

УДК 681.5

Роль человека в интегрированной АСУ. Оперативный персонал АСУ и эксплуатационный персонал АСУ ТП, обеспечивающий функционирование системы.

Пахомова О.И.

Научный руководитель: Астапов В.Н.

«Самарский государственный технический университет», Самара, Россия.

Аннотация

Персонал автоматизированная система управления в соответствии с ролью, выполняемой им в процессе функционирования системы, делится на две группы: оперативный персонал и эксплуатационный. К оперативному персоналу относятся лица, непосредственно участвующие в принятии решений по процессу управления и в выполнении функций системы (в автоматизированной системе управления технологическими процессами это - операторы и операторы-технологи, в автоматизированной системе управления предприятием, интегрированной автоматизированной системе управления, отраслевой автоматизированной системе управления и других - это операторы и лица, принимающие решения). К эксплуатационному персоналу относятся лица, обеспечивающие нормальные условия функционирования автоматизированной системы управления в соответствии с Инструкцией по эксплуатации (выполняющие работу по техническому обслуживанию системы). Помимо персонала автоматизированной системы управления, работу автоматизированной системы управления обеспечивает также ремонтный персонал, непосредственно в функционировании автоматизированной системы управления не участвующий и выполняющий ремонт отказавших технических средств и устранение ошибок программного обеспечения автоматизированной системы управления - ГОСТ 24.701-86 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения. Итак, система *человек-машина* (СЧМ) — сложная система, в которой человек-оператор (группа операторов) взаимодействует с техническим устройством в процессе производства материальных ценностей, управления, обработки информации и т.д.

Ключевые слова: роль человека в САУ, человек – главное звено в системе, система «человек-машина», эксплуатационный персонал.

Введение

Автоматизация производства и управления является инструментом совершенствования управления производства и повышения его эффективности. Она привела к появлению широкого класса человеко-машинных автоматизированных систем различного назначения, без которых невозможно представить современную организацию управления.

Дальнейшее повышение организационной и технической гибкости производства, уровня его автоматизации связано с комплексной автоматизацией управления промышленным предприятием на основе создания интегрированных автоматизированных систем управления, в которых объектом управления становится вся совокупность исследовательских, проектно - конструкторских, организационно - экономических, социальных, технологических, информационных процессов.[1] Бурное развитие техники приводит к тому, что деятельность человека в автоматизированных системах управления (АСУ) играет все большую роль как в развитии современного производства, повышения его эффективности, так и в безопасности людей. Легко понять, что это резко повысило роль человеческого фактора, который теперь выступает прежде всего как фактор психологический. Поэтому если когда-то проблема “человек – техника” решалась на основе простейших антропологических, физиологических и гигиенических данных или просто по

здравому смыслу, то сейчас ее решение требует проведения сложных лабораторных экспериментально-психологических исследований. Это обстоятельство породило такую научную дисциплину как *инженерная психология*.

Состав АСУ ТП

Рассмотрим состав АСУ ТП, основные элементы и их роли. Основными элементами АСУ ТП являются:

- комплекс технических средств (техническое обеспечение);
- общесистемная техническая документация;
- эксплуатационный персонал.

Комплексом технических средств (КТС) называют совокупность управляющих устройств, устройств передачи сигналов и данных, датчиков сигналов и исполнительных устройств, обеспечивающих выполнение функций АСУ ТП. КТС включает структурные элементы сбора и передачи информации, входящие в информационное обеспечение АСУ ТП.

Структурные схемы КТС АСУ ТП приведены на рис. 1.

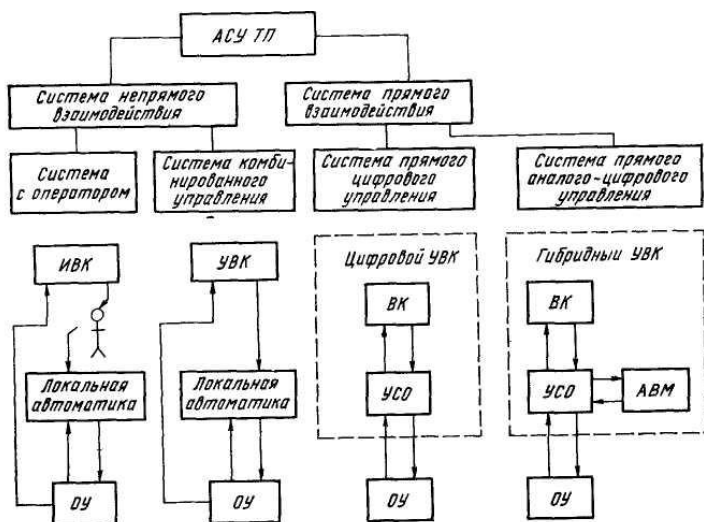


Рисунок 1 – Структурные схемы КТС АСУ ТП

Общесистемная техническая документация состоит из математического (МО) и организационного обеспечений АСУ ТП. В свою очередь МО подразделяется на алгоритмическое и программное обеспечение. Алгоритмическое обеспечение включает описание алгоритмов реализации отдельных функций и общего алгоритма функционирования АСУ ТП. Программное обеспечение (ПО) реализует алгоритмы функционирования и делится на стандартное (СПО) и прикладное (ППО)[3].

