

Съдържание:

1. [Понятие за производствен процес и изделие.](#)
2. [Понятие за инженерно проектиране. Основни етапи при проектиране. Методи на проектиране.](#)
3. [Понятие за техническа система.](#)
4. [Определения за основните машиностроителни изделия.](#)
 - 4.1. [Определение на понятието „машина”.](#)
 - 4.2. [Определение на понятието „уред”.](#)
 - 4.3. [Определение на понятието „апарат”.](#)
 - 4.4. [Определение на понятието „приспособление”.](#)
 - 4.5. [Определение на понятието „инструмент”.](#)
5. [Видове изделия при изпълнение на конструкторска документация.](#)
6. [Функционална класификация на машините.](#)
7. [Механизация и автоматизация на производствените процеси – основни определения.](#)
8. [Основни изисквания към съвременните машини.](#)

1. Понятие за производствен процес.

За съществуването на човека са необходими материални и културни блага. Източници за получаване на тези блага се явяват предметите на природата и човешкия труд. Природата предоставя нищожно малко количество предмети, които могат да се използват непосредствено, т.е. без полагане на труд от човека. Затова, почти винаги на човек се налага да изразходва труд, като по пътя на качествено превръщане да приспособява предметите на природата за удовлетворяване на своите потребности.

За превръщане на предметите на природата в полезен за човека краен продукт служи **производственият процес**¹. Последният включва всички етапи, които преминава предметът на природата по пътя на превръщането му в краен продукт. Така например, желязната руда отначало се добива в мината, след това се транспортира до металургичните заводи, където чрез стопяване се превръща в метал. Последният постъпва на машиностроителния завод и след различен вид обработка (без или със снемане на стружки) се превръща в детайл. От детайлите с помощта на сглобяване и окончателно обработване се получава крайния продукт.

Съвкупността от отделните процеси, свързани с преработката на предметите на природата, се нарича производствен процес. Той се състои от технологични, енергетични, транспортни и информационни процеси.

До получаването на крайния продукт се извършват голям брой разнообразни работни процеси. Повечето от тях са свързани с обработката на изходните материали и превръщането им в полуфабрикати или готови предмети. Тези процеси се наричат **технологични**, т.е. това е **част от производствения процес, по времето на който става изменение на качествено състояние на обекта на производство, изпълнявано в определена последователност**. Към изменението на качествено състояние на обекта на производство се отнася изменението на химичните и физичните свойства на материалите, на формите, размерите и относителното положение, на качеството на повърхнините, външния вид и т.н. **Съвкупността от знания за начините и средствата за осъществяване на технологичния процес се нарича технология.**

Технологичните процеси се разделят на непрекъснати и дискретни (прекъснато операционни). **Непрекъснатите технологични процеси** са характерни за отрасли на промишлеността, изработващи или обработващи продукти или материали, които не са на парчета, например, производството на хартия, полимери, химични продукти и други подобни.

¹Процес (от латински – processus – придвижване) – съвкупност от последователни действия за достигане на някакъв резултат.

Дискретните технологични процеси са характерни за отрасли на промишлеността, изработващи продукция на парчета, например, изделия на металообработващата промишленост, изделия от пластмаса, книги, хранителни продукти, обувки и др. Тези процеси са характерни още с периодичността си на работа, т.е. след изтичане на определен промеждутък от време действията се повтарят. **Частта от процеса на периодично изменение на определен параметър, стойностите на който в началото и в края се повтарят, се нарича цикъл.** За времето на цикъла се осъществява определена съвкупност от дейности и процеси, в резултат на което системата идва в точно такова състояние, в което тя се е намирала в началото на цикъла.

Технологичните процеси се съпътстват от енергетични, транспортни и информационни процеси. **Енергетичните процеси** се заключават в преобразуване на енергия и получаването ѝ в най-удобната за производството форма. **Транспортните процеси** са свързани с преместването на суровините и полуфабрикатите до мястото на потребление. Голямо значение в съвременното производство имат **информационните процеси**, обезпечавачи изпълнението на действия, свързани с управлението на производството, изработването на чертежите, техническата документация и др.

Технологичният процес е съвкупност от операции на непосредствена обработка и от спомагателни операции. **Операция** се нарича завършена част от технологичния процес за обработване на един детайл² (или няколко детайла) или за сглобяване на една монтажна единица (или на няколко монтажни единици), изпълнявана от един работник на едно работно място. На операциите за обработка може да бъде свойствена произволна природа – механична, химична, физична, биологична и т.н. Цел на операцията за обработка е получаването на зададени форми (формообразуване), изменение на физико-механичните свойства на материала на предмета и т.н.

Крайният продукт на дискретния технологичен процес е **изделието**, т.е. единица промишлена продукция (предмет или съвкупност от предмети на производството), подлежаща на производство. То трябва да се разбира като **напълно комплектовано и завършено от производството цяло, което се характеризира със самостоятелно предназначение и използване.**

В зависимост от наличието или липсата на съставни части, изделията се разделят на:

- неспецифицирани – изделия, които не съдържат съставни части (детайли);
- специфицирани – изделия, които съдържат съставни части (сглобени единици, комплекси и комплекти).

В зависимост от предназначението, изделията се разделят на:

- изделия на основното производство – изделия, включени в номенклатурата на фирмата – производител;
- изделия на спомагателното производство – изделия, предназначени само за собствени нужди на фирмата – производител.

Изделията, включени в номенклатурата на фирмата производител изработвани за собствени нужди (например, инструменти), се отнасят към основното производство.

2. Понятие за инженерно проектиране.

Инженерът разработва и довежда до завършен вид различни конструкции – машини, апарати, сгради, съоръжения и др., които задоволяват определени нужди на обществото и на отделния човек. Всяка конструкция е едно творческо съчетание на елементи (части), които могат да бъдат всичките неподвижни или някои да се неподвижни, а други да извършват определени движения.

Разработване е процесът на всестранно изследване на изходните условия и решаването на

² Детайл – изделие, изработено от еднороден по наименование и марка материал, без операция сглобяване.

научни и технически задачи, насочени към достигане на зададени резултати. **Конструирането** на изделието е логико-математически творчески процес на търсене и обосноваване на оптималния вариант на структурата, формите, размерите, материалите, външните и вътрешните взаимовръзки на съвкупността от тела и вещества, предназначени за изпълняване на зададени функции. Началните стадии на конструирането се наричат **проектиране (синтез)** – това е логико-математически творчески процес на търсене и обосноваване на оптималния вариант на действие и устройство на разработваното изделие.

Инженерното проектиране е процес на съставяне на описанието, необходимо за създаване на още несъществуващ обект (алгоритъм на неговото функциониране или алгоритъм на процеса), по пътя на преобразуване на първичното описание, оптимизация на зададените характеристики на обекта (или алгоритъма на неговото функциониране), отстраняване некоректността на първичното описание и последователното представяне (при необходимост) на описанието на различни езици (графичен – чертежи, схеми, диаграми и графики; математически – формули и изчисления; инженерни термини и понятия – описателни текстове, пояснителни записки).

Съвкупността от документи и описания на различни езици, необходими за създаването на някакъв обект, се нарича проект.

Следователно, инженерното конструиране е процес, при който научната и техническата информация се използва за създаване на някакво изделие, допринасящо определена полза на обществото. Процесът на създаване на ново изделие може да се раздели на три етапа: разработване на техническо задание, разработване на конструкцията (конструиране) и изработване на опитни образци.

