

образование слоя снега-льда на теплообменной поверхности при отрицательных температурах приточного воздуха, что приводит к снижению интенсивности теплообмена.

Управление режимами работы, т.е. включение режима вентиляции или оттайки известных систем, возможно с применением ручного управления или реле времени. Оттайка образовавшегося льда осуществляется интенсивно, под воздействием естественной конвекции внутреннего воздуха помещения. Это обеспечивает продолжительность периода отключения вентиляции, что соответственно ухудшает параметры микроклимата внутри животноводческого помещения, и в целом снижает эффективность работы отопительно-вентиляционной системы.

Предложенная установка содержит пакет теплообменных пластин, между которыми установлены дистанционные уплотнительные прокладки, обеспечивающие прохождение с одной стороны пластин приточного, с другой вытяжного воздуха. Все теплообменные пластины, кроме одной, на выходе вытяжного воздуха имеют поверхностно-распределительные нагревательные элементы, нанесенные на диэлектрическое покрытие пластин и подключенные к питающей сети по определенной схеме через нормально-разомкнутые силовые контакты магнитного пускателя. Одна пластина, расположенная внутри пакета, имеет такой же по мощности поверхностно-распределительный нагревательный элемент, выполненный в виде попарно-чередующихся полос, из термозависимых резистивных материалов с различными температурными коэффициентами сопротивления (ТКС). Одни полосы имеют положительный ТКС, а другие-отрицательный ТКС. При этом все полосы резистивного покрытия с одинаковым ТКС соединены между собой последовательно электродами, имеющими электрическую проводимость гораздо более высокую, чем резистивные покрытия, что обеспечивает хороший токопровод к резистивным покрытиям и исключает неравномерность температурного поля, вызываемую повышением плотности тока при изменении направляемых силовых линий тока.

Поверхностно-распределительный нагревательный элемент этой пластины играет роль как нагревателя так и датчика температуры и периодически подключается к источнику напряжения полупроводниковым коммутатором через определенные промежутки времени. Включение нагревательных элементов остальных пластин к источнику напряжения производится магнитным пускателем при достижении на них минимально заданной температуры, а отключение - при максимально заданной.

Процесс передачи теплоты от нагревательных элементов к слою снега-льда происходит теплопроводностью, поэтому является весьма эффективным и быстротечным.

Конструкция установки защищена патентом на изобретение №11614.

УДК 631.371:621.313

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИХ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ЗАЩИТ, КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ

Равинский П.А., аспирант

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь*

Первые температурные защиты строились на базе гермочувствительных реле и датчиков. К ним относятся биметаллические термореле, дилатометрические датчики и ртутные контактные термометры. В целом следует отметить, что биметаллические термореле инерционны, имеют низкий коэффициент возврата (0,65...0,85) и разброс характеристик, которые изменяются в процессе эксплуатации. Дилатометрические датчики-

реле имеют схожие с биметаллическими реле параметры. Защитные характеристики имеют отличия в том, что дилатометрические чувствительные элементы обеспечивают упреждение срабатывания при быстром нагревании обмотки. Ртутные контактные термодатчики не получили распространения из-за хрупкости корпуса (и возможного испарения ртути, вредной для здоровья людей), из-за малого (менее 0,5 мА) коммутируемого тока и малого допустимого напряжения на контакте вольфрамовая проволока – ртуть, из-за ненадежной работы ртутного термодатчика при вибрации. С появлением терморезисторов температурные защиты стали быстро развиваться. Первые защиты строились с прямым включением терморезисторов в цепь исполнительного реле. Примером такой защиты является аппаратура температурной встроенной защиты АТВ-229. С появлением позисторов СТ14-1 стало возможным построение температурных защит с прямым включением позисторов в цепь реле. Устройство защиты УВТЗ-1 разработано с учетом специфики работы оборудования в сельскохозяйственном производстве. При разработке схемы преследовалась цель максимально упростить и одновременно унифицировать систему защиты, а также уменьшить влияние разброса параметров датчиков на стабильность работы защитного устройства.

Так как устройством встроенной температурной защиты реагирует практически на все аварийные режимы/состояния, кроме увлажнения обмотки – оно является одним из самых эффективных устройств защиты электродвигателей. Однако, не все так идеально.

