

УДК 681.5

Студ. А.В. Широков; маг. М.А. Кашкан  
Науч. рук. доц. Д.А. Гринюк; ст. преп. В.В. Лихавицкий  
(кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники, БГТУ)

## **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ С РЕКУПЕРАЦИЕЙ**

При производстве бумаги особую роль играют процессы удаления из влажного полотна воды. Эти процессы происходят в сеточной, прессовой и сушильной частях бумагоделательных машин. Основная часть воды удаляется в сеточной части. Однако к концу сеточной части полотно содержит еще значительное количество воды, удерживаемой капиллярными силами, а также некоторое количество свободной воды, которая не могла быть удалена в сеточной части из-за недостаточного разрежения и непродолжительного действия вакуума. Для большинства видов бумаги и картона сухость после сеточной части составляет около 20 %. Бумажное полотно проходит стадию обезвоживания в сушильной части бумагоделательного оборудования (до сухости в 92-95%). При сушке из бумажной массы испаряется 1,5-2,5 л. жидкости на 1 кг. бумаги, что при этом составляет в 50-100 раз меньше, чем это происходит на сеточной и прессовой части в бумагоделательной машине. Когда бумага проходит стадию сушки, то там одновременно уплотняются и сближаются волокна, в связи с чем механическая прочность становится лучше, а также у бумаги улучшается гладкость. От режима сушки зависит и объемная масса, и впитывающая способность бумаги, её прозрачность, а также некоторые другие свойства, как, например, воздухопроницаемость, степень усадки и проклейки, уровень влагопрочности и её окраска.

Так как процесс является непрерывным, необходимо постоянно поддерживать температуру в горелке, чтобы качественные показатели оставались без изменений. Это возможно достичь непрерывным поддержанием подачи газа и воздуха в горелку, при этом давление должно быть постоянным. Для этого необходимо установить датчики температуры и давления, которые будут связаны с программируемым контроллером.

Для лучшей автоматизации процесса необходимо использовать каскадную систему регулирования (рисунок 1).

Для более эффективного использования теплоты используется рекуператор, Часть циркулирующего в системе горячего насыщенного воздуха подается в установку, смешивается со свежим воздухом, нагревается и вновь подается в сушитель.

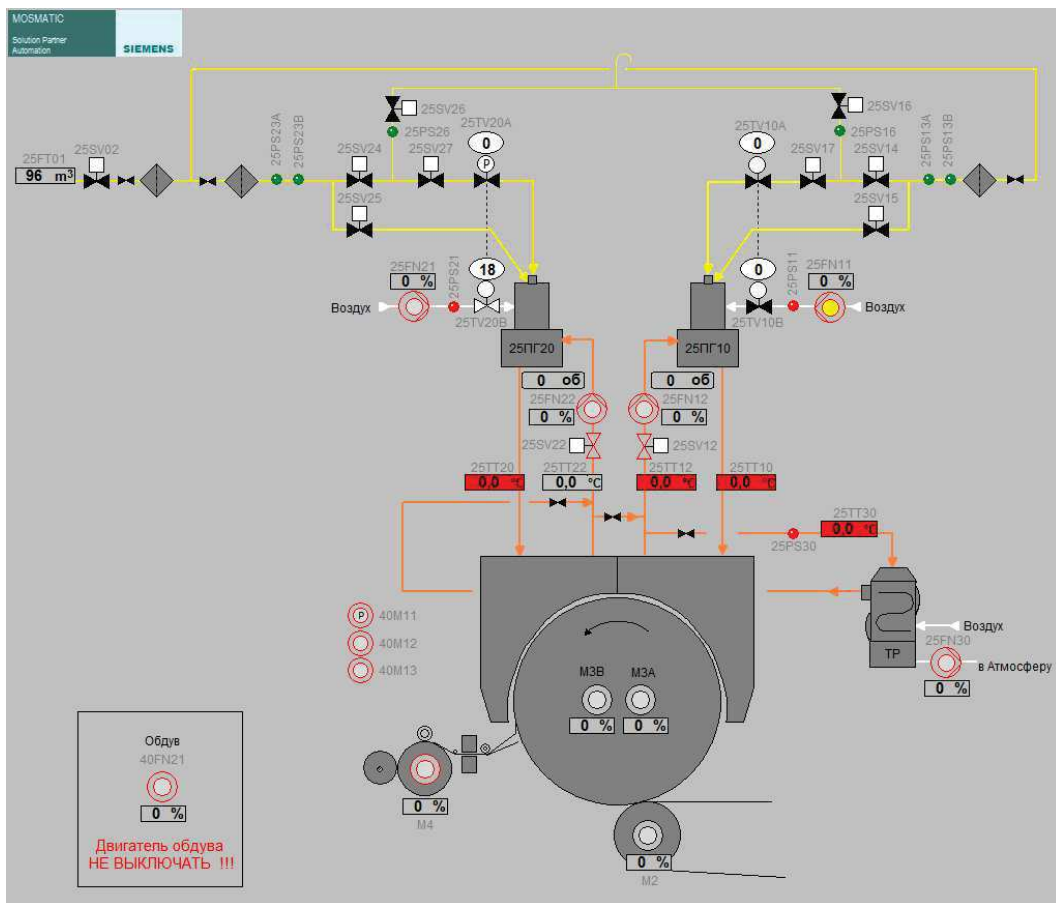


Рисунок 1 – Экранное меню процессом управлением сушки бумаги

### Режимы работы.

**Исходное состояние.** Обе печи пускаются и останавливаются вместе, описание дано для одной печи, состояние задвижек и приводов второй печи должно быть идентичным.

