Организация конструкторской подготовки производства

*Основные задачи, стадии и этапы проектно-конструкторской подготовки*

Основной задачей проектно-конструкторской подготовки производства является создание комплекта чертежной доку­ментации для изготовления и испытания макетов, опытных образцов (опытной партии), установочной серии и докумен­тации для установившегося серийного или массового произ­водства новых изделий в соответствии с требованиями техничес­кого задания.

Содержание и порядок выполнения работ на этой стадии системы СОНТ регламентируются ГОСТами в единой системе конструкторской документации (ЕСКД). ГОСТ определяет сле­дующие стадии конструкторской подготовки производства (КПП): техническое задание, техническое предложение, эскиз­ный проект, технический проект и рабочий проект.

Техническое задание является исходным документом, на основе которого осуществляется вся работа по проектирова­нию нового изделия. Оно разрабатывается на проектирование нового изделия либо предприятием-изготовителем продук­ции и согласуется с заказчиком (основным потребителем), либо заказчиком. Утверждается ведущим министерством (к профилю которого относится разрабатываемое изделие).

В техническом задании определяется назначение будуще­го изделия, тщательно обосновываются его технические и эк­сплуатационные параметры и характеристики: производитель­ность, габариты, скорость, надежность, долговечность и дру­гие показатели, обусловленные характером работы будущего изделия. В нем также содержатся сведения о характере про­изводства, условиях транспортировки, хранения и ремонта; рекомендации по выполнению необходимых стадий разработ­ки конструкторской документации и ее составу; технико-эко­номическое обоснование и другие требования.

Разработка технического задания базируется на основе выполненных научно-исследовательских и опытно-конструк­торских работ, результатов изучения патентной информации маркетинговых исследований, анализа существующих анало­гичных моделей и условий их эксплуатации.

Техническое предложение разрабатывается в том случае, если техническое задание разработчику нового изделия вы­дано заказчиком. Второе содержит тщательный анализ первого и технико-экономическое обоснование возможных тех­нических решений при проектировании изделия, сравнитель­ную оценку с учетом эксплуатационных особенностей проек­тируемого и существующего изделия подобного типа, а также анализ патентных материалов.

Порядок согласования и утверждения технического пред­ложения такой же, как и технического задания. После согла­сования и утверждения техническое предложение является основанием для разработки эскизного проекта. Последний разрабатывается в том случае, если это предусмотрено тех­ническим заданием или техническим предложением, там же определяются объем и состав работ.

Эскизный проект состоит из графической части и поясни­тельной записки.

Первая часть содержит принципиальные конструктивные решения, дающие представление об изделии и принципе его работы, а также данные, определяющие назначение, основ­ные параметры и габаритные размеры. Таким образом, она дает конструктивное оформление будущей конструкции изде­лия, включая чертежи общего вида, функциональные блоки, входные и выходные электрические данные всех узлов (бло­ков), составляющих общую блок-схему. На этой стадии раз­рабатывается документация для изготовления макетов, осу­ществляется их изготовление и испытания, после чего коррек­тируется конструкторская документация.

Вторая часть эскизного проекта содержит расчет основных параметров конструкции, описание эксплуатационных особен­ностей и примерный график работ по технической подготовке производства.

В состав задач эскизного проекта входит и разработка различ­ных руководящих указаний по обеспечению на последующих ста­диях технологичности, надежности, стандартизации и унифика­ции, а также составление ведомости спецификаций материалов и комплектующих изделий на опытные образцы для последующей передачи их в службу материально-технического обеспечения. Макет изделия позволяет добиться удачной компоновки отдель­ных частей, найти более правильные эстетические и эргономичес­кие решения и тем самым ускорить разработку конструкторской документации на последующих стадиях системы СОНТ.

Эскизный проект проходит те же стадии согласования и утверждения, что и техническое задание.

Технический проект разрабатывается на основе утвержден­ного эскизного проекта и предусматривает выполнение гра­фической и расчетной частей, а также уточнения технико-эко­номических показателей создаваемого изделия. Он состоит из совокупности конструкторских документов, содержащих окончательные технические решения, которые дают полное представление об устройстве разрабатываемого изделия и ис­ходные данные для разработки рабочей документации.

В графической части технического проекта приводятся чер­тежи общего вида проектируемого изделия, узлов в сборке и основных деталей. Чертежи обязательно согласовываются с технологами.

В пояснительной записке содержатся описание и расчет параметров основных сборочных единиц и базовых деталей изделия, описание принципов его работы, обоснование выбо­ра материалов и видов защитных покрытий, описание всех схем и окончательные технико-экономические расчеты. На этой стадии при разработке вариантов изделий изготавлива­ется и испытывается опытный образец.