В работе [1, с. 40] показано, что для универсальной температурной защиты требуются термодатчики с постоянной времени нагрева 3,6 с. Позисторы СТ14 имеют постоянную времени нагрева 20...30 с [2, с. 46]. Известны малогабаритные позисторы РТМ-М-КОРОС, Р400С822-Siemens, имеющие постоянную времени нагрева не более 3 с (но с учетом изоляции обмотки постоянная времени нагревания их увеличивается до 4-5 с в обмотке из круглого провода сечением до 1 мм, и 5-12 с – в обмотке из прямоугольного провода) [3, с. 348]. В реальных условиях, с обмоткой, постоянная времени нагрева термодетектора должна быть примерно в 2 раза меньше постоянной времени связи термодетектора с обмоткой. Наименьшее значение постоянной времени нагрева термодетектора в стопорном режиме должна составлять не более 0,8с. [4]

Позисторы СТ14 являются датчиками в устройствах встроенной температурной защиты (УВТЗ), следовательно и недостатки этих датчиков влияют на работу УВТЗ. Входе эксплуатации УВТЗ в сельском хозяйстве позволило выявить их недостатки [5]:

- 1) запаздывание срабатывания УВТЗ в стопорном аварийном режиме в связи с большой постоянной времени нагревания позисторов;
- 2) в проводах подключения термодатчиков наводится паразитная ЭДС, что приводит к ложным срабатываниям защиты [6, с. 20];
- 3) для подключения УВТЗ необходимы дополнительные монтажные работы, связанные с прокладкой двух проводов от датчиков к устройству защиты. По этой причине температурные защиты во многих хозяйствах не используются [5, с. 42].

Эти недостатки можно устранить заменой позисторных датчиков на термопары и реализацией блока управления с передачей данных по проводам.

Все термопары имеют хорошую чувствительность, приемлимый диапазон рабочих температур, и примерно одинаковую относительную погрешность. Из рисунка 1 следует, что в диапазоне 100-200°С наибольшую стабильность (участок а-б) имеет коэффициент Зеебека у термопары J (железо-константан), затем у термопары типа K (участок в-г). Однако, термопары типа J имеют минимальный диаметр проводника 0,3 мм, что увеличивает их постоянную времени нагрева.

Конструктивные особенности термопар делают их наиболее подходящими датчиками для температурных защит. Термопары не хрупки, имеют кремнеземную изоляционную оболочку способные выдерживать очень высокие температуры. Миниатюрные размеры позволяют их плотно встраивать в обмотку двигателя, уменьшая тем самым постоянную времени связи

В качестве датчиков для разрабатываемой нами температурной защиты мы взяли

термопары типа К производства НПО “Энергоприбор”, при диаметре электродов 0,2 мм показатель тепловой инерции составит 0,3 с, а при диаметре 0,3 мм – 0,5 с.

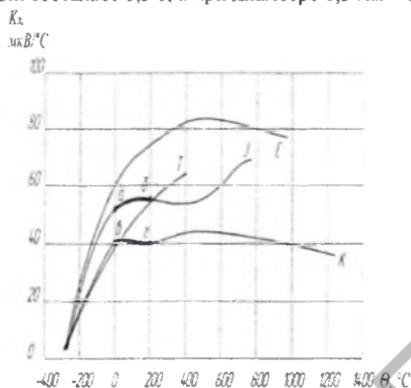


Рисунок 1. Измерение коэффициента Зеебека от температуры для различных термопар: E – хромель-константан; T – медь-константан; J – железо-константан; K – хромель-алюмель.

Для определения постоянной времени связи датчика с обмоткой были проведены экспериментальные исследования. По полученным результатам (рисунок 2.) было подтверждена целесообразность использования термопары в качестве датчика для быстродействующей температурной защиты ($T=1с$). Сам блок защиты состоит из усилителя/компенсатора для термопары, блока сравнения и передачи и блока приема, реализованные на микропроцессорном устройстве.

Хочется отметить что именно применение в устройстве микропроцессорных технологий позволяет упростить конструкцию устройства, произвести компенсацию холодного спая для термопары и организовать передачу данных по проводам.

