

Бланк задания на курсовую работу

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Институт энергетики и автоматизации
Кафедра АТП и П

ЗАДАНИЕ

на курсовую работу по дисциплине «Автоматика и автоматизация
производственных процессов ЦБП»

Студенту Мрачко Никите Кирилловичу группы 241
Тема работы: Разработка системы автоматизации **сушильной части БДМ**

Содержание пояснительной записки

Введение.

1. Описание объекта автоматизации.
 - 1.1. Технологическая схема и оборудование объекта.
 - 1.2. Таблица параметров и их характеристика.
 - 1.3. Технологический процесс и регламент объекта.
2. Обоснование необходимости автоматизации объекта
3. Существующая система автоматизации объекта, ее преимущества и недостатки.
4. Разработка новой системы автоматизации объекта.
 - 4.1. Функциональная схема автоматизации объекта на базе ПТК.
 - 4.2. Спецификация на технические средства автоматизации.
 - 4.3. Блок-схема связи ПТК с объектом.
 - 4.4. Описание и назначение основных узлов ПТК.

Заключение.

Список использованной литературы.

Перечень графического материала

1. Технологическая схема **сушильной части БДМ**
2. Функциональная схема автоматизации **сушильной части БДМ**
3. Блок-схема связи ПТК с **сушильной частью БДМ**

Введение

Процесс сушки бумаги имеет своим назначением не только дальнейшее обезвоживание бумажного полотна путем испарения из него влаги, но и сближение волокон после прессования под влиянием происходящей при сушке усадки бумаги с установлением между волокнами связей, определяющих основные свойства бумажного полотна: механическую прочность, впитывающую способность, воздухопроницаемость и др. Кроме того, соответствующим технологическим режимом сушки бумаге могут быть приданы специальные свойства, связанные с завершением проклейки, окраски, приданием влагопрочности и пр. Таким образом, сушкой бумаги заканчивается процесс ее обезвоживания на бумагоделательной машине с одновременным приданием ей необходимых свойств, которые могут быть достигнуты сразу же после сушки или же после завершающего процесса отделки бумаги.

Сушильная часть БДМ предназначена для достижения бумажного полотна конечной сухости, которая составляет 91-94%.

Основными факторами процесса сушки бумаги являются:

- температура и давление поступающего пара;
- температура поверхности сушильных цилиндров;
- скорость бумажной машины;
- свойства окружающего воздуха и система вентиляции;
- чистота стенок сушильного цилиндра снаружи и изнутри;
- наличие в цилиндре воздуха и конденсата;
- натяжение сушильных сеток и их состояние;
- композиция бумаги и степень помола бумажной массы;
- сухость бумажного полотна после прессов;

Необходимость перехода в современном обществе на преимущественно интенсивный путь развития решается автоматизацией. Широкая автоматизация технологических процессов является одним из главных направлений работы по ускорению научно-технического прогресса.

В настоящее время автоматизацией производства принято считать такой процесс в развитии машинного производства, при котором функции управления и контроля, ранее выполнявшиеся человеком, передаются приборам и автоматическим устройствам

1. Описание объекта автоматизации.

