

Полученным при этом значением периода квантования следует руководствоваться при выборе вычислительного устройства (контроллера) для реализации наблюдателя. Цикл работы контроллера с учетом программы вычисления не должен превышать допустимого значения периода квантования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Прокопеня, О.Н. Особенности синтеза приводов роботов методом размещения полюсов / О. Н. Прокопеня, А. В. Власовец, А. Г. Олех // Вестник БрГТУ. – 2015. – № 4 : Машиностроение. – С. 30–33.

2. Прокопеня, О.Н. Минимизация структуры приводов роботов при синтезе методом размещения полюсов / О. Н. Прокопеня, А. А. Власовец, А. Г. Олех // Инновационные технологии, автоматизация и мехатроника в машино- и приборостроении : материалы IV международной научно-практической конференции, Минск, 3 – 4 февраля 2016 г. / БНТУ – Минск : Бизнесофсет, 2016. – С. 140–141.

3. Дорф, Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп. Пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2002. – 832 с.

4. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 5-и тт.; 2-е изд. перераб. и доп. Т. 4: теория оптимизации систем автоматического управления / Под ред. П.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 744 с.

5. Филлипс, Ч. Системы управления с обратной связью / Ч. Филлипс, Р. Харбор. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2001. – 616 с.

УДК 621.5

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МАШИНОЙ ДЛЯ ОТЖИМА ВОДЫ ИЗ ИЛА

М.Д. Тарасевич, Е.В. Василюк

*Брестский государственный технический университет, г.Брест,
Республика Беларусь*

Анализ предприятий мусороперерабатывающей отрасли показывает, что в большинстве из них используются устаревшие методы отработки иловых отложений. Также на многих таких предприятиях соответствующее оборудование сильно изношено и не позволяет в должной степени и с удовлетворительным качеством обрабатывать большие объемы ила. Отсюда цели и задачи состоят в разработке высокоэффективного способа отделения воды из ила.

Важным этапом при очистке сточных вод является механическое обезвоживание осадка. На данный момент существует несколько технологий обезвоживания — с помощью камерных фильтр-прессов, с помощью дисковых шнековых дегидраторов, с помощью ленточных прессов и с помощью центрифуг (декантеров). Каждая технология имеет свои плюсы и минусы (занимаемая площадь, энергопотребление, стоимость и т. п.). При обезвоживании обычно

используют реагент (флокулянт) для увеличения эффективности обезвоживания. В настоящее время широкое применение получает использование центрифуг для обезвоживания. Качество разделения жидкой и твердой фракции самое высокое из вышеупомянутых технологий[1].

Цель управления сушки заключается в обеспечении высушивания поступающего влажного твердого материала до заданного влагосодержания при определенной производительности установки по влажному материалу.

Основным возмущением процесса является изменение расхода, начальной влажности и дисперсного состава частиц твердого материала, а также изменение расхода и начальной температуры сушильного агента – теплоносителя.

Основная регулируемая величина процесса – это остаточная влажность твердого материала.

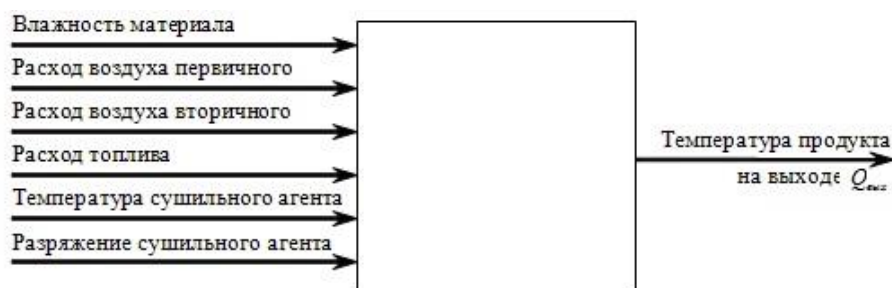


Рисунок 1 - Структурная схема процесса сушки

Вследствие отсутствия надежных измерительных преобразователей остаточной влажности твердого материала при автоматизации процесса в качестве регулируемых величин используют температуру или влажность сушильного агента[2-3]. В САУ машиной для отжима воды из ила в качестве регулируемой величины будем использовать температуру (рисунок 1).