Технический проект проходит те же стадии согласования и утверждения, что и техническое задание.

Рабочий проект является дальнейшим развитием и конкре­тизацией технического проекта. Эта стадия КПП разбивается на три уровня:

а) разработка рабочей документации опытной партии (опытного образца);

б) разработка рабочей документа­ции установочной серии;

в) разработка рабочей документации установившегося серийного или массового производства. Первый уровень рабочего проектирования выполняется в три, а иногда и в пять этапов.

На первом этапе разрабатывают конструкторскую докумен­тацию для изготовления опытной партии. Одновременно оп­ределяют возможность получения от поставщиков некоторых деталей, узлов, блоков (комплектующих). Всю документацию передают в экспериментальный цех для изготовления по ней опытной партии (опытного образца).

На втором этапе осуществляют изготовление и заводские испытания опытной партии. Как правило, проводят заводс­кие механические, электрические, климатические и другие испытания.

Третий этап заключается в корректировке технической до­кументации по результатам заводских испытаний опытных об­разцов.

Если изделие проходит государственные испытания (чет­вертый этап), то в процессе этих испытаний уточняются пара­метры и показатели изделия в реальных условиях эксплуата­ции, выявляются все недостатки, которые впоследствии уст­раняются.

Пятый этап состоит в корректировке документации по ре­зультатам государственных испытаний и согласовании с тех­нологами вопросов, касающихся классов шероховатости, точ­ности, допусков и посадок.

Второй уровень рабочего проектирования выполняется в два этапа.

На первом этапе в основных цехах завода изготавливают установочную серию изделий, которая затем проходит дли­тельные испытания в реальных условиях эксплуатации, где уточняют стойкость, долговечность отдельных деталей и уз­лов изделия, намечают пути их повышения. Запуску устано­вочных серий предшествует, как правило, технологическая подготовка производства.

На втором этапе производят корректировку конструкторс­кой документации по результатам изготовления, испытания и оснащения технологических процессов изготовления изделий специальной оснасткой. Одновременно с этим корректируют и технологическую документацию. Третий уровень рабочего проектирования выполняется в два этапа.

На первом этапе осуществляют изготовление и испытание головной или контрольной серии изделий, на основе которой производят окончательную отработку и выверку технологичес­ких процессов и технологического оснащения, корректировку технологической документации, чертежей приспособлений, штампов и т. д., а также нормативов расхода материалов и ра­бочего времени.

На втором этапе окончательно корректируют конструкторскую документацию.

Такой, на первый взгляд громоздкий, порядок осуществ­ления конструкторской подготовки производства в массовом или крупносерийном производстве дает большой экономичес­кий эффект. За счет тщательной отработки конструкции изде­лия и его отдельных частей обеспечиваются максимальная тех­нологичность в производстве, надежность и ремонтопригод­ность в эксплуатации.

Круг работ, выполняемых на стадиях, может отличаться oт рассмотренного выше в зависимости от типа производств сложности изделия, степени унификации, уровня кооперирования и ряда других факторов.

*Стандартизация и унификация в конструкторской подготовке производства*

Важнейшей особенностью современной организации кон­структорской подготовки производства является широкое ис­пользование стандартизации, которая позволяет избежать необоснованного многообразия в качестве, типах и конструк­циях изделий, в формах и размерах деталей и заготовок, в про­филях и марках материалов, в технологических процессах и организационных методах. Стандартизация является одним из эффективных средств ускорения научно-технического про­гресса, повышения эффективности производства и роста про­изводительности труда конструкторов, сокращения цикла СОНТ. Конструкторская унификация - это комплекс мероприятий, обеспечивающих устранение необоснованного многообразия изделий одного назначения и разнотипности их составных ча­стей и деталей, приведение к возможному единообразию спо­собов их изготовления, сборки и испытания. Унификация яв­ляется базой агрегатирования, т. е. создания изделий путем их компоновки из ограниченного числа унифицированных эле­ментов, и конструкционной преемственности. Унификация дополняет стандартизацию, это своего рода конструкторская стандартизация.

Государственная система стандартизации, установив ос­новные положения в этой области, предусматривает следую­щие категории стандартов: государственные стандарты (ГОСТ), отраслевые стандарты (ОСТ) и стандарты предприя­тий (СТП).

ГОСТ - одна из основных категорий стандартов, установ­ленных государственной системой стандартизации.