Эксплуатационный персонал, в первую очередь технолог-оператор АСУ ТП, является неотъемлемым элементом системы управления.

В АСУ ТП с разомкнутой схемой управления технолог-оператор осуществляет все функции управления либо исполнительными устройствами, либо устройствами локальной

автоматики, пользуясь информацией о состоянии объекта и рекомендациями по рациональному управлению, вырабатываемыми ИВК (информационно-вычислительный комплекс). Вывод оперативной информации и рекомендаций (советов оператору) производится либо автоматически, либо по запросу оператора. В других разновидностях АСУ ТП технолог-оператор выведен из контура непосредственного управления, осуществляет контроль за работой системы и задает ей те или иные режимы работы и критерии функционирования. Действия оператора обеспечивают также адаптацию системы при наличии внешних возмущений технологического, производственного и экономического характера.

Роль человека в интегрированной автоматизированной системе управления.

Успех внедрения АСУ и ее эффективность во многом зависят от умелого распределения функций между человеком и машиной. Конечно, проектировщикам АСУ всегда приходится помнить о некоторой условности сравнения возможностей машины и человека, иметь в виду его несомненный приоритет в управлении. Тем не менее, вряд ли возможно получить оптимальный симбиоз человека и машины в системе управления, если упускать из вида основные достоинства и недостатки человека и машины и роль человека в АСУ.

Нельзя забывать, что в условиях организационного управления даже самая совершенная вычислительная машина по многим своим "умственным" возможностям пока что на несколько порядков "слабее" среднего человека. Важнейшим и ценнейшим качеством человеческого мышления является его образность и интуиция. Человек мыслит образами, благодаря чему тренированный мозг в считанные секунды создает зрительный, мысленный аналог самого сложного явления, в котором участвуют многие элементы. Для машины решения во многих случаях либо непосильны вообще из-за трудностей формализации задач, либо требуют таких больших затрат машинного времени, что такой путь достижения цели становится бессмысленным. [4]

Очень ценным является то обстоятельство, что, владея интуицией, человек принимает в большинстве своем достаточно правильные решения при существенном недостатке исходных данных. В этом случае человек подсознательно, почти машинально, использует весь свой накопленный опыт.

Но следует иметь в виду, что современные задачи, особенно оперативного управления, очень сложны и часто выходят за рамки возможностей и образного мышления. Зрительный правдоподобный образ даже опытному руководителю в ряде случаев создать не удается из-за отвлеченности понятий. В то же время слишком приближенные управленческие решения, как правило, недопустимы. Во всех этих случаях машина является

незаменимым помощником человека. Человек решает такие задачи в интерактивном режиме, т.е. в режиме человеко-машинного диалога, используя эвристические и другие методы, весь свой опыт. Свойства человека, работающего в системе управления, учитываются конструктором устройств ЭВМ и организационной техники, имея в виду главную цель — повысить качество принимаемых управленческих решений и при этом не превзойти физиологические возможности человека в восприятии подаваемой ему информации. Так, приборы, за которыми следит оператор, должны устанавливаться в местах, удобных для обзора, кнопки и рычаги управления — на уровне руки и т.д.[2] Скорость и объемы передачи информации для нормального восприятия ее человеком увязываются с психофизиологическими возможностями оператора соответствующих устройств.

Человек – главное звено система «человек-машина»

Независимо от степени автоматизации, человек остается главным звеном системы «человек — машина». Именно он ставит цели перед системой, планирует, направляет и контролирует весь процесс ее функционирования. Поэтому деятельность оператора является исходным пунктом инженерно-психологического анализа и изучения. Деятельность оператора имеет ряд особенностей, определяемых следующими тенденциями развития современного производства.

Развиваются системы дистанционного управления. Человек все более удаляется от управляемых объектов, о динамике их состояния он судит не по данным непосредственного наблюдения, а на основании восприятия сигналов от устройств отображения информации, имитирующих реальные производственные объекты. Осуществляя дистанционное управление, человек получает необходимую информацию в закодированном виде, что обуславливает необходимость декодирования и мысленного сопоставления полученной информации с состоянием реального управляемого объекта.