	Основни етапи на разработване	Съдържание
1	Осъзнаване на обществената потребност от разработваното изделие	
2	Техническо задание за проектиране	Наименование, основно предназначение и област на приложение; технически изисквания; икономически показатели
3	Анализ на съществуващите технически решения	Варианти на възможни решения; особености на вариантите; сравнителна оценка на разглежданите варианти; избор на вариант и неговата обосновка; установяване на изискванията към изделието
4	Разработване на функционалната схема	Разработване на вариантите на възможните решения – особености на вариантите и тяхната конструктивна разработка; разработване и обосноваване на техническите решения, насочени към осигуряване на заложените показатели; оценка на технологичността на изделието; Сравнителна оценка на вариантите; избор на оптимален вариант – обосноваване на избора; потвърждаване на предявяваните към изделието изисквания; определяне на техническите изисквания и икономическите показатели, които не са определени от техническото задание
5	Разработване на структурната схема на функционалните части	
6	Метричен синтез на механизмите (синтез на кинематичната схема)	
7	Статично силово изчисляване	
8	Идеен проект – скица	
9	Кинетостатичен силов анализ	
10	Силов анализ с отчитане на триенето	
11	Изчисляване и конструиране на детайлите и кинематичните двоици	якостни изчисления, уравновесяване, балансиране, виброзащита
12	Технически проект	
13	Работен проект	Разработване на работните чертежи, технологии на изработване и сглобяване
14	Изработване на опитни образци	
15	Изпитване на опитните образци	

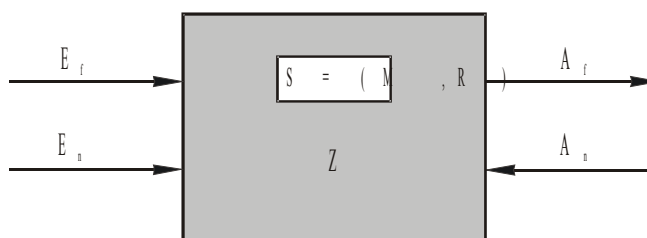
16	Технологична подготовка на производството	
----	---	--

Методи на проектиране (синтез)

- директни аналитични методи на синтез (разработени за редица прости изделия);
- евристични методи на проектиране – решаване на задачите на проектиране на ниво изобретение (например, алгоритъм за решаване на изобретателски задачи);
- синтез с методите на анализа – отсяване на възможните решения по определена стратегия (например, с помощта на генератор на случайни числа – метод Монте-Карло); с провеждане на сравнителен анализ на съвкупност от качествени и експлоатационни показатели (често се използват методите на оптимизация – минимизация на формулирана от разработчика целева функция, определяща съвкупност от качествени характеристики на изделието);
- системи за автоматизирано проектиране или САПР – компютърна програмна среда моделира обекта на проектиране и определя неговите качествени показатели; след приемане на решение проектантът избира параметрите на обекта, а системата в автоматичен режим дава проектната документация;
- други методи на проектиране.

3. Понятие за техническа система.

Техническата система (фиг.2.1) е ограничена област от реалната действителност, взаимодействаща с околната среда U , изпълняваща функцията F и имаща определена структура S .



Фиг.2.1. Техническа система

Околна среда U – съвкупност от външни обекти, взаимодействащи със системата.

Функция F – свойство на системата, използвано за преобразуване на входните величини E_f , в изходните величини A_f , при външни и допълнителни въздействия A_n и специфични условия E_n .

Параметрите E_f и A_f характеризират функцията F на системата, а параметрите E_n и A_n – не се отнасят към функцията на системата (външни и допълнителни въздействия и/или условия на работа).

Функцията F се явява обективно измеряемо свойство, което може да бъде охарактеризирано с параметрите на системата. Количеството (броят) на реализуемите от системата функции съответства на количеството на използваните от системата физически свойства. Ако системата изпълнява няколко функции, то се различават обща и частни функции. Общата функция обхваща множеството на всички входни и изходни величини, което характеризира разглежданата система като едно цяло. Частните функции се делят на главни и спомагателни – според тяхното значение при изпълнение на задачите, и на основни и елементарни – според вида на изменение на функциите в процеса на тяхното изпълнение.

Структура S – съвкупност от елементите M и отношенията R между тях, вътре в системата $S=(M,R)$. При проектиране елементът на системата се разглежда като едно цяло, макар той да има различна степен на сложност. Ако при разглеждане на елемента не се взема под внимание неговата форма и вътрешен строеж, а се разглеждат само изпълняваните от него функции, то такъв елемент се нарича функционален.

Системен оператор Z

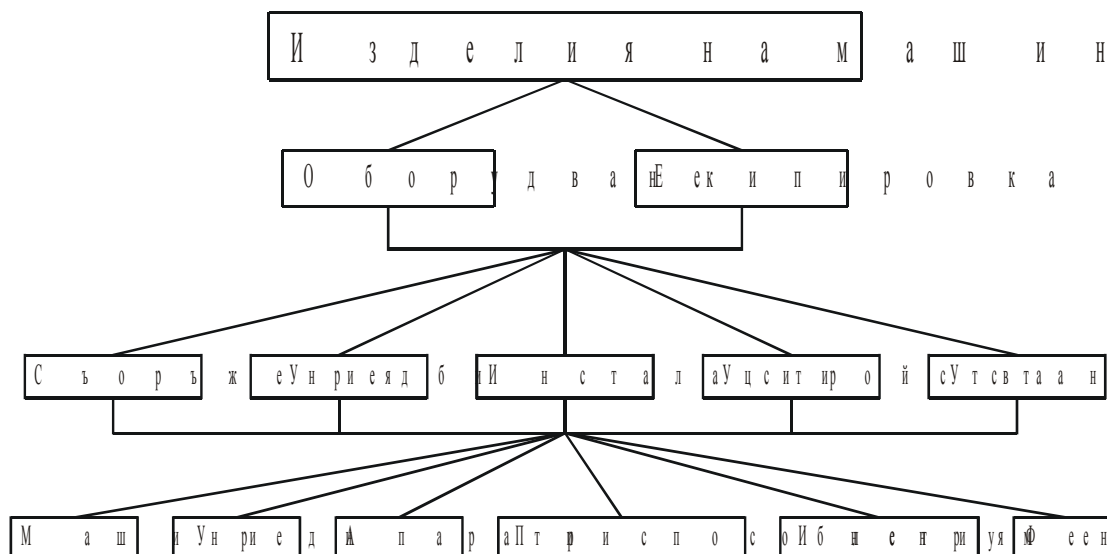
Когато техническата система е съвкупност от краен или безкраен брой материални обекти, положенията и движенията на които са взаимно свързани, то тази система се нарича механична. В механичната система положението и движението на всеки материален обект в по-малка или по-голяма степен зависи от положението и/или движението на всички останали материални обекти на механичната система.

Определението за механична система дава възможност за произволно определяне на размерите ѝ. Например, булдозерът като земекопна машина може да се разглежда като механична система, състояща се от трактор, отхвърляч, блъскащи греди (или рама) и система за управление на отхвърляча. От своя страна, всеки от изброените елементи представлява механична система, ако се разглежда отделно. В механичната система тракторът се явява базова машина, състояща се от съвкупност обекти, поотделно също явяващи се механични системи.

По този начин, понятията система и елемент на системата трябва да се разглеждат като цяло и част в конкретното изследване, и затова тези понятия са относителни. Кое е било система при разглеждане на части, то това е елемент при разглеждане на цялото. Следователно, механичната система е сложен обект, представляващ съвкупност от взаимно свързани функционално и разположени в определен ред обекти. Те могат да имат най-различни названия, но в зависимост от целите на изследването могат да влизат в по-сложна механична система в качеството на елемент.

4. Определения за основните машиностроителни изделия

Историята на естествознанието и техниката свидетелствува за стремежа на човек винаги да използва силите на природата с цел да облекчи своя труд и да увеличи неговата производителност.



