

## **Секция 3 «РАСЧЕТ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ»**

УДК 631.3

### **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН И ОБОРУБОВАНИЯ**

В.Д. Зубович – 19 а, 1 курс, АЭФ

Научный руководитель: ст. преподаватель Д.Г. Зубович  
*БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

Одно из важнейших условий устойчивого развития сельскохозяйственного производства – дальнейшее широкое и всестороннее использование электрической энергии в сельском хозяйстве. Устройством, преобразующим электрическую энергию в механическую является электропривод. Электропривод состоит из электродвигателя, передаточного механизма, аппаратуры управления и защиты. В настоящее время электроэнергия в широких масштабах применяется в растениеводстве, животноводстве, птицеводстве, орошении, послеуборочной обработке и переработке сельскохозяйственной продукции.

Развитию электропривода и разнообразию его типов во многом способствуют следующие преимущества электропривода перед другими видами приводов: быстрый и простой пуск электродвигателя, благодаря которому легко осуществить частые пуски и остановки машины; возможность точного учета расхода энергии на отдельные производственные операции, что позволяет оценивать и сравнивать влияние этой составляющей на стоимость продукции, а также сравнивать между собой рабочие машины различных типов; способность электродвигателя выдерживать значительные перегрузки; электродвигатели могут работать погруженными в воду, в безвоздушном пространстве и в прочих условиях среды, где другие двигатели работать не могут; электродвигатели имеют более длительный срок службы, меньшие габариты и металлоемкость, просты в обслуживании и надежны в эксплуатации; при электроприводе легче осуществить автоматизацию работы как отдельных машин, так и всего производственного процесса в целом; возможность конструктивного упрощения рабочей машины, ее совершенствования.

Ряд электрических двигателей промышленного исполнения не может использоваться в сельскохозяйственном производстве из-за значительных перепадов температур, большой влажности, химически агрессивных сред, существенных колебаний напряжения в сети, больших пусковых масс и ряда других причин. Поэтому электротехнической промышленностью разработаны асинхронные электродвигатели единой серии А2 и А02 для работы в сельскохозяйственных помещениях и на открытом воздухе. Работа этих двигателей возможна в следующих условиях: температура окружающей среды от  $-45^{\circ}$  до  $+45^{\circ}$ С; повышена влажность воздуха с содержанием агрессивных газов; повышена запыленность воздуха; значительные отклонения напряжения питающей сети от номинального значения. В таких условиях электродвигатели устойчивы к воздействиям дезинфицирующих растворов и аэрозолей. Для работы во взрывоопасной среде эти электродвигатели не пригодны.

Аппаратура управления и защиты электродвигателей – составная часть электропривода – предназначена для пуска и остановки двигателя, изменения частоты и направления вращения вала двигателя, а также для обеспечения работы электродвигателя в заданных режимах в соответствии с требованиями технологического процесса и для защиты его от ненормальных режимов работы.

Аппаратура ручного управления приводится в действие обслуживающим персоналом. К этой аппаратуре относятся выключатели и переключатели, рубильники, пусковые резисторы, кнопочные станции, магнитные пускатели, автоматические выключатели. Ручное управление электроприводами применяется только в установках небольшой мощности с редкими включениями и не требующих дистанционного управления.

Для автоматического управления электроприводом наибольшее распространение получила релейно-контакторная аппаратура, в которой используются контакторы, магнитные пускатели с кнопочными станциями, конечные и путевые выключатели, различные реле и т.п. Получают распространение бесконтактные способы управления электроприводами, основанные на применении тиристорных и симисторных.

#### **Электропривод установок для водоснабжения.**

В сельскохозяйственном производстве получили распространение башенные и безбашенные автоматические водокачки, использующие подземные воды.

Основными частями башенной водокачки являются электродвигатель, приводящий в действие водяной насос, автоматический выключатель, магнитный пускатель, реле уровня, электродный датчик уровней (верхнего и нижнего уровней).