ОСТы устанавливаются на продукцию, не относящуюся к объектам государственной стандартизации, например на тех­нологическую оснастку, инструмент, специфические для дан­ной отрасли технологические процессы, а также на нормы, правила, требования, термины и обозначения, регламентация которых необходима для обеспечения взаимосвязи в произ­водственно-технической деятельности предприятий и органи­заций отрасли. ОСТы обязательны для всех предприятий и организаций данной отрасли.

Стандарты предприятий устанавливаются на продукцию одного или нескольких предприятий (заводов).

Основной задачей заводской стандартизации является создание максимального числа сходных, геометрически по­добных либо аналогичных элементов в изделиях не только од­ного, но и различного назначения.

Заводская стандартизация значительно упрощает, удешев­ляет и ускоряет технологическую подготовку и является важ­ной предпосылкой стандартизации технологической оснастки.

Стандарт - это устойчивый образец, он закрепляет дости­жения в области технического прогресса и новой техники, ко­торые разработаны, проверены и могут быть применены в широком масштабе в промышленности, на транспорте, в сель­ском хозяйстве. Он является строго обязательным. При про­ектировании новых машин в первую очередь должны быть при­менены изделия и нормы из государственных стандартов.

В процессе проектирования конструктор обязан широко использовать все стандарты, относящиеся к проектируемому объекту. Особенно эффективно применение стандартных де­талей, узлов и агрегатов, изготовляемых в централизованном порядке на специализированных заводах. К числу основных методов конструктивной стандартизации относятся: внедре­ние конструктивных стандартов (нормалей); создание пара­метрических рядов (гамм) машин; агрегатирование; обеспе­чение конструктивной преемственности.

Внедрение конструктивных стандартов на заводах прово­дится по двум направлениям:

1) разработка и внедрение стан­дартов;

2) нормализационный контроль (нормоконтроль чер­тежей и других конструкторских документов).

Разработка стандартов основывается на систематизации и обобщении передового конструкторского опыта, отражен­ного в государственных, отраслевых и заводских стандартах; в свободных таблицах применяемости отдельных марок метал­лов, подшипников, крепежных деталей, конструктивных эле­ментов (модели зубчатых колес, допуски и посадки, резьбы и др.); в результатах лабораторных и эксплуатационных испы­таний узлов, деталей; в данных нормализационного контроля.

Введение нормоконтроля имеет большое воспитательное и организующее значение. Нормоконтроль стимулирует у конст­рукторов уважение к стандартам и унификации. Еще одна за­дача нормоконтроля - проверка правильности выполнения кон­структорских документов в соответствии с требованиями ЕСКД.

Создание параметрических рядов (гамм) - один из наибо­лее эффективных методов конструирования изделий. Под па­раметрическим рядом подразумевается совокупность изго­товляемых на данном заводе или в данной отрасли машин, приборов или иного оборудования одного эксплуатационного назначения, аналогичных по кинематике или по рабочему про­цессу, но различных по габаритам, мощностным или эксплуа­тационным параметрам.

Каждый параметрический ряд имеет свое основание (ба­зовая модель) и полученные от этого основания производные. Конструирование начинается с выбора основания.

Агрегатирование - это форма унификации, состоящая в том, что создаются ряды унифицированных узлов и агрегатов, используемые для создания разнообразных изделий. Агрега­тирование позволяет создавать сборно-разборное оборудо­вание, состоящее из взаимозаменяемых нормализованных элементов, при необходимости оно может быть разобрано, а входящие в него агрегаты использованы в новых сочетаниях для создания другого оборудования. При этом в десятки раз сокращается число типов и размеров основных элементов кон­струкции оборудования.

Обеспечение конструктивной преемственности - другой (после агрегатирования) метод конструктивной стандартиза­ции и унификации, под которой подразумевается применение в конструкции нового изделия, узлов и деталей ранее освоен­ных изделий, которые хорошо зарекомендовали себя в рабо­те и применение которых не отразится на качестве новых кон­струкций.

Степень стандартизации и унификации может быть охарак­теризована следующими основными показателями: коэффи­циентом стандартизации, коэффициентом унификации изде­лия, коэффициентом преемственности и др.

Научно-техническое и организационно-методическое ру­ководство работами по стандартизации на предприятиях осу­ществляет конструкторско-технологическое бюро стандарти­зации. Основные его задачи следующие:

а) организация раз­работки и внедрения стандартов и других документов по стан­дартизации на производимую продукцию;

б) обеспечение со­ответствия показателей и норм, устанавливаемых в стандар­тах и других документах по стандартизации, требованиям на­учно-технического прогресса и действующего законодатель­ства;

в) осуществление нормоконтроля технической докумен­тации, разрабатываемой предприятием.

