

1.21 SCHÉMATA. DRUHY A TYPY

ČSN 01 3107—81
ST SEV 651—77

Podle druhu prvků a jejich spojení se schémata třídí na druhy, např. schémata:

- kinematická,
- hydraulická,
- pneumatická,
- vakuová,
- automatického řízení, regulace a kontroly,
- optická,
- plynovodní,
- energetická,
- kombinovaná.

Podle hlavního určení se schémata dále rozdělují na tyto typy:

- schéma přehledové (blokové), podávající informaci obecné povahy (tj. znázorňuje hlavní funkční části, jejich účel a vzájemné spojení pomocí jednoduchých geometrických obrazců a čar;
- schéma funkční, objasňující určité pochody, které probíhají v jednotlivých funkčních částech výrobku nebo v celém výrobku;
- schéma podrobné, obsahující úplnou sestavu prvků a spojení mezi nimi a dávající podrobnou informaci o pracovních principech výrobku;
- schéma montážní, ukazující spojení sestavných částí výrobku a také místa spojení a přívodů;
- schéma připojovací, ukazující vnější připojení výrobku.

Obecné zásady

Počet typů schémat zařazených do souboru dokumentace výrobku má být co nejmenší, v souhrnu však musí obsahovat údaje v rozsahu dostatečném pro konstrukci, výrobu, užívání a opravy výrobku.

Mezi schémata jednoho výrobku musí být jednoznačná návaznost, zabezpečující možnost rychlého nalezení jedněch a těchž prvků nebo spojů ve všech schématech daného výrobku.

Pro výrobek sestavený z prvků různých druhů se kreslí buď několik schémat příslušných druhů jednoho typu (např. podrobné kinematické schéma a podrobné hydraulické schéma), nebo jedno kombinované schéma. Pojmenování kombinovaného schématu se tvoří z příslušných druhů a z typu (např. podrobné hydraulicko-kinematické schéma).

Formáty výkresových listů schémat se volí z ČSN 01 3110 (viz 1.3) s ohledem na:

- složitost navrhovaného výrobku;
- stupeň vyjádření podrobností, závislý na účelu schématu,

- zvláštnosti a možnosti způsobu kreslení, reprodukce a popř. mikrosnímkování;
- možnost zpracování schématu technikou samočinných počítačů;
- podmínky pro archivování a používání schémat.

Při kreslení schématu na několika výkresových listech se doporučuje, aby byl formát všech listů stejný.

Seznam prvků zařazených do sestavy výrobku se musí dělat pro tyto typy schémat: podrobná, montážní, připojovací. Může se dělat seznam prvků pro funkční schémata.

Kreslení schémat

Schémata se kreslí bez určitého měřítko; k rozmístění sestavných částí výrobku se nebere zřetel, nebo se přihlíží k jejich přibližnému umístění.

Grafické značky a čáry spojení se umísťují na schématu tak, aby se dosáhlo co nejlepší představy o struktuře výrobku a o vzájemném působení jeho sestavných částí.

Na schématu jednoho druhu se mohou znázornit prvky schématu jiného druhu, které mají bezprostřední vliv na práci prvků daného schématu nebo objasňují funkční princip výrobku (např. kinematická soustava řízená pomocí hydraulické soustavy).

Na schématu se mohou zobrazovat části výrobků a ústrojí, jež nepatří k výrobku, na který se kreslí dané schéma, ale nutné k objasnění pracovního principu.

Schémata se mohou kreslit uvnitř zjednodušených obrysů výrobku.

Obrys výrobku a také částí výrobku a ústrojí nepatřících k výrobku, na který se kreslí dané schéma, se zobrazují tenkou plnou čarou.

Zobrazování prvků na schématech

Při kreslení schémat se používají:

- normalizované grafické značky (jiné grafické značky se mohou používat jen tehdy, jestliže neexistují normalizované, za podmínky, že se na výkresu vysvětlí);
- jednoduché geometrické obrazce (např. pravouhelníky);
- zjednodušené průměty.

Mohou se používat zjednodušené řezy (průřezy). Zjednodušené průměty a zjednodušené řezy musí odpovídat konstrukci prvku a musí se objasnit na volném poli schématu.

Ve všech schématech jednoho typu, která jsou částí dokumentace výrobku, se musí používat tentýž zvolený způsob zobrazení prvků.