Описание технологического процесса.

В сушильный блок (рисунок 2) подается сырье (кек). В сушильном блоке сырье высушивается до влажности 10-12%.

Сушильный блок состоит из трех секций 1, 2 и 3. Каждая секция состоит из корпуса с паровой рубашкой 6 и подогреваемого шнека 5. Секции установлены на раме 4, имеют патрубки для загрузки сырья 7 и выгрузки продукта 8, коллектор подвода пара 11 и отвода конденсата 12. Привод состоит из электродвигателя 13 соединенного с редуктором 14 клиноременной передачей 15. Редуктор через цепь 16 передает вращение шнекам 5. Натяжение цепи 16 регулируется устройством 18 при помощи груза 17. Цепная передача закрыта кожухом 19. После монтажа паровые рубашки секций и паропроводы теплоизолируются.

Принцип работы:

Агрегат работает следующим образом: в работающий сушильный блок равномерно подают сырье через патрубок 7. Сырье транспортируется вдоль корпуса 6 шнеком 5. Во время транспортировки вдоль секции сырье нагревается в тонком слое между корпусом 6 и шнеком 5 и одновременно перемешивается, в результате чего происходит интенсивное испарение влаги из сырья. Соковые пары, образующиеся при сушке, удаляются вытяжной вентиляцией через вытяжной коллектор 10. Сырье последовательно проходит по трем секциям 1, 2 и 3 и выгружается из патрубка 8.

Технические характеристики:

Габаритные размеры: 4140x1240x2975 мм.

Масса: 3000 кг

Производительность: 1 т/ч

Мощность электродвигателя: 7,5 кВт

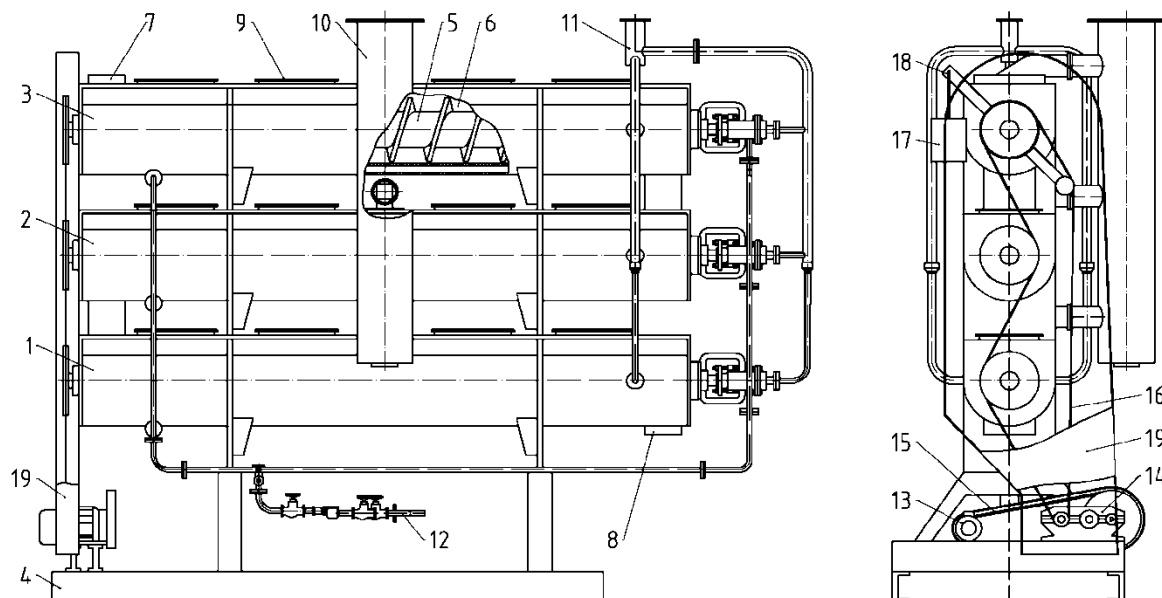


Рисунок 2 - Блок сушильный: 1, 2, 3 – сушильные секции, 4 – рама, 5 – шнек, 6 – корпус, 7 – патрубок загрузки, 8 – патрубок выгрузки, 9 – смотровой люк, 10 – вытяжной коллектор, 11 – коллектор паропровода, 12 – коллектор конденсатный, 13 – электродвигатель, 14 – редуктор, 15 – клиноременная передача, 16 – цепь, 17 – груз, 18 – устройство натяжения цепи, 19 – защитный кожух

