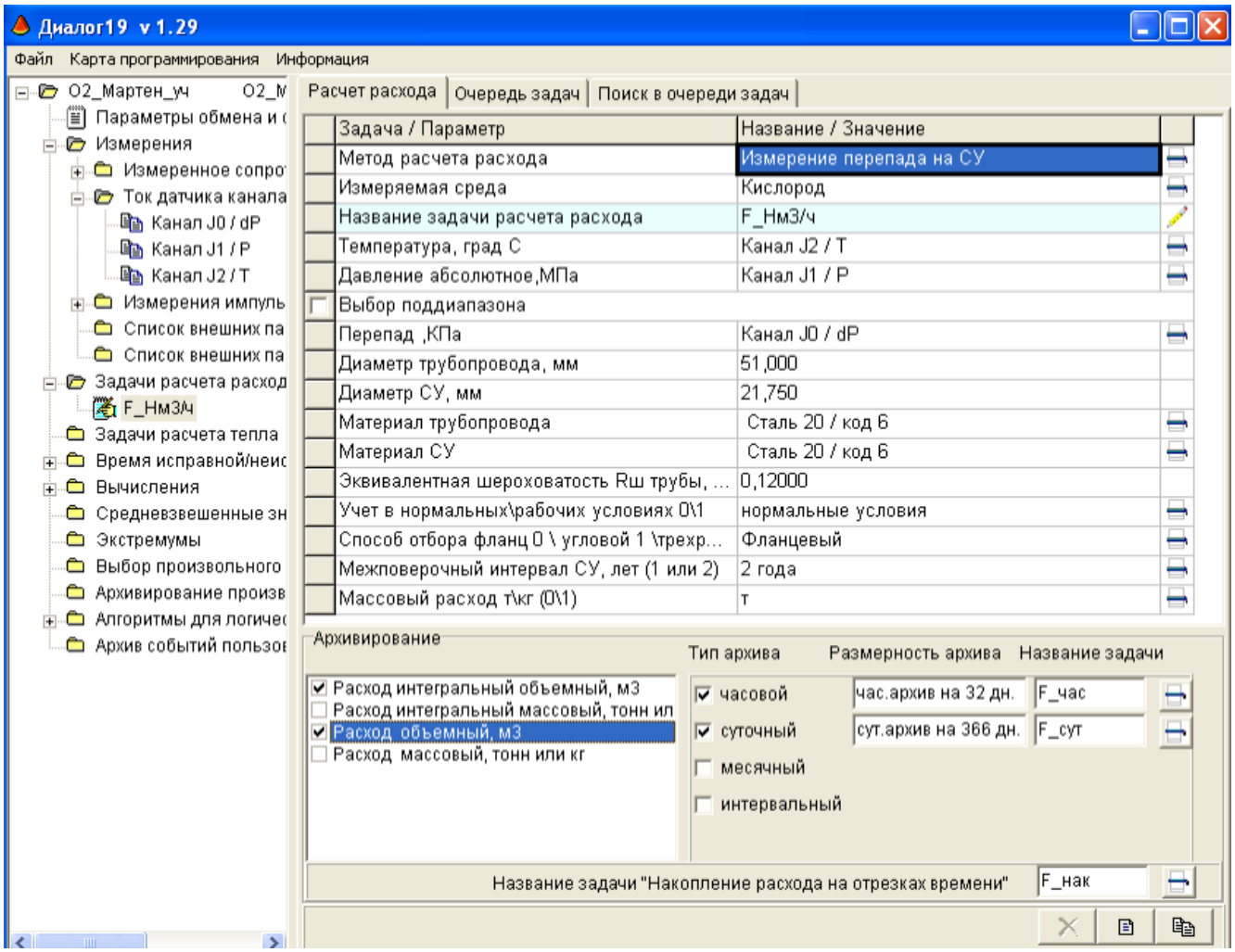


Рисунок 3.16 - Параметры для расчета кислорода

В структуру программы добавляем задачу расхода кислорода и указываем входа (параметры) которые будут участвовать в расчете расхода кислорода:

– Температура
– Разность давления (расход в $м^3/ч$)
– Давление
– Диаметр трубопровода и сужающего устройства
– Материал трубопровода и сужающего устройства
– Шероховатость трубы

Задача использует свою формулу из библиотеки программы для расчета кислорода. По окончанию выполнения задачи мы получаем расход в нормокубах

подсчитанный при рабочих условиях, в отличие от старого оборудования, при котором расход кислорода считался при постоянных параметрах: T = 20 C°, P = 16 кгс/м^2.

5 Конфигурирование меню индикации

На рисунке 3.17 указано название подменю, и какие данные (с какого канала) оно хранит.