Rozměry grafických značek

Poměry délek a úhlové rozměry v grafických značkách musí odpovídat poměrům stanoveným příslušnými normami na značky. V nutných případech se mohou rozměry grafických značek úměrně zvětšit nebo zmenšit.

Aby se usnadnila čitelnost schématu, nesmí být mezera mezi libovolnými sousedními grafickými prvky (tečkami, čárkami apod.) v každé grafické značce menší než 0,8 mm a mezera mezi jednotlivými značkami menší než 2 mm. Schémata, která mají být zpracována reprogaficky, se musí kreslit podle požadavků ČSN 01 3105 (viz 1.1).

Zvolené rozměry grafických značek a tloušťky jejich čar musí být stejné ve všech schématech téhož typu pro daný výrobek.

Poloha grafických značek

Grafické značky se musí kreslit ve schématu v takových polohách, v jakých je stanoví příslušné normy na značky.

Aby bylo schéma co nejjednodušší a jestliže to dovolují příslušné normy, mohou se kreslit grafické značky pootočené o úhel 90°, ve výjimečných případech o úhel 45°. Pootočením grafických značek nesmí dojít ke zkreslení nebo ztrátě jejich významu.

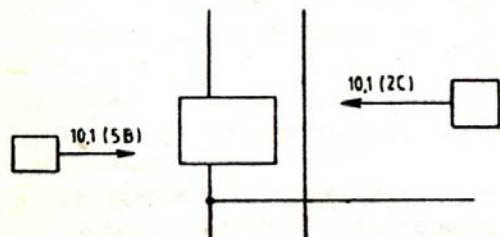
Čáry spojení

Čáry spojení se skládají z vodorovných a svislých úseků a podle možnosti se mají co nejméně lomít a vzájemně protínat.

Při zvětšení nebo zmenšení rozměrů grafických značek se dovoluje úměrně zvětšovat nebo zmenšovat tloušťku čar spojení.

Čáry spojení se kreslí zpravidla nepřerušené. Mohou se přerušovat ty čáry spojení, které by protínaly značnou část schématu a zhoršovaly jeho čitelnost.

V místě přerušení se čáry ukončí šipkami s příslušným označením; je-li třeba, připojí se v závorce označení orientačního pole výkresu, ve kterém čára spojení pokračuje (obr. 152).



Obr. 152

Při kreslení schématu na několika výkresových listech se čáry spojení, které přecházejí z jednoho listu na druhý, přerušují zpravidla za hranicemi zobrazení schématu, a šipkami se neukončují. Vedle přerušené čáry spojení se uvede označení nebo pojmenování přiřazené k dané čáře a v závorkách se zapíše číslo listu na který nebo z kterého čára přechází (obr. 153).

_____ 0.2 (4)

— čára s označením 0.2 přechází na list 4

0.2 (3) _____

— čára s označením 0.2 přechází na daný list z listu 3

_____ 0.2 (4/E5)

— čára s označením 0.2 přechází na list 4 v orientačním poli E5

Obr. 153

Aby se usnadnilo vyhledávání přerušovaných čar, může se číslo výkresového listu, zapsané vedle přerušené čáry spojení, doplnit označením orientačního pole, např. 4/E5, což znamená: list č. 4, orientační pole E5 (obr. 153).

Grafické ohraničení části schématu

Ve schématu se mohou ohraničovat tenkou čerchovanou čarou tyto části:

— funkční skupiny nebo ústrojí, které nemají samostatné podrobné schéma;

— prvky schémat jednoho druhu, zobrazené ve schématu jiného druhu, které mají bezprostřední vliv na práci prvků daného schématu;

— prvky, které nepatří k výrobku, k němuž je nakresleno schéma, ale které jsou nezbytné k objasnění principů práce daného výrobku.

Prvky tvořící ústrojí, které má samostatné podrobné schéma, se ve schématech ohraničují plnou čarou dvojnásobné tloušťky než mají čáry spojení.

Ohraničující obrazec má být zpravidla pravoúhelník. Části schématu se mohou ohraničit i obrazci nepravidelného tvaru.

Textové údaje

Textové údaje, v závislosti na obsahu a účelu, se mohou umístit:

— u grafických značek (podle možností vpravo nebo nad);

- uvnitř jednoduchých geometrických obrazců;
- vedle čar spojení;
- v přerušení čar spojení;
- vedle konců čar spojení;
- nad, popř. i pod praporkem odkazových čar;
- na volném poli schématu.