*Организация чертежного хозяйства на предприятии*

Важнейшие задачи организации чертежного хозяйства заключаются в обеспечении порядка в хранении и обраще­нии чертежей и другой технической документации, в сво­евременном обеспечении ими цехов и рабочих мест, в под­держании строгой конструкторской и технологической дис­циплины.

Организация чертежного хозяйства основывается на еди­ной системе классификации документации, которая предусматривает единые принципы классификации и индексации изделий и документации, определенный порядок хранения, учета и дублирования документации, а также порядок вне­сения изменений.

Классификация и индексация чертежей и другой техничес­кой документации проводятся по объектам изготовления, по стадиям конструкторской подготовки производства, по целе­вому назначению и характеру использования.

По объекту изготовления выделяются чертежи изделий основного производства, чертежи изделий вспомогательного производства (инструмента, приспособлений, моделей, штам­пов и др.); технологические чертежи, изображающие поковки, штамповки и другие заготовки. ГОСТ 2.101-68 предусматри­вает деление объектов по видам на детали, сборочные едини­цы, комплексы (два или более изделий, не соединенных сбо­рочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций) и комплекты (набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначе­ние вспомогательного характера, например, комплект инст­румента к машине).

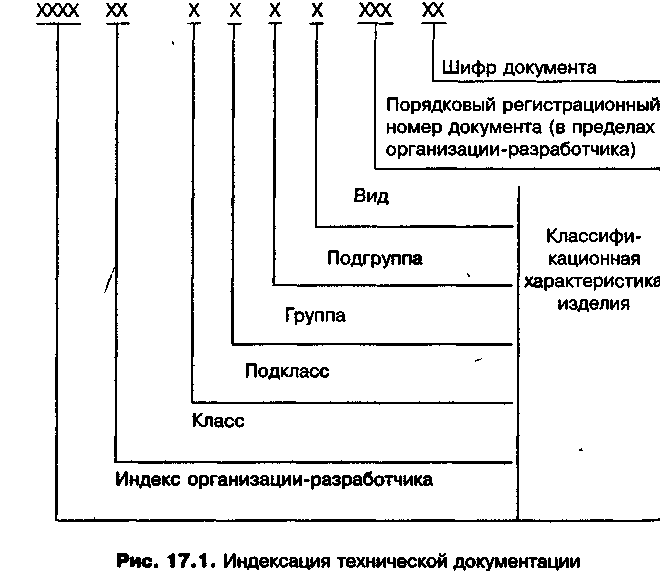
По стадиям конструкторской подготовки документы мо­гут быть проектами, выполняемыми в процессе проработ­ки многочисленных вариантов на разных стадиях проекти­рования, и рабочими чертежами, предназначенными для изготовления изделий, а также его эксплуатации. В соот­ветствии с этим все конструкторские документы подраз­деляются на чертежи эскизного, технического и рабочего проектирования.

По целевому назначению и характеру использования все конструкторские документы подразделяются на оригина­лы (авторские документы, выполненные на любом матери­але и предназначенные для изготовления подлинников), подлинники (документы, оформленные подлинными под­писями и выполненные на материале, позволяющем вос­произведение копий), дубликаты (копии подлинников, обеспечивающие идентичность воспроизведения подлин­ника, позволяющие снятие с них копии), копии (докумен­ты, выполненные способом, обеспечивающим их идентич ность подлиннику или дубликату, предназначены для не­посредственного использования в производстве).

Для удобства учета и пользования всем чертежам присва­ивается индекс. Индексация чертежей - это условное обозна­чение, обычно цифровое. В соответствии с ГОСТом, как пра­вило, используется единая обезличенная система индексации, основанная на десятичной классификации всех чертежей из­делий и их частей (от 0 до 9). Все чертежи деталей, узлов, бло­ков, изделий делятся на 10 классов, классы на 10 подклассов, подклассы на 10 групп, группы на 10 подгрупп, подгруппы на виды деталей.

Индекс чертежа состоит из различительного индекса пред-приятия, классификационной характеристики изделия, поряд-кового регистрационного номера документа (в пределах opгaнизации-разработчика) и шифра документа (рис. 17.1).

Хранение, учет и дублирование чертежей и другой техни­ческой документации на заводе осуществляются в соответ­ствии с "Правилами учета и хранения" в отделе технической документации. В этот отдел входят: бюро подлинников и дуб­ликатов (архив), где хранятся названные документы поформат-но в порядке возрастания номеров и выдаются только для из­готовления копий и дубликатов, внесения изменений и для восстановления при их износе; бюро копий, осуществляющее прием, регистрацию, выдачу, а также учет состояния и движе­ния копий документов, учет применяемости документов; бюро внесения изменений в документацию, осуществляющее изме­нения в конструкторской документации и учет внесения изме­нений; цех размножения документов, где размножаются, бро­шюруются и переплетаются конструкторские документы; бюро комплектации, где комплектуются документы после их размно­жения.



