

Просто об АСУ ТП

С самого начала эта статья задумывалась как «пробег по верхушкам», но, чем глубже мы погружались в тему, тем понятнее становилась бессмысленность подобного подхода к созданию действительно интересных и полезных материалов для читателя, заинтересованного в получении краткой, но в то же время исчерпывающей информации об описываемом предмете или проблеме.

Можно смело утверждать, что дальнейший материал будет полезен руководителям организаций и владельцам бизнесов, задумывающимся о внедрении у себя в компании инженерно-технических систем управления. Упрощающих и повышающих надежность выполнения как рутинных дел, которые, по оценке статистиков, составляют не менее 80% загрузки любого офиса или производства, так и важных бизнес или технологических процессов, от которых может зависеть успех всего предприятия.

В статье мы будем выделять курсивом ряд утверждений, которые читатель может рассматривать как аксиомы, но аксиомы доказательные. Для доказательства которых требуется еще одна отдельная статья. Однако, образованному человеку с определенным кругозором и желанием познавать окружающий мир достаточно будет поразмыслить на досуге, чтобы принять предлагаемые правила игры.

АСУ ТП – это прежде всего инструмент, и для того чтобы добиться результата, нужно учиться этим инструментом владеть и управлять, как учимся, к примеру, водить автомобиль или пользоваться пультом для телевизора, когда в первый раз приобретаем эти инструменты, в первом случае – для передвижения в пространстве, а во втором случае – для развлечения. И как каждый инструмент, АСУ ТП имеет определенную сферу применения.

Мы считаем, что сферу применения АСУ ТП незаслуженно заузили и создали множество синонимов для автоматизированных систем управления процессами, в зависимости от отрасли. Но, в общем, принципы и подходы, как к построению подобных систем, так и к их использованию и эксплуатации остаются неизменными и имеют гораздо больше одинаковых кроссншевых черт, чем отличий, определяемых сферой применения.

Также понятно, почему это произошло - из-за необходимости привнести определенную уникальность в занимаемую область деятельности. Потому что для клиента, не столь сведущего в технических нюансах, гораздо привлекательнее звучит, к примеру – система охранно-пожарной сигнализации, а не автоматизированная система управления процессом обеспечения пожарной безопасности. Такой подход, к тому же, позволяет создавать и отдельные устройства, которые позиционируются только в рамках выбранной рыночной ниши, а любая уникальность требует повышенной оплаты. Ни для кого не секрет, что ту же систему ОПС можно построить с применением контроллеров АСУ ТП, но применяются и продаются специальные приборы для построения систем пожарной охраны, по техническим параметрам, свойствам и выполняемым функциям не отличимые от контроллеров технологических процессов. Но никто из чиновного люда ни при каких условиях не позволит построить ОПС на оборудовании контроля техпроцессов, хотя, зачастую, такая система будет по ряду важных, ключевых, параметров более совершенна, надежна и экономически выгодна, чем построенная на «специализированном» пожарном оборудовании.

Начнем разбираться по порядку. Во-первых, необходимо ответить на вопрос: «Что такое АСУ ТП?». Во-вторых: «Для чего использовать АСУ ТП?». В-третьих: «Как правильно использовать АСУ для получения преимуществ, и, соответственно, выгоды?».

Что такое АСУ ТП?

В Интернете чаще всего используется определение для АСУ ТП из Википедии:
Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) — комплекс программных и технических средств, предназначенный для автоматизации управления технологическим оборудованием на предприятиях. Может иметь связь с автоматизированной системой управления предприятием (АСУ П). Под АСУ ТП обычно понимается комплексное решение, обеспечивающее автоматизацию основных технологических операций на производстве в целом или каком-то его участке, выпускающем относительно завершенный продукт. Термин автоматизированный в отличие от термина автоматический подчеркивает возможность участия человека в отдельных операциях, как в целях сохранения человеческого контроля над процессом, так и в связи со сложностью или нецелесообразностью автоматизации отдельных операций. Составными частями АСУ ТП могут быть отдельные системы автоматического управления (САУ) и автоматизированные устройства, связанные в единый комплекс. Как правило, АСУ ТП имеет единую

систему операторского управления технологическим процессом в виде одного или нескольких пультов управления, средства обработки и архивирования информации о ходе процесса, типовые элементы автоматики: датчики, контроллеры, исполнительные устройства. Для информационной связи всех подсистем используются промышленные сети.

