

### Секция 3. МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 681.5

#### КОНТУР АВТОМАТИЗАЦИИ В ПОНИМАНИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОДЕРЖАНИЯ СУЩНОСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

С. И. КОЗЛОВ<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доцент  
С. А. БОРТНИК<sup>2</sup>, ст. преподаватель

<sup>1</sup>УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

<sup>2</sup>УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
Минск, Республика Беларусь

**Введение.** В сельскохозяйственном производстве эксплуатируется большое количество разнообразных систем автоматизации, которые отличаются между собой назначением, конструктивным выполнением структурных элементов автоматических регуляторов и рабочим процессом. Несмотря на столь значительное разнообразие систем автоматизации и отличительные особенности, по указанным параметрам их можно разделить по определенному конструктивному признаку. Таким конструктивным признаком в автоматических системах является контур автоматизации [2–5].

Контуром в системах автоматизации называется непрерывный канал, который образуется совокупностью определенных и конкретных технических средств, выполняющих различные функции.

Технические средства, выполняющие в контурах автоматизации различные по содержанию функции, являются структурными элементами. Между структурными элементами, которые входят в состав контура автоматизации, осуществляется физическая связь.

**Основная часть.** Контур автоматизации образуется различными по функциональному назначению и конструктивному выполнению техническими средствами, которые могут иметь различную физическую природу. Контур автоматизации может формироваться техническими средствами электрической, гидравлической, пневматической и механической природы. Взаимодействие технических средств в контуре автоматизации осуществляется благодаря физической связи между

ними. Физическая связь проявляется в том, что выходной сигнал в виде определенных физических параметров предыдущего технического средства является входным сигналом последующего технического средства. Одновременно с прохождением сигнала от одного технического средства к другому в каждом из них может происходить изменение физической природы входного сигнала [1, 4, 7].

По характеру действия контура автоматизации реально действующие системы автоматизации разделяются на две разновидности. Каждая разновидность систем автоматизации характеризуется наличием замкнутого или разомкнутого контура автоматизации. Это означает, что в одной разновидности систем автоматизации действует главная обратная связь, в другой разновидности систем автоматизации отсутствует главная обратная связь. Наличие главной обратной связи в системе автоматизации означает, что в ней действует замкнутый контур автоматизации. Отсутствие главной обратной связи в системе автоматизации означает, что в ней действует разомкнутый контур автоматизации [4, 6, 9].

Замкнутый контур автоматизации представляет собой непрерывный и одновременно закольцованный канал в системе автоматизации, который создается в ней техническими средствами и обеспечивает контролирование только одного управляемого параметра объекта автоматизации. Замкнутый контур автоматизации в виде непрерывного кольцевого канала носит автономный и независимый характер и действует в системе автоматизации отдельно для каждого управляемого параметра объекта автоматизации. Автономность и независимость замкнутого контура автоматизации означает, что изменение одного управляемого параметра объекта относительно его заданного значения приводит к появлению управляющего сигнала и управляющей команды. Управляющий сигнал действует по каналу только своего замкнутого контура, не смешиваясь с управляющими сигналами других контуров автоматизации одной и той же системы автоматизации. Замкнутый контур автоматизации имеет в своем составе необходимые структурные элементы нужной функциональной направленности.

Функциональная направленность означает, что каждый структурный элемент целенаправленно и однозначно выполняет в системе автоматизации свою конкретную функцию. В общем случае функциональная направленность каждого структурного элемента выражается в конкретном преобразовании входного сигнала в выходной с конкретной целью. Преобразование входного сигнала в выходной может со-

проводятся в большинстве структурных элементов количественно и качественно, а в некоторых структурных элементах только количественно. Это означает, что в одних структурных элементах преобразование входного сигнала в выходной сопровождается увеличением численного значения, а также с одновременным изменением физической природы входного сигнала. Это означает количественное и качественное преобразование входного сигнала. В других структурных элементах преобразование входного сигнала в выходной сопровождается только увеличением численного значения входного сигнала без изменения физической природы. Это означает количественное преобразование входного сигнала [1, 4, 7].

В общем случае замкнутый контур с D и MaC нз ч дС

мых параметров обеспечение его заданного состояния равновесия осуществляется по каждому параметру. Это означает, что по каждому параметру управления формируются управляющие сигналы, которые проходят по индивидуальному и независимому каналу своего замкнутого контура. Количество замкнутых контуров в системе автоматизации соответствует количеству параметров управления объектом.

Непрерывный, но незакольцованный канал в разомкнутом контуре автоматизации имеет в основном электрическую, механическую и гидравлическую природу. Технические средства электрической природы, как правило, целенаправленно разрабатываются для формирования разомкнутого контура в системах автоматизации. Технические средства механической и гидравлической природы часто являются механизмами и соответственно узлами технологического оборудования, которые выполняют определенный технологический процесс. Разомкнутый контур автоматизации дополнительно оснащается техническими средствами автоматизации электрической природы [6–8].