Архивные документы (оригиналы) отражают первоначаль­ное состояние конструкции после утверждения ее заказчиком. В эту документацию изменения не вносятся. Подлинники и дубликаты служат для справок и сверок, изготовления копий, в них вносят изменения по установленному порядку, на руки их не выдают, пользуются ими только в помещении архива и бюро внесения изменений.

*Система автоматизированного проектирования в конструкторской подготовке производства*

Системы автоматизированного проектирования (САПР) в настоящее время полностью себя оправдывают и являются во многих случаях единственно возможными методами при кон­струировании новых видов изделий (например, интегральных микросхем).

Под автоматизацией проектирования понимается автома­тизированный конструкторский синтез устройства с выпуском необходимой конструкторской документации (КД).

В отличие от проектирования вручную, результаты которо­го во многом определяются инженерной подготовкой конст­рукторов, их производственным опытом, профессиональной интуицией и т. п., автоматизированное проектирование позволяет исключить субъективизм при принятии решений, значи­тельно повысить точность расчетов, выбрать варианты для реализации на основе строгого математического анализа, зна­чительно повысить качество конструкторской документации, повысить производительность труда проектировщиков, сни­зить трудоемкость, существенно сократить сроки конструктор­ской и технологической подготовки производства в цикле СОНТ, эффективнее использовать технологическое оборудо­вание с ЧПУ.

Важным результатом внедрения САПР являются и социо­логические факторы: повышение престижности и культуры труда при замене неавтоматизированных методов автомати­зированными; повышение квалификации исполнителей; со­кращение численности работников, занятых рутинными опе­рациями.

Наибольшую эффективность от внедрения САПР можно получить при автоматизации всего процесса проектирования - от постановки задачи, выбора предпочтительных вариантов построения изделия до технологической подготовки его про­изводства и выпуска.

САПР представляет собой организационно-техническую систему, состоящую из комплекса средств автоматизации про­ектирования, взаимосвязанного с проектировщиками и под­разделениями проектной организации. Проектировщик (кон­структор, технолог) входит в состав любой САПР и является ее пользователем, так как без человека автоматизированная си­стема не может функционировать. Объектом автоматизации в САПР являются действия проектировщиков, разрабатывающих изделия или технологические процессы. САПР нельзя создать вне конкретного производства, на котором она будет исполь­зована.

Комплекс средств автоматизации включает математиче­ское, лингвистическое, программное, информационное, методическое, организационное, аппаратное и техническое обеспечение.

Математическое обеспечение составляют математические методы, модели и алгоритмы, необходимые для осуществле­ния автоматизированного проектирования.

Лингвистическое обеспечение - совокупность специаль­ных языковых средств проектирования, предназначенных для общения человека с техническими и программными компонен­тами САПР. Практика использования ЭВМ в проектировании привела к созданию наряду с универсальными алгоритмичес­кими языками программирования (АЛГОЛ, ФОРТРАН и др.) проблемно-ориентированных алгоритмических языков, специ­ализированных для проектных задач. Например, для автома­тизации вычерчивания изображений служат графические язы­ки ГП-ЕС, ГРАФОР, РЕДГРАФ, ФАП-КФ и др.

Программное обеспечение является непосредственным производным компонентом от математического обеспечения и представляет собой комплекс всех программ и эксплуата­ционной документации к ним.

Информационное обеспечение - это информация о про­тотипах проектируемых изделий или процессов, комплектую­щих изделиях и материалах, об используемом режущем инст­рументе, о правилах и нормах проектирования, а также любая другая справочная информация, используемая проектировщи­ками для выработки проектных решений. Основная часть ин­формационного обеспечения содержится в банках данных, состоящих из баз данных и систем управления базами данных.

Организационное обеспечение устанавливает взаимодей­ствие проектирующих и обслуживающих подразделений, от­ветственность специалистов за определение вида работ, при­оритеты пользования средствами САПР и другие регламенты организационного характера. Соответствующий комплект до­кументов составляют необходимые инструкции, приказы и штатные расписания.

Техническое обеспечение - комплекс всех технических средств, используемых при автоматизированном проектировании и для поддержания средств автоматизации в работоспо­собном состоянии.