1.1. Технологическая схема и оборудование объекта

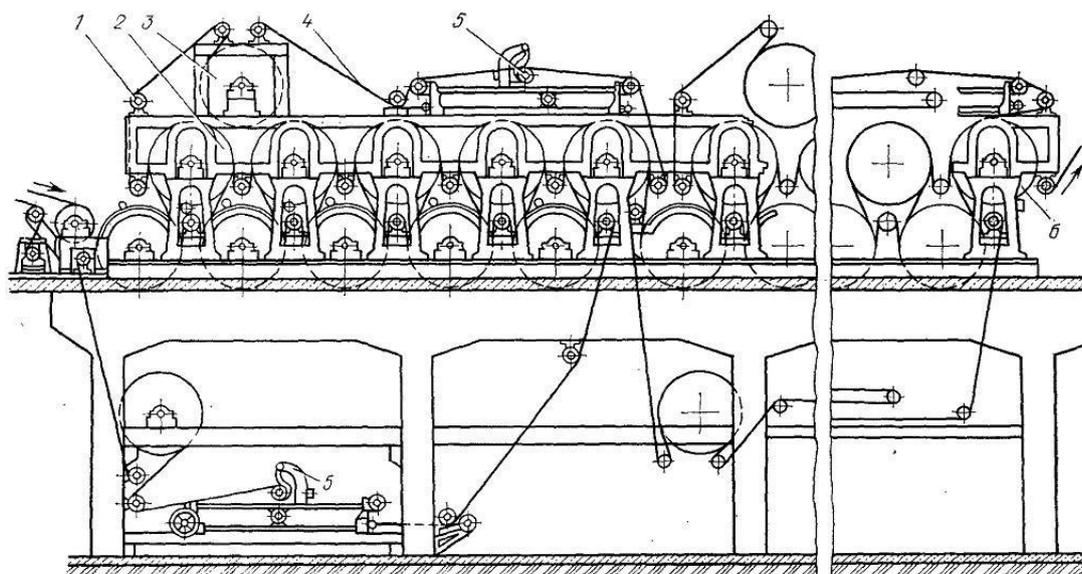


Рис. 1. Сушильная часть БДМ:

- 1 – сукноведущий валик; 2 – бумагосушильный цилиндр;
3 – сукносушильный цилиндр; 4 – сукно; 5 – механизм автоматического натяжения сукна; 6 – холодильный цилиндр

Сушильная часть бумагоделательной машины (рис. 72) обычно состоит из двух рядов обогреваемых паром бумагосушильных цилиндров 2, расположенных в шахматном порядке. Общее число бумагосушильных цилиндров зависит от скорости машины и вида изготавливаемой бумаги. Оно обычно составляет 6—7 цилиндров при выработке конденсаторной бумаги, 50—70 цилиндров при выработке газетной и мешочной бумаги и достигает 100 и более цилиндров при выработке некоторых видов картона. Бумажное полотно последовательно огибает боковую поверхность вращающихся цилиндров и проходит по ним от нижнего к верхнему, вновь к нижнему и т.

д. При этом на участке соприкосновения с цилиндрами полотно прижимается сушильным сукном 4, обеспечивающим плотный контакт между бумагой и горячей поверхностью цилиндров. Сукно, увлажненное от бумаги, высушивается на сукносушильном цилиндре 3. Все бумагосушильные цилиндры разбиты на группы, состоящие каждая из нескольких цилиндров, охватываемых одним сукном.

1.2. Таблица параметров и его характеристика

Пароконденсатная система, подразделяется на следующие позиции по подаче пара: Представлена в таблице 1.

Таблица 1

1 – 10 сушильные цилиндры	10 цилиндров Ø 1500 на вторичном паре
11-18 сушильные цилиндры	8 цилиндров Ø 1500 на остром паре
19 – 24 сушильные цилиндры (досушивающая группа)	6 цилиндров Ø 1500 на остром паре

1.3. Технологический процесс и регламент объекта

Пар по главному трубопроводу ($D_y=150$ мм) подается из котельной с давлением 13 кгс/см^2 и температурой $194 \text{ }^\circ\text{C}$.

На главном паропроводе перед БДМ установлены регулирующие клапана для подачи пара на БДМ давлением до $5,0 \text{ кгс/см}^2$. На регулирующих клапанах установлены байпасные линии с ручными клапанами для подачи пара на БДМ при поломке регулирующих клапанов.

После регулирующих клапанов по трубопроводу пар поступает в коллектор сушильных цилиндров 11-18 и в коллектор сушильных цилиндров 19-24; затем из указанных выше цилиндров паро-конденсатная смесь поступает во влагоотделитель ВО-1. Во влагоотделителе ВО-1 происходит процесс снижения давления паро-конденсатной смеси за счет резкого увеличения объема, в результате чего происходит вскипание смеси и образуется вторичный пар.

Вторичный пар из влагоотделителя ВО-1 по трубопроводу поступает в сушильные цилиндры 1-10, а оставшийся конденсат за счет разницы давлений из влагоотделителя ВО-1 поступает во влагоотделитель ВО-2. Уровень конденсата во влагоотделителе ВО-1 поддерживается автоматически регулирующим клапаном.

Образовавшийся вторичный пар во ВО-2 по трубопроводу поступает через теплообменник в бак сбора конденсата. На теплообменнике запорная арматура на входе и выходе должна быть открыта.