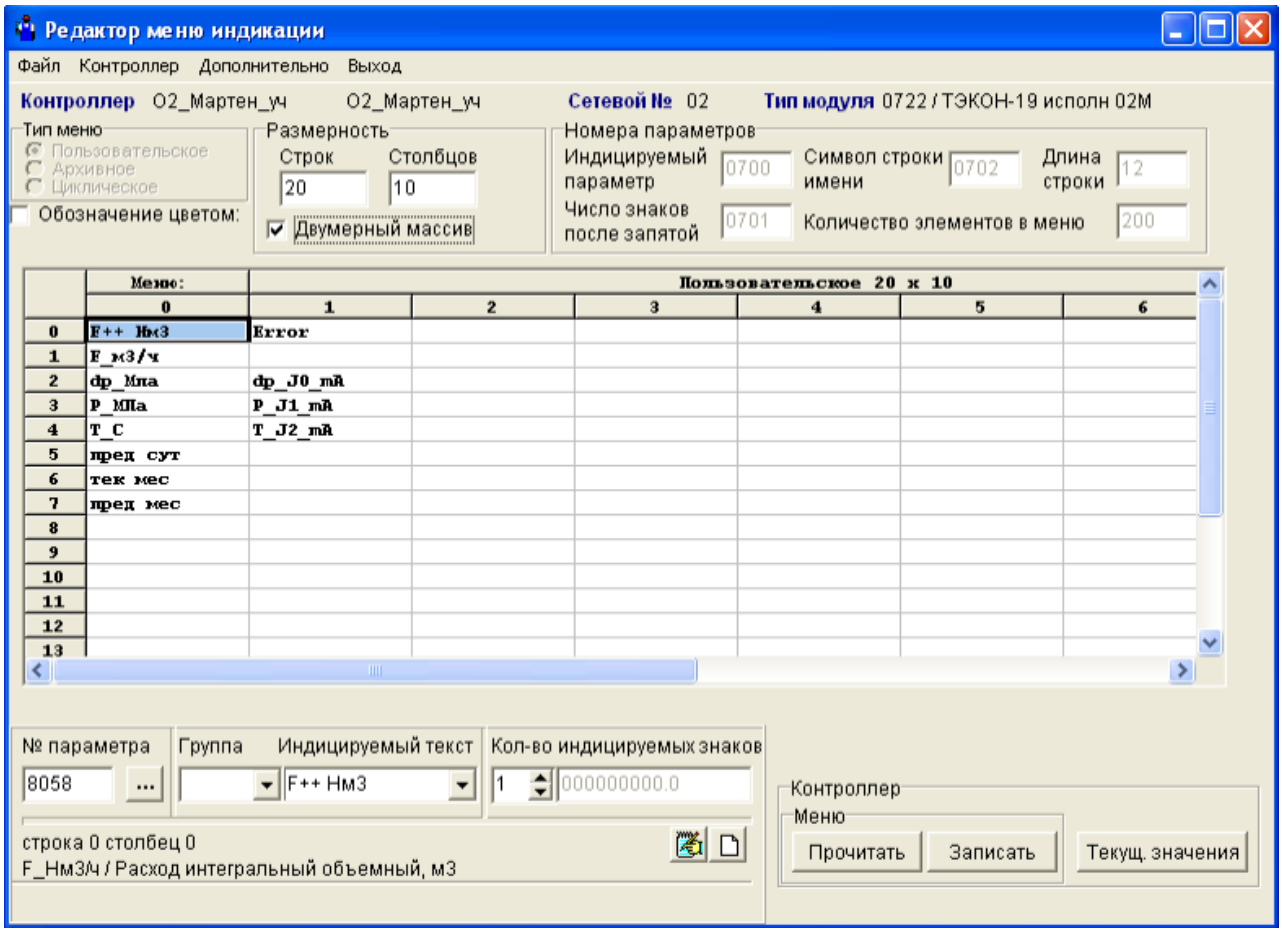


Рисунок 3.17 - Конфигурирование меню

После того как параметры всех приборов заполнены и указана измеряемая среда компилируется карта программирования.

Архивы расходов можно посмотреть на самом Тэконе-19 (рисунок 3.18), так же можно заблокировать доступ к меню. На наших приборах можно посмотреть расход суточный, часовой, выраженный в кубометрах и расход суточный, часовой выраженный в нормальных метрах кубических.



Рисунок 3.18 - Меню архивов

Отличие метров кубических от нормальных метрах кубический заключается в том что, кубические метры считаются при нормальных условиях, а нормальные метры кубические при рабочих условиях (учитывая давление и температуру в трубопроводе).

В основном меню можно посмотреть данные о расходе, давлении, температуры и перепаде давления на сужающем устройстве. Произвести визуальную диагностику работы датчиков.



Рисунок 3.19 - Основное меню

Для объединения нескольких Тэкон-19 в одну сеть необходимо присвоить каждому Тэкону индивидуальный адрес, который не должен повторяться.

6 Создание CAN-сети

Для отправки данных на сервер нам необходимо создать сеть обмена между Тэконами и контроллером К-104 по протоколу CAN, для этого необходимо подключить Тэконы последовательно к контроллеру К-104.

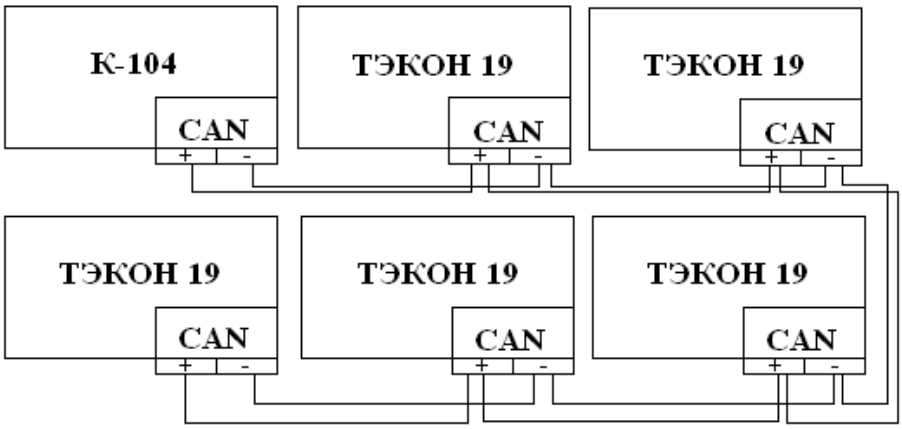


Рисунок 3.20 – CAN-сеть

3.6 Настройка контроллера К-104



Рисунок 3.21 - Подключение К-104 Ethernet

Для настройки К-104 необходимо подключить его к компьютеру по интерфейсу Ethernet. Так же при отсутствии Ethernet-кабеля, можно использовать интерфейс RS-232.