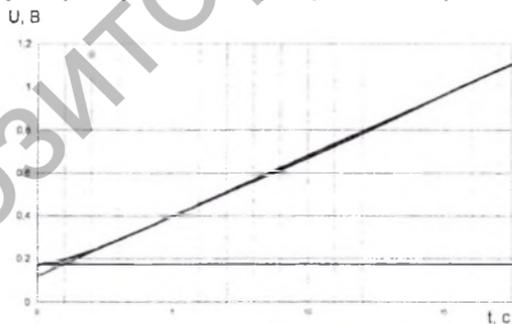


Рисунок 2. Постоянная времени нагрева связи термопары ТХА-К с обмоткой

Таким образом, для быстродействующей температурной защиты, в качестве датчиков, целесообразно использовать термопары типа ТХА-К. Термопары имеют минимальные размеры, легко встраиваются в обмотку и поэтому имеют необходимую времени связи с обмоткой, приемлимую для быстродействующей защиты. То есть обеспечивают своевременное срабатывание, не допускающее опасного перегрева изоляции. Тем самым увеличивается срок службы изоляции и непосредственно самого электродвигателя, обеспечивая ресурсосбережение.

ЛИТЕРАТУРА

1. О постоянной времени нагревания термодатчиков в устройствах температурной защиты / М. Абазид // Технические средства и системы управления сельскохозяйственными электроустановками: сб. науч. тр. БАТУ – Горки, 1993 – с. 37-40.
2. Тубис Я.Б. Температурная защита асинхронных электродвигателей в сельскохозяйственном производстве / Я.Б. Тубис, Г.К. Белов. – Москва: Энергия, 1977. – 104с.
3. Унифицированная серия асинхронных электродвигателей Итерэлектро / В.И. Радин и [др.]; Под ред. В.И. Родина. – Москва: Энергоатомиздат, 1990. – 416с.
4. Направления совершенствования температурной защиты асинхронных электродвигателей / В.В. Гурин, П.А. Равинский // Агроланорама. – №3. – 2009. – с.18-21
5. Кунин Р.З. Применение встроенной температурной защиты / Р.З. Кунин // Механизация и электрификация соц. с. х. 1980. – №10. – с. 42-43.
6. Данилов В.Н., Оськин С.В. О паразитных ЭДС в проводах подключения термодатчиков к температурной защите электродвигателей: / В.Н. Данилов, С.В. Оськин // Повышение надежности работы электроустановок в с.х.: сб. науч. тр. – Челябинск, 1986, с. 19-24.

УДК 635.21.077: 621.365

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ МАШИН ДЛЯ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЛЬНА

Равинский Н.А., аспирант; Прищепова Е.М., аспирант

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь*

На сегодняшний день льноводство является экономически перспективной отраслью отечественного агропромышленного комплекса, которая обеспечивает сырьевыми ресурсами легкую промышленность и имеет существенный экспортный потенциал.

В настоящее время удельный вес длинного трепаного волокна на предприятиях первичной обработки льна не превышает 30...35%. Такой процент выхода длинного льноволокна в общей массе выработанного волокна не достаточен для стабильной работы отечественной текстильной промышленности. Необходимо довести его до уровня зарубежного, где он составляет 60...70%.

Причины малого выхода длинного волокна весьма разнообразны. Такими причинами являются низкое качество сырья (малая длина стеблей, высокая засоренность и растланность стеблей по длине, неудовлетворительная степень вылежки), а также параметры, которые необходимо оптимизировать в процессе первичной переработки льна.

Кроме того, малый процент выхода длинного волокна объясняется использованием старого технологического оборудования. Такое оборудование металлоемкое, неэкономичное, занимает значительные площади.

Однако замена старого оборудования новым из-за его большой стоимости не под силу многим предприятиям. Поэтому существует возможность модернизации старого оборудования с целью повышения выхода длинного волокна.

В общем случае технологическая линия получения длинного льняного волокна состоит из следующих машин: сушильная машина, слесформирующая машина, мяльная машина, трепальная машина.

Все эти машины имеют нерегулируемый электропривод. Переработка льносырья производится в поточной линии из нескольких машин, электроприводы которых при