**1-ОР-21**

**14.03.2025 (2 и 4 пары)**

**электронная почта преподавателя:** [**super.l-e2014@ya.ru**](mailto:super.l-e2014@ya.ru)

**Тема: Автоматизация многоковшовых экскаваторов.**

**Задание:** 1. Изучить теоретический материал

2. Подготовить конспект в тетради

**АВТОМАТИЗАЦИЯ РОТОРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ**

Роторные экскаваторы находят большое применение на открытых разработках угольных и рудных месторождений и отличаются высокой производительностью. Рабочее движение роторного экскаватора и транспортировку выработанной породы или полезного ископаемого обеспечивают следующие механизмы: многоковшовое роторное колесо, осуществляющее выработку грунта; механизм подъёма стрелы с роторным колесом; поворотное устройство, позволяющее в процессе выработки грунта поворачивать стрелу с роторным колесом; механизм хода, перемещающий экскаватор вдоль забоя; транспортирующее устройство – система ленточных конвейеров, доставляющих породу от роторного колеса к главному конвейеру или на отвал.

Целью автоматизации роторных экскаваторов является увеличение производительности машины, снижение динамических нагрузок, уменьшение энергоёмкости процесса при значительном облегчении условий труда машиниста.

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

**ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ РОТОРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ**

К главным электроприводам РЭ относятся электроприводы роторного колеса, поворота, подъёма и опускания роторной стрелы, гусеничного хода, приёмного и разгрузочного конвейеров.

**Электропривод роторного колеса**. В настоящее время наиболее распространены две системы электропривода роторного колеса: с асинхронным электродвигателем и электропривод системы Г-Д. Первая система применяется на экскаваторах малой и средней производительности и реализуется на основе асинхронного короткозамкнутого двигателя или асинхронного двигателя с фазным ротором. На экскаваторах большой производительности для привода роторного колеса применяют двигатели постоянного тока, управляемые по системе Г-Д.

Система Г-Д содержит отрицательные обратные связи по напряжению генератора и скорости двигателя для улучшения динамических свойств электропривода и обеспечения необходимой жёсткости механических характеристик. Применение обратной связи по току якоря с отсечкой позволяет получить “экскаваторную” характеристику электропривода.

**Электропривод механизма поворота**. Почти на всех отечественных и зарубежных экскаваторах электропривод поворотных механизмов выполнен по системе Г-Д. На отечественных машинах выпуска после 1984 г. применяется система тиристорный преобразователь – электродвигатель постоянного тока (ТП-Д).

Системы автоматического управления электроприводами, выполненными по системе ТП-Д, построены по принципу подчинённого регулирования координат. Структуры систем управления являются двухконтурными. Внутренним контуром является контур регулирования тока якоря с ПИ-регулятором тока якоря, внешним контуром – контур регулирования напряжения с П-регулятором напряжения якоря электродвигателя. Выходной сигнал П-регулятора напряжения является сигналом задания тока якоря. Ограничение выходного напряжения регулятора напряжения при помощи блока ограничения позволяет получить “экскаваторную” характеристику электропривода.

**Электропривод подъёма и опускания роторной стрелы**. В зависимости от класса роторного экскаватора и его назначения технические решения в приводе подъёма и опускания роторной стрелы имеют свои особенности. Привод подъёма стрелы экскаватора ЭР-630, который имеет малые линейные параметры, выполнен на гидравлике. Электропривод экскаватора ЭР-1250 выполнен на переменном токе с применением асинхронных двигателей с фазным ротором. Электропривод экскаваторов ЭР-1600 выполнен на постоянном токе по системе ТП-Д.