Самое интересное замечание, касающееся данного определения, заложено в некоторой недосказанности первой его части и в частности определения во второй части. А также, в некорректности применения термина «комплекс». По нашему мнению, следует убрать оговорку «как правило». Потому что смысл словосочетания «автоматизированная система» подразумевает постоянный или периодический контроль и участие оператора-человека в процессе управления процессами, и какими процессами – уже не важно. Оговорка, что АСУ ТП может иметь связь с АСУ П сама по себе ставит в заблуждение, так как АСУ ТП и есть часть системы более высокого уровня, объединяющей контроль и управление большим количеством процессов, происходящих на предприятии.

Попробуем на базе вышеприведенного определения дать новое, более корректное описание систем управления. Попробуем сложить новое определение из составных кирпичиков:

Система (но не комплекс) – набор программных и аппаратных средств, связанных между собой в единое целое выполнением функций в рамках заданного процесса.

Комплекс – это набор устройств и/или программ (минимум 2 составляющих), не связанных между собой, но объединенных возможностью выполнения общей задачи (функции). АСУ может быть в состоянии комплекса до момента развертывания – в процессе этапа поставки оборудования и программного обеспечения заказчику.

Автоматизированная система – информационная система под управлением человека-оператора (одного или нескольких), включающая в своем составе части, представленные автоматическими системами. Автоматические системы выполняют функции контроля за параметрами и характеристиками процесса, результатом которых является сигнализация оператору о выходе контролируемых параметров за границы установленного контрольного интервала, так и функции локального управления, САУ, оказывающие непосредственное воздействие на контролируемую часть процесса, для того, что бы не нарушались установленные контрольные границы.

Отказаться от применения САУ в виде подсистем невозможно, так как сразу теряется весь смысл автоматизации в целом. Все рутинные процессы, процессы, связанные с быстрой ответной реакцией, особо критичные процессы, в которых необходимо исключение человеческого фактора – полностью должны реализовываться с применением автоматических систем.

Теперь перейдем к ряду вложенных определений, требующихся для полного понимания сути АСУ ТП.

Процесс – последовательное изменение состояния объекта или взаимосвязанных объектов во времени

Объектом может быть как вещественный предмет, так и, к примеру, какой-либо параметр или характеристика как вещественного, так и не вещественного предмета, в том числе и другого процесса.

Но, для которой (которого) возможно провести измерение текущего (в момент измерения) значения, или получить другую, к примеру, косвенную оценку состояния, но обязательно количественную оценку.

Процесс управления – последовательность действий, направленных на контроль и регулирование последовательности изменений состояния управляемого объекта в соответствии с требуемыми правилами и алгоритмами.

И начнем объединять данные определения.

*Система управления - набор программных и аппаратных средств, связанных между собой в единое целое выполнением функций в рамках **процесса управления**.*

И конечное, общее определение АСУ ТП.

Автоматизированная система управления технологическими процессами – это набор программных и аппаратных средств, под управлением человека-оператора (одного или нескольких), включающая в своем составе части, представленные автоматическими подсистемами, и связанных между собой в единое целое выполнением функций в рамках действий, направленных на контроль (измерение) и регулирование последовательности изменений состояний технологических процессов в соответствии с требуемыми правилами и алгоритмами.

По нашему мнению, данное определение более отвечает принципу «Бритвы Оккама» - отсечено все лишнее и частное, остается только общая суть определения.