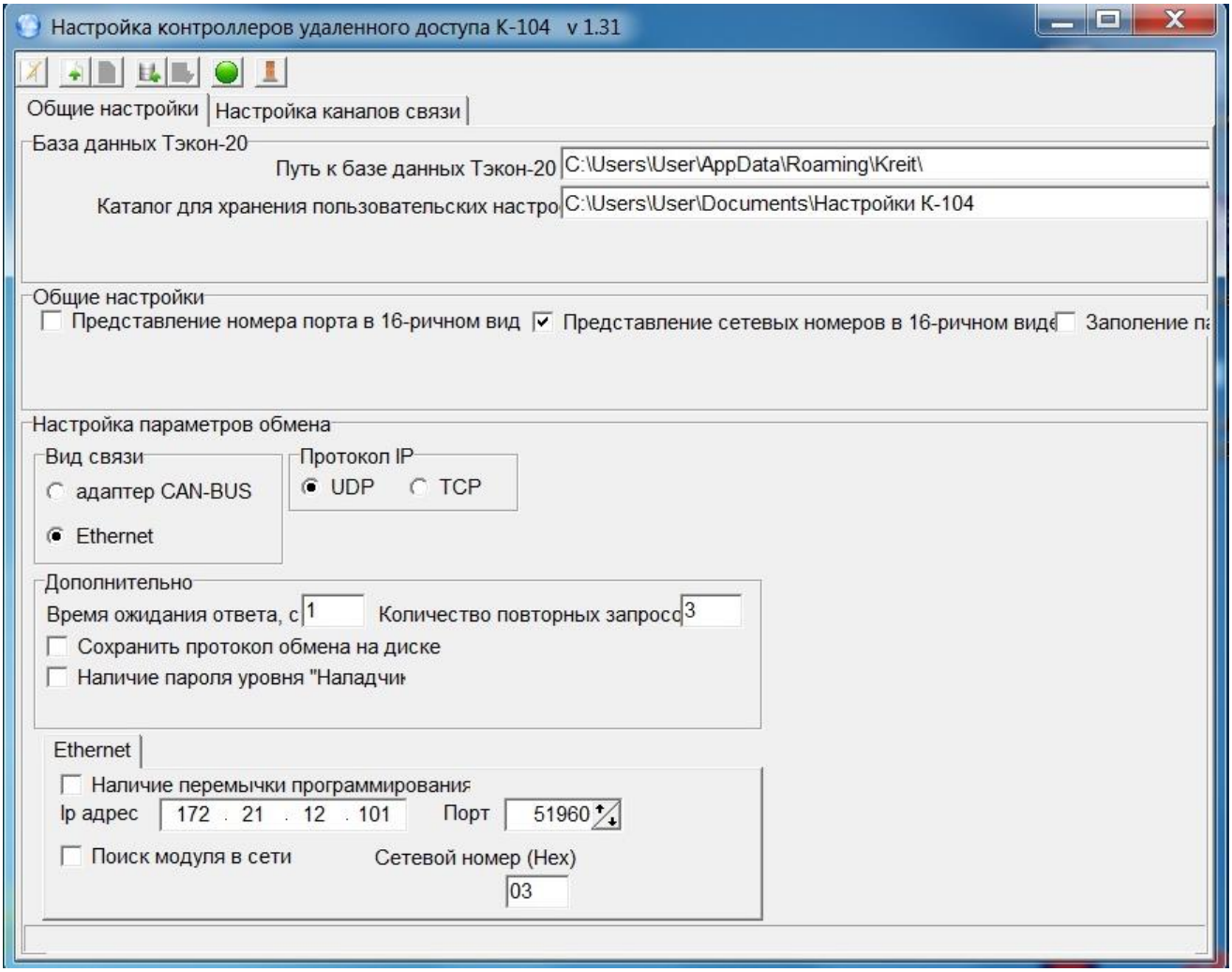


Рисунок 3.22 - Подключения к К-104

В комплекте с контроллером идет диск с ПО, так же его можно скачать на официальном сайте компании «КРЭЙТ». При запуске программы открывается окно параметров подключения. Необходимо выбрать вид связи, по которому подключен контроллер, протокол обмена и IP адрес. Порт ставится любой свободный. Сетевой номер контроллера по умолчанию 03. IP адрес по умолчанию 192.168.0.1, в нашем случае 172.21.12.101.