Решающими условиями возможности и целесообразнос­ти создания САПР являются:

а) единство принципов построе­ния объектов проектирования;

б) высокий уровень типизации и стандартизации элементов, из которых компонуют объекты проектирования;

в) высокий уровень унификации процессов проектирования;

г) большой объем проектных работ при ин­дивидуальных требованиях к объектам проектирования.

В общем случае процесс проектирования включает три эта­па: составление эскизного, технического и рабочего проектов.

Наиболее творческой является стадия эскизного проекти­рования, требующего применения интерактивных средств гра­фики. С их помощью конструктор может строить трехмерное изображение детали и моделировать траекторию движения инструмента для ее обработки (без чертежей).

Техническое проектирование предусматривает исполнение конкретного замысла в заданном масштабе, а также осуще­ствление необходимых расчетов. Здесь используется значи­тельный объем информации о стандартных деталях, покупных изделиях и т. д.

На стадии рабочего проектирования создаются рабочие чертежи и техническая документация. Деталировка, опреде­ление и нанесение размеров, составление спецификаций пол­ностью формализуются и могут выполняться на ЭВМ с исполь­зованием средств машинной графики.

При автоматизации проектирования наиболее важной явля­ется формализация как самого процесса, так и его объекта. Она позволяет представить процесс проектирования в виде цепоч­ки (набора) последовательно (параллельно-последовательно) выполняемых процедур, при которых информация преобразу­ется, а исходные варианты приближаются к заданным проект­ным задачам. При этом если проекты могут быть сформу­лированы в виде информационных массивов для ЭВМ, а опе­раторы проектирования (определенные процедуры, форму­лы, комплексы программ, стандарты, методики, модели и т. п.) представлены в виде пакета машинных программ, то та­кой процесс называют автоматической разработкой (генера­цией) проекта. Если разработке на ЭВМ подлежат лишь неко­торые подкомплексы на отдельных стадиях, то такой процесс проектирования называется автоматизированным. В том слу­чае, когда оператор проектирования применим для ряда сис­тем или подкомплексов, выполняется типовое проектирование. Нахождение (разработка) таких операторов является одной из важнейших задач построения любой системы проектирования.

*Укрупненный алгоритм автоматизированного проектирования изделия*

При автоматизированном проектировании сложных систем и объектов применяется системно-иерархический подход, ког­да сам процесс и объект расчленяются на уровни. На верхнем уровне отражаются только самые общие черты и особенности проектируемого объекта. На каждом последующем уровне разработки степень детализации возрастает.

В соответствии с этапностью создания новой техники в комплексной (интегрированной) САПР выделяются следующие автоматизированные системы: управления процессами про­ектирования (АСУПП), проектирования (ДСП), конструирова­ния (АСК), технологической подготовки производства (АСТПП), управления технологическими процессами изготовления опытных образцов (АСУТП), комплексных испытаний и обра­ботки изделий (АСКИО).

Каждая из функциональных составляющих базируется на едином комплексе средств автоматизации проектирования, включающих обеспечивающие системы типа автоматизиро­ванных банков данных (АБД), а также вычислительную систе­му, систему информационного обмена, графическую систему и систему разработки машинных программ.

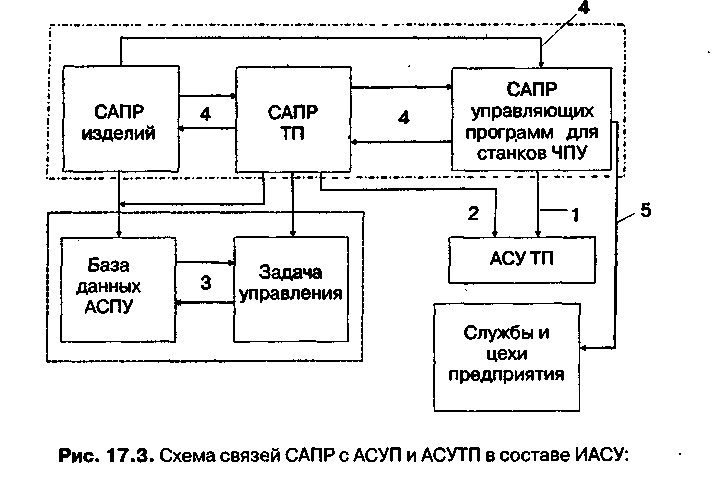
Исходя из особенностей графических работ из состава комплексной САПР выделяют в виде самостоятельной графи­ческую подсистему, или подсистему автоматизированного черчения (ПАЧ), обслуживающую все функциональные систе­мы. Оперативные средства выполнения графических работ входят в состав комплекса технических средств каждой функ­циональной системы, имеющей терминал.

