

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПЕРЕРАБОТКИ ОБОРОТНОГО БРАКА В УСЛОВИЯ ПРОИЗВОДСТВА БУМАГИ

Росляков М.С., студент; Жукова Н.В., доц., к.т.н.

(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

Актуальность темы. Процесс роспуска сухого брака в гидроразбивателе характеризуют следующие параметры: массовый расход сырья (сухого брака), сухость сырья, расход оборотной воды, концентрация оборотной воды, скорость вращения ротора, мощность, потребляемая из сети электроприводом ротора в процессе роспуска, концентрация распущенной массы в ванне гидроразбивателя, уровень волокнистой распущенной массы в ванне гидроразбивателя.

Одним из важнейших параметров, характеризующих качество процесса роспуска, является концентрация распущенной волокнистой массы в ванне гидроразбивателя.

С учетом вышесказанного, основными регулируемыми переменными технологического процесса роспуска являются:

- концентрация распущенной массы в ванне гидроразбивателя;
- уровень волокнистой распущенной массы в ванне гидроразбивателя.

Управляющими воздействиями:

- расход разбавляющей оборотной воды;
- расход отводимой (суспензии) и рециркуляционной массы.

Основным возмущающим воздействием является:

- массовый расход сырья (сухого брака), поступающий с ленточного конвейера.

Таким образом, схема технологического процесса роспуска сухого брака в гидроразбивателе как объекта управления имеет вид, представленный на рис. 1

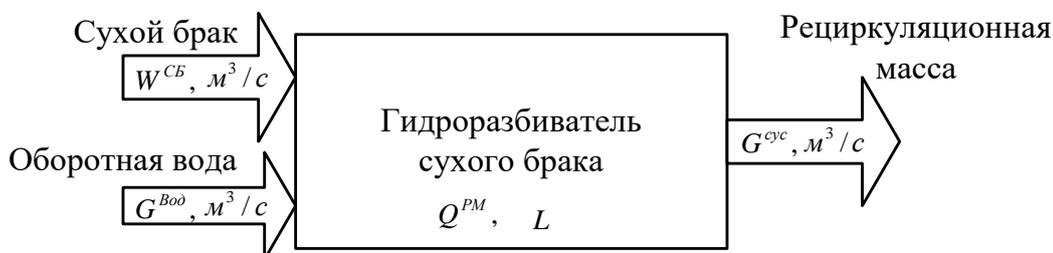


Рисунок 1 – Анализ технологического процесса роспуска сухого брака в гидроразбивателе как объекта управления

Из данной схемы следует, что основными входными материальными потоками являются сухой брак (макулатура), который характеризуется такой информационной переменной, как объемная производительность. Данный поток относится к основному возмущению, влияющему на концентрацию распущенной массы в ванне гидроразбивателя. Увеличение производительности сухого брака повышает концентрацию.

Материальный поток - оборотная вода характеризуется такой информационной переменной как расход. Расход оборотной воды является основным управляющим воздействием в контуре концентрации распущенной массы. Повышение расхода оборотной воды снижает концентрацию распущенной массы.

Материальный поток – отводимая суспензия (распущенная волокнистая масса) также характеризуется такой информационной переменной как расход. Расход отводимой распущенной массы (суспензии) и рециркуляционной распущенной массы регулируют уровень волокнистой распущенной массы в переливном ящике, а соответственно и в ванне гидроразбивателя.

Данный анализ позволит поставить задачу на управление рассматриваемым объектом и построить систему автоматического управления технологическим процессом переработки сухого брака в гидроразбивателе в условиях производства бумаги и картона. Для формализации концепции построения данной системы, рассмотрим и проанализируем существующие системы управления технологическим процессом роспуска сухого брака, с точки зрения определения их достоинств и недостатков. Такой анализ позволит обосновать выбранное решение по автоматизации, которое повысит качество и эффективность процесса роспуска оборотного брака.

Существует система автоматического управления роспуском, которую можно применять для роспуска полуфабрикатов и брака с БДМ и КДМ [1 - 3]. Суть этого способа управления заключается в том, что концентрацию распушенной массы измеряют косвенно посредством измерения уровня в центре ванны (или по вертикали над краем роторного диска) и на периферии, и в зависимости от их разности изменяют расход сырья и корректируют расход оборотной воды.

При работе гидроразбивателя в результате вращения массы и ванне образуется «воронка». Перепад уровней в ванне в центре и на периферии характеризует форму свободной поверхности «воронки». Форма свободной поверхности «воронки» или перепад уровней является показателем концентрации.

Известно, что качество роспуска сырья при постоянной скорости вращения ротора зависит от степени загрузки гидроразбивателя или концентрации в ванне. С увеличением загрузки гидроразбивателя перепад уровней уменьшается, т.е. концентрация увеличивается. Здесь перепад уровней, т. е. концентрация, регулируется изменением расхода разбавляющей оборотной воды по пропорционально-интегральному закону.