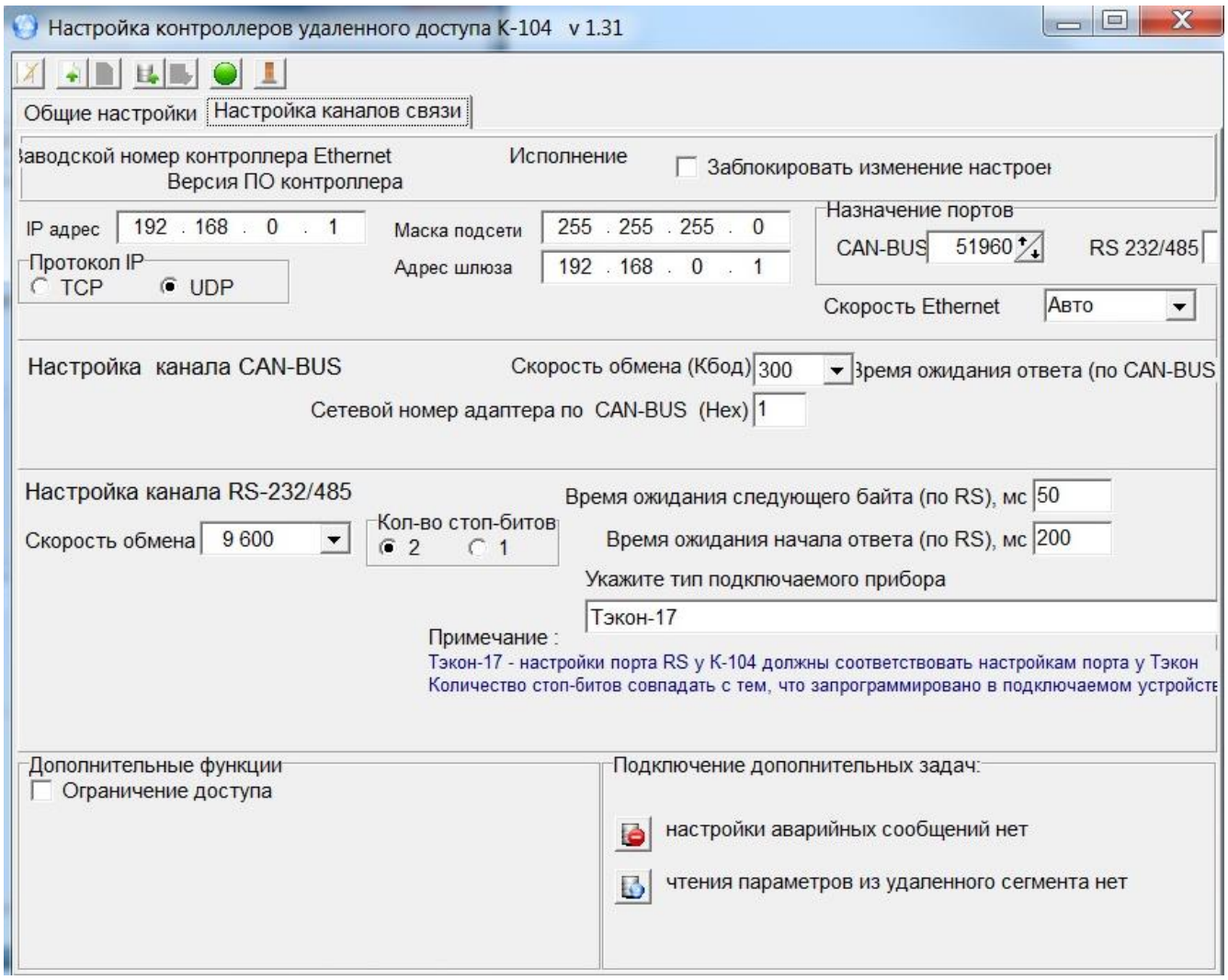


Рисунок 3.23 - Настройка каналов связи К-104

После подключения к контроллеру, открывается окно настройки, в котором нам необходимо изменить IP-адрес и маску подсети, для связи с сервером и поставить количество стоп-битов аналогичное Тэконам, после чего требуется загрузить изменения в контроллер и система готова к работе.

В результате проделанной работы мы добились ухода от старых датчиков и приборов, перейдя на современное оборудование и организовали сбор и хранения данных с приборов КИП и А на расчетно-измерительный преобразователь. Теперь нам нужно организовать передачу данных напрямую в отдел главного энергетика для подсчета стоимости израсходованного кислорода, другими словами нужно организовать подключение контроллера К-104 к системе «Энергоучет».

3.7 Подключение к системе «Энергоучет»

Программа «Энергоучет» является диспетчерской, собирая информацию о расходе энергоресурсов, таких как: электричество, расход газов, расход тепла со всего завода. Интересующие параметры можно посмотреть как в режиме реального времени, так и архивы. Так же она оповещает об аварийных ситуациях, тем самым можно проанализировать аварийные ситуации за большой промежуток времени.