Фиг.2.2. Основни названия на машиностроителните изделия

Човек е способен да осъществи някои видове механични движения, което му позволява да изпълнява ръчно отделни работни процеси като използва ръчни средства на труда. Понастоящем

с помощта на различни устройства в резултат на частична, а в много случаи и пълна замяна на човек в неговите трудови функции, се отдава да разшири техния обем извън рамките на възможностите на човешкия организъм. Благодарение на това стана възможно при незначително вложен човешки труд да се получават значителни материални ценности. Тези технически устройства са предназначени за извършване на някакъв работен процес. Много от тези работни процеси се осъществяват с помощта на едни или други механични движения. Така например, за обработването на материал, поставен на металорежеща машина, са необходими премествания на заготовката и инструмента; транспортирането на суровината и изделията се свежда до тяхното механично преместване; за преобразуване на топлинната енергия в електрическа е необходимо да се въртят роторите на турбината и генератора и т.н.

Преобладаващото болшинство предмети с изкуствен произход се изработват с помощта на най-разнообразни устройства, получили наименованието **технологично оборудване**. В зависимост от различни признаци елементите на технологичното оборудване имат различни наименования (фиг.2.2).

4.1. Определение на понятието „машина”.

За облекчаване на своята трудова дейност човек се възползва от устройства получили названието „машина”. Развитието на съвременната наука и техника е неразривно свързано със създаването на нови машини, повишаващи производителността и облекчаващи труда на хората, а също средства обезпечаващи изследването на природните закони и живота на човека. Цел на създаването на машини се явява увеличаване на производителността и облекчаване на физическия труд на човека по пътя на замяна на човека от машината. В някои случаи машината може да замени човека не само в неговия физически, но и в умствения му труд.

В зависимост от развитието на машините съдържанието на термина „машина” се е изменяло. Понастоящем понятието „машина” има следното определение: **машината е техническо устройство, изпълняващо механични движения за преобразуване на енергията, материалите и информацията с цел замяна или облекчаване на физическия и умствения труд на човека за повишаване на неговото качество и производителност**. Следователно, машината е предназначена за осъществяване на механични движения, свързани с изпълнението на един или друг работен процес. В това определение под материали се разбират обработваемите предмети, преместването на товари или други предмети на труда.

Основен признак, отличаващ машината от другите устройства, освен изпълнението на механични движения, се явява преобразуването на енергията, т.е. извършване на работа. Оттук произлиза и термина „машина” (от латински machine). В машините може да съществува и друг вид движение, например топлинно, но то не служи за определящ признак. Наличието или отсъствието на други видове движения не влияят на определението на термина „машина”.

Отказвайки се от признака механично движение, то не само се губи връзка с произхода на термина, но и под определението машина попадат устройства, които никога не са се наричали машини (усилватели, микрофони, магнитофони и т.н.). Обаче от всички устройства, имащи движещи се части, само тези могат да се наричат машини, в които механичните движения са предназначени за преобразуване на енергията, материалите и информацията.

Въпреки, че някои най-прости машини, например водните мелници, са били използвани още в дълбока древност, действителното развитие на машините обаче е започнало през манифактурния период, когато е станало разделянето на труда на най-прости операции, изпълнението на които е можело да бъде възложено на машините.

Производственият процес, в резултат на осъществяването на който се получават изделията, се явява основа при проектирането на машините. Обикновено проектирането на машините се започва с анализа на технологичния процес и разчленяването му на отделни операции. При това

се проследява целта за създаване на рационално редуване или съвместяване на операциите изпълнявани от машините.

4.2. Определение на понятието „уред“.

При взаимодействие обектите от обкръжаващия ни свят влизат в определени отношения, чрез които се проявяват техните свойства. Отделните свойства се проявяват при различни отношения в зависимост от спецификата на всяко едно от тях. Сред многобройните специфични прояви на свойствата има и някои общи:

а) отношение на еквивалентност – при проявяване на свойството се оказва, че в различни обекти то е еднакво или не е еднакво;

б) отношение на порядък – еднородните свойства в различните обекти, по-вече или по-малко, се отличават с различна интензивност; проявяването на свойствата по отношение на порядъка се явява най-общо и е присъщо за повечето от тях;

в) отношение на адитивност – еднородните свойства на различните обекти могат да се сумират.

Свойствата, които се проявяват само по отношение на еквивалентност (пол, социално положение и др.) не са величини. Свойствата, които се проявяват при отношения на еквивалентност и порядък, се наричат интензивни величини. Към тях се отнасят величините в психологията, педагогиката и др. Свойствата, които се проявяват и при трите отношения – еквивалентност, порядък и адитивност, се наричат екстензивни величини.

Екстензивните величини могат да се възпроизвеждат с определени конкретни стойности. Една конкретна стойност се приема за единица на съответната величина в рамките на дадена измерителна система единици. Измерването се основава на възможността за точно експериментално възпроизвеждане на единицата, като се определя колко пъти тя се съдържа в измерваната неизвестна стойност на съответната величина. Интензивните величини не могат да се възпроизвеждат с определени конкретни стойности. Измерването им става възможно едва след еднозначното им преобразуване в съответната екстензивна величина. **В техниката обикновено се измерват физични величини, които са екстензивни. Устройствата, с които се измерват физичните величини, са наречени уреди.**

За да бъде оценена дадена физична величина тя трябва да се въведе в уреда. За целта е необходимо подходящ материален „носител” на интересуващата ни информация. Такъв носител е съответния физичен процес. По друг начин изразено, това означава, че входния елемент на уреда трябва да изпитва въздействието (да бъде в „контакт”) на съответния процес. В техниката, физическият процес се нарича сигнал, в случая входен сигнал. Самата физична величина е информативен параметър на входния сигнал. Останалите параметри не са информативни. Въведената в измерителната верига физична величина се преобразува обикновено в други физични величини, които са информативен параметър за изходния сигнал (физичен процес).

За преобразуване се използва различни физични явления и ефекти, които определят принципа на преобразуване. Броят на измерваните физични процеси и техните параметри е много голям (около 500) и непрекъснато се увеличава. От друга страна възможностите на средствата за измерване по вид на входния физичен процес са ограничени. Затова възниква задачата за преобразуване като задача за съгласуване характеристиките на физическия процес и средството за измерване на параметрите на този процес. Измервателното преобразуване е операция, при която входния сигнал се преобразува в изходен, информационният параметър на който може да се измери по-удобно и с по-висока точност. Съответното измервателно средство е измервателен преобразувател. Физичната същност на измервателното преобразуване е преобразуване и предаване на енергия.

При измерване на физичната величина възниква необходимост и от мащабен преобразувател, като операция, при която се използват различни физични явления и ефекти за създаване на изходни величини (параметър на изходния сигнал), кратни по стойност на входния и то същия вид. Съответното измервателно средство е мащабен преобразувател, т.е. предава определен вид енергия. Освен това се извършва сравняване на две величини и възпроизвеждане на величина с определена стойност.

Измервателното преобразуване е свързано с избор на съответното физическо явление. В зависимост от вида на физическия процес може да се наложи многократно преобразуване. Енергията, необходима за функциониране на основните блокове на уреда в повечето случаи се получава от входния физически процес, но може да се получи и от допълнителен източник на енергия. Допълнителните блокове получават енергия от самостоятелни източници, които са независими от измервания процес.

От казаното следва, че уредът представлява устройство предназначено за механизация на процеси, които е невъзможно да се изпълнят посредством човешки труд и е експлоатационно-автономно изделие изпълняващо определени функции. Към такива процеси следва да се отнесат измерването на времето, налягането, скоростта, записването на различни графики и т.н. Уредите представляват средства за измерване, анализ и обработка на информация, устройства за настройка, регулиране, управление и защита на оборудване. В повечето случаи уредите могат да изпълняват една от изброените функции или техен комплекс без непосредствено участие на човека, т.е. автоматично. Уредите (част от тях) могат да се привеждат в движение ръчно, с двигател или посредством пружини.