В дополнение, необходимо отметить, что АСУ комбинируют одновременно выполнение двух важнейших подпроцессов: контроля (измерения) состояния и обратного воздействия (управления) на процесс для удержания его в установленных рамках.

Для чего и как использовать АСУ ТП?

Чтобы ответить на поставленный вопрос, вначале необходимо разобраться с тем, что такое «технологический процесс». Вновь обратимся к признанной кладези определений – Википедии. *Технологический процесс, сокр. техпроцесс — последовательность технологических операций, необходимых для выполнения определенного вида работ. Технологические процессы состоят из технологических (рабочих) операций, которые, в свою очередь, складываются из рабочих движений (приёмов). В зависимости от применения в производственном процессе для решения одной и той же задачи различных приёмов и оборудования различают типы техпроцессов.*

Технологический процесс, согласно ГОСТ 3.1109-82, это «часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда.»

В определении ТП встречается определение «предмет труда», найдем и приведем и его.

Предмет труда́ — вещество природы, на которое человек воздействует в процессе труда. Предмет труда, уже претерпевший воздействие человека, но предназначенный для дальнейшей обработки, называется сырым материалом, или сырьём. Не каждый предмет труда представляет собой сырьё, хотя каждый сырой материал — предмет труда (например, угольный пласт в шахте — предмет труда, но не сырьё, поскольку он не подвергался воздействию человека).

Изготавливаемой продукцией могут являться иные предметы труда, которые впоследствии будут тоже подвергнуты обработке. И так будет происходить до завершения производственного цикла, пока не будет получен конечный произведенный продукт (благо).