Увеличение сложности и скорости течения производственных процессов выдвигает повышенные требования к точности действий операторов, скорости принятия решений в осуществлении управленческих функций. В значительной мере возрастает степень ответственности за совершаемые действия, поскольку ошибка оператора при выполнении даже самого простого акта может привести к нарушению работы всей системы «человек — машина», создать аварийную ситуацию с угрозой для жизни работающих людей. Поэтому работа оператора в современных человеко-машинных комплексах характеризуется значительными увеличениями нагрузки на нервно-психическую деятельность человека, в связи с чем, по-иному ставится проблема критериев тяжести операторского труда. Основным критерием становится не физическая тяжесть труда, а его нервно-психическая напряженность.

В условиях современного производства изменяются условия работы человека. Для некоторых видов деятельности оператора характерно ограничение двигательной активности, которое не только проявляется в общем уменьшении количества мышечной работы, но и связано с преимущественным использованием малых групп мышц. Иногда оператор должен выполнять работу в условиях изоляции от привычной социальной среды, в окружении приборов и индикаторов. И если эти устройства спроектированы без учета психофизиологических особенностей оператора либо выдают ему ложную и искаженную информацию, то возникает ситуация, которую образно называют «конфликтом» человека с приборами.[7]

Процесс разработки и внедрения ИАСУ сопровождается психологическим барьером, преодоление которого во многом зависит от решения проблемы надёжности ИАСУ.[4]

Для нормального функционирования ИАСУ необходимы устойчивые отношения: между людьми и машинными компонентами системы, между людьми в системе управления в целом и её частях, между проектировщиками и персоналом автоматизированной системы. Эти отношения затрагивают область инженерной психологии, проблемы человеческого фактора в социально-психологическом объекте.

Деятельность человека в ИАСУ – это новый вид трудовой деятельности, характеризующийся тем, что в процессе управления человек имеет дело не с реальным объектом, а с его моделями, сохраняющими все свойства реальной системы с точки зрения управления. Человек может непроизвольно оказывать искажающее воздействие на информацию в результате влияния эмоционально-психологических факторов. Поэтому функционирование ИАСУ должно предусматривать разработку комплексных мер, направленных на повышение надёжности и ответственности работников, на их нравственное психологическое состояние.

Повышение степени автоматизации производственных процессов требует от оператора высокой готовности к экстренным действиям. При нормальном протекании процесса основной функцией оператора является контроль и наблюдение за его ходом. При возникновении нарушений оператор должен осуществить резкий переход от монотонной работы в условиях «оперативного покоя» к активным, энергичным действиям по ликвидации возникших отклонений. При этом он должен в течение короткого промежутка времени переработать большое количество информации, принять и осуществить правильное решение. Это приводит к возникновению сенсорных, эмоциональных и интеллектуальных перегрузок.

Рассмотренные особенности операторского труда позволяют выделить его в специфический вид профессиональной деятельности, в связи с чем, для его изучения, анализа и оценки недостаточно классических методов, разработанных психологией и

физиологией труда и используемых для оптимизации различных видов работ, не связанных с дистанционным управлением по приборам.

Деятельность оператора

Деятельность оператора в системе «человек — машина» может носить самый разнообразный характер. Несмотря на это, в общем виде она может быть представлена в виде четырех основных этапов.[8]

Прием информации. На этом этапе осуществляется восприятие поступающей информации об объектах управления и тех свойствах окружающей среды и СЧМ в целом, которые важны для решения задачи, поставленной перед системой «человек — машина». При этом осуществляются такие действия, как обнаружение сигналов, выделение из их совокупности наиболее значимых, их расшифровка и декодирование; в результате у оператора складывается предварительное представление о состоянии управляемого объекта: информация приводится к виду, пригодному для оценки и принятия решения.

Оценка и переработка информации. На этом этапе производится сопоставление заданных и текущих (реальных) режимов работы СЧМ, производится анализ и обобщение информации, выделяются критичные объекты и ситуации и на основании заранее известных критериев важности и срочности определяется очередность обработки информации. Качество выполнения этого этапа во многом зависит от принятых способов кодирования информации и возможностей оператора по ее декодированию. На данном этапе оператором могут выполняться такие действия, как запоминание информации, извлечение ее из памяти, декодирование и т. п.

Принятие решения. Решение о необходимых действиях принимается на основе проведенного анализа и оценки информации, а также на основе других известных сведений о целях и условиях работы системы, возможных способах действия, последствиях правильных и ошибочных решений и т.д. Время принятия решения существенным образом зависит от энтропии множества решений. Если же каждому состоянию объекта могут быть поставлены в соответствие несколько решений, то при расчете энтропии нужно учесть еще и сложность выбора из множества возможных решений необходимого.