В заключение, определението за понятието „уред“ може да се даде в следния вид: **уредът е устройство за преобразуване и предаване на информация за физични величини с цел облекчаване, подобряване и разширяване на сетивните възприятия и умствената дейност на човека в процеса на обмяна на мисли и решаване на сложни задачи за измерване, контрол, анализ, регулиране, броене, управление или защита на оборудването.**

По предназначение уредите се класифицират на:

1. Измервателни – служат за пряко или косвено сравнение на измерваната величина с единицата за измерване, например, галванометри, термометри, манометри, тахометри.
2. Контролни – с тяхна помощ се определя дали стойността на контролируемата величина се намира в зададените граници или не. Например, уреди за контрол на размери, електрическо съпротивление, везни.
3. Регулиращи – посредством тях стойността на регулируемата величина автоматически се поддържа в зададените граници, обусловени от хода на процеса. Например, регулатори на скорост, налягане, температура.
4. Управляващи – с тяхна помощ по предварително зададена програма или в зависимост от условията на хода на процеса осъществяват изменение на някаква величина, характеризираща процеса;
5. Уреди за броене и изчислителни устройства, осъществяващи математически операции, например, броячи, интегратори, сумиращи устройства.
6. Специални уреди, използващи се при научни изследвания и в уредбите със специално предназначение.

4.3. Определение на понятието „апарат“.

Апаратът служи за преобразуване на енергията, материалите, информацията, създаване на вещества или изменение на тяхното състояние, физико-химична обработка на материалите при неподвижно положение на съставните му части, участващи в изпълнение на основната функция, т.е. за изпълнение на основната функция на апарата не се изпълнява механично движение. В

апаратите могат да се съдържат механизми за изпълнение на спомагателни функции.

Видове: физични – енергетични, електрични, топлообменни;
химични;
физико-химични.

4.4. Определение на понятието „приспособление”.

Екипировка – съвкупност от изделия на машиностроенето използвани в оборудването или без него за въздействие на предметите на труда или обезпечаване на зададено положение на предметите на труда при изпълнение на технологичния процес. Състои се от приспособления и инструменти.

Приспособление – устройство за установяване и/или направляване на предмета на труда или инструмента.

Механично приспособление – в някои случаи при механизация на човешкия труд главната операция не се механизира напълно. В този случай устройството не се явява машина и се нарича механично приспособление. Стругът се е превърнал в машина само след като на него е бил установен супорт. При отсъствието на супорт главната операция, струговане на изделията, е била механизирана частично, тъй като изделието се е въртяло, а ножът се е предвиждал ръчно.

При преместването на товар човек изразходва механична енергия. В разглеждания процес има само една главна операция – преместване на товара. Механизация може да бъде осъществена в този случай, ако за преместването човек не изразходва механична енергия. Очевидно, количката за превозване на товар представлява механично приспособление, тъй като за преместването му човек изразходва механична работа, макар и в по-малка степен, отколкото ако преместването на товара би се осъществило ръчно. Ако количката се привежда в движение с помощта на електродвигател (електрокар), то в този случай механичното приспособление се превръща в транспортна машина. Аналогично, велосипедът е механично приспособление, а мотоциклетът – транспортна машина. В електрокара и мотоциклета човек изразходва механична енергия само за управление на машината, а не за преместване на товара.

Приведените примери за превръщане на механичното приспособление в машина за сметка на установяване на двигател може да предизвика съмнение за съществуването на машини с ръчно действие. Например, при шевната машина е осъществена механизация на главната операция – зашиване на тъкани. Наместването и подаването на тъканта, а също подрязването на краищата представляват спомагателни операции, които се осъществяват ръчно. Тъй като главната операция е механизирана, то съществуващият механизъм се явява машина независимо от това, привежда ли се той в движение ръчно или от двигател.

В заключение, за да бъде едно механично приспособление машина трябва да бъде механизирана основната операция. Чрез механичното приспособление се получава печалба в сила, т.е. възможност с малка сила да се преодоляват големи съпротивления.

4.5. Определение на понятието „инструмент”.

Инструмент – оръдие на човешкия труд или изпълнителен орган на машина.

Оръдие на труда – изкуствено създадена система тела, нямащи относителна подвижност, предназначена за извършване на полезна работа. Към оръдията се отнасят: брадва, чук, ренде, лопата и др. Характерна особеност на всяко оръдие се заключава в това, че през време на извършване на полезна работа движението на оръдието се направлява от ръката на човека. Самото оръдие не притежава определеност на движението. Не може да се каже предварително, каква е траекторията, скоростта и ускорението на някаква точка от оръдието. Това зависи от човека, който използва това оръдие.

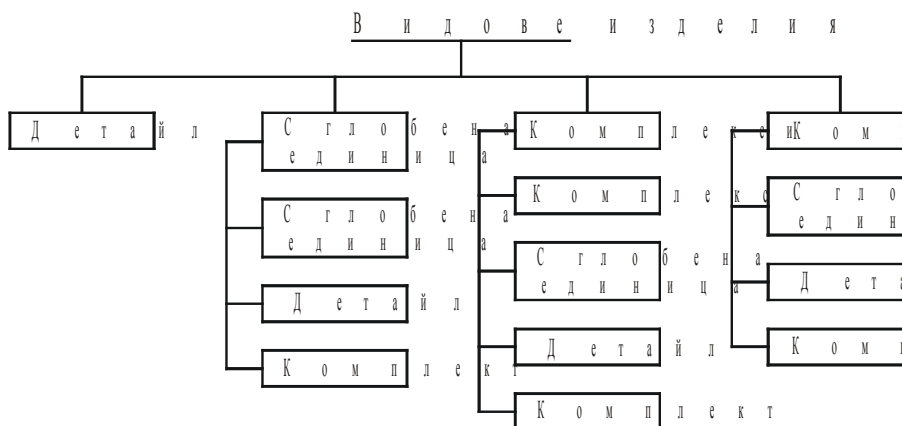
Инструментът като част от машината се разбира единица от екипировката на машината за непосредствено въздействие върху предмета на труда с цел изменение на неговата форма,

размери, състояние на повърхнината, положението в пространството.

Инструменти се наричат също уреди, устройства, приспособления, използвани за измервания и други операции.

5. Видове изделия при изпълнение на конструкторска документация.

По отношение на сглобяването изделията се разделят на детайли, сглобени единици, комплекси (уредби, системи, централи и др.) и комплекти. В сглобените единици, комплексите и комплектите могат да влизат детайли, сглобени единици, комплекси и комплекти, които за тези изделия се явяват съставни части (фиг.2.3).



Фиг.2.3. Класификация на изделията в зависимост от сглобяването

Детайлът е изделие или част от изделие, в който няма разглобяеми или неразглобяеми съединения, т.е. той е изработен от еднороден по наименование и марка материал, без операция сглобяване.

За детайли се смятат същите изделия, подложени на покрития (защитни или декоративни) независимо от вида, дебелината и предназначението на покритието или изработени чрез местно заваряване, спояване и т.н. Детайлите са основната част, която изгражда всяко машиностроително изделие. Те могат да бъдат прости (гайка, шпонка и др. подобни) или сложни (колянов вал, корпус и др.). Всички машиностроителни изделия се образуват като се свързват отделните детайли.

Сглобената единица е изделие или част от изделие, съставните части на което подлежат на съединяване във фирмата-производител чрез операции сглобяване (завинтване, занитване, заваряване, спояване и т.н.).

Възелът представлява сборна единица, която може да изпълнява определена функция в изделията с едно предназначение само съвместно с други съставни части, т.е. завършена сглобена единица, състояща се от детайли, имащи общо функционално предназначение (търкалящ лагер, съединител и др.). Сложните възли могат да включват няколко прости възела (подвъзли). Например, редукторът включва лагери, валове с набити на тях зъбни колела и др. подобни.

Комплексът се състои от две или повече специфицирани изделия, несглобени помежду си във фирмата-производител, но предназначени да изпълняват взаимно свързани експлоатационни функции. Всяко от влизащите в комплекса специфицирани изделия служи за изпълнение на една или няколко основни функции, определени за комплекса (автоматична линия от металоуреждащи машини).