Из ВО-2 конденсат конденсатными насосами м-1 или м-2 подается в бак сбора конденсата, а уровень в нем поддерживается в автоматическом режиме регулирующим клапаном.

Конденсат из бака сбора конденсата насосами подается в деаэратор котельной. Уровень конденсата в баке сбора конденсата поддерживается путем пуска/останова насосов м – 3 или м – 4..

2.Обоснование необходимости автоматизации объекта В

настоящее время необходимость автоматизации обусловлена ростом единичных мощностей машин и агрегатов, созданием и внедрением систем машин, охватывающих все операции технологического процесса, увеличением рабочих скоростей машин и механизмов, повышением требований к надежности их работы, улучшением качества выпускаемой продукции, ее технического уровня.

Автоматизация производства вызвана также повышением требований к точности ведения технологических процессов. В условиях ручного управления технологическими процессами невозможно обеспечить надежное функционирование агрегатов, так как они требуют особых условий эксплуатации, соблюдения характеристик используемых материалов, научно обоснованных режимов и условий их эксплуатации и т.д.

Автоматизация наката необходима для экономии электрической энергии – прекращения подачи энергии при обрыве полотна. Для оперативного реагирования на обрыв полотна и контроля плотности намотки, что в свою очередь повышает качество выпускаемой продукции.

Внедрение АСК наличия полотна бумаги перед накатом помогает предотвратить поломку оборудования при обрыве полотна при помощи системы автоматической защиты и блокировки.

АСК плотности намотки повышает качество вырабатываемой продукции, так как этот параметр играет важную роль в дальнейшей переработке бумажного полотна.

АСК радиуса наматываемого рулона помогает отслеживать габаритные размеры рулона, для того чтобы он не превышал допустимы и не мог стать причиной выхода из строя оборудования.

АСК скорости цилиндра наката необходима для отслеживания стабильности работы наката, предотвращения холостых оборотов, а следовательно снижения энергетических затрат и уменьшения риска обрыва полотна бумаги.

3.Существующая система автоматизации объекта, ее преимущества и недостатки

Функциональная схема автоматизации объекта на базе программнотехнического комплекса ПТК.

Давление пара в коллекторе каждой сушильной группы и в главном коллекторе управляется с помощью САУ (1, 5, 6, 7). Перепад давления между паровым коллектором и коллектором конденсата сушильной группы управляется изменением расхода вторичного пара, перепускаемого из водоотделителей (САУ3,4). В водоотделителях уровень управляется выходом конденсата (САУ8,9).

Системы автоматического управления давлением пара в каждой сушильной группе обеспечивают температурный график сушки. В случае трех сушильных групп температурный график должен быть следующим:

1 группа – подъем температуры с 60-65 °С до 110 °С;

2 группа – температура 110-120 °С;

3 группа – снижение температуры до 90-95 °С.

Следовательно, давление пара снижается от первой к последующим группам, например, от 300 кПа до 70 кПа.

Соблюдение таких перепадов давления необходимо для более полного использования тепла греющего пара и для удаления воздуха из сушильных цилиндров, что в свою очередь повышает коэффициент теплопередачи от пара к бумажному или картонному полотну.

Управление влажностью бумажного полотна реализуется по каскадной схеме: выходной сигнал САУ влажностью (11) является заданием САУ(7) давлением пара в досушивающей группе. Поверхностная плотность бумажного полотна (12) управляется изменением расхода бумажной массы, поступающей в напускное устройство БДМ. (2) – АСК расхода пара на сушильную часть БДМ.

Функциональная схема системы автоматизации приведена на рис 3.