**Электропривод ходовых механизмов** роторных экскаваторов всех типов оборудован крановыми двигателями переменного тока с фазным ротором. На каждой ходовой тележке установлен однодвигательный привод, мощность которого зависит от класса экскаватора. Для формирования механических характеристик электроприводов используются реостаты (металлические или индукционные)

**Электроприводы конвейеров и вспомогательных механизмов**. Все приводы конвейеров и вспомогательных механизмов оборудованы асинхронными двигателями с короткозамкнутыми роторами. Управление приводами осуществляется либо с пульта управления машиной, либо с поста местного управления. Во избежание засыпки мест перегрузки на конвейерах запуск их приводов осуществляется в направлении, обратном грузопотоку. Последовательность запуска следующая. После нажатия машинистом кнопки “Пуск транспортной линии” включается предупредительный сигнал и по истечении некоторого времени (около 10 с) включается привод разгрузочного конвейера, который блок-контактом силового контактора включает привод приёмного конвейера. Блок-контакт привода приёмного конвейера включает привод роторного колеса.

Блокировка последовательности включения транспортной линии кроме контроля запуска осуществляет и автоматическую остановку конвейера, работающего на аварийно остановившийся.

При нажатии на кнопку “Стоп транспортной линии” остановка приёмного и разгрузочного конвейеров происходит после полной разгрузки ленты от транспортируемого материала (контроль по времени при постоянной скорости).

**ПРИНЦИПЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ**

**ПРОЦЕССОВ**

Операции по управлению роторным экскаватором можно разделить на три группы.

1. Управление процессом копания, обеспечивающим заданный режим работы механизмов и требуемое количество экскавируемой массы.

2. Управление установочными операциями, не связанными непосредственно с процессом копания, и обеспечивающими заданные технологией геометрические параметры забоя.

К установочным операциям относятся перемещение экскаватора, опускание и подъём роторной стрелы, ограничение угла поворота роторной стрелы.

3. Управление операциями согласования работы экскаватора с другими установками, входящими в состав технологического комплекса, обеспечивающими эффективность их использования и взаимодействия. Например, обеспечение эффективного взаимодействия роторного экскаватора, работающего в забое; конвейерной линии; главного загрузочного бункера; железнодорожного транспорта.

В соответствии с разделением операций по управлению роторным экскаватором задачами автоматического управления технологическими процессами являются следующие.

**Автоматическое регулирование процесса копания.** Система автоматического управления процессом копания решает задачу получения максимальной производительности, возможной в конкретных горнотехнических условиях и при существующих ограничениях (мощность приводов, пропускная способность транспортной системы). В качестве управляющих воздействий на процесс копания используются угловая скорость ротора и скорость его боковой подачи.

В случае ограничения мощности привода ротора реализация максимума производительности достигается путём стабилизации нагрузки главного привода. При ограниченной пропускной способности транспортной системы максимум производительности достигается путём стабилизации весовой или объёмной производительности экскаватора.

В зависимости от способа реализации максимума производительности различают следующие виды систем автоматического управления процессом копания: система автоматической стабилизации нагрузки главного привода и система автоматической стабилизации весовой или объёмной производительности экскаватора.

**Автоматическое программное управление установочными перемещениями и рабочими движениями ротора в пространстве забоя.**Под программным управлением роторными экскаваторами понимают последовательность выполнения операций по управлению перемещением ротора в пространстве забоя. Применение системы программного управления позволяет получить: оптимальные технологические параметры забоя (требуемую толщину стружки, заданную ширину заходки и угол откоса уступа); совмещение операций управления главными механизмами; сокращение продолжительности вспомогательных операций; устранение непроизводительных потерь времени. Система программного управления позволяет увеличить производительность роторного экскаватора, улучшить условия его эксплуатации.

Система программного управления движением ротора в пространстве забоя содержит следящие системы, осуществляющие управление электроприводами поворота, подъёма, выдвижения стрелы, хода с целью перемещения ротора по заданной программе. Для определения требуемых перемещений рабочего органа экскаватора используются аналитические выражения, связывающие элементы забоя и положение ротора в процессе его отработки.

**Автоматическое управление комплексом в целом.**Управление комплексом в целом обеспечивает наибольшую его эффективность вследствие согласования режимов работы отдельных машин и механизмов.

Наряду с решением вопросов автоматизации управления отдельными механизмами экскаваторов и всего технологического комплекса в целом важное значение имеют **системы диагностики, контроля и учёта** работы экскаватора, позволяющие сократить время поиска и устранения неисправностей, оценить качество и количество выполненной работы, сократить время работы с пониженной производительностью.