Структурная схема системы автоматизации. Рассмотрим структурную схему САУ (рисунок 3). В данной схеме показано, что питание частотного преобразователя трёхфазное переменное напряжение 380В, а питание блока питания, регулятора температуры ТРМ и программируемого реле ПР200 - однофазное переменное напряжение 220В. Блок питания служит для питания панели оператора (постоянное напряжение 24В) и кнопок. На ПР200 приходят сигналы от кнопок вперед/пуск и назад/стоп. В случае аварии загорается лампа “Авария”, которая подключена к ПР200. Также ПР200 подаёт сигналы с кнопок на дискретные входы ПЧ. К ПЧ подключен привод (питание трёхфазное переменное напряжение). К аналоговым входам ТРМ подключены термопары с унифицированным сигналом 4...20мА для установления необходимой температуры в трубах сушильного блока. К дискретным выходам ТРМ подключены твердотельные реле для коммутации больших токов (30А), к которым подключены нагреватели. Обратная связь нагревателей осуществляется при помощи датчиков тока (трансформаторы тока + 3-х канальный амперметр), которые по RS-485 подключены к ПР200. “Master”-устройством в данной САУ является ПР200, а “Slave”-устройствами являются ПЧ, панель оператора, ТРМ и датчики тока (подключенные по RS-485). Панель оператора служит для задания температуры нагрева и времени.

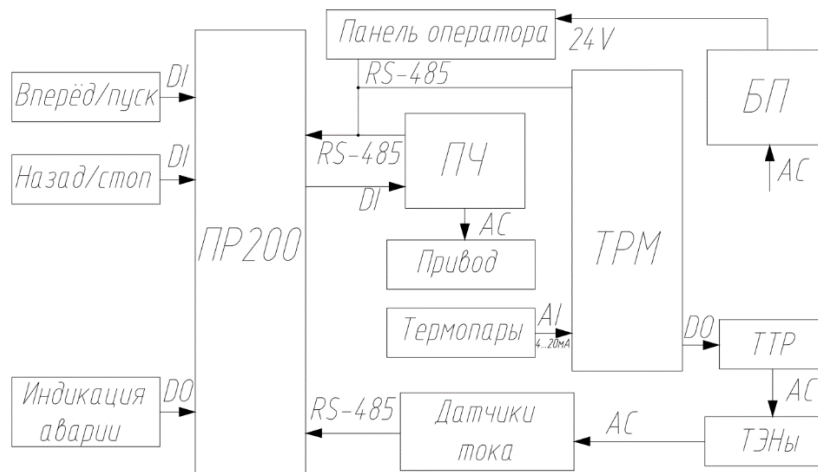


Рисунок 3 - Структурная схема системы автоматизации

Функциональная схема САУ. Функциональная схема САУ представлена на рисунке 4. В данной схеме показано, что вращение шнеков осуществляется за счёт мотор-редуктора М1 и цепной передачи. На трубах установлены нагреватели, которые подключены к датчикам тока (IT) по месту и к твердотельным реле (TRC) в шкафу автоматического управления. Также в трубах установлены термопары (TE), которые подключены к регулятору температуры ТРМ. Сигналы на привод поступают с дискретных выходов ПР200 через ПЧ. ТРМ, твердотельные реле (TRC), а также датчики тока (IT) подключены по RS-485 к ПР200.