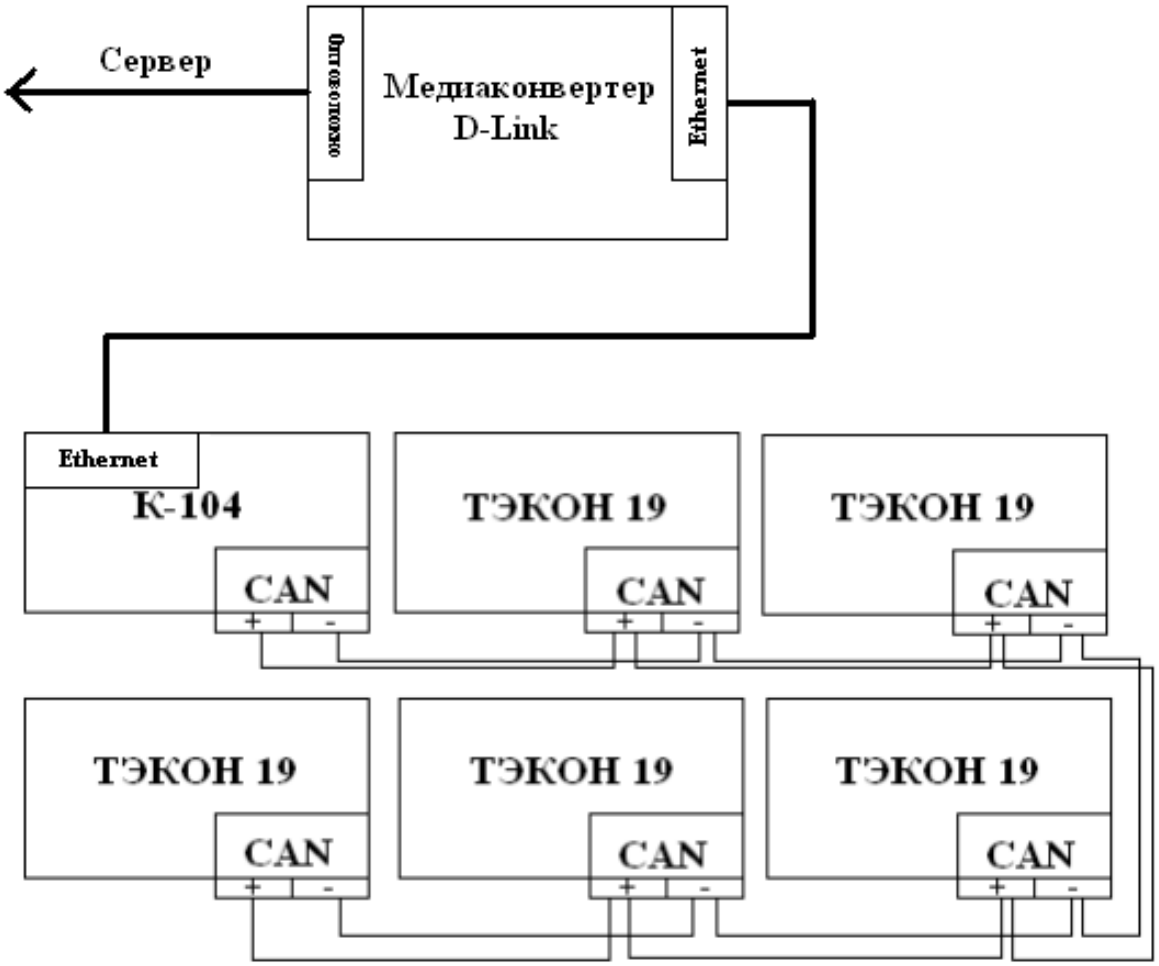
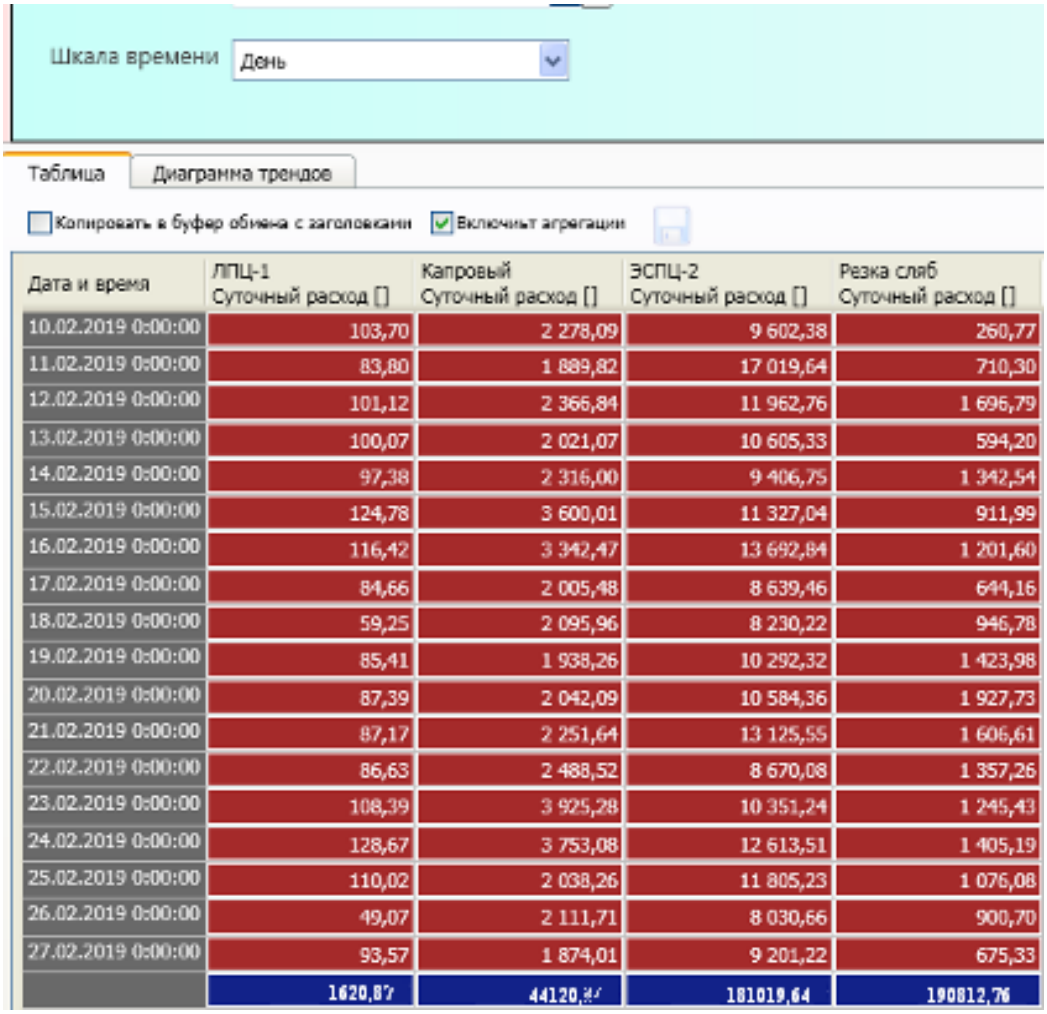