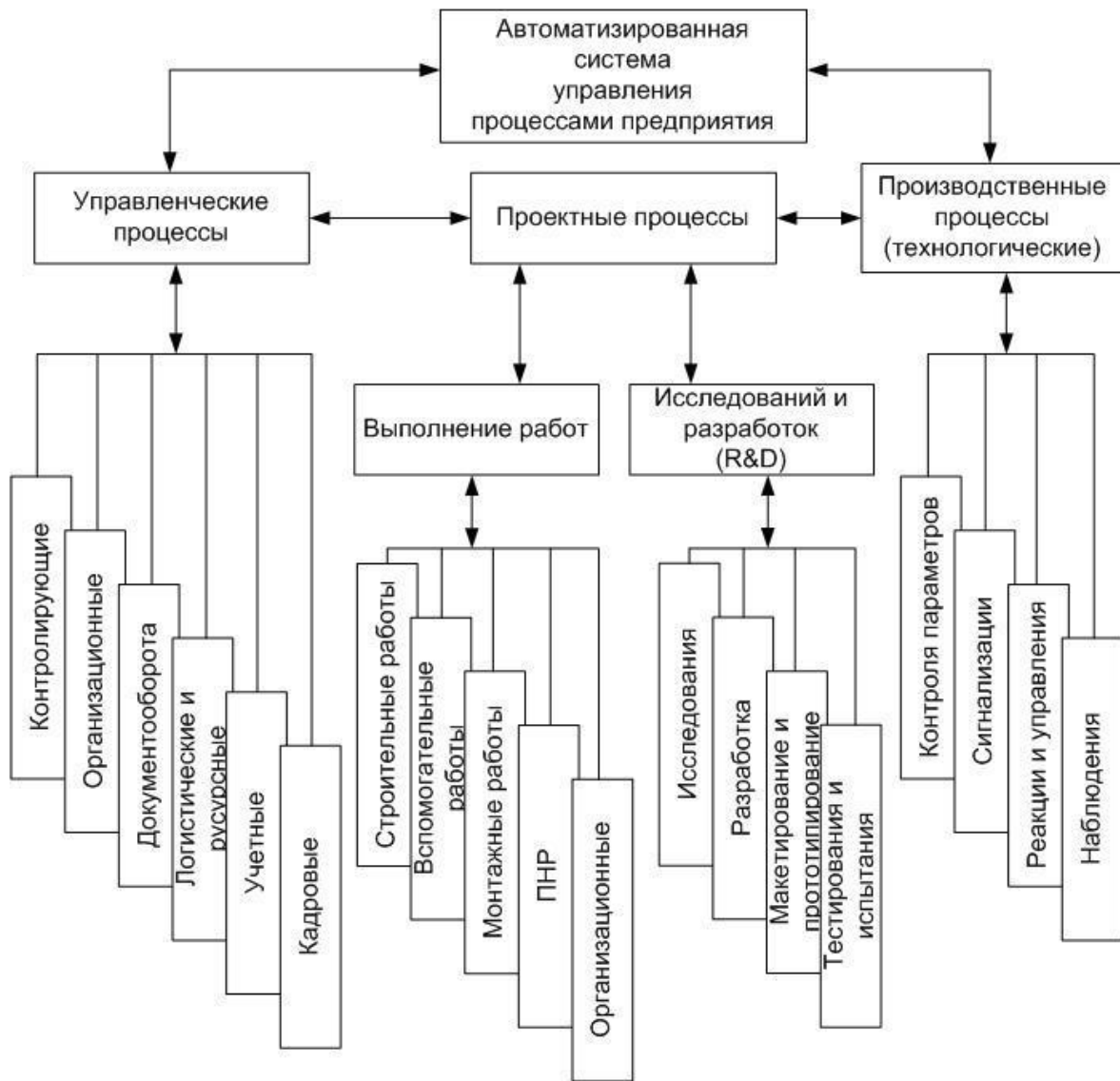
Считаем данные определения допустимыми для применения на практике. В определениях встречается фраза – «человек воздействует». Так вот, под «воздействует» понимать все процессы, как-либо сопряженные с воздействием, в том числе и вспомогательные. Тут намечается небольшой понятийный парадокс: обычно в деловой литературе все управленческие процессы считают первичными, и в этом случае все техпроцессы попадают в разряд второстепенных, хотя и важных, процессов. Исходя же из вышеприведенных определений, техпроцесс первичен, а все управленческие процессы – вторичны, так как оказывают косвенное влияние на предмет труда. Но, в данное замечание не является критичным, и может быть разрешено всего лишь смещением точек зрения при обсуждении той или стороны вопроса классификации. А в действительности, нет смысла в ранжировании и разделении процессов управления предприятием и непосредственно технологических процессов.

Компании и предприятия, производящие ранжирование данных процессов в собственных системах управления, делают огромную ошибку, закладывая «мину статусов важности» в фундамент управления предприятием, так как вероятно возникновение ситуации, в которой необходимость выделения одних и тех же ресурсов возникает для двух ветвей процессов одновременно, и наоборот, ограниченные ресурсы будут направлены в процесс, не обладающий первостепенной важностью, и не являющийся критичным для организации в целом в текущий момент времени. Как пример, можем привести такую ситуацию:

1. Необходима будущая модернизация сервера бухгалтерии, так как планируется увеличение выпуска и продаж продукции;
2. Также необходима модернизация управляющего компьютера производственной линии и замена ряда узлов;
3. Обе модернизации равнозначны по стоимости.

В итоге руководство компании выделяет средства, а есть возможность обеспечить только или 1, или 2, на приобретение нового сервера для бухгалтерии, основываясь на выводе – производственная линия работает, вот и пусть себе работает, а управленческий процесс важнее. Однако, ресурс даже самого надежного оборудования не вечен и в самый ответственный момент производство продукции останавливается, причем поломка тянет за собой не только затраты на ее устранение, но и срыв всех планов увеличения выпуска продукции. Сервер для бухгалтерии оказался бесполезен, так как поставленных целей не добились и увеличения документооборота не последовало. К сожалению, подобные ситуации на практике не редкость, а правило. Менеджмент, технически неграмотный и ставящий вспомогательные процессы на производстве во главу системы управления, практически губит себя сам, подтягивая на дно и все предприятие.