В състава на комплекса освен изделия, изпълняващи основни функции, могат да влизат и детайли, сборни единици и комплекти със спомагателен характер, например, детайли и сборни

единици, предназначени за монтиране на комплекса на мястото на експлоатация (резервни части, опаковъчни средства и др.).

Комплектът също е две и повече изделия, несглобени помежду си във фирмата-производител и представлява комплект от изделия за общо експлоатационно предназначение със спомагателен характер, например, комплект резервни части, инструменти и т.н. Към комплектите се отнасят и сглобени единици или детайли, доставени заедно с комплект други сглобени единици и детайли, предназначени за изпълнение на спомагателни функции при експлоатация на тези сглобени единици или детайли.

Машиностроителните изделия, в зависимост от това дали са произведени и/или сглобени във фирмата-производител, се отнасят към съответната група, като едно и също изделие при различни ситуации може да се окаже в различни групи.

От гледна точка на сглобяването техническата система е сложен обект, представляващ съвкупност от взаимно свързани функционално и разположени в определен ред обекти. Те могат да бъдат машини, агрегати, сборни единици, които в зависимост от целите на изследването могат да влизат в по-сложна техническа система в качеството на елемент.

Елемент на техническата система е обект, представляващ част от тази система в конкретно разглеждано изследване. Елементите на техническата система могат да бъдат не само детайли, но и сборни единици, агрегати и дори машини, ако в дадено изследване те са представени само със своите външни характеристики (параметри, признаци) без разкриване на тяхното вътрешно съдържание.

6. Функционална класификация на машините.

В зависимост от същността на изпълнявания работен процес машините се разделят на:

- а) енергетични;
- б) работни;
- в) информационни;
- г) кибернетични.

Енергетичните машини са предназначени за преобразуване на всеки вид енергия (топлинна, електрична, атомна) в механична и обратно. Те се подразделят на:

➤ **двигатели** (силови машини) – машини, в които потенциалната или кинетичната енергия на различен род вещества (пара, вода, горяща смес и т.н.) се преобразува в механична енергия, възприемана от устройство за нейното по-нататъшно практическо използване.

Основните характерни признаци на машините-двигатели са:

- 1) машината-двигател има самостоятелно движение;
- 2) работата ѝ се осъществява въз основа на процеса на преобразуване на енергията;
- 3) в качеството на движещи сили в машината-двигател се използват сили от физико-механична природа (налягането на газ или пара, напор на течност, сила на еластичност и т.н.);
- 4) видът на движещите сили се явява съществен за машините-двигатели, във връзка с което класификацията им става предимно по вида на движещите сили;
- 5) полезното съпротивление се явява съпротивлението на движение оказвано от работния процес или работната машина;
- 6) работата на движещите сили в машината-двигател се извършва в резултат на преобразуване на механична или други видове енергии в механична работа.

Вид на движещите сили

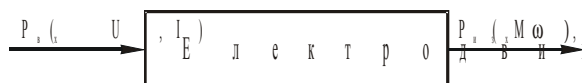
- 1) налягане на пара
- 2) налягане на газ
- 3) налягане на вода

Клас на машините-двигатели

парни двигатели
газови двигатели и ДВГ
хидравлични двигатели

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 4) налягане на въздух | пневматични двигатели |
| 5) електромагнитни сили | електродвигатели |
| 6) еластична сила | пружинен двигател |
| и т.н. | |

Двигателите преобразуват някакъв вид енергия (топлинна, електрическа) в механична енергия или преобразуват механичната енергия на някаква среда (въздух, вода) в практически използвана механична енергия (електродвигатели, топлинни двигатели – ДВГ, хидро- и пневмодвигатели). Например, електродвигателите (фиг.2.4) преобразуват електрическата енергия, двигателите с вътрешно горене преобразуват енергията на разширение на газовете при изгаряне на горивото в ограничения обем на цилиндъра.



Фиг.2.4. Функционална схема на електродвигател

В началния период на развитие на промишлеността в качеството на двигател са използвани прости водни колела, примитивни вятърни колела и животни. Затова в частност свидетелства и до сега запазилата се единица за мощност – конска сила (1 к.с.=735,499 w). Но тези средства са били недостатъчни, необходим е бил по-мощен двигател и той е бил изобретен във вид на парна машина. Парната машина е можела да привежда в движение не само една работна машина, но и цял ред работни машини. Това обстоятелство довело пък до създаването на цял ред предавателни механизми, разрастващи се в много случаи в широко разклонена система. Продължаващият прогрес на техниката води до създаването на нови машини и към усъвършенстване на старите. Парната машина, която първоначално се явявала основна машина-двигател, постепенно е изместена от по-икономичния и компактен ДВГ. По-нататъшното усъвършенстване на ДВГ е позволило да бъдат използвани за движение на самоходни екипажи и летателни апарати. По такъв начин са се появили нови видове транспорт – автомобилен и въздушен. Бил е намерен също нов начин за използване енергията на парата, позволяващ да се създадат твърде мощни парни двигатели във вид на парни турбини. Откриването на електрическата енергия и развитието на електротехниката довело до създаването на електродвигателите. Все по-широко приложение намират пневматичните и хидравличните двигатели. Огромни мощности притежават съвременните хидротурбини. Вече широко се използва атомната енергия.

➤ **генератори** (трансформиращи машини) – преобразуват механичната енергия в някакъв друг вид енергия (електрогенератора преобразува механичната енергия на парната или хидравличната турбина в електрическа – фиг.2.5) или изменя формата на механичната енергия (турбина, компресор – сгъстява въздух за захранване на пневматичните машини).



Фиг.2.5. Функционална схема на генератор

Работните машини са машини, в които се обезпечава взаимодействие на оръдията на труда с предметите на труда за изпълнение на определена механична работа. Те приемат от двигателните машини механичната енергия и служат за преобразуване на обработваемия материал или за получаване на механична енергия. Една от особеностите на работната машина се заключава в това, че тя може да действа на голямо количество оръдия на труда едновременно. Още работната машина се дефинира като машина, предназначена за преобразуване на материалите.

Работните машини притежават по-вече признаци с противоположен характер в сравнение с машините-двигатели:

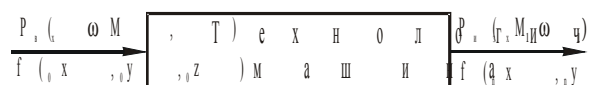
- 1) работните машини нямат самостоятелно движение;
- 2) в движение се привеждат от машините-двигатели непосредствено или чрез предавка или от мускулна сила на живо същество;
- 3) за работните машини съществено се явява вида на полезните съпротивления и според тях те се класифицират:

Вид на полезното съпротивление	Клас на работната машина
Съпротивление на рязане	Машина за обработка на метал
	Машини за обработка на дърво
	Някои селскостопански машини
Съпротивление на тежестта	Подемни машини
Съпротивление при преместване	Транспортна машина
Съпротивление при преместване на течност	Центробежни и бутални помпи

За изпълнение от машината на прекъснато-операционен технологичен процес е необходимо след изтичане на определен промеждутък от време периодически да се повтарят положенията, скоростите и ускоренията на телата, влизащи в състава на машината, което характеризира повторемостта (цикличността) на работа на машината.

Работните машини се подразделят на:

➤ **технологични машини** – работна машина, в която преобразуването на материала се състои в изменение на формата, свойствата и положението на материала или обработвания обект, използвайки механична енергия. В технологичните машини под материал се разбира обработвания предмет, който може да бъде в твърдо, течно или газообразно състояние, и на когото се преобразуват размерите, формата, свойствата или състоянието (фиг.2.6). Да се изброят всички съществуващи понастоящем работни машини представлява невъзможно. Примери за технологични машини – металообработващи машини, тъкачни станове, опаковъчни машини и т.н.;



Фиг.2.6. Функционална схема на технологична машина.

