

Безопасный режим работы куттера

Николай Шапошников

ИП Шапошников Николай Артемович, г. Россось

Куттер – оборудование для измельчения и смешивания пищевых ингредиентов. Эти устройства применяются в основном в мясоперерабатывающей промышленности для приготовления колбасного фарша. Работа с ним требует соблюдения повышенных мер безопасности, так как скорость вращения ножевого вала превышает 3000 об/мин. Поэтому управление куттером должно решать не только технологические задачи, но и исключать все риски, в том числе и условия, при которых возможно нанесение травм обслуживающему персоналу.

Вакуумный куттер А-170, выпущенный Острожским филиалом Воронежского механического завода (в настоящее время ОАО «АГРЕГАТ»), проработал без малого пять лет на Сагуновском мясокомбинате. Длительная эксплуатация куттера негативно сказалась на его состоянии: дважды менялся комплект контакторов, пневматические узлы и релейная автоматика с концевыми путевыми выключателями непрерывно выходили из строя. В результате износа он перестал соответствовать технологическим нормам и, кроме всего прочего, стал создавать проблемы для находящегося рядом электронного оборудования. При пуске вызывал сильную «просадку» сети, что незамедлительно сказывалось на работе импортных установок с микроконтроллерами.

Такие условия привели к тому, что куттер большее время стал простаивать. В довершение ко всему в обмотке двигателя привода ножевого вала произошло короткое замыкание, и остро встала неотложная задача с выбором: либо модернизация куттера, либо приобретение нового. Для мясокомбината новый куттер – это немалые затраты: порядка 3...5 млн рублей. Понятно, что чаша весов склонилась в пользу модернизации имеющегося.

Технологические особенности работы куттера

Необходимая консистенция продукта достигается при помощи группы вращающихся ножей под ножевой крышкой во вращающейся чаше, снабженной вакуумной крышкой, которая необходима для вакуумирования чаши куттера при приготовлении некоторых видов фарша. Скорости как ножа, так и чаши регулируются в зависимости от сырья и назначения фарша. Загрузка и выгрузка перерабатываемого сырья происходит с применением оборудования с гидравлическим приводом. К основным контролируемым технологическим параметрам относятся температура фарша и частота

или скорость вращения ножевого вала. Индикация скорости вращения ножевого вала помогает производителям стабилизировать вкус и рисунок фарша. Кроме того, необходима дискретная (не менее четырех-, пятиступенчатая), еще лучше – плавная регулировка частоты вращения ножевого вала, запрет вращения чаши без вращающихся ножей, наличие режима реверса. Регулировка скорости вращения чаши также должна быть ступенчатой или плавной. На Сагуновском мясокомбинате по просьбе заказчика была выполнена более сложная, дискретная регулировка скорости вращения и ножевого вала, и чаши.

Система автоматизации

Сложность автоматизации управления куттером заключается в обеспечении блокировок, исключающих запуск одних механизмов при работе других. Для обеспечения безопасной эксплуатации куттер имеет набор ограничительных блокировок:

- » блокировка включения любых механизмов куттера при открытой ножевой крышке (кроме привода самой крышки);
- » блокировка подъема загрузчика и выгрузителя при приоткрытой или закрытой вакуумной крышке;
- » блокировка вакуумной крышки при введенном в чашу загрузчике либо при поднятом выгрузителе;
- » автоматическое ограничение скорости вращения (до 1500 об/мин) при открывании вакуумной крышки;





Куттер

- Управление вакуумной крышкой
- Управление загрузчиком и выгрузчиком
- Вкл./Выкл. привода выгрузителя
- Разрешение на включение привода и управление скоростью чаши
- Вкл./Выкл. вакуумного насоса
- Вкл. клапана сброса вакуума (по времени)
- Разрешение работы группам устройств при закрытой ножевой крышке
- Управление приводом гидростанции