Исходное состояние перед пуском группы: задвижка 25SG02 закрыта; регулирующий клапан 25TV10A закрыт; регулирующий клапан 25TV10B закрыт; задвижка 25SV12 закрыта; задвижка 25SV22 закрыта; задвижка 25SV14 закрыта; задвижка 25SV15 закрыта; задвижка 25SV16 открыта; задвижка 25SV17 закрыта.

Обеспечена готовность приводов 25FN11, 25FN12, 25FN22, 25FN30 к дистанционному пуску в режиме автоматического управления.

Установлен режим автоматического управления контурами регулирования

Установлен режим автоматического управления задвижками / отсечными клапанами

**Режим контроля герметичности.** Режим контроля герметичности включается перед пуском системы по нажатию кнопки «Контроль

герметичности» или в режиме автоматического розжига перед режимом вентиляции.

В данном режиме: закрываются задвижки: 25SV15, 25SV16, 25SV17; закрыт регулирующий клапан подачи газа 25TV10А; закрыт регулирующий клапан подачи газа 25TV10В; при условии, что закрыты задвижки 25SV15 и 25 SV17 открывается задвижка 25SV14 на 3сек, затем закрывается; через 10с, если давление в системе 25PS16 (дискретный сигнал) не упало, тест считается пройденным, иначе возникнет аварийное сообщение отсутствие герметичности системы.

Из данного режима, если предварительно был выбран режим автоматического розжига, система переходит в режим вентиляции, если не был выбран режим розжига, система возвращается в исходное состояние.

**Режим вентиляции.** Режим вентиляции включается перед пуском системы по нажатию кнопки «Продувка» или в режиме автоматического розжига. В данном режиме: закрываются задвижки: 25SV14, 25SV15, 25SV17; закрыт регулирующий клапан подачи газа 25TV10А; закрыт регулирующий клапан подачи газа 25TV10В; открывается задвижка 25SV16; запускается вытяжной вентилятор 25FN30; запускается вентилятор подачи воздуха 25FN11; запускается циркуляционный вентилятор 25FN12 на 10Гц; из данного режима, если предварительно был выбран режим автоматического розжига, система переходит в режим розжига через 3 минуты, если не был выбран режим автоматического розжига, система возвращается в исходное состояние.

**Режим автоматического розжига.** Режим автоматического розжига включается по нажатию кнопки «Розжиг» перед выполнением розжига система выполняет режим проверки герметичности и режим вентиляции. В данном режиме: открывается задвижка: 25SV14, 25SV15; закрывается задвижка 25SV16, 25SV17; закрыты регулирующий клапан подачи газа 25TV10А; закрыты регулирующий клапан подачи газа 25TV10В; работает вытяжной вентилятор 25FN30; работает вентилятор подачи воздуха 25FN11; работает циркуляционный вентилятор 25FN12.

Через 1 секунду, если давление в системе 25PS16 в норме, включается трансформатор запальника.

Когда появляется сигнал от датчика факела запальника, открывается основной клапан 25SV17, иначе возникнет аварийное сообщение отсутствие пламени запальника.

Через 10 секунд, закрывается клапан запальника 25SV15, иначе возникнет аварийное сообщение отсутствие пламени основного факела.

Активизируется контур регулирования температуры 25ТН10-25TV10А, 25TV10В.

Печь выходит на малую производительность.

Активизируется контур 25FN12, открываются задвижки 25SV12 25SV22

**Рабочий режим.** В рабочий режим система выходит по окончании розжига.

Системой контролируются аварийные сигналы по которым она переходит в режим останова. Системой контролируются обрывы, по которым она переходит в режим вентиляции.

25SG02=COH Газ токсичный высокое содержание

25SG02=COHH Газ токсичный аварийно высокое содержание

25SG02=/CHHH Газ горючий содержание ав. высокое

25SG02=PS Питание сигнализатора газа

25SFL10=S Наличие пламени факела

25PS11=/LL Реле вентилятора подачи воздуха

25PS13A=/LL Давление газа ав. низкое

25PS13B=/HH Давление газа ав. высокое

25PS130= Давление газа ав. высокое

25TT10 Температура циркуляционного воздуха на входе в колпак

25TT12 Температура циркуляционного воздуха на выходе в колпак

25TT30 Температура циркуляционного воздуха на выходе в колпак

На входе и выходе из рекуператора

**Режим останова.**

Режим останова включается по нажатию кнопки «Останов» перед выполнением останова система выполняет режим вентиляции, затем устанавливает клапана в исходное состояние.

В данном режиме: закрываются задвижки: 25SV14, 25SV15, 25SV17; закрывается регулирующий клапан подачи газа 25TV10A; закрывается регулирующий клапан подачи газа 25TV10B; открывается задвижка 25SV16.

Через 60 минут останавливается вытяжной вентилятор 25FN30, останавливается вентилятор подачи воздуха 25FN11, останавливается циркуляционный вентилятор 25FN12 или переход в режим розжига.

В целом система управления сочетает элементы дискретного и аналогового управления. Управляющие сигналы имеют большое количество блокировок для обеспечения безопасности и технологических режимов работы оборудования.