Технологичните машини преработват обектите на обработка (изходните материални потоци) използвайки съответно потоците енергия и информация.

➤ **транспортни машини** – работна машина, в която преобразуването на материала се състои в изменение положението на основния преместваем обект – автомобили, самолети, кранове, транспортъори и т.н. (фиг.2.7). В тези случаи, когато транспортната машина е предназначена за преместване на хора, под материал естествено се разбира кабината на лифта, вагона, шасито на автомобила и т.н.;



Фиг.2.7. Функционална схема на транспортна машина

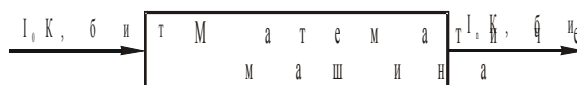
Посредством транспортните машини обектите на обработка се подлагат на междумашинно или междуоперационно транспортиране.

Проектирането на работната машина обикновено се започва с анализ на технологичния процес, разчленяването му на отделните операции и изработването на циклограми. При това се преследва целта за създаване на рационално редуване или вместиране на работните операции, изпълнявани от машините и увеличаване използването на общото машинно време, т.е. частта отнасяща се към периода на изпълнение на технологичната операция, което води до повишаване на производителността.

Информационните машини са машини, предназначени за обработка и преобразуване на информацията. Те осъществяват получаване, натрупване, преобразуване и използване на

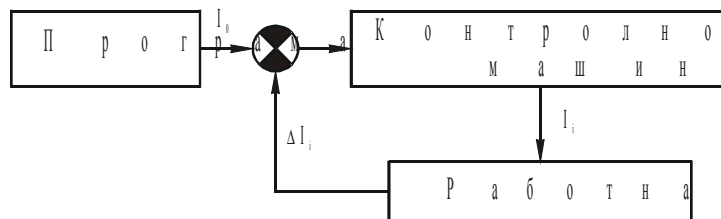
информацията с цел обезпечаване действието на всяка машина и взаимодействието между отделните машини:

➤ **математически машини** – машина, която преобразува входната информация, получена във вид на различни математически образи, зададени във форма на отделни числа или алгоритми (фиг.2.8). Ако информацията е представена във вид на числа, то информационната машина се нарича сметачна или изчислителна. Примери за сметачни машини: ръчна сметачна машина (аритмометър), механични интегратори. Електронната изчислителна машина, строго погледнато, не се явява машина, тъй като в нея механичните движения служат за изпълнение на спомагателни операции. За нея наименованието е съхранено в реда на историческата приемственост от сметачните машини;



Фиг.2.8. Функционална схема на математическа машина

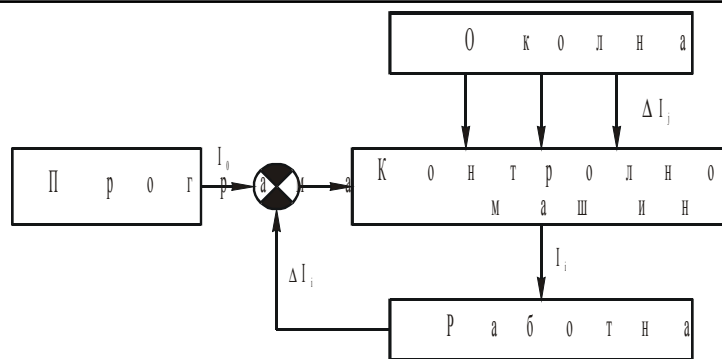
➤ **контролно-управляващи машини** – машини преобразуващи входната информация (програма) в управляващи сигнали за работна или енергетична машина. Машини, които не само контролират процеса, но и го управляват, сигнализирайки и автоматически коригирайки този процес в процеса на работа на автоматичните линии и системи;



Фиг.2.9. Функционална схема на контролно-управляваща машина

Във връзка с повишаване производителността на машините и скоростта на отделните им органи, а също във връзка с изискванията за по-високо качество на изделията, човек започва да изпитва непреодолими затруднения в управлението на машините, контрола на технологичните процеси изпълнявани от машините, измерването на отделните параметри на производствената продукция и т.н. В по-примитивните машини реакцията на човек е била достатъчна за да се измени режима на движение на работа на машините, ако този режим и работа се отклоняват от нормалните. Сега, когато продължителността на много работни процеси се измерва с твърде малки части от времето, когато много процеси се явяват непрекъснати, физиологията на човека лимитира неговата непосредствена реакция на отклонение на работния процес от нормалния. Затова човек започва да създава изкуствени средства за управление, контрол и измерване. Такива средства, добре известни в техниката, се явяват различни регулатори и системи за автоматично регулиране на работните процеси. Така например, за автоматизация на контрола на размерите на буталните пръстени, палците, сачмите на търкалящите лагери и много други обекти са създадени контролно-измерителни машини, които извършват не само измерване на детайлите, но и тяхната сортировка по размери и други показатели. В съвременните автоматични линии се вграждат различни контролно-измерителни машини и уреди, които не само контролират процеса, но и го управляват, сигнализирайки и автоматично коригирайки този процес в процеса на работа на автоматичните линии и системи.

Кибернетичните машини са машини, управляващи работни или енергетични машини, които са способни да изменят програмата на своите действия в зависимост от състоянието на околната среда (т.е. машини, притежаващи елементи на изкуствен интелект). Това са машини изпълняващи необходимите механични движения с помощта на съответните системи на управление, а в последните се използват ЕИМ, биотокове, специални управляващи задвижвания и т.н. Това са автооператори, роботи, манипулатори, крачещи, пълзящи и други машини. Тяхна отличителна особеност се явява това, че работните органи на тези машини изпълняват механични движения, свойствени за органите на човека или животните.



Фиг.2.10. Функционална схема на кибернетична машина

Роботът например, има като че ли „ръка“ изпълняваща зададени технологични операции. Крачещата машина има „крака“ и в някаква степен имитира свойствени за животните или насекомите движения. Пълзящите машини със своите елементи напомнят гъсеница или змия и т.н. Но главното в кибернетичните машини се явява тяхната „чувственост“, т.е. снабдяване на тези машини с изкуствено осезание с помощта на съответните датчици, изкуствено зрение с помощта на телевизионни устройства и т.н. С помощта на специални управляващи машини роботите, манипулаторите, крачещите и други машини се снабдяват с „изкуствен интелект“, т.е. по заложена в системата за управление програма могат да се изпълняват технологични операции от този или друг вид в зависимост от ситуацията, например, при монтаж на някакъв възел се избират необходимите детайли, различавайки ги по форма, цвят, геометрични параметри и т.н., преместват се по различни повърхнини, обхождайки препятствията по своя път или преминавайки през тях и т.н.

7. Механизация и автоматизация на производствените процеси – основни определения.

Развитието на науката и техниката способства за предаване функциите на човека, включително и управлението, на машините. Това се постига чрез механизация и автоматизация. Под **механизация** се разбира замяната на ръчните средства на труда с машини, апарати и уреди. Различава се частична и комплексна (пълна) механизация. Например, механизацията на технологичните процеси изисква въвеждането на машини, които заменят човешкия труд при осъществяване на основните производствени процеси от цикъла суровина – продукт.

Преминавайки към последователна и пълна механизация не само на основните технологични операции, които изменят геометричните или физичните характеристики на обектите, но и на спомагателните операции (преместване, ориентиране, фиксиране на обекта за изработване) на определен производствен процес, се преминава към автоматизация на производствения процес.

В общия случай под **автоматизация** се разбира използването на технически средства, икономическо-математически методи и системи за управление, освобождаващи човека частично или напълно от непосредствено участие в различните процеси. Автоматизират се:

- производствени процеси;
- проектирането на промишлени съоръжения, агрегати и т.н.;
- организацията, планирането и управлението;
- научните изследвания и статистиката.