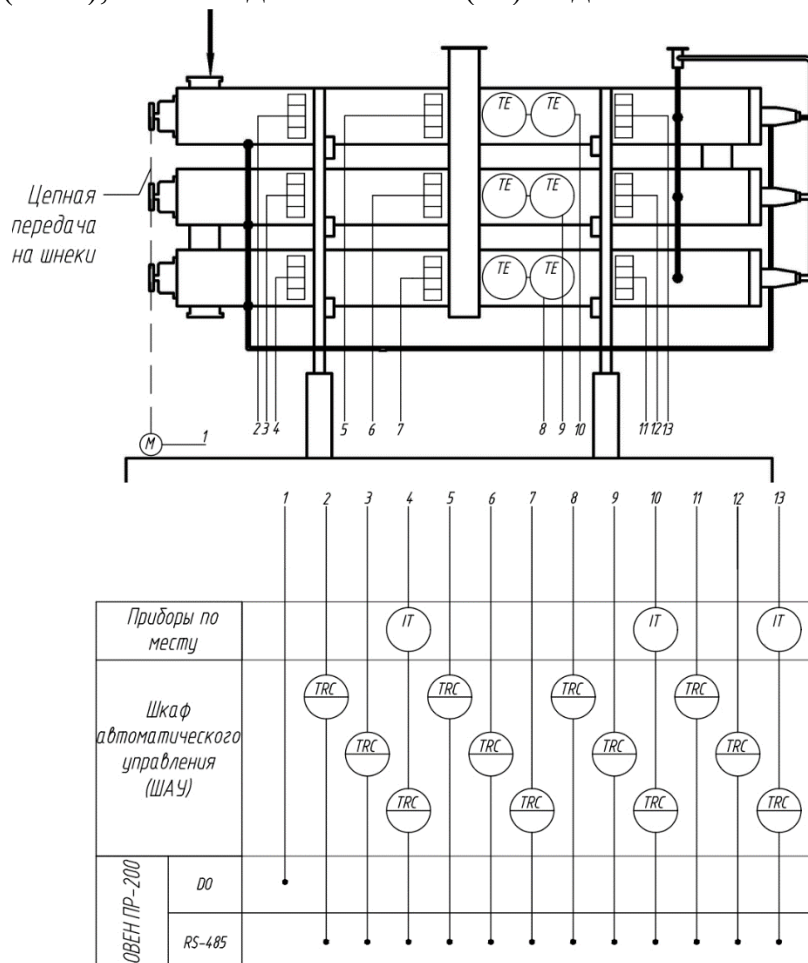


Рисунок 4—Функциональная схема САУ

Таким образом, предложенная система автоматизации имеет большие перспективы, так как она даёт возможность осуществлять процесс отжима воды из ила на мусороперерабатывающих производствах в автоматическом режиме. Дальнейшим логическим продолжением данной работы является разработка АСУ ТП под управлением компьютера, который объединит управление всеми конвейерами, машинами и механизмами технологического цикла в единый синхронизированный комплекс, направленный на решение одной задачи: качественного и быстрого получения готовой продукции из животноводческого сырья.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Физико-химическая очистка сточных вод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agro.marimmz.ru/> – Дата доступа 07.09.2023.

2. Кузьменко Н.В. Автоматизация технологических процессов и производств: уч. пособие / Н.В. Кузьменко. – Ангарск : АГТА, 2005. – 78 с.

3. Федоров Ю. Н. Справочник инженера по АСУ ТП: Проектирование и разработка [Текст] : учеб.-практ. пособие / Ю. Н. Федоров, 2008. - 926 с.

УДК 681.5

СХЕМА КОМПЕНСАТОРА РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ БЫТОВЫХ НАГРУЗОК

Вабищевич Л.И., Ярошевич А.В.

Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь

Большинство бытовых потребителей переменного тока являются потребителями индуктивной мощности. Потребителями являются приемники электроэнергии, которые по принципу своего действия используют переменное магнитное поле: асинхронные двигатели, индукционные печи, сварочные трансформаторы, выпрямители и т.п., а также звенья электрической сети – трансформаторы, линии электропередачи, реакторы и другое оборудование. Около 60% всей индуктивной мощности, связанной с образованием переменных магнитных полей, потребляют асинхронные двигатели и около 25% – трансформаторы.

Потребление активной и индуктивной мощности всегда сопровождается потерями. В масштабе электрической системы потерями считаются, мощности, расходуемые в элементах и электрооборудовании электрической сети (в воздушных и кабельных линиях, силовых трансформаторах, реакторах и в другом оборудовании понижающих подстанций). Заметим существенную разницу в соотношении потребления и потерь активной и индуктивной мощности. Основная часть активной мощности потребляется нагрузками, и лишь незначительная (около 10%) теряется в элементах сети. Индуктивная мощность в элементах се-