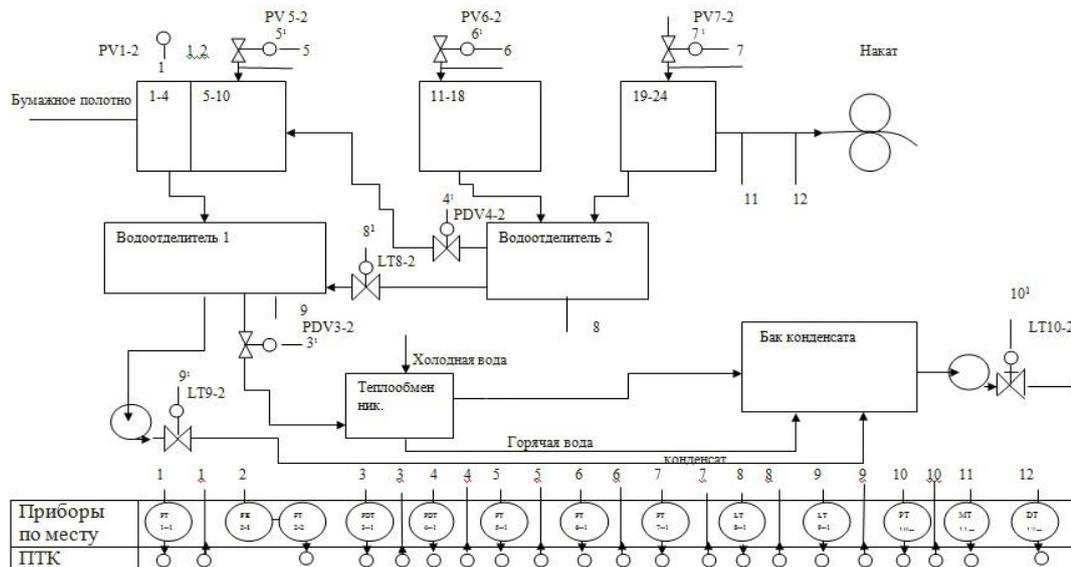


Рис 3. Описание схемы автоматизации процесса

4. Разработка новой системы автоматизации объекта

4.1. Функциональная схема автоматизации наката

Для наилучшего контроля работы в дополнение к существующим подсистемам считаю необходимым добавить:

- САУ давления пара в группах.
- САУ поддержания уровня бака конденсата.

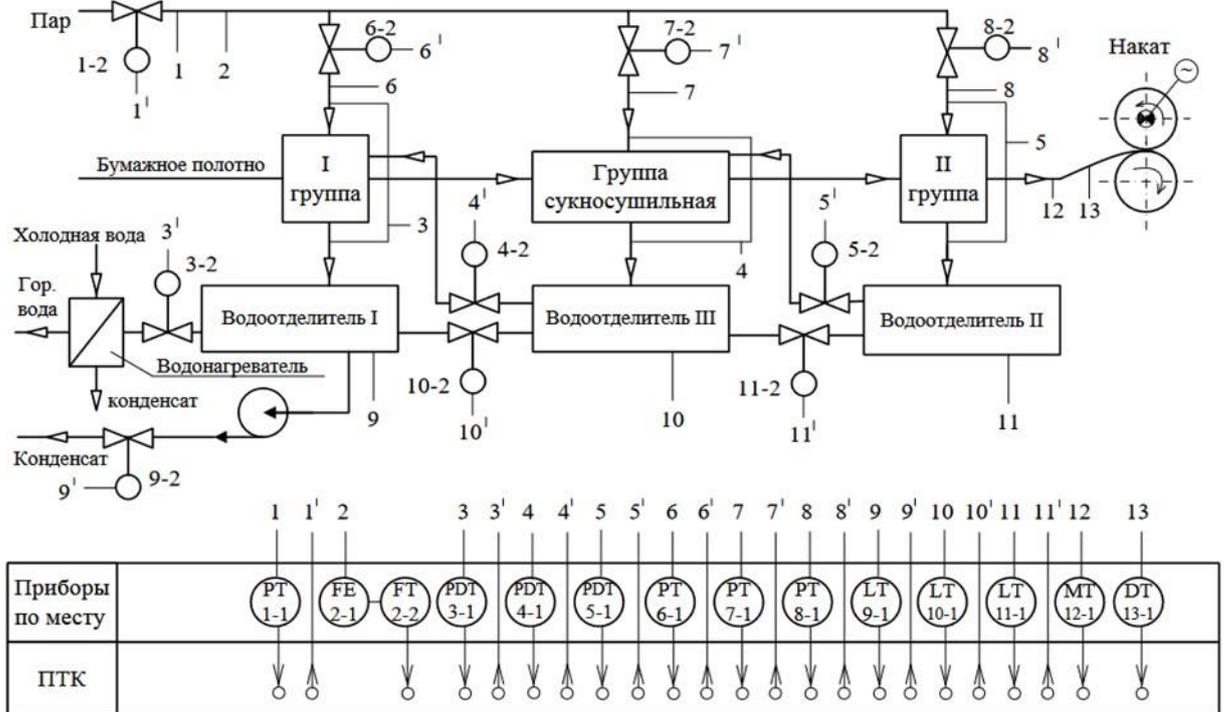


Рис.4. Функциональная схема автоматизации сушильной части

4.2. Спецификация на технические средства автоматизации

В литературе приведена развернутая форма спецификации на технические средства автоматизации [2]. В данном разделе приводится спецификация по упрощенной форме (табл.2) без указания кода оборудования, изделия, материала; единицы измерения; количества; массы единицы оборудования и примечания.

