Дата проведения занятия 7 сентября 2020 г.

Номер пары: 1.

Группа: 21А

Тема занятия: Введение. Основные понятия и определения.

Срок выполнения задания 09.09.2020

**По запросу преподавателя**, для проверки конспекта, скинуть фото конспекта в социальной сети «В контакте» Орлову А.А. (https://vk.com/id421045327) личным сообщением.

Проверка освоения теоретического материала будет произведена выполнением проверочной работы.

Все вопросы, которые возникнут в процессе работы, можете задавать в социальной сети «В контакте» Орлову А.А. (https://vk.com/id421045327) личным сообщением. Убедительная просьба сообщить в социальной сети «В контакте» Орлову А.А. (<https://vk.com/id421045327>) свою электронную почту, если вы это еще не сделали.

**Задание.**

Используя предложенные справочные материалы (текст после вопросов и заданий) и другие источники информации (учебники, интернет), составить конспект.

**В конспекте обязательно должны быть выполнены задания и ответы на вопросы**

1. Кратко отметьте в конспекте историю развития автоматики: когда появились первые автоматические устройства, какие российские ученые внесли вклад в ее развитие, когда автоматика стала формироваться как самостоятельная научная дисциплина, какую роль играет автоматика в настоящий момент времени?
2. Перечислите и кратко поясните основные понятия и определения автоматики

ВВЕДЕНИЕ

Автоматизацией различных процессов человечество занимается с первых шагов своей деятельности. Так, первые сведения об автоматических устройствах получены из трудов Герона Александрийского, жившего в начале нашей эры и создавшего устройство для продажи святой воды (прообраз современных автоматов отпуска жидкостей); пневмоавтомат для открытия дверей храма при зажигании жертвенного огня и механический театр марионеток, в котором автоматы-актеры играли пьесу из восьми актов о возвращении на родину героев, завоевавших Трою.

Потребности развития отраслей хозяйства привели к созданию механизмов и машин, облегчающих труд человека. Первоначально единственной управляющей системой этих механизмов и машин являлся сам человек, который направлял их работу в нужном ему направлении и контролировал достигнутые результаты. При этом ему приходилось выполнять много рутинных операций, которые быстро его утомляли. Возникла необходимость автоматизации этих рутинных операций, а значит и необходимость познания закономерностей процессов управления.

Первые автоматические устройства промышленного назначения были разработаны в связи с появлением паровых машин. В 1765 г. русским механиком И. И. Ползуновым был изобретен первый в мире промышленный регулятор, автоматически поддерживающий требуемый уровень воды в котле паровой машины. Предложенный им принцип регулирования по отклонению является одним из основных принципов построения различных автоматических систем. В 1884 г. Д. Уатт разработал центробежный регулятор скорости, широко применяемый и в современной технике.

С развитием электротехники появились и устройства автоматики, использующие электроэнергию: регуляторы напряжения Э. X. Ленца и К. С. Якоби, дифференциальный регулятор силы света дуговых ламп В. Н. Чиколева. Следует отметить, что электрические устройства наиболее широко используются в системах автоматики, так как позволяют просто и экономично решать задачи по контролю и управлению различными физическими параметрами многообразных сельскохозяйственных технологических процессов.

Теоретическая база построения систем автоматики заложена в 70-х годах XIX в. работами русских ученых П.Л. Чебышева и И.А. Вышнеградского, предложивших рассматривать устройство управления и управляемый им объект как единую систему. Это позволило разработать общие подходы к созданию автоматических систем управления. В дальнейшем на развитие теории автоматического управления существенно повлияли труды А.М. Ляпунова, строго обосновавшего понятие устойчивости работы систем управления и предложившего практические методы разработки устойчивых систем автоматического управления. А. М. Михайлов предложил использовать частотный метод анализа устойчивости работы систем управления, который затем был усовершенствован в трудах Я.3. Цыпкина, И.Н. Вознесенского и В.В. Солодовникова, что позволило оценить не только устойчивость, но и качество работы систем по их частотным характеристикам.

Первоначально работы по созданию автоматических систем в механике, электротехнике, теплотехнике и других научных отраслях велись независимо друг от друга. Интенсивное развитие автоматики вызвало необходимость выделения ее в самостоятельную область науки и техники, с начала 1940-х гг. автоматика стала формироваться как самостоятельная научная дисциплина, изучающая методы анализа и синтеза систем автоматического управления в технике независимо от их физической природы.

В современном производстве, широко применяют технические средства, облегчающие труд человека. К ним относятся средства механизации, освобождающие человека от участия в технологических операциях производственных процессов, и средства автоматизации, позволяющие освободить человека от физического труда в операциях контроля и управления параметрами этих процессов.