Textové údaje mohou mít tyto formy zápisu:

- písmeno-číslíkových označení (např. označení prvků);
- tabulek (např. charakteristických dat);
- pojmenování (např. funkčních skupin);
- textových návodů a popisů.

Mohou se používat kombinované formy zápisu, např. diagramy, cyklogramy apod.

K rozlišení určitých druhů údajů se může na jednom schématu používat písmo různé velikosti; např. písmeno-číslíková označení, záhlaví tabulek apod. se mohou psát větším písmem než ostatní textové údaje.

Poznámka: ČSN 01 3107—81 je společnou, kmenovou normou pro všechny druhy a typy schémat kromě schémat elektrotechnických. Pro ně platí samostatná pravidla podle norem podskupiny ČSN 01 34.. Výkresy v elektrotechnice.

1.22 KRESLENÍ DIAGRAMŮ

ČSN 01 3180—82
ST SEV 2824—80

Základní pravidla pro kreslení se vztahují na diagramy, které zobrazují funkční závislosti dvou nebo více proměnných veličin, vázané v pravoúhlé, rovinné, nebo polární a v pravoúhlé prostorové soustavě souřadnic.

Osy souřadnic

Číselné hodnoty (hodnoty) veličin, které jsou na sobě funkčně závislé, se vynášejí na osách souřadnic pomocí stupnic.

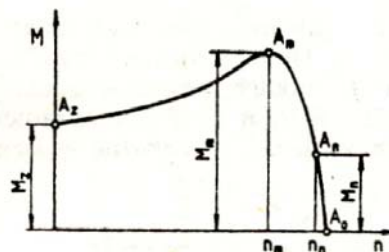
Diagramy k informativnímu zobrazení funkčních závislostí se mohou kreslit bez stupnic hodnot veličin (obr. 154).

V diagramu bez stupnic se osy souřadnic ukončují šipkami ukazujícími smysl, ve kterém vzrůstají hodnoty veličin (obr. 154).

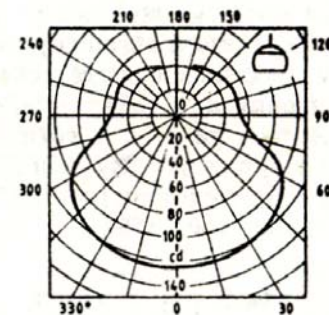
Tyto šipky se mohou kreslit také v diagramech se stupnicemi, a to buď za stupnicemi, anebo jako samostatné šipky za označením veličin, rovnoběžné s osami souřadnic.

V *pravoúhlé soustavě* souřadnic se nezávisle proměnná vynášejí zpravidla na vodorovnou osu (osu úseček) a kladné hodnoty veličin vy-

nášené na osy mají zpravidla vzrůstat vpravo a nahoru od počátku souřadnic.



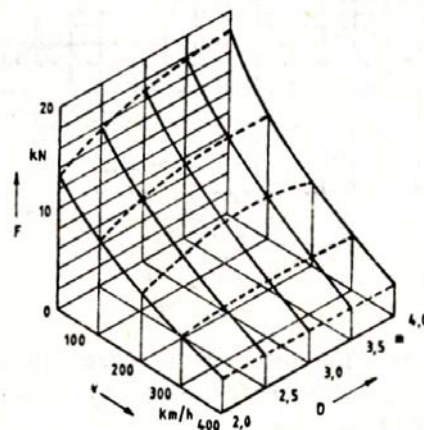
Obr. 154



Obr. 155

V *polární soustavě* souřadnic musí ležet počátek čtení úhlů (0°) na vodorovné nebo svislé ose a kladný smysl úhlových souřadnic musí odpovídat opačnému smyslu otáčení hodinových ručiček (obr. 155).

V *pravoúhlé prostorové soustavě* tří souřadnic se zobrazují diagramy funkčních závislostí axonometricky podle ČSN 01 3123—81 (viz 1.15). Ostatní pravidla platí obdobně jako u předcházejících druhů. Příklad je na obr. 156.