Таблица 2

Упрощенная спецификация на технические средства автоматизации

Позиция	Наименование и техническая характеристика оборудования	Тип, марка оборудования	Завод-изготовитель
PT 1-1	Измеритель преобразователь избыточного давления. Диапазон измерения 0-10Мпа. Выход 4-20мА	Метран 100-ДИ Модель 1152	ПГ «Метран» Россия, Челябинск
PV 1-2	Проходной клапан с электро пневматическим позиционером. Ду 150. Вход 4-20 ма	ES3241 EN-JL1040	Samson

FE 2-1	Преобразователь расхода. Диапазон измерения 20,45- 613,48 м3 . Выход 4-20мА.	Метран331	ПГ «Метран» Россия, Челябинск
PT 2-2	Микровычислительное устройство.	Метран333	ПГ «Метран» Россия, Челябинск
PTD 3-1	Измеритель преобразователь разности давления. Диапазон измерения 0-0,2МпаВыход 4-20мА	Метран 100-ДД Модель 1152	ПГ «Метран» Россия, Челябинск
PDV 3-2	Проходной клапан с электро пневматическим позиционером. Ду 50. Вход 4-20 ма	ES3241 EN-JL1040	Samson
PTD 4-1	Измеритель преобразователь разности давления. Диапазон измерения 0-0,2МпаВыход 4-20мА	Метран 100-ДД Модель 1152	ПГ «Метран» Россия, Челябинск
PDV 4-2	Проходной клапан с электро пневматическим позиционером. Ду 50. Вход 4-20 ма	ES3241 EN-JL1040	Samson
PT 5-1	Измеритель преобразователь избыточного давления. Диапазон измерения 0-0,6Мпа Выход 4-20мА	Метран 100-ДИ Модель 1152	ПГ «Метран» Россия, Челябинск
PV 5-2	Проходной клапан с электро пневматическим позиционером. Ду 80. Вход 4-20 ма	ES3241 EN-JL1040	Samson
PT 6-1	Измеритель преобразователь избыточного давления. Диапазон измерения 0-0,6МпаВыход 4-20мА	Метран 100-ДИ Модель 1152	ПГ «Метран» Россия, Челябинск
PV 6-2	Проходной клапан с электро пневматическим позиционером. Ду 80. Вход 4-20 ма	ES3241 EN-JL1040	Samson
PT 7-1	Измеритель преобразователь избыточного давления. Диапазон измерения 0-0,6 Мпа.Выход 4-20мА	Метран 100-ДИ Модель 1152	ПГ «Метран» Россия, Челябинск
PV 7-2	Проходной клапан с электро пневматическим позиционером. Ду 80. Вход 4-20 ма	ES3241 EN-JL1040	Samson
LT 8-1	Измерительный преобразователь гидростатического давления (уровня). Диапазон измерения 0-25кПа. Избыточное давление 0,4 МПа. Выход 4-20 мА	Метран100-ДГ, модель 1541	ПГ «Метран» Россия, Челябинск
PV 8-1	Проходной клапан с электро пневматическим позиционером. Ду 50. Вход 4-20 ма	ES3241 EN-JL1040	Samson