Рисунок 3.24 - Подключение к медиаконвертору

Для отправки сообщений на сервер нам необходимо установить в шкафу медиаконвертер, который будет преобразовывать связь Ethernet в волоконно-оптическую для дальнейшей передачи на сервер. По причине нахождения сервера на большом расстояние используется волоконно-оптическая связь.

После подключения медиаконвертера к сети, мы передаем нашему системному администратору данные о моделях контроллера и преобразователей Тэкон, IP-адрес и маску подсети, а так же карты программирования со всех Тэконов (пример карты программирования приложение А). Добавив данные о наших приборах мы можем наблюдать за технологическими параметрами через программу «Энергоучет».



Дата и время	ЛПЦ-1 Суточный расход []	Капровый Суточный расход []	ЭСПЦ-2 Суточный расход []	Резка сляб Суточный расход []
10.02.2019 0:00:00	103,70	2 278,09	9 602,38	260,77
11.02.2019 0:00:00	83,80	1 889,82	17 019,64	710,30
12.02.2019 0:00:00	101,12	2 366,84	11 962,76	1 696,79
13.02.2019 0:00:00	100,07	2 021,07	10 605,33	594,20
14.02.2019 0:00:00	97,38	2 316,00	9 406,75	1 342,54
15.02.2019 0:00:00	124,78	3 600,01	11 327,04	911,99
16.02.2019 0:00:00	116,42	3 342,47	13 692,84	1 201,60
17.02.2019 0:00:00	84,66	2 005,48	8 639,46	644,16
18.02.2019 0:00:00	59,25	2 095,96	8 230,22	946,78
19.02.2019 0:00:00	85,41	1 938,26	10 292,32	1 423,98
20.02.2019 0:00:00	87,39	2 042,09	10 584,36	1 927,73
21.02.2019 0:00:00	87,17	2 251,64	13 125,55	1 606,61
22.02.2019 0:00:00	86,63	2 488,52	8 670,08	1 357,26
23.02.2019 0:00:00	108,39	3 925,28	10 351,24	1 245,43
24.02.2019 0:00:00	128,67	3 753,08	12 613,51	1 405,19
25.02.2019 0:00:00	110,02	2 038,26	11 805,23	1 076,08
26.02.2019 0:00:00	49,07	2 111,71	8 030,66	900,70
27.02.2019 0:00:00	93,57	1 874,01	9 201,22	675,33
	1620,87	44120,47	181019,64	190812,76

Рисунок 3.25 - Расход кислорода за промежуток времени

В «Энергоучете» мы можем просмотреть расходы кислорода за определенный день, а так же суммарный расход по каждому участку за требуемый нам промежуток времени.

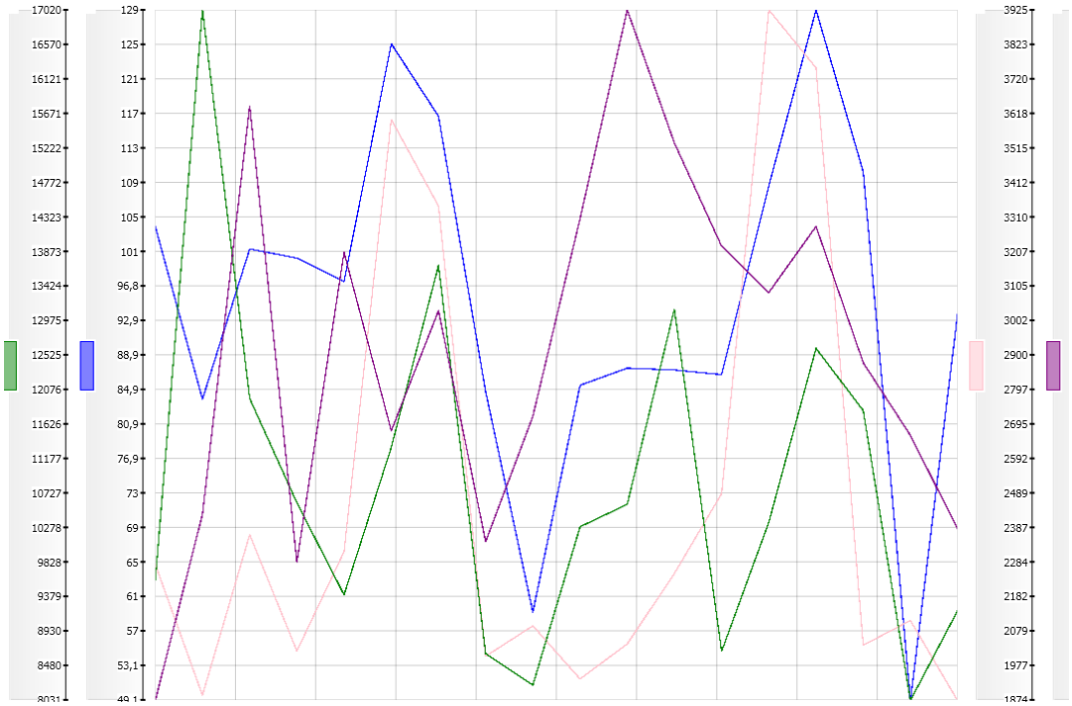


Рисунок 3.26 - График расхода кислорода

Так же можно вывести расходы с нужных участков в виде графиков за определенный промежуток времени, для сравнения их или анализирования возникшей аварийной ситуации.