Приведем примерную графическую структуру видов автоматизированных систем управления, объединяющую все процессы, в том числе и обеспечивающие.



В итоге получается, что для всеобъемлющей системы управления предприятием, независимо от его размеров, необходимо реализовать всего лишь 19 специфических алгоритмов, которые объединяют большинство типовых процессов, происходящих в организации.

Теперь можно спокойно ответить на первую часть поставленного вопроса. Для чего нужна АСУ? Ответ наверное очевиден:

- для уменьшения времени, затраченного на рутинные и периодические процессы;
- для усиления контролирующих функций;
- для исключения человеческого фактора;
- для увеличения скорости реакции при быстротекущих процессах;
- для создания прозрачной, четкой и понятной структуры процессов (бизнес-процессов) на предприятии.

Но, для чего нужны все пять перечисленных выше составляющих? А нужны они для увеличения прибыли.... Так вот просто.

Давайте посмотрим, откуда возьмется прибыль. Сама по себе система управления, конечно же прибыли не приносит, но позволяет пользователю минимизировать и оптимизировать свои затраты, соответственно – экономить, увеличивая положительную составляющую в бухгалтерском балансе предприятия.

Составим выражение, наглядно показывающее, как происходит уменьшение затрат за счет использования АСУ.

$$\mathcal{E} = \sum_i k_i \cdot \Delta T + \sum_i N_i + \sum_i (E_i + A_i) + \sum_i T_i$$

где

k_i – стоимость конкретных затрат времени;

ΔT – уменьшение затрат времени на конкретных этапах;

N_i – стоимость ошибок на этапах из-за слабого контроля;

E_i – стоимость ошибки человека из-за различных причин на конкретных этапах;

A_i – стоимость аварии из-за отсутствия своевременной реакции;

T_i – стоимость штрафов и ошибок из-за сложности и запутанности системы обмена информацией внутри предприятия.

i – этап, составляющая процесса.

Конкретный пример каждый может составить для себя сам. Но, стоит отметить, что только первая составляющая выгоды \mathcal{E} от использования АСУ уже может значительно снизить издержки компании и увеличить ее прибыль.

Мы разобрались, для чего нужна АСУ. Теперь можно приступить к ответу на вопрос – как использовать АСУ?

А как мы пользуемся в жизни множеством различных инструментов: компьютерами, автомобилями, домашними приборами и многим-многом другим. Поэтому ответ однозначен – как обычным инструментом. Но, для того, чтобы пользоваться АСУ как инструментом, необходимо, чтобы этот инструмент был удобным и адекватный ситуации, ведь каждый согласится, что забивать гвоздь молотом не очень удобно, точно так же, как и есть вилок с супом, а часто на деле так и получается. Поэтому, чтобы можно было использовать АСУ в качестве удобного инструмента, действительно позволяющего получить выгоду от использования, необходимо выполнить ряд требований:

- структура АСУ должна отвечать работоспособной и оптимальной структуре предприятия;
- данные, представляемые из АСУ, должны быть понятны и прямо сопряжены с соответствующими параметрами управляемых процессов;
- каждый сотрудник, использующий АСУ в своей деятельности, должен понимать как и для чего конкретно он использует систему, и должен быть обучен пользоваться возможностями вычислительной техники;
- АСУ должна контролировать и интерпретировать в понятном для оператора и пользователей виде максимально возможное количество параметров и характеристик процессов предприятия, и в первую очередь, наиболее критических для существования организации и выполнения основной задачи – получение прибыли.

Только при соблюдении вышеперечисленных требования возможно корректное и полезное использование АСУ в текущей деятельности компании как инструмента оптимизации и минимизации затрат на текущую деятельность и сбора информации для принятия стратегических решений, определяющих будущее развитие компании.