LT 9-1	Измерительный преобразователь гидростатического давления (уровня). Диапазон измерения 0-25кПа. Избыточное давление 0,4 МПа. Выход 4-20 мА	Метран100-ДГ, модель 1541	ПП «Метран» Россия, Челябинск
LT 10-1	Измерительный преобразователь гидростатического давления (уровня). Диапазон измерения 0-25кПа. Избыточное давление 0,4 МПа. Выход 4-20 мА	Метран100-ДГ, модель 1541	ПП «Метран» Россия, Челябинск
LT 11-1	Измерительный преобразователь гидростатического давления (уровня). Диапазон измерения 0-25кПа. Избыточное давление 0,4 МПа. Выход 4-20 мА	Метран100-ДГ, модель 1541	ПП «Метран» Россия, Челябинск
MT 12-1	Регистратор влажности, диапазон от 0 до 100% отн. , от -50 до 180 °С вых. ток 4 – 20 мА; Погрешность измерений $\pm 0,2\%$	Testo Saveris 2H2	Testo SE&Co. KGaA (Германия)
DT 13-1	Преобразователь расхода электромагнитный Рабочая температура до 160 °С; вых. ток 4 – 20 мА; $\gamma_{осн} = \pm 1\%$	ADMAG AE	Yokogawa Electric Corporation, Токио, Япония

4.3. Блок-схема связи ПТК с объектом

ПЛК семейства FX—это программируемые компактные контроллеры универсального назначения. В компактных контроллерах включены в одном корпусе дискретный ввод/вывод, центральный процессор, память и электропитание. Возможности их применения можно расширить, благодаря различным опциям, например, дополнительным входам и выходам, аналоговому вводу/выводу. Контроллеры семейства FX можно подключить ко всем наиболее распространенным сетям –Ethernet, CC-Link, Profibus и др.

Контроллер FX-3U предназначен для построения относительно простых и сложных систем с высоким требованием к скорости обработки информации.

На данный момент FX-3Uc временем цикла 0,065мкс на каждую логическую операцию является самым быстрым контроллером семейства FX. Память процессора имеет объем до 64000 шагов программы.

Модуль ввода аналоговых сигналов FX2N-8ADвыполняет аналогоцифровое преобразование входного аналогового сигнала. Модуль

вывода аналогового сигнала FX2N-8DA предназначен для цифро-аналогового преобразования внутренних цифровых сигналов контроллера в выходные аналоговые сигналы. Разрешающая способность аналогового модуля семейства FX составляет от 8 до 16 бит.

Модуль интерфейса FX3U-ENET позволяет расширить функции связи ПЛК с другими ПЛК и построить АСУТП верхнего уровня для решения более сложных задач автоматизации.

Панель оператора, обеспечивающая человеко-машинный интерфейс, облегчает диалог между оператором и машиной. Панель серии GOT1000 –это сенсорный экран с разрешением от 256 до 65536 цветов. Он может отображать сложные графические элементы. Мультимедийные возможности позволяют использовать видеоролики в качестве подсказок для оператора. Имеется быстрый USB-порт с прозрачным режимом передачи данных в контроллер. Кодировка Unicode позволяет отображать информацию на большинстве языков. Дополнительные интерфейсы для Ethernet, MELSECNET/10/H, CC-LinkIE, а также дополнительные порты RS232C и RS422. Для программирования семейства GOT имеется среда программирования GTDesigner3, которую можно установить на любом стандартном компьютере с операционной системой Windows.

Основные функции ПТК на базе ПЛК серии FX3U: реализация всех АСК и САУ системы автоматизации, адаптивная настройка САУ, дистанционное управление исполнительными механизмами, плавный переход с автоматического режима в ручной, программирование и отладка программного обеспечения с помощью GXDeveloper