Также имеется контур регулирования уровня в ванне за счет изменения расхода отводимой и рециркуляционной массы по пропорциональному закону. Одновременно сигнал перепада уровней через позиционное регулирующее устройство и магнитный пускатель управляет включением и выключением электропривода транспортера подачи сырья. Таким образом, также обеспечивается отключение подачи сырья на роспуск при достижении минимально допустимого перепада уровней (максимальной допустимой концентрации в ванне). В случае забивания сита и превышения уровня на периферии максимального значения другое позиционное регулирующее устройство отключает автоматику регулирования уровня и сигнализирует оператору об аварийном положении на объекте.

Управление процессом роспуска макулатуры, поступающей в кипах или россыпью, осуществляется по схеме, изображенной на рис. 2. Здесь измеряют массовые расходы сырья и оборотной воды, определяют их соотношение (поз. 2) и расход отводимой (суспензии) и рециркуляционной массы изменяют в зависимости от их соотношения и уровня в демпфере (переливном ящике) (поз. 1). Такая система управления позволяет повысить качество роспуска сырья, так как она обеспечивает заданную концентрацию при роспуске, косвенно определяемую по соотношению расходов сырья и воды.

Проанализировав существующие способы управления можно выделить следующие недостатки:

- косвенное регулирование концентрации распушенной массы в ванне по перепаду уровней массы в центре воронки и на периферии не является очень точным методом определения данной величины, которая характеризует качество роспуска и его эффективность;

- конвейерная лента подачи сухого брака не работает непрерывно. Ее отключают при уменьшении перепада уровней допустимой величины, т.е. при достижении максимальной величины концентрации распушенной массы в ванне;

- производительность сухого брака не регулируется, а только контролируется;

- уровень массы в переливном ящике не регулируется, а только контролируется.

- нет взаимосвязанного регулирования системы концентрации распушенной массы, с системой производительности сухого брака, а также системой уровня массы в переливном

ящике.

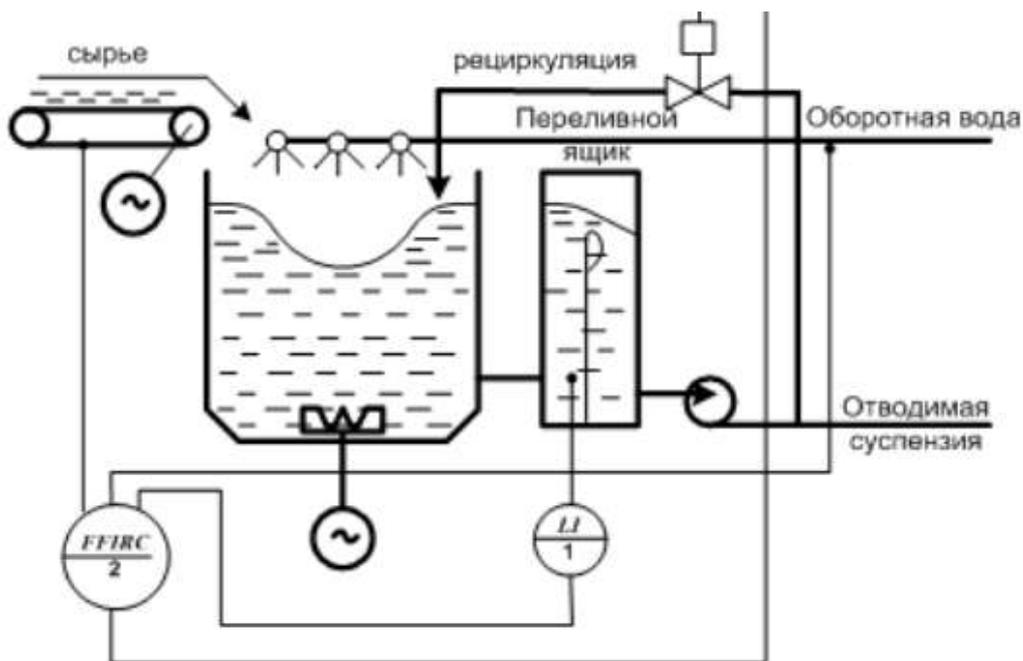


Рисунок 2 – Функциональная схема автоматизации роспуска обратного брака в гидроразбивателе

К достоинствам можно отнести наличие САУ регулирования рециркуляционной массы в зависимости от уровня в переливном ящике и соотношения производительности сухого брака и расхода оборотной воды.