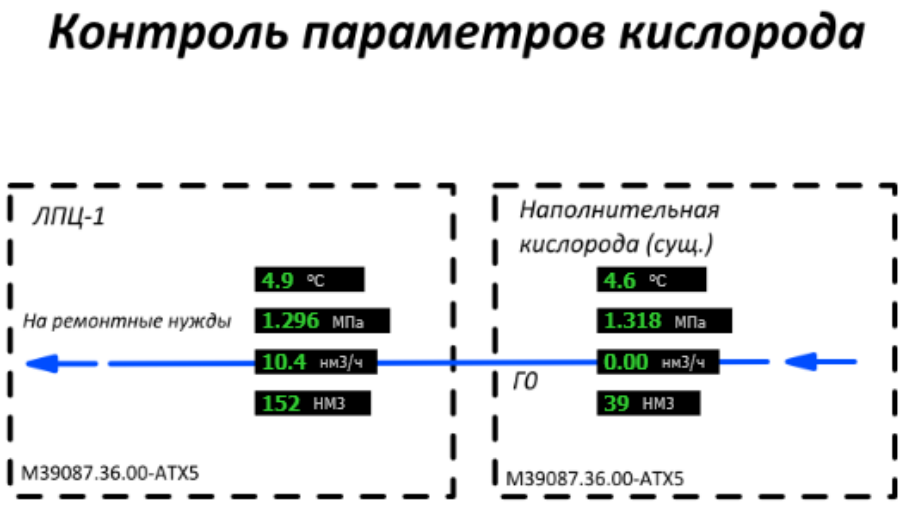


Рисунок 3.27 - Контроль кислорода в реальном времени

Энергоучет имеет функцию показывать расход кислорода на участок в реальном времени, но имея большое расстояние до сервера, задержка составляет около 2 минут.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе предложена модернизация оборудования участка наполнительной станции и подключение ее к системе «Энергоучет».

В ходе выполнения был рассмотрен технологический процесс участка, проведен анализ установленного оборудования и возможность его замены на современное. Были подобраны измерительные преобразователи, контроллер для связи с сервером и датчики взамен устаревшим.

Реализация проекта на предприятии позволит:

- сократить затраты на электроэнергию в связи с большим потреблением старых приборов;

- обеспечит подсчет кислорода без участия службы ОАСУ ТП.

Итогом работы по внедрению системы «Энергоучет» является уменьшение себестоимости кислорода за счет правильного подсчета с учетом параметров температуры и давления.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Карта программирования Тэкон-19

Карта программирования: Модуль 0722 / ТЭКОН-19 исполн 02М

Параметры обмена и общие настройки

Идентификатор задач F028 DA D8 5F A6

Заводской номер F001

Тип модуля F000

Расчетный день F022 1

Расчетный час F023 7

Стандартное название очереди задач F034 O2_Мартен_уч

Пользовательское имя объекта F035 O2_Мартен_уч

Запрет\разрешение летнего времен.. 0303 Запрещен

Температура холодного источника,.. 0300 0,00000

Атмосферное давление, мм рт ст 0301 735,00

Измеренное сопротивление ТС канала,Ом

Канал T0

Канал T0 не используется

Ток датчика канала, мА

Канал J0 [dP]

Вид измерения Разность давлений на СУ

Пределы по току Imin,Imax 809B 0420

Параметр X при Imin 809C 0,00000

Параметр X при Imax 809D 2,450

Параметр замены при обрыве 809E 0,00000

Xmin 8093 0,00000

Xmax 8094 2,450

Замена при X < Xmin 8095 0,00000

Замена при X > Xmax 8096 2,450

Исх единицы измерения кгс/м2\кПа 809F кПа

Архивирование 8097 [Fогр]

Архив часов (на 32 календарных с.. 80BC [dP_час]

Канал J1 [P]

Вид измерения Давление

Пределы по току Imin,Imax 8017 4-20 мА

Параметр X при Imin 8018 0,00000

Параметр X при Imax 8019 2,500

Параметр замены при обрыве 801A 1,400

Xmin 801D 0,00000

Xmax 801E 2,500

Карта программирования: Модуль 0722 / ТЭКОН-19 исполн 02М

Замена при X < Xmin 801F 0,00000

Замена при X > Xmax 8020 2,500

Тип исходного давления абс\изб 0\1 802E избыточное

Исходные единицы измерения МПа\к.. 802F МПа

Архивирование 8021 [Pогр]

Архив часов (на 32 календарных с.. 802D [P_час]

Канал J2 [T]

Вид измерения Температура

Пределы по току Imin,Imax 8000 4-20 мА

Параметр X при Imin 8001 -50,000

Параметр X при Imax 8002 50,000

Параметр замены при обрыве 8003 25,000

Xmin 8006 -50,000

Xmax 8007 50,000

Замена при X < Xmin 8008 -50,000

Замена при X > Xmax 8009 50,000

Архивирование 800A [Тогр]

Архив часов (на 32 календарных с.. 8016 [T_час]

Измерения импульсные

Вход F0

Вход F0 не используется

Вход F1

Вход F1 не используется

Вход F2

Вход F2 не используется

Вход F3

Вход F3 не используется

Задачи расчета расхода

[F_м3/ч]

Алгоритм расчета расхода 0806 Расход кислорода перепадным метод..