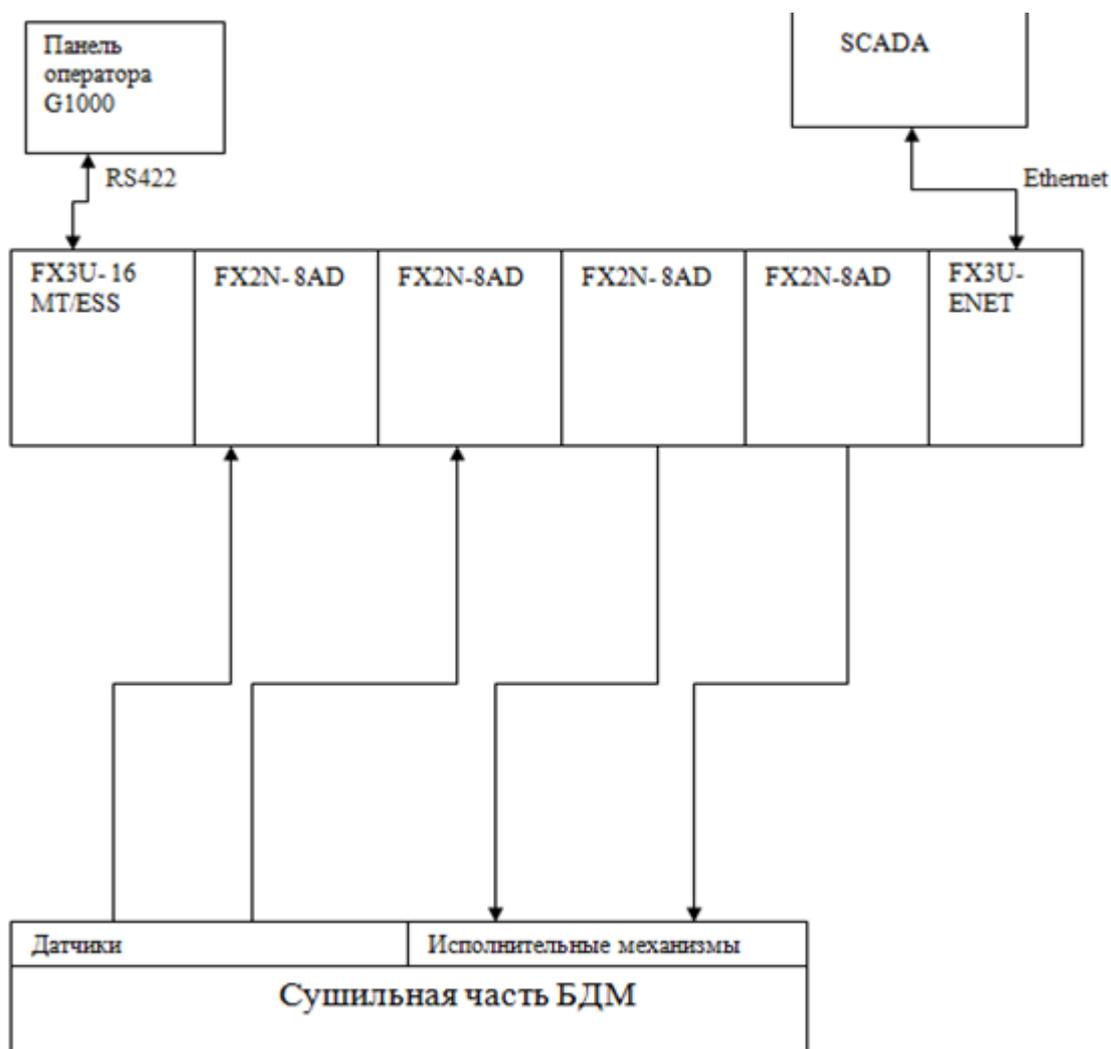


Рис.5. Блок- схема связи ПТК на базе контроллера серии FX Mitsubishi Electric

4.4. Описание и назначение основных узлов ПТК

Автоматизированная система управления сушильной частью БДМ №1 строится на контроллерах фирмы MITSUBISHI серии FX которые выполняют следующие функции.

- Собирает и обрабатывает измерительную информацию, получаемую от контролируемого процесса.
- Собирает и обрабатывает данные о состоянии исполнительных механизмов.
- Выполняет логические операции
- Аварийная обработка данных
- Отображение и распечатка текущих и аварийных трендов

- Повышение надежности и безопасности оборудования
- Автоматический пуск и останов оборудования
- Защиты и блокировки.
- Комплексная диагностика технологического оборудования и системы управления.
- Оперативный контроль и отображение технологического процесса.

ПЛК семейства FX – это программируемые контроллеры универсального назначения. Компактные контроллеры объединяют в одном корпусе дискретный ввод/вывод, центральный процессор, память и электропитание. Возможности их применения можно расширить, благодаря различным опциям, например дополнительным входам и выходам, аналоговому вводу/выводу. Контроллеры семейства FX можно подключить ко всем наиболее распространенным сетям, например, Ethernet.CC-Link, Profibus и т.д.

Модуль центрального процессора (CPU): для решения задач различного уровня сложности может использоваться разных типов производительности.

Используя дополнительные опции аналоговых или дискретных входов /выходов, модули позиционирования, модули интерфейсов можно создать гибкую систему управления для любой задачи автоматизации.