Безбашенные водокачки с воздушно-водяным котлом управляются при помощи реле давления, реагирующего на изменение давления воздуха внутри котла. Для пуска водокачки в работу включают автоматический выключатель. В результате работы насоса вода нагнетается внутрь котла и воздух в нем сжимается. Когда давление внутри котла достигает заданного максимального значения, гибкая мембрана реле давления выгибается, контакты реле давления размыкаются, магнитный пускатель выключается, останавливая электродвигатель и насос. Под давлением сжатого воздуха вода из котла подается в водопроводную сеть. Когда давление воздуха в котле сравняется с заданным минимальным значением, снова срабатывает реле давления и снова включаются магнитный пускатель и насос.

Водокачки комплектуют погружными центробежными электронасосными агрегатами. Особенность погружных электронасосов состоит в том, что приводной электродвигатель непосредственно соединен с рабочим колесом насоса. Обмотка статора электродвигателя выполняется со специальной изоляцией, допускающей работу электродвигателя в воде.

### **Электропривод вентиляционных установок.**

Вентиляционные установки применяют для вентиляции различных животноводческих и птицеводческих помещений, для хранения и сушки сельскохозяйственных продуктов.

Вентиляционные установки различаются способами создания тяги: с естественной тягой, с механическим побуждением тяги и комбинированного действия. Механические установки подразделяют: на приточные, вытяжные и комбинированные; без подогрева воздуха и с подогревом от паровых, водяных и электрических calorиферов.

Приточная система вентиляции с естественной тягой действует за счет скоростного напора ветра, а вытяжная система с естественной тягой – за счет разности температур внутри и снаружи помещения.

Нормальная продуктивность животных на фермах и комплексах обеспечивается в тех случаях, когда внутри помещений температура,

относительная влажность воздуха, концентрации углекислого газа, аммиака и сероводорода не выходят за допустимые пределы.

Специально разработанные низконапорные осевые вентиляторы используются с электродвигателями типа Д8ОА4П химстойкого исполнения, частоту вращения которых можно ступенчато регулировать в пределах 5:1, изменяя подводимое напряжение от 70 до 380В.

В холодный период года, когда тепловыделений животных недостаточно для восполнения потерь тепла, приточный воздух подогревается трубчатыми электронагревателями мощностью 15 кВт.

### **Электропривод машин для приготовления и раздачи кормов на животноводческих фермах.**

Корма на животноводческих и птицеводческих фермах готовят в кормоцехах и кормокухнях, используя для этого специальные машины и агрегаты, приводимые в действие трехфазными электродвигателями. Электродвигатели и машины соединяют между собой плоско- и клиноременными передачами, муфтами и редукторами. Для измельчения фуражного зерна, кукурузных початков, жмыха, зеленых кормов, корнеклубнеплодов и т.п. используется универсальная дробилка КДУ-2,0, которая приводится в действие электродвигателем мощностью 30 кВт. На валу электродвигателя установлена фрикционная центробежная муфта, автоматически включающая дробилку, когда частота вращения вала электродвигателя достигает 700...800 мин<sup>-1</sup>. Контроль за загрузкой дробилки осуществляется с помощью амперметра-индикатора.

Измельчитель кормов «Волгарь-5» применяют для измельчения корнеплодов, зеленой массы, силоса и грубых кормов с получением двух фракций измельченной массы: стружки и мелкой мезги. Привод машины осуществляется электродвигателем мощностью 22 кВт.

### **Электропривод навозоуборочных установок.**

В комплексе производственных процессов на животноводческих фермах затраты труда на уборку навоза и помета составляют свыше 30 %. Поэтому электромеханизация уборки навоза имеет высокую эффективность.

Для уборки навоза применяют различные электромеханизированные установки и конвейеры. Наибольший интерес с точки зрения электропривода имеет скребковый транспортер типа ТСН-3,0Б. Его применяют для удаления навоза из животноводческих помещений и погрузки в транспортные средства. Производительность

установки 4...5,5 т/ч. Эта установка состоит из двух самостоятельных горизонтального и наклонного транспортеров, которые приводятся в действие электродвигателями мощностью 4 и 1,5 кВт и аппаратуры управления.