В широкия смисъл под автоматизация на производствените процеси следва да се разбира комплекс от мероприятия по разработване на прогресивни технологични процеси и проектирането им въз основа на високопроизводително технологично оборудване, осъществяващо работните и спомагателните процеси без непосредствено участие на човека.

Електрониката, автоматиката, телемеханиката, изчислителната техника и др. са способствали за създаването на ново оборудване, което автоматично осъществява сложни процеси по предварително зададена програма и в най-благоприятния режим. Механизацията на труда и автоматизацията на производствените процеси определят резкия ръст на производителността на труда и се явяват най-важната задача на технологичния процес.

При решаване задачите на механизацията на производствените процеси голямо значение имат товаро-разтоварните и транспортните устройства. Различните товаро-разтоварни функции се класифицират по определени признаци: а) натрупване на детайли – бункери; б) натрупване на ориентирани детайли – магазини, улеи (канали); в) сортиране на детайли; г) захранване; д) отсичане – отделяне; е) закрепване и освобождаване; ж) разтоварване.

В системата за обезпечаване на автоматична работа на машините съществена роля принадлежи на **автооператора**. В помощта на него се решават задачите на подаване (или натоварване) на ориентирани детайли (или заготовки) в зоната на сглобяване или обработване, а също, снемане и извеждане на последните от същата система. За всяка от изброените задачи на движение на изпълнителния орган, автооператорът решава задачата за преместване по зададена траектория или закон на движение и в най-простите случаи по зададени крайни положения на обекта.

В някои машини сложният производствен процес се разбива на операции, всяка от които се осъществява от обособен орган. По такъв начин работните машини, в които всички операции се изпълняват автоматично (без участие на човека) и които се нуждаят само от контрол от страна на човека за тяхното изпълнение, а понякога и управление, се наричат **машини-полуавтомати**. В тях функциите на човека се състоят в зареждане – разтоварване, в подаване на сигнала за пускане на машината (т.е. в управлението) и в контрола за работата на машината. В някои случаи е възможно многомашинно обслужване. Ако се образува поредица от машини и машини-полуавтомати, а транспортът се осъществява автоматично се получава **поточна линия**.

Механизирайки допълнително процесите на контрола, управлението и блокировката се получава **машина-автомат**. При тях процесите на преобразуване на енергията, материалите и информацията, изпълнявани от машината, се извършват без непосредственото участие на човека. Към функциите на машината-автомат спадат и функциите транспортиране, регулиране, настройване, управление, блокиране, сигнализация и др. Машините-автомати изключват участието на човека при изпълняването на самия технологичен процес, но обикновено се изисква присъствието на така наречените оператори, т.е. хора следящи за работата и коригиращи в необходимите случаи работата на механизмите и специалните устройства на автомата. Отделната машина-автомат може да изпълнява няколко операции, но в много случаи е невъзможно да изпълнява всичките необходими операции.

Задачите на контрола и управлението се заключават в контролиране на междинните стадии на технологичния процес, в реагиране при изменение или отклонение от нормалния режим на работа и автоматично коригиране на режима. Автоматизацията на операциите на контрола се осъществява с помощта на специални следящи системи и устройства³. Получената по такъв път информация за хода на технологичния процес и сравняването ѝ със зададена програма се предава на системата за управление. В случай, че отклонението превишава допустимата програмна стойност на контролирания параметър, системата за управление автоматично регулира условията на технологичния режим, поддържайки програмните условия. По такъв начин, осъществяването на функциите на автоматичен контрол и управление става с помощта на обратна връзка. В качество на контролируеми параметри в най-простия случай могат да се отчетат комплексно няколко параметъра или да се избере един от следните параметри: сила, специфично налягане, мощност, разход, позиция, скорост, ускорение, време, температура. Въз основа на избрания и контролиран параметър се осъществява обратна връзка, създаването на която се явява най-важната стъпка в решаването на задачите на автоматизацията. Освен това, съществуват информационни автомати, служещи за преобразуване и преработка на информацията.

³ АСУ – автоматична система за управление

Системите за автоматично управление се използват за изпълнение на функциите контрол и регулиране на процеса и управление на оборудването, обезпечаващо този процес. АСУ позволяват не само да се изпълняват и ускоряват производствените процеси, но и да се автоматизират такива процеси, управлението на които по обем, скорост и други технически условия излизат извън границите на физиологичните възможности на човека.

Автоматичните системи за управление могат да бъдат построени по разгънат или затворен цикъл. В първия случай управляващото устройство е свързано с обекта на управление с един канал за връзка (по който се предава поток от информация), явяващ се канал за управление. Във втория случай, освен канала за управление има и канал за обратна връзка, осъществяващ функциите на информация за контролираните величини в обекта на управление, т.е. има два автоматични източника на информация.

АСУ са построени на три вида автоматично управление: следящо, стабилизиращо и програмно. В следящите системи се извършва наблюдение и контрол. При стабилизиращото управление се осъществява задачата за поддържане на зададени параметри на процеса. При програмното управление се изпълнява задачата за осъществяване на зададена програма на работа на машините с променлив цикъл.

Използването на автомати във всички части на производствения процес води до автоматична система машини. Ако в механизираното производство за човека се съхраняват широки функции за контрол, управление и др., то в автоматизираното производство функциите на контрола и управлението се осъществяват от специални устройства, а за човека се съхраняват предварителната настройка, пускането, контрола на уредите и общия контрол (наблюдение) за хода на производствения процес. По такъв начин, автоматизацията на производството се явява по-висок стадий на техническото развитие.

Въпросите за комплексната автоматизация на процесите на производство в наши дни се явяват най-важните. При решаването им се подразбира, че в автоматичните системи машини допълнително е осъществена автоматизация на контрола, регулирането и блокировката на всички операции на производствения процес при централизирано управление. Пример за подобно решение може да послужи **автоматичната линия**. Тя представлява **съвкупност от машини автомати, съединени помежду си и предназначени за изпълнение на определен технологичен процес**. В такава линия всяка машина-автомат получава изделие от предидущата и след изпълнение на една или няколко операции предава това изделие на следващата машина. За съгласуване работата на всички машини е необходим още цял ред механизми за транспортиране на изделията от една машина на друга и за синхронизация на работата на всички машини. Това е следващия етап при автоматизация на целия производствен процес.

Развитите системи машини се явяват комплекси машини от различни класове. Така например, съвременните роторни и други автоматични линии се явяват комплекси, в които влизат енергетични машини във вид на електрозадвижвания, транспортни машини за преместване на обработвания обект във вид на ротори или транспортъори, технологични машини изменящи формата, състава или структурата на обработвания обект, контролно-управляващи машини, контролиращи режима на движение на двигателите и работните органи, и накрая, логически машини извършващи преброяването на произведената продукция. В някои развити машинни устройства функциите на контрола и управлението, а също и логическите функции могат да се изпълняват не със специални машини, а със съответните уреди и системи, органически влизащи в състава на машинното устройство. Така например, автомата за шлифование на изделия със шлифовъчен диск, представляващ технологична машина, има в своя състав електрозадвижване, явяващо се енергетична машина и управляващо устройство, автоматично компенсиращо износването на шлифовалния диск. Фрезовата машина-автомат, представляваща също технологична машина, има в своя състав електрозадвижване, т.е.

енергетична машина, система за програмно управление, явяваща се управляващо устройство, система за преработка на информацията във вид подходящ за изчислителните устройства, коригиращи процеса. Дори най-простите машинни устройства, като например, парната машина, имат система за автоматично регулиране и управление във вид на центробежен регулатор.