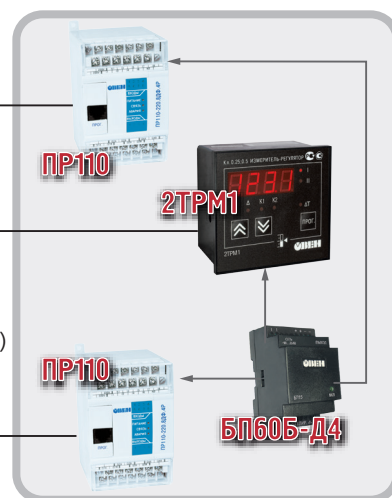


Рис. 1. Функциональная схема

- » блокировка вакуумной крышки при работающем вакуумном насосе;
- » блокировка включения вакуумного насоса при открытой вакуумной крышке;
- » автоматическое включение/выключение вращения выгрузчика при вводе/выводе его из чаши;
- » невозможность открытия ножевой крышки при неполностью открытой вакуумной крышке;
- » автоматический запуск гидростанции с запрограммированной задержкой на отключение;
- » автоматическое включение подсветки полости куттера.

Чтобы обеспечить исполнение стольких функций, система должна основываться на надежных средствах автоматизации. После поисков и испытаний выбор был остановлен на приборах OWEN – лучших в своем классе по соотношению цена-качество.

Для индикации температуры и скорости вращения ножевого вала решено было использовать двухканальный измеритель-регулятор OWEN 2TRM1 с универсальными входами и релейными выходами. Для удобства работы обслуживающего персонала в 2TRM1 включена функция попеременного вывода на индикатор показаний первого и второго каналов. Первый канал с термодатчиком ТСМ-50М используется для измерения температуры продукта в чаше, второй (0...1 В) – для индикации скорости вращения ножевого вала. Входной сигнал на второй канал поступает с частотно-регулируемого привода (ЧРП) двигателя.

Напряжение на его выходе прямо пропорционально скорости вращения ножевого вала и изменяется в пределах 0...10 В. Для согласования выхода ЧРП и входа измерителя 2TRM1 используется внешний делитель напряжения 1:10.

Релейный выход второго канала 2TRM1 используется для блокировки вращения чаши без вращающегося ножевого вала во избежание поломки ножей.

В основной схеме управления механизмами куттера, гидростанции и вакуумного насоса применяются два программируемых реле OWEN PR110 с бесконтактными индуктивными датчиками OWEN B52.12M на входе. Функциональная схема управления показана на рис. 1. Питание (24 В) для PR110 и датчиков B52.12M обеспечивает блок питания OWEN БП60Б-Д4-24.

PR110 было выбрано далеко не случайно. В моделях ведущих производителей куттеров, таких как: Alphina, Laska, Seydelmann, Kremer-Grebe и т. п. для анализа состояния конечных выключателей применяются дорогие ПЛК с закрытым ПО, но, по своей сути, выполняющие абсолютно те же функции, что и программируемые реле. Надо ли объяснять, насколько PR110 практичнее и дешевле? Поэтому контроллеры Siemens и Omron после недолгих размышлений были исключены ввиду их высокой цены, к тому же платных программ и невозможности предварительного тестирования.

После двухнедельного тестирования работы реле PR110 в сложных условиях промышленных помех не

было выявлено ни единого сбоя. Немаловажную роль сыграло и интуитивно понятное программное обеспечение OWEN Logic – запрограммировать прибор может каждый, обладающий логическим мышлением, без знания языков программирования.

Применение PR110 в нашем случае исключило массу релейных блокировок (ранее вся логика строилась на релейных схемах). Были удалены пневматические узлы задержек на включение/выключение реле, исчезло множество проводов, соединяющих контактные группы, что на порядок повысило надежность и безопасность работы. Шкаф управления приобрел компактный вид.

Эффект от внедрения

Система была запущена в производство более трех лет назад. Вакуумный куттер А-170 получил новую жизнь и продолжает работать в условиях повышенной эксплуатации. Созданная система значительно упростила управление куттером, удешевила его обслуживание. Сбоев по причине неисправности автоматики не было ни разу. Обслуживание куттера по электрической части за эти годы свелось к периодическим ревизиям органов управления на пульте оператора. ■



Связаться с автором статьи можно по адресам: nikolay62@yandex.ru, nikolay621@yandex.ru