Основу автоматизации стадии конструкторской подго­товки производства составляют две функциональные части комплексной САПР: автоматизированная система проекти­рования (АСП) и автоматизированная система конструиро­вания (АСК).

Автоматизированная система проектирования использует­ся как инструментальная подсистема САПР. Она создает про­граммы автоматизированного проектирования, и от ее эффек­тивности в значительной мере зависит эффективность дей­ствия комплексной САПР. Эта система выполняет несколько видов проектных процедур на стадиях разработки техничес­кого задания, технических предложений, эскизного и техни­ческого проектирования: анализ исходных данных, формиро вание технических характеристик, определение эффективно­сти изделия на стадии проработки изделия, когда перед про­ектировщиком стоит проблема выбора прототипа будущей новинки на основе упрощенной математической модели. Ре­зультатом функционирования АСП является структурная схе­ма изделия с данными расчета проектных параметров.

Автоматизированная система конструирования использу­ется на этапах технического и рабочего проектирования для проведения уточненных расчетов по всему изделию и отдель­ным его элементам, а также изготовления конструкторской до­кументации.

Для САПР любого уровня сложности основным структурным элементом является функциональная подсистема. Подсистемы обладают значительной функциональной автономностью и реа­лизуют определенный этап (фрагмент) процесса проектирова­ния. Однако САПР и их подсистемы взаимоувязаны с различны­ми компонентами интегрированных систем управления предпри­ятием или объединением (рис. 17.3).



1 - управляющие программы для станков с ЧПУ; 2 - информация для планирования и анализа производства; 3 - нормативно-справочная информация; 4 - информация обмена данными внутри САПР ТПП; 5 - техническая документация

Организационно САПР различного назначения создаются в отделах главных конструкторов, главных технологов и т. п. и взаимодействуют с различными подразделениями и служба­ми предприятия.

*Технико-экономическое обоснование на стадии проектирования новой техники*

Каждый вновь создаваемый вид техники или мероприятие по улучшению освоенной техники должен быть лучше ранее освоенных: он должен давать большую экономию живого и овеществленного труда, быть лучше по качеству и в большей мере удовлетворять потребности в новых или усовершенство­ванных видах продукции. Показатели качества вновь создава­емой техники должны быть на уровне высших мировых дости­жений в данной отрасли.

Новая или усовершенствованная техника должна быть луч­ше и эффективнее той, взамен которой она создается и будет производиться, с производственной, эксплуатационной или обеих точек зрения.В первом случае к новой (усовершенствованной) конструк­ции предъявляются требования как к объекту производства на заводе-изготовителе. Главным здесь является экономичность производства и минимальные сроки его подготовки и освое­ния. Экономичность изготовления каждой новой конструкции зависит от ее технологичности, оттого, насколько прогрессив­ными и производительными будут применяемые технологичес­кие процессы. Конструкция является технологичной, если она экономична для производства.

При наличии нескольких вариантов конструкции техники, полностью удовлетворяющих эксплуатационным требовани­ям, предпочтение отдается более технологичной.

Для выбора наилучшего варианта конструкции имеется ряд показателей технологичности:

• трудоемкость изготовления - абсолютная (на одно изде­лие) и относительная (на единицу установленной мощности, производительности, другого показателя);

• материалоемкость или масса конструкции - абсолютная или относительная;

• трудоемкость подготовки изделия к функционированию;

• степень конструктивной стандартизации и унификации;

• капиталовложения в производство новой продукции;

• себестоимость и отпускная цена новой продукции;

• прибыль и рентабельность производства.

Трудоемкость изготовления продукции определяется в процессе ее проектирования и является весьма важным пока­зателем. Более технологичной считается та конструкция, ко­торая при прочих равных условиях менее трудоемка. Сниже­ние трудоемкости изделия на стадии его производства - одна из важнейших задач, которая ставится перед разработчика­ми. Большие возможности снижения трудоемкости заложены в правильном выборе современных прогрессивных методов получения заготовок, рациональном выборе квалитетов и клас­сов шероховатости. На смену обработки деталей резанием (механообработки) постепенно приходят точные методы фор­мообразования деталей - штамповки, прессования, литья под давлением и др.

Материалоемкость характеризует общий расход материа­ла на изготовление данной конструкции изделия или удель­ную материалоемкость на эксплуатационный параметр. Во многих случаях у конструктора есть возможность при проек­тировании детали выбрать материал из двух или даже многих, обеспечивающих одинаковые эксплуатационные свойства де­тали, но различные по стоимости, трудоемкости обработки, а иногда способствующие снижению массы изделия.