#### **Автоматизация процессов послеуборочной обработки зерна.**

В соответствии с принятой технологией весь урожай зерновых, бобовых, масличных культур и семян трав после комбайновой уборки подлежит очистке, а около 60 % убранный урожай необходимо подвергать искусственной сушке.

Необходимость в послеуборочной обработке зерна (очистке, сортировании и сушке) вызвана тем, что поступающий из-под комбайнов зерновой ворох наряду с зерном содержит 20...30 % сорных и до 5 % соломистых примесей, а влажность зерна в зависимости от климатических условий значительно отличается от допустимой (14 %) и иногда достигает 30 % и более.

Для послеуборочной очистки и искусственной сушки зерна используют стационарные зерноочистительно-сушильные пункты. Для этих пунктов предназначены типа КЗС производительностью 10...100 т/ч и вентилируемые бункеры вместимостью до 100 т. Для очистки и сортирования зернового вороха используют воздухорешетные и триерные машины, а сушат зерно в зерносушилках шахтного, камерного и барабанного типов и в установках активного вентилирования. Каждый агрегат и комплекс, помимо указанных машин, содержит набор транспортеров и норий, зернопроводы и накопительные емкости, устройства для взвешивания, загрузки и разгрузки автотранспорта, воздушные циклоны, щиты и пульта управления машинами. Все машины согласованы по производительности и объединены в единую поточную линию, обслуживаемую одним-двумя операторами.

Объединение машин в поточную линию и их автоматизация позволяют повысить производительность труда в 7...10 раз и снизить себестоимость обработки зерна в 2...3 раза по сравнению с использованием этих же машин в разрозненном виде.

Для слаженной работы поточных линий агрегаты и комплексы хорошо электрифицированы и автоматизированы. Комплексы типа КЗС имеют от 22 до 34 электродвигателей суммарной установленной мощностью от 65 до 150 кВт.

Из средств автоматики на агрегатах и комплексах широко используют приборы контроля и регулирования технологических параметров: датчики уровня сыпучих материалов, температуры нагрева теплоносителя на входе и выходе зерносушилки, температуры зерна в сушилках и бункерах активного вентилирования; влагомеры для измерения относительной влажности воздуха и влажности зерна; расходомеры зерна; приборы контроля пламени в топке; различные реле; электромагнитные клапаны; конечные выключатели и т. п. На основе этих средств разработаны пульта и станции автоматического управления агрегатами и комплексами послеуборочной обработки зерна.

Установлено, что существующая система автоматического контроля и дистанционного управления машинами не полностью удовлетворяет требованиям послеуборочной обработки зерна на агрегатах и комплексах и имеет существенные резервы. Оптимизация САУ всеми технологическими процессами позволит повысить производительность машин на 20...25 %, снизить простой машин в 4...5 раз, уменьшить затраты труда в 2...3 раза и обеспечить заданное качество обработанного зерна.

Как видим, преимуществами электропривода перед другими видами приводов являются экологичность и гигиеничность, быстрый и простой пуск электродвигателя, способность выдерживать большие перегрузки, возможность работать в воде и безвоздушном пространстве, большой срок службы, меньшие габариты и металлоемкость. Электроприводы просты в обслуживании и надежны в эксплуатации.

#### **Список использованной литературы**

1. Бородин И.Ф., Судник А.С. Автоматизация технологических процессов. – М.: «КолосС», 2006. – 352 с.: ил.
2. Воробьев, Виктор Андреевич. Электрификация сельскохозяйственного производства : [По агр. и экон. спец.] / В.А. Воробьев. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 208 с. : ил.
3. Епифанов А.П., Гушинский А.Г., Малайчук Л.М. Электропривод в сельском хозяйстве: Учебное пособие. – 2-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 224 с.: ил.