Obr. 156

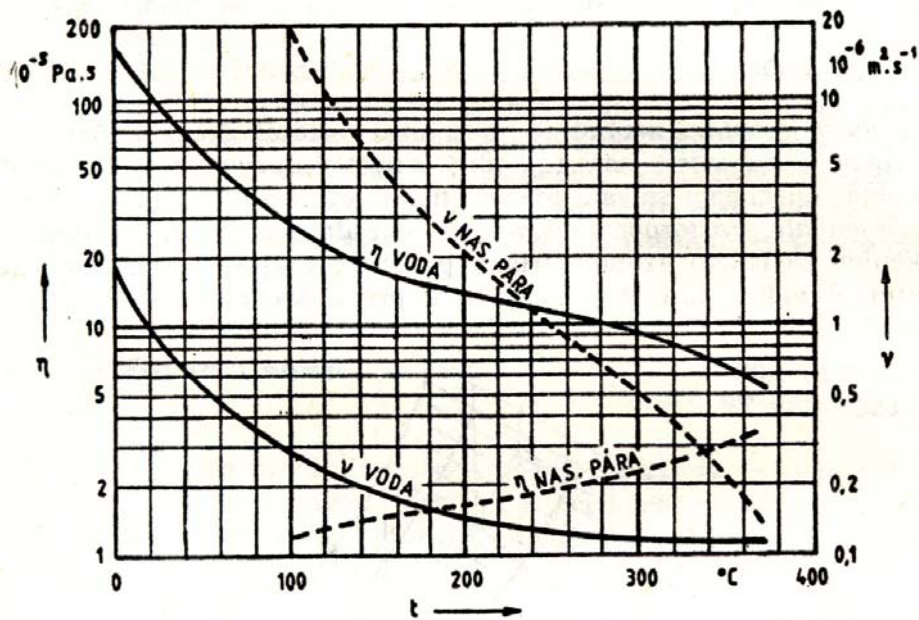
Měřítka zobrazení, stupnice a souřadnicová síť

Číselné hodnoty proměnných veličin se vynášejí na osách souřadnic v lineárním nebo nelineárním (např. logaritmickém — obr. 157) měřítku zobrazení. Měřítka, které může být různé pro každý směr souřadnic, se vyjadřuje *stupnicí* hodnot vynášené veličiny.

Diagramy bez stupnic se kreslí ve všech směrech souřadnic v lineárním měřítku.

Za nositelku stupnice se používá osa souřadnic nebo čára souřadnicové sítě, která ohraničuje pole diagramu.

V diagramech, které zobrazují několik funkčních závislostí různých proměnných, a také v diagramech, v nichž jedna proměnná musí být vyjádřena zároveň v různých měřicích jednotkách, se může používat pro stupnice jak osy souřadnic, tak i čáry souřadnicové sítě ohraničující pole diagramu (obr. 157), popř. přímkou ležící rovnoběžně s osami souřadnic (obr. 159).



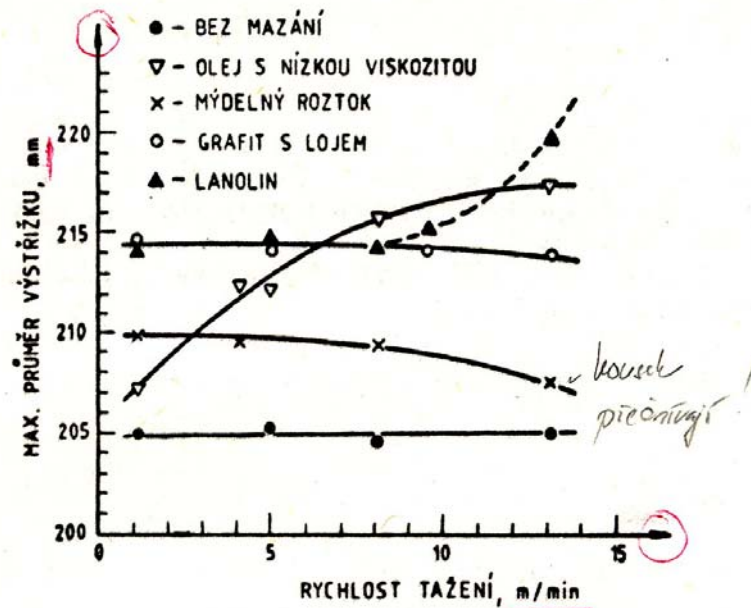
Obr. 157

Osy souřadnic, jakožto stupnice, se rozdělují na grafické intervaly jedním z těchto způsobů (příklady viz na obr. 155 až 162):