В настоящее время автоматические системы широко применяются во всех областях деятельности человека — в промышленности, на транспорте, в устройствах связи, при научных исследованиях и т.п. Современные средства автоматизации с использованием микропроцессоров и мини-ЭВМ позволяют создавать роботы, манипуляторы и системы автоматики, работающие по сложным программам, вплоть до самонастраивающихся в зависимости от цели задания и параметров окружающей среды. Создание автоматических участков, цехов и заводов с широким использованием ЭВМ, автоматических систем управления производством, систем управления качеством, гибких роботизированных комплексов привело к комплексной автоматизации производственных процессов.

Во многих отраслях техники и технологиях возможность автоматизации управления определяет их дальнейшее развитие. Так, без автоматизации невозможно построение энергетических систем (в частности, атомных), современных химических и металлургических производств, пилотируемых, беспилотных и космических летательных аппаратов и др.

Повышение производительности труда, улучшение условий работы обслуживающего персонала и повышение качества выпускаемой продукции в большой степени зависят от механизации и автоматизации производства. Для осуществления автоматизации необходимо знать технологию производства, переработки и хранения продукции, используемые при этом средства механизации, теорию и принципы работы систем автоматического управления и контроля, устройство и принцип действия элементов (технических средств), из которых состоят системы автоматического управления и контроля. Чем сложнее автоматическое устройство, тем образованнее должны быть специалисты, контролирующие его работу. Если человек не понимает, как работает автомат, он не сможет принять правильного решения в случае появления сбоев в его работе.

С экономической точки зрения автоматизация является одним из перспективных направлений развития всех отраслей науки и техники, так как она способствует повышению производительности труда, снижению материальных, энергетических и людских затрат, а следовательно, повышению эффективности любого производства.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ АВТОМАТИКИ**

**Автоматика** (гр. *automates* самодействующий) — это область науки и техники, охватывающая теорию и принципы построения **систем управления** (СУ), действующих без непосредственного участия человека. Автоматика — это часть науки, называемая кибернетикой.

**Кибернетика** (гр. *kybernetike* искусство управления) — это область науки, изучающая законы получения, хранения, передачи и переработки информации сложными развивающимися системами (в том числе техническими, биологическими и др.) и разрабатывающая общие принципы построения СУ.

**Телемеханика** — это наука об управлении объектами и контроле их параметров на расстоянии с помощью кодированных сигналов, передаваемых по каналам связи, разрабатывающая и использующая средства кодирования, передачи и приема информации.

В соответствии с приведенными определениями автоматика и телемеханика рассматривают технические СУ, состоящие из объекта управления (ОУ) и управляющего устройства (УУ) или автоматического управляющего устройства (АУУ).

Машина, аппарат, агрегат, комплекс машин или система в которых протекает процесс, подлежащий управлению и нуждающиеся в специально организованных командах извне для выполнения алгоритма функционирования, называют управляемым объектом или **объектом управления** (ОУ). ОУ — это часть материального мира, производственными процессами которой управляют УУ или АУУ. Через управляющее устройство в объект поступают воздействия, которое позволяют осуществлять заданный алгоритм управления (функционирования). **Управляющее устройство** воздействует на управляемый объект через управляющий орган, при изменении положения или состояния которого показатели процесса будут изменяться в заданных пределах или в заданном направлении.

Алгоритм функционирования — совокупность предписаний, обеспечивающих протекание технологических операций в соответствии с заданием на выполнение ТП.

Совокупность предписаний, обеспечивающих протекание технологических операций в соответствии с заданием, определяющая характер воздействий извне на управляемый объект с целью выполнения им заданного алгоритма функционирования, называется **алгоритмом управления**.

Физические показатели объекта, которые преднамеренно изменяются или сохраняются неизменными в процессе управления, называются **управляемыми (регулируемыми) величинами**. Обычно управляемые величины в управляемом объекте характеризуют качественные показатели процесса. Поэтому управлять объектом — это значит создавать условия, при которых качественные показатели (управляемые величины) изменялись бы по требуемому закону с определенной точностью независимо от действия на объект внешних условий.

Совокупность управляющего устройства и объекта управления образует **систему управления** (СУ).

Совокупность АУУ и ОУ образует **систему автоматического управления** (САУ), а АУУ состоит из нескольких элементов (датчика, элемента сравнения, усилителя, исполнительного механизма и др.) и целенаправленно управляет ОУ в соответствии с заложенным в нем алгоритмом функционирования.