Несмотря на различия в конструктивном исполнении и в физической природе технические средства автоматизации согласованно работают в разомкнутом контуре, который они образуют. Технические средства своим закономерным и последовательным расположением одного относительно другого обеспечивают физическую связь между выходом предыдущего и входом последующего технического средства. Выходной и входной сигналы двух соседних последовательно расположенных технических средств в контуре имеют одинаковую физическую природу и характеризуются одними и теми же физическими параметрами.

В каждом техническом средстве разомкнутого контура осуществляется преобразование входного сигнала в выходной за счет действия деталей и элементов каждого технического средства, образующих внутри такого средства непрерывный канал. В результате определенного расположения технических средств одного относительно другого в системе автоматизации образуется непрерывный канал, по которому проходят управляющие сигналы и преобразуются в управляющие воздействия. Незакольцованность непрерывного канала в системе автоматизации характеризуется тем, что управляющие сигналы проходят только в одном направлении, достигая объекта автоматизации в виде управляющих воздействий и целенаправленно действуя в него. Действие управляющих воздействий в объект направлено на выполнение заданного алгоритма функционирования.

В системах автоматизации различного вида (САР, САУ, САК) действует определенное количество разомкнутых контуров автоматизации. В каждой системе автоматизации одного вида количество разомкнутых контуров автоматизации зависит от ее конструктивного исполнения и количества физических параметров, которые используются для автоматического управления или автоматического контроля [1, 7].

В САР действует, как правило, один разомкнутый контур автоматизации. В САУ чаще всего действует один разомкнутый контур автоматизации, но может действовать и большее количество разомкнутых контуров автоматизации. В САК может действовать один разомкнутый контур автоматизации или большее количество разомкнутых контуров автоматизации, что определяется только количеством физических параметров, используемых для контроля за состоянием объекта.

Разомкнутый контур автоматизации в виде непрерывного незакольцованного канала носит автономный и независимый характер. Такой контур действует в системе автоматизации отдельно для каждого физического параметра, согласно которому осуществляется автоматическое управление или автоматический контроль. Разомкнутый контур автоматизации включает в свой состав необходимые структурные элементы в нужном количестве. Их оптимальный состав обеспечивает выполнение заданного алгоритма функционирования объекта.

**Заключение.** Исходя и вышеизложенного можно сделать следующие заключение, что замкнутый и разомкнутый контуры автоматизации характеризуются определенной общностью. Общность обоих контуров автоматизации имеет конкретное содержание, которое выражается в следующем.

Замкнутый контур автоматизации, образующий главную обратную связь в системах автоматизации, может иметь в своем составе местную обратную связь. В то же время разомкнутый контур автоматизации также может иметь в своем составе местную обратную связь. Местная обратная связь в обеих разновидностях контуров автоматизации может быть присуща одному структурному элементу (техническому средству одного вида) или может быть образована несколькими структурными элементами (техническими средствами различных видов).

Замкнутый и разомкнутый контур автоматизации в САР и САУ, образованный определенной совокупностью технических средств, представляет собой автоматический регулятор управления (АРУ). Разомкнутый контур автоматизации в САК, образованный конкретной совокупностью технических средств, представляет собой последова-

тельно соединенные автоматический регулятор контроля (АРК) и автоматический регулятор сигнализации (АРС).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматика и автоматизация производственных процессов / И. И. Мартыненко [и др.]. – Москва: Агропрмиздат, 1985.
2. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов / И. Ф. Бородин, Н.М. Недилько. – Москва: Агропрмиздат, 1987.
3. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов / И. Ф. Бородин, Ю. А. Судник. – Москва: Колос, 2004.
4. Головинский, О. И. Основы автоматики / О. И. Головинский. – Москва: Высшая школа, 1987.
5. Козлов, С. И. Развернутый структурный анализ систем автоматизации и его эффективность / С. И. Козлов // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2022. – Вып. 7. – С. 116–120.
6. Проектирование систем автоматизации технологических процессов / А. С. Клюев [и др.]. — Москва: Энергоатомиздат, 1990.
7. Радченко, Г. Е. Автоматизация сельскохозяйственной техники / Г. Е. Радченко. – Минск: Технопринт, 2005.
8. Ревин, Ю. Г. Основы автоматизации производственных процессов / Ю. Г. Ревин, Ю. В. Костенко. – Москва: Агропромиздат, 1991.
9. Шавров, А. В. Автоматика / А. В. Шавров, А. П. Коломиец. – Москва: Колос, 2000.

*Аннотация.* Определенная количественная совокупность структурных элементов и функциональная последовательность их расположения в автоматических регуляторах различного назначения обеспечивает в системах автоматизации конкретного каждого вида выполнение конкретной функциональной задачи. Такая работа направлена на вполне осмысленное понимание эксплуатационного содержания и сущности систем автоматизации. Большое количество разнообразных систем автоматизации, которые отличаются между собой назначением, конструктивным выполнением структурных элементов автоматических регуляторов и рабочим процессом. Несмотря на столь значительное разнообразие систем автоматизации и отличительные особенности, по указанным параметрам их можно разделить по определенному конструктивному признаку. Таким конструктивным признаком в автоматических системах является контур автоматизации.

*Ключевые слова:* автоматизация, объект автоматизации, автоматическое регулирование, контур автоматизации.