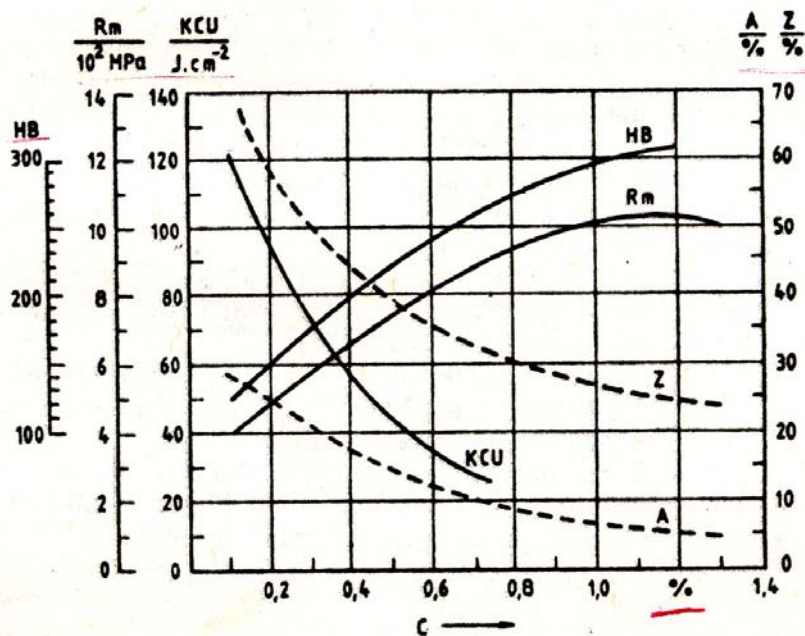
- souřadnicovou sítí,
- dělicími úsečkami,
- kombinací souřadnicové sítě a dělicích úseček.

Stupnice ležící rovnoběžně s osami souřadnic se rozdělují pouze dělicími úsečkami (obr. 158).

Velikost grafického intervalu (vzdálenosti mezi dělicími úsečkami popř. i čarami souřadnicové sítě) se volí se zřetelem k účelu diagramu a dobré čitelnosti s interpolací. Vzdálenost mezi úsečkami popř. i ča-



Obr. 158



Obr. 159

rami musí odpovídat požadavkům reprografického zpracování (viz 1.1).

K čarám souřadnicové sítě nebo k dělicím úsečkám, které odpovídají začátku a konci stupnice, se musí zapsat příslušné číselné hodnoty veličin. Je-li počátkem čtení obou stupnic nula, píše se jednou v průsečíku stupnic. Hustota zapisovaných číselných hodnot a mezilehlých dílků stupnice se volí se zřetelem na způsob používání diagramu.

Dělicí úsečky odpovídající násobkům grafických intervalů se mohou kreslit delší (obr. 158).

Čísla u stupnic se zapisují vně pole diagramu, a to vodorovně, nebo podle potřeby u stupnic dovnitř pole diagramu (obr. 155).

Mnohomístná čísla se mají přednostně vyjadřovat jako násobky 10^n , kde n je celé číslo. Činitel 10^n se zapisuje pro příslušný interval hodnot stupnice (obr. 160).

Čáry a body

Diagramy se kreslí čarami podle ČSN 01 3114 (viz 1.7). Skupina čar se volí se zřetelem na rozměry, složitost a účel diagramu a také na požadavky reprografického zpracování.

Osy souřadnic, osy stupnic ohraničující pole diagramu a osy stupnic ležících vně pole diagramu se kreslí tlustou plnou čarou.

Čáry souřadnicové sítě a dělicí úsečky stupnic se kreslí tenkou plnou čarou. Čáry souřadnicové sítě odpovídající násobkům grafických intervalů se mohou kreslit plnou tlustou čarou (např. obr. 160).

Na diagramu jedné funkční závislosti se má zobrazení funkční závislosti kreslit plnou velmi tlustou čarou.

V případech, kdy je třeba zajistit požadovanou přesnost čtení hodnot, může se zobrazovat funkční závislost plnou čarou menší tloušťky (tlustou nebo tenkou — obr. 160, 162).