**Управлением** называется преднамеренное воздействие на управляемый объект, обеспечивающее требуемое протекание любого процесса, достижение определенных самим технологическим процессом целей. Если при этом человек-оператор управляет параметрами ОУ через УУ, то управление называют *ручным.* Если СУ содержит АУУ и человек-оператор участвует в процессе управления, то управление считают *автоматизированным,* еслипроцесс управления происходит без участия человека-оператора, управление называется *автоматическим.*

САУ, в которой АУУ формирует управляющее воздействие на основе информации об изменении управляемого параметра ОУ, называют **системой автоматического регулировани**я (САР). АУУ в САР называют автоматическим регулятором (АР) или просто регулятором. Т.е. *автоматический регулятор -* техническое устройство, предназначенное для автоматического поддержания постоянного значения показателей процесса регулирования или изменения этих показателей по какому-либо требуемому закону*.*

Различают регуляторы прямого и косвенного действия. Регулятор прямого действия, работает используя энергию управляемого объекта, регулятор косвенного действия работает за счет дополнительного источника энергии.

В процессе работы автоматическая система в целом или ее отдельные части испытывают на себе воздействие различных факторов. *Воздействием* в автоматике называют взаимодействие между автоматической системой и внешней средой или одной ее части на другую, при котором в ней происходят изменения. Различают внутренние и внешние воздействия.

*Внутренними* воздействиями называют такие, которые передаются отводной части автоматической системы на другую, образуя последовательную цепь воздействий, обеспечивающих протекание технологического процесса с заданными показателями. Такие воздействия называют *управляющими* и обозначают, рассматривая их во времени как *z(t).*

*Внешни*е воздействия, в свою очередь, можно разделить на два вида. К первому относят такие, которые необходимы для нормального протекания технологического процесса. Их подают на вход системы намеренно в соответствии с алгоритмом функционирования, обозначают через *x(t)* и называют *задающими.*

Ко второму виду относятся воздействия, поступающие в систему (объект) из внешней среды, т.е. помимо УУ (под внешней средой понимается все то, что не входит в рассматриваемую автоматическую систему). Они носят незапланированный, случайный характер, обозначаются через *F(t)* и называются *возмущающими воздействиями или возмущениями.*

Под влиянием *x(t)* в автоматической системе происходят различные количественные и качественные изменения, в результате чего *управляемые (регулируемые) величины,* обозначаемые как *y(t),* приобретают заданные значения или получают требуемый характер изменения.

Значение управляемой величины, предусмотренное алгоритмом функционирования, называется предписанным, а измеренное (фактическое) — действительным.

Кроме того, в соответствии с принятой терминологией задающие воздействия *x(t)* называют *входными,* а управляемые величины *y(t)—выходными (для системы в целом или отдельного элемента).*

ОУ и УУ (АУУ) связаны между собой **каналами связи** (КС), через которые происходит обмен информацией: по прямому КС передается управляющий сигнал от УУ к ОУ, по обратному КС — контролируемый сигнал от ОУ к УУ.

**Обратная связь** (ОС) — это передача выходного сигнала системы (элемента) на ее вход или вход предыдущего элемента. Обратные связи широко используются в САУ для улучшения качества их работы. Информация об изменении выходного сигнала передается по обратному каналу связи (каналу обратной связи).

Если сигнал с выхода системы передается на ее вход, то такая связь называется *главной обратной связью.* Главная обратная связь образует замкнутую систему управления.Если же выходной сигнал одного из элементов системы через элемент обратной связи (ОС) передается на его вход или вход любого из предыдущих элементов, то такая связь называется *местной обратной связью.*

*Отрицательная обратная связь —* это связь, при которой сигнал обратной связи вычитается из сигнала канала прямой связи.

*Положительная обратная связь* характеризуется суммированием сигналов обратной связи и сигнала канала прямой связи.

Отрицательная обратная связь используется для стабилизации контролируемых параметров работы системы, положительная обратная связь — для их усиления. Главная обратная связь системы всегда отрицательна.

Если величина сигнала обратной связи не зависит от времени, то такую обратную связь называют *жесткой, а* если зависит от времени, то — *гибкой.* Жесткие обратные связи действуют в переходном и установившемся режимах работы системы, гибкие — в переходном режиме работы. Гибкие обратные связи, основанные на получении производных от выходных сигналов системы (элемента)*,* называют *дифференцирующими.* Они служат для ускорения или замедления процесса управления. Гибкие обратные связи, основанные на получении интегралов от входных сигналов (элемента)*,* называют *интегрирующими.* Они необходимы для устранения статической ошибки системы.