Метод расчета расхода Измерение перепада на СУ

Измеряемая среда Кислород

Температура, град С 800A Канал J2 / T

Карта программирования: Модуль 0722 / ТЭКОН-19 исполн 02М

Давление абсолютное,МПа 8030 Канал J1 / P

Перепад ,КПа 80A0 Канал J0 / dP

Диаметр трубопровода, мм 80A1 51,000

Диаметр СУ, мм 80A2 21,750

Материал трубопровода 80A3 Сталь 20 / код 6

Материал СУ 80A4 Сталь 20 / код 6

Эквивалентная шероховатость Rш т.. 80A5 0,12000

Учет в нормальных\рабочих услови.. 80A6 нормальные условия

Способ отбора фланц 0 \ угловой .. 80A7 Фланцевый

Межповерочный интервал СУ, лет (.. 80A8 2 года

Массовый расход т\кг (0\1) 80AB т

Архивирование

Расход интегральный объемный, м3 8058 [F_м3/ч]

Архив суток (на 1 год) 805D [F++_сут]

Архив часов (на 32 календарных с.. 805C [F++_час]

Приращение расхода за цикл, м3 8055 [F_м3/ч]

Архив часов (на 32 календарных с.. 8069 [F_час]

Архив суток (на 1 год) 806A [F_сут]

Время исправной/неисправной работы

[задача 1]

Объединение 32 бит с сигнализацией [задача 2]

вход 0 050E сист Т19 / Общий отказ вычислителя

вход 2 8005 Т / Признак обрыва

вход 3 800B Тогр / Выход за Xmin

вход 4 800C Тогр / Выход за Xmax

вход 6 801C P / Признак обрыва

вход 7 8022 Рогр / Выход за Xmin

вход 8 8023 Рогр / Выход за Xmax

вход 9 806E задача 2 / Суммарный сигнал по ИЛИ

Архивирование

Общее время неисправной работы, час 8073 [задача 1]

Архив суток (на 1 год) 8075 [Тнеис+_с]

Архив часов (на 64 календарных с.. 8074 [Тнеис+_ч]

Приращение времени неисправности за.. 8070 [задача 1]

Архив часов (на 64 календарных с.. 8081 [Тнеисп_ч]

Карта программирования: Модуль 0722 / ТЭКОН-19 исполн 02М

Вычисления

A+B [3]

A 80BD 273,15

B 8004 T / Измеряемая величина X

((C*(A*B))*D)/E [Q++]

A 801B P / Измеряемая величина X

B 80BF 9,869

C 80C1 293,15

D 8058 F_м3/ч / Расход интегральный объе..

E 80BE 3 / Y

Архивирование 80C4 [Q++]

Архив суток (на 1 год) 80C6 [Q++_сут]

Архив часов (на 32 календарных с.. 80C5 [Q++_час]

Алгоритмы для логических операций

задача 2 [задача 2]

Алгоритм Объединение 32 бит с сигнализацией

Входной параметр 0 (байт 0, бит 0) 050E сист T19 / Общий отказ вычислителя

Входной параметр 2 (байт 0, бит 2) 8005 T / Признак обрыва

Входной параметр 3 (байт 0, бит 3) 800B Тогр / Выход за Xmin

Входной параметр 4 (байт 0, бит 4) 800C Тогр / Выход за Xmax

Входной параметр 6 (байт 0, бит 6) 801C P / Признак обрыва

Входной параметр 7 (байт 0, бит 7) 8022 Рогр / Выход за Xmin

Входной параметр 8 (байт 1, бит 0) 8023 Рогр / Выход за Xmax

Маска просмотра (0 не виден, 1 в.. 806C DD 01 00 00

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автоматизация проектирования систем управления. - М.: Финансы и статистика, 2017. - 208 с.

2. Фельдбаум, А. А. Вычислительные устройства в автоматических системах / А.А. Фельдбаум. - М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 2017. - 800 с.

3. Болтон У. Карманный справочник инженера – метролога. – М.: Издательский дом «ДОДЭКА XXI», 2002. – 384 с.

4. Соболев, О.С. Системы визуализации в сравнении // Приборы и системы управления. 1996. № 10. с.56-59

5. Федотов, А.В. Автоматизация управления в производственных системах: Учеб. пособие – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2001. – 368 с.

6. Локальные сети: Архитектура, алгоритмы, проектирование" Новиков, Ю. В. - М.: Издательство ЭКОМ, 2000. - 312 с.

7. Комер, Д. Межсетевой обмен с помощью TCP/IP [Электронный ресурс] . – http://www.citforum.ru/internet/comer/contents.shtml.

8. Руководство по сетям Ethernet для начинающих [Электронный ресурс] . – http://www.citforum.ru/nets/ethernet/starter.shtml

9. Жеретинцева, Н.Н. Курс лекций по компьютерным сетям. – Владивосток: ДВГМА, 2000. – 158 с

10. Схиртладзе, А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств. Учебник для ВУЗов. / А.Г. Схиртладзе. — М.: Абрис, 2012. — 568 с.