Центральный процессор CPU FX3U предназначен для построения относительно простых систем так и сложных процессов с высоким требованием к скорости обработки информации и малым временем реакции.

На данный момент FX3U с его временем цикла 0,065 мкс на каждую логическую операцию является самым быстрым контроллером семейства FX. Входы и выходы обрабатываются с более высокой частотой, программа реагирует быстрее и пользователь выигрывает благодаря более высокой точности процесса. Память может вмещать до 64000 шагов программы.

Вход дискретных сигналов встроенный в модуле предназначен для преобразования входных дискретных сигналов в его внутренние логические сигналы, а выходные дискретные сигналы это преобразованные внутренние логические сигналы контроллера. Дискретные входа могут работать с

контактными датчиками, кнопками, а выхода способны управлять релейной схемой, магнитными пускателями, сигнальными лампами.

Модуль ввода аналоговых сигналов FX2N-8AD выполняет аналогоцифровое преобразование входного аналогового сигнала и формирует цифровые значения мгновенных значения аналоговых величин. Эти значения используются центральным процессором в ходе выполнения программы.

Модуль вывода аналогового сигнала FX2N4DA предназначен для цифро-аналогового преобразования внутренних цифровых величин контроллера в выходные аналоговые сигналы.

Аналоговый модуль FX2N-8AD с 8 каналами способны определять напряжение, токи, температуру (в том числе одновременно). Разрешающая способность аналогового модуля семейства FX составляет от 8 до 16 бит.

Имея встроенный интерфейс для программирования и связи между контроллером и панелью оператора, дает возможность создать небольшую автоматизированную систему, а встроив дополнительный интерфейсный адаптер можно использовать его в качестве второго коммуникационного интерфейса RS485/RS422/RS232/USB для программирования или для построения коммуникационной сети.

Применение модуля интерфейса FX3U-ENET позволяет расширить функции связи ПЛК с другими ПЛК и построить систему АСУТП верхнего уровня для решения более глобальных задач автоматизации производства.

Панель оператора, обеспечивающая человеко-машинный интерфейс, облегчает диалог между оператором и машиной. Панель серии G1000 – это сенсорный экран, с высоким разрешением от 256 до 65536 цветов с возможностью отображать сложные графические элементы. Мультимедийные возможности позволяют использовать видеоролики в качестве подсказок для оператора (например, при неполадках). Быстрый USB-порт с прозрачным режимом передачи данных в контроллер. Кодировка Unicode позволяет отображать информацию на большинстве языках.

Дополнительные интерфейсы для Ethernet, MELSECNET/10/Н, CC-LinkIE, а также дополнительный порт RS232, RS422. Для программирования семейства

GOT имеется среда программирования GT Designer2., которую можно установить на любом компьютере с операционной системой Windows.

Основные функции и решаемые задачи ПТК на базе контроллера серии FX3U.

1.Реализация всех систем автоматического контроля и управления, указанных в схеме автоматизации.

2.Адаптивная настройка САУ без вмешательства оператора.

3.Управление с пульта исполнительными механизмами.

4. Плавный переход системы из автоматического режима в ручной.

5.Програмирование и отладка программного обеспечения с помощью инструментов программирования (например, GX Developer).

Заключение

1.Проведен анализ технологического процесса, оборудования и существующей системы автоматизации сушильной части БДМ.

2.Усовершенствована система автоматизации сушильной части БДМ: составлена функциональная схема автоматизации сушильной части БДМ, составлена спецификация на технические средства автоматизации сушильной части БДМ, выбран ПТК на контроллера серии FX Mitsubishi Electric и разработана блок-схема связи ПТК с сушильной часть БДМ.

Библиографический список

1. Буйлов Г.П. Автоматика и автоматизация производственных процессов целлюлозно-бумажного производства.- СПбГУПТ ВШТЭ, 2019 -101 с
2. Буйлов Г.П. Автоматизация оборудования целлюлозно-бумажного производства: учебное пособие по дипломному проектированию.— СПб.:СПбГТУРП, 2013. –164 с
3. Буйлов Г.П., Доронин В.А., Серебряков Н.П. Автоматика и автоматизация производственных процессов целлюлознобумажных производств: учебное пособие для вузов.—М.: Экология, 1995.—320 с.