Итак, анализ существующих САУ с точки зрения концепции построения приводит к выбору такого способа управления, который будет учитывать достоинства существующего решения автоматизации к которому относится регулирование рециркуляционной массы по уровню распушенной массы в переливном ящике и соотношению расходов сухого брака с оборотной водой. А также обеспечит взаимосвязанное регулирование контуров концентрации распушенной массы и производительности сухого обратного брака. К тому же следует косвенный способ регулирования концентрации заменить на прямой посредством соответствующих датчиков.

Выше приведенный анализ дает возможность сформулировать цель бакалаврской работы по разработке САУ процессом переработки сухого брака и определить круг решаемых задач для достижения поставленной цели.

Методика решения задачи. Анализ существующих САУ приводит к выбору способа управления, который будет включать следующие системы управления:

- САУ концентрации распушенной массы посредством изменения подачи оборотной воды и учитывающая в качестве возмущающего воздействия производительность сухого брака.

- САУ производительности сухого брака за счет изменения линейной скорости ленты транспортера.

- САУ уровня распушенной массы в переливном ящике. Данная система должна иметь двухконтурную структуру. Внешний контур – регулятор уровня распушенной массы в переливном ящике, выход которого является задающим воздействием для регулятора отводимой и рециркуляционной массы, с учетом коэффициента соотношения расходов сухого брака и оборотной воды.

Рассмотрим концепцию построения САУ ТП переработки сухого брака в гидроразбивателе (рис.3).

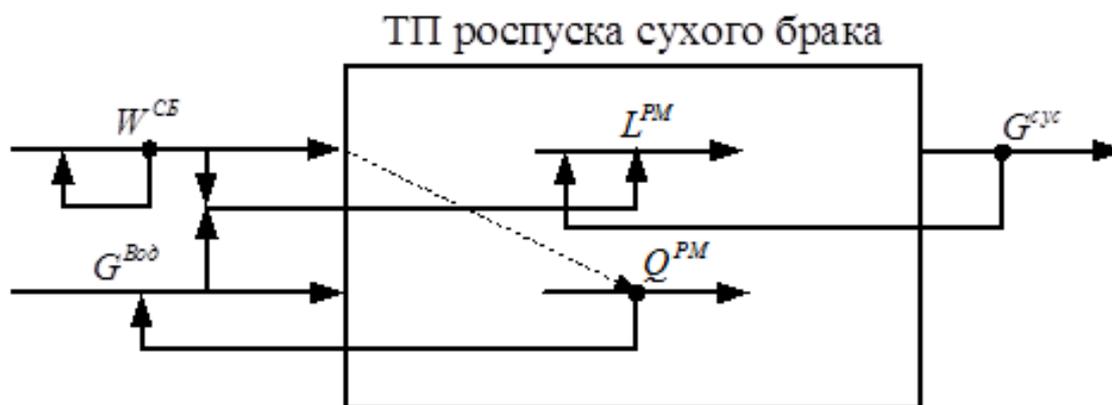


Рисунок 3– Концепция САУ ТП роспуска сухого брака в гидроразбивателе

Доказательство работоспособности выбранной концепции построения САУ переработки сухого брака, требует анализа динамических процессов, полученных методами математического моделирования, что будет приведено в последующих публикациях.

Выводы.

1. В качестве объекта управления рассмотрен технологический процесс роспуска сухого брака в гидроразбивателе. Выполнен анализ технологического процесса роспуска сухого как объекта управления с точки зрения основных информационных переменных, а также анализ существующих решений автоматизации, который позволил сформулировать концепцию разработки САУ.

2. Выполнено обоснование принятого решения автоматизации роспуска сухого брака в гидроразбивателе. Система автоматического управления является многосвязной с принципом управления по отклонению. САУ концентрации непрерывно учитывает текущую производительность, поступающего на конвейерной ленте сухого брака. Роспуск массы происходит в условии соблюдения материального баланса в ванне гидроразбивателя за счет поддержания уровня распущенной массы в переливном ящике с учетом текущих расходов сухого брака и оборотной воды, обеспечивающих требуемую концентрацию распущенной массы в ванне гидроразбивателя.

Перечень ссылок

1. Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. Т. I. Сырье и производство полуфабрикатов. Ч. 2. Производство полуфабрикатов. — СПб.: Политехника, 2003. — 633 с.

2. Смоляницкий Б. З. Переработка макулатуры. - М.: Лесная промышленность, 1980. – 176 с. 5. Теоретические основы производства окускованного сырья: Учебное пособие для вузов. Ковалев Д.А., Ванюкова Н.Д., Иващенко В.П. и др.. – НметАУ. – Днепропетровск: ИМА-пресс. – 2011. – 476 с.

3. Петровский, В. С. Автоматизация технологических процессов и производств лесопромышленного комплекса [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств (лесотехническая отрасль)» направления подготовки «Автоматизированные технологии и производства» / В. С. Петровский ; Издательство «Лань» (ЭБС). – Воронеж : ВГЛТА, 2011. – 400 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4069/>.