Едно от основните направления на развитие на съвременната техника се явява автоматизацията на всички видове производства. Голям принос в решаването на тази задача внасят робототехническите системи. Родила се на страниците на научно-фантастично произведение думата „робот” става общоприет научен термин, означаващ високо организирана техническа система, способна да изпълнява разнообразни механични операции, но и самостоятелно да решава възникващите при това определени комплекси логически задачи. Сега вече в промишлеността много видове робототехнически системи изпълняват операциите товарене, складиране, монтаж. Ако роботът е снабден с манипулатори, система за възприемане и обработка на информацията за състоянието на външната среда и свойствата на обектите, с които той оперира, то събраната информация се използва след това в процеса на реализиране на зададената програма. Наличието на голям обем информация за технологичния процес, за състоянието на средата, за относителното разположение в пространството на обектите на манипулиране, открива широки възможности за автоматизация на разнообразни операции, включително такива, като загряване на тънки елементи със сложна форма, монтаж на възли с компактно разположение на детайлите. При това робототехническата система избира необходимите детайли от пълния комплект, постъпващ на работната позиция, регулира транспортните потоци. В крайна сметка именно такива робототехнически системи се оказват елементите, свързващи отделните технологични операции в единна верига на напълно автоматизирано производство. Тук, говорейки за автоматизация на производството се има в предвид не тези тясно специализирани машини-автомати, които се създават за производство на определен вид продукция. Става дума за широко използване на универсално оборудване с цифрово програмно управление (ЦПУ), пренастройването на което се свежда по същество, до смяна на програмата на работа. Нормалното безотказно функциониране на такова производство е възможно само при условие организирането на система за управление на няколко нива, построена на базата на електронно-изчислителна техника.

С помощта на автоматични манипулатори с програмно управление може да се възпроизвежда голям брой операции по транспортирането на обектите, тяхното закрепване и снемане в обработващите машини, опаковане, разфасоване, контролно-измерителни операции и др. Подобни автоматични машини и системи вече са намерили приложение не само при провеждане на научни изследвания и работа в космоса, морските дълбини и на дъното на океана, но и за освобождаване на човека от тежкия физически труд. Замяната на човека от робота при всички тежки и уморителни операции има огромно социално значение, оставяйки на човека изпълнението на творчески и интелектуални функции по управлението и въвеждането в системата на необходимата информация.

8. Основни изисквания към съвременните машини.

Развитието на промишленото производство върви по пътя на интензификация на известните и намиране на нови технологични процеси, увеличаване на обема на производство и по-икономичното му управление, удовлетворявайки все по-вече нарастващите изисквания по отношение на качеството и точността на различните видове изделия.

По време на експлоатация изделияето трябва да възприема действащите върху него натоварвания без повреди и недопустими изменения на формата, т.е. трябва да бъде достатъчно здраво и твърдо. Това изискване се явява необходимо условие за безопасна работа и трябва да се удовлетворява от всяко инженерно съоръжение, а конструкцията му трябва да се отличава и с

минимална маса. Естествено е, че изискването за минимална маса се намира в противоречие с изискванията за достатъчна якост и твърдост. Разрешаването на това противоречие се явява един от основните проблеми възникващи при създаването на дадено изделие. То се осъществява в процеса на пресмятане, проектиране и експериментално отработване, както на конструкцията като цяло, така и на отделните ѝ елементи и в значителна степен обуславя ефективността на изделието. Успешното решаване на проблемите се определя преди всичко от степента на пълнота и достоверността на информацията, с която конструкторът разполага относно взаимната връзка между геометричните параметри на конструкцията, свойствата на материалите и допустимото ѝ натоварване. Тази взаимовръзка се формира в процеса на пресмятане на якост на изделието и неговите елементи, който предвижда определени натоварвания, избор на изчислителни схеми и модели, адекватно описващи реалните елементи на конструкцията, анализ на напрегнато-деформационното състояние, устойчивостта и динамичното поведение на отделните модели и на съвкупността им, прехода от изчислителни модели към реалните обекти и оценка на тяхната работоспособност.

Машинният парк във всички отрасли на промишлеността не само се увеличава числено, но и става все по-сложен, изискващ от неговите създатели знания не само в областта на конструирането, т.е. в областта на механиката, материалознанието и специалната технология, но и значително по-широки.

Едно или друго изделие може да бъде изработено по различни начини, или казано по друг начин, чрез различни технологични процеси, при което ефективността им е различна. Във връзка с това би било правилно при разработката на специалните машини да се отчита вариантността на технологичния процес и разчленяването му на части. В този случай вече могат да бъдат предявявани определени изисквания както към отделните изпълнителни механизми, така и към производителността на машините. Всичко това позволява да се формулират общите изисквания, които трябва да бъдат предявени към съвременните машини.

Производителността на машините трябва да удовлетворява интензивния технологичен процес. Практиката показва, че най-производителен се явява непрекъснатия технологичен процес. Затова при проектиране на нови машини следва преди всичко да се стремим към разпространение на непрекъснат технологичен процес при производството на изделия от един или друг вид.

Надеждността на работа на машините обезпечава по-висока производителност макар и за това, че се намалява времето за отстраняване на повредите, тяхната настройка и прочие. Принудителното спиране в технологичната линия на малко надеждните машини неизбежно предизвиква престой на другите машини, което се отразява на производителността на цялата линия. Машината е толкова по-надеждна, колкото тя е по-проста, т.е. колкото по-малко са отделните части, изискващи съгласувана работа.

Следва още да се отбележи, че надеждността на машините управлявани автоматично се обезпечава само в случаите, ако тя удовлетворява особените изисквания, предявявани към автоматичното управление. Не винаги представлява възможно машина, проектирана за ръчно управление, да се привежда на автоматично.

В някои отрасли на промишлеността надеждността може да се обезпечи, ако се отстрани влиянието на агресивността на средата – химическа, абразивна. Борбата с износването по пътя на съответстващ избор на материали за детайлите и тяхната защита от вредното влияние на средата може да обезпечи **дълготрайността** на машините. Всяко от подвижните свързвания в механизмите, предаващи определена сила, е подложено на износване, в резултат на което се увеличават хлабините в съединенията и при големи скорости води до поява на удари при изменение на направленията на силите и способства за нарастване на износването. По такъв начин, дълготрайността на машините може да бъде обезпечена само, ако при проектирането на

избраните механизми, в които при изпълнение на зададена операция се появяват минимално възможни натоварвания, вида на подвижното съединение и материалите на триещите се повърхности обезпечават минимално износване.

Качеството (точността) на работа на изпълняваните органи се определя от изискванията, предявявани към крайния продукт, или от други условия (например, точно съблюдаване курса на летателни апарати, ракети и др.). Точността на работа на машините зависи, както от вида на машината, така и от нейното изпълнение, имаща хлабини в подвижните съединения, деформации на детайлите в процеса на работа на машината и др. Във връзка с изискванията предявявани от гледна точка на точността на възпроизвеждане на зададени премествания, е необходимо да се изпълнят съответните изчисления на схемите на машините и да се изберат тези от тях, които удовлетворяват поставените изисквания.

Теглото на машините в много случаи има по-вече от съществено значение. Увеличаването на теглото на отделните части на летателните апарати намалява техния полезен товар. Прекомерните запаси на якост, които в много случаи използват конструкторите при недостатъчно пълен анализ на работа на машините, водят не само до увеличаване теглото на машината (нейната цена), но в редица случаи и към намаляване на нейната фактическа производителност и надеждност. Щателното пресмятане на отделните части на машината и оптимален избор на нейната схема може да обезпечи проектиране на машини с минимално тегло за зададени условия на работа.

Икономичността на работа на машините и системите машини, определена от всички изброени по-горе условия и щата на обслужващия персонал, трябва да бъде главен критерий за усъвършенстване на машините. При производство на нови машини стремежът трябва да бъде към снижаване на тяхното тегло и габарити, поевтиняване на тяхната себестойност при едновременно подобряване качествата на машините и повишаване на производителността и икономичността им при експлоатация.