Повышение определяющего эксплуатационного показате­ля изделия, как правило, дает снижение материалоемкости и трудоемкости в расчете на единицу основного параметра. При этом снижение удельной материалоемкости на единицу мощ­ности или другого параметра происходит значительно быст­рее, чем уменьшение общего расхода материала на единицу изделия.

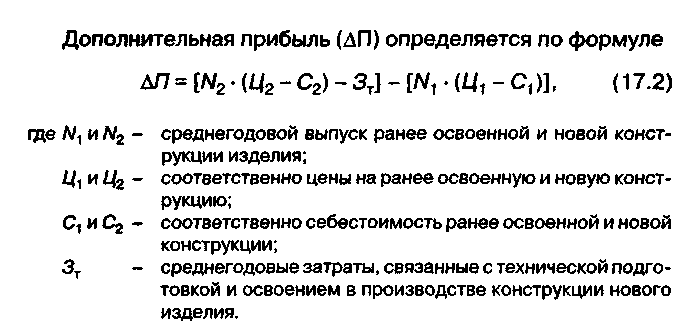
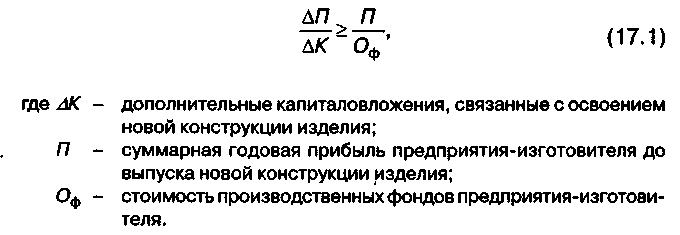
Трудоемкость подготовки изделия к функционированию определяется в процессе проектирования и зависит от слож­ности регулировочно-настроечных процессов, проводимых с целью получения необходимых технико-экономических пара­метров. Возможности снижения трудоемкости здесь заложе ны в качестве используемой контрольно-измерительной ап­паратуры и специальных стендов для испытаний.

Степень конструктивной стандартизации и унификации - это показатель, характеризующий конструкцию изделия с точ­ки зрения реализации в ней стандартизированных и унифици­рованных деталей, что приводит к повышению объема выпус­ка однотипных деталей, сборочных единиц, изделий в целом, а также к применению более прогрессивной технологии, а это как следствие позволяет не только существенно снизить тру­доемкость изготовления, но и несколько уменьшить материа-лоемкость.

Капиталовложения в производство новой конструкции ха­рактеризуют общие затраты на приобретение дополнительно­го и изготовление нестандартного оборудования и перепла­нировку в производственных цехах, создание производствен­ных запасов. Чем меньше потребности предприятия в капита­ловложениях, тем технологичнее новая конструкция изделия.

Себестоимость, прибыль и рентабельность новой конструк­ции изделия являются обобщающими показателями ее техно­логичности.

С производственной точки зрения новая конструкция бу­дет считаться технологичной, а следовательно, и эффектив­ной в том случае, если дополнительная прибыль (АП), полу­ченная в результате освоения, выпуска и реализации новой продукции, обеспечит рентабельность не ниже средней сло­жившейся рентабельности на предприятии-изготовителе. Это­му условию должно удовлетворять неравенство:



С эксплуатационной точки зрения потребителя новая кон­струкция должна обладать следующими показателями:

1) бо­лее надежной (долговечной, безотказной, ремонтопригодной и сохраняемой) в эксплуатации;

2) удобной в обслуживании и ремонте эстетичной и безопасной в эксплуатации;

3) эргоно­мичной (с точки зрения психологии, физиологии и гигиены труда работников обслуживания);

4) более производительной в единицу времени;

5) более экономичной в потреблении элек­троэнергии и капиталовложений эксплуатационников новой продукции;

6) обеспечивать минимальную себестоимость еди­ницы работы, выполняемой изделием.

Если эксплуатационные свойства новой техники повыша­ются по сравнению с ранее освоенной (заменяемой), то эко­номическая эффективность ее определяется путем соизмере­ния капитальных вложений потребителя со снижением себе­стоимости работы, выполняемой новой техникой. Лучшим при­знается вариант с наименьшей суммой приведенных затрат:

После расчета суммы приведенных затрат по вариантам техники можно определить годовой экономический эффект использования новой или усовершенствованной техники.

Эксплуатационная технологичность новой техники может быть определена с помощью нескольких показателей. При этом следует различать показатели технологичности базово­го изделия и проектируемого, а также определять уровень тех­нологичности как соотношение показателей технологичности проектируемого и базового изделия.