Реализация принятого решения. На этом этапе осуществляется приведение принятого решения в исполнение путем выполнения определенных действий или отдачи соответствующих распоряжений. Отдельными действиями на этом этапе являются: перекодирование принятого решения в машинный код, поиск нужного органа управления, движение руки к органу управления и манипуляция с ним (нажатие кнопки, включение тумблера, поворот рычага и т. п.). На каждом из этапов оператор совершает самоконтроль собственных действий. Этот самоконтроль может быть инструментальным или не

инструментальным. Проведение любого вида самоконтроля способствует повышению надежности работы оператора.

Проблема распределения и согласования функций между человеком и машиной

Эффективное распределение функций базируется на максимальном учете возможностей человека и машины. Общего решения эта проблема не имеет, поскольку каждой системе присущи свои особенности управления и для каждого раза надо по-новому оценивать возможности человека и технических средств ее деятельности.[5]

Согласно предварительному сравнению возможностей, можно предложить следующий вариант распределения функций. Человек должен выполнять следующие функции: ▪ индуктивного мышления, т.е. принятие решения на базе неполной информации, ▪ обобщения различных фактов, дополняя информацию из собственного опыта; ▪ распознавания ситуации в целом по ее отдельными характеристиками, а также неполной информацией о нем; ▪ решения задач, относительно которых отсутствуют правила или алгоритмы; ▪ решения задач большой ответственности; ▪ выбор средств решения задач в быстро меняющихся условиях, предполагает выявление гибкости и адаптивности

Машине целесообразно передать следующие функции: ▪ дедуктивного мышления, т.е. нахождения решения для отдельных случаев на базе общих принципов и правил; ▪ выполнения громоздких математических расчетов и выбор известных вариантов решений; ▪ охранение большого количества информации; ▪ осуществления однообразных операций по известному алгоритму действий; ▪ выполнение быстрых действий в ответ на определенную команду

Эти рекомендации имеют обобщающий характер, в каждом же конкретном случае определяющим является эксперимент с моделированием конкретной системы, условий ее функционирования, а также применением определенных принципов. Следует заметить, что сейчас проблема распределения функций между человеком и машиной проявляется как проблема распределения функций между человеком и электронно-вычислительной техникой, которая очень быстро развивается. Кроме этого нужно дифференцировать проблемы, решаемые в реальных масштабах времени, и проблемы, при решении которых ЭВМ используют для научных расчетов и целей управления. Деление функций между составными частями было разным в течение исторического развития трудовых процессов. Сначала от человека к машине переходили двигательные функции, затем функции передачи информации, а теперь и ее приема, переработки и принятия решений. Но это уже проблема "искусственного интеллекта", которая связана с приближением машинных средств решения задач к человеческим.[7]

Заключение

Успешное функционирование автоматизированных систем во многом определяется человеческим фактором. В организационных АСУ в которых человек входит в контур управления и без него оно невозможно, требуется активизировать людей, чтобы они работали, проявляя максимум полезной инициативы. Человек здесь является главным звеном системы управления, его способности и собственно цели в значительной степени влияют на поведение системы, его инициатива и старание определяют объем полезной управляющей информации, вырабатываемой системой. Для стимулирования инициативы работника аппарата управления и интереса его к повышению квалификации очень важно при создании автоматизированных систем управления правильно выбрать критерии оценки труда. Поэтому проектирование ИАСУ помимо разработки информационного, математического, программного, а также технического обеспечения должно включать «машинную» и «человеческую» составляющую ИАСУ в инженерном, социально-психологическом, социологическом и юридическом аспектах.

Список литературы

1. Роль и место человека в АСУ [Электронный ресурс]. URL: <http://5fan.ru/wievjob.php?id=91624> (дата обращения - 21.09.2019).
2. Человек главное звено в контуре [Электронный ресурс]. URL: https://studwood.ru/1735096/informatika/glavnoe_zveno_konture (дата обращения - 24.09.2019).
3. Антамошин, А.Н. Интеллектуальные системы управления организационно-техническими системами / А.Н. Антамошин, О.В. Близнава, А.В. Бобов, Большак . - М.: РиС, 2016. - 160 с.
4. Евменов, В.П. Интеллектуальные системы управления: превосходство искусственного интеллекта над естественным интеллектом? / В.П. Евменов. - М.: КД Либроком, 2016. - 304 с.
5. Проблема распределения и согласования функций между человеком и машиной [Электронный ресурс]. URL: <https://poisk-ru.ru/s1917t4.html> (дата обращения - 01.10.2019).
6. Малафеев, С.И. Основы автоматики и системы автоматического управления / С.И. Малафеев, А.А. Малафеева. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2010. - 384 с
7. Распределение функций между машиной и человеком [Электронный ресурс]. URL: <https://infopedia.su/12x3805.html> (дата обращения - 30.09.2019).
8. Иерархия ступеней АСУ ТП [Электронный ресурс]. URL: https://studopedia.ru/4_69384_ierarhiya-urovney-asu-tp.html (дата обращения - 22.09.2019).