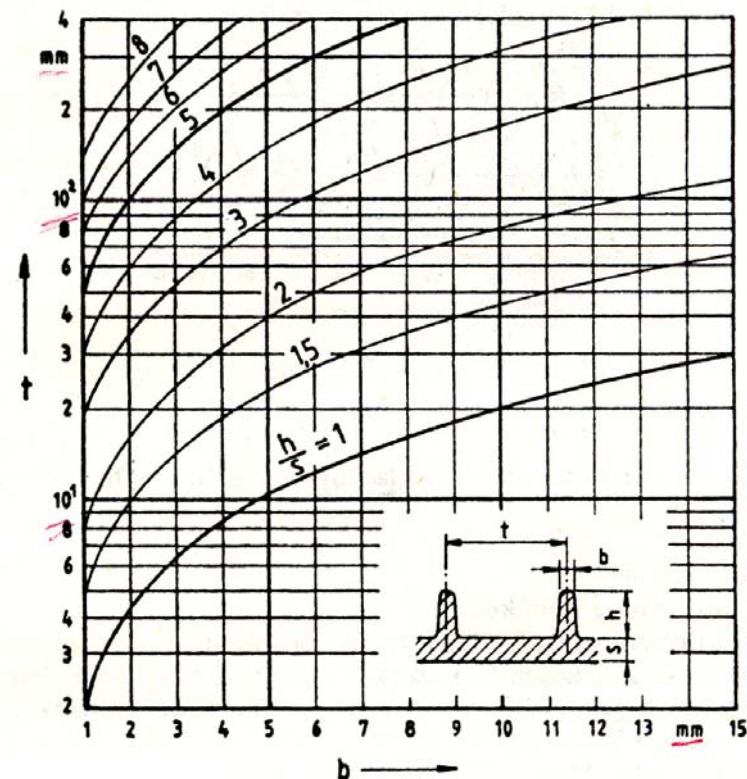
Jestliže se zobrazují v jednom společném diagramu dvě funkční závislosti nebo více závislostí, mohou se zobrazovat čarami různých typů (např. plnou a čárkovanou — obr. 156 a 157).

Jestliže jsou na diagramu svazky nebo řady čar funkčních závislostí, mohou se ve svazcích a řadách používat čáry různé tloušťky a různých typů, jestliže se tím usnadní používání diagramu (obr. 160).

Svazek čar, které vycházejí z jednoho bodu nebo se protínají v jednom bodě pod malými úhly, se kreslí v místě protínání podle obr. 162, tj. čáry, kromě obou krajních, se nedotahují do průsečíku.

Jestliže se kryjí v určité oblasti diagramu dvě čáry nebo několik čar, kreslí se jen jedna z nich (obr. 158). Kryje-li se čára zobrazující funkční závislost s osou souřadnic nebo s čarou sítě, kreslí se čára funkční závislosti.

Charakteristické body na čarách funkční závislosti (tj. body označené čísly, písmeny, značkami apod.) se mohou zobrazovat kroužkem (např. obr. 154).



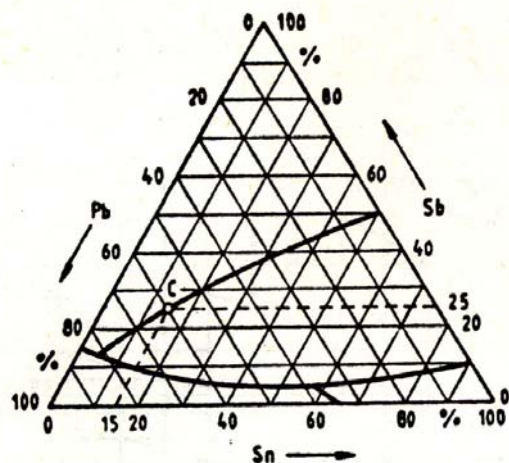
Obr. 160

Jestliže se mají spojit charakteristické body se stupnicí nebo charakteristické body několika funkčních závislostí mezi sebou, kreslí se spojení tenkými plnými čarami, v diagramu se souřadnicovou sítí tenkými čárkovanými čarami (obr. 161).

Rozměry potřebné k určení polohy charakteristických bodů se kótují podle pravidel kótování (viz 2.1). Na stupnicích se mohou zapsat číselné hodnoty veličin charakteristických bodů (obr. 161).

Body diagramu získané měřením nebo výpočtem se mohou označovat graficky, např. kroužkem, křížkem (obr. 158). Značky bodů se musí objasnit ve vysvětlující části (legendě) diagramu.

Plocha mezi dvěma čarami funkčních závislostí se může vyznačit šrafováním.



Obr. 161

Označování veličin

Proměnné veličiny se označují jedním z těchto způsobů (příklady viz obr. 154 až 162):

- značkou,
- pojmenováním,
- pojmenováním a značkou,
- matematickým vyjádřením funkční závislosti.

V diagramu se stupnicemi se zapisují značky veličin buď uprostřed délky stupnice na její vnější straně, anebo při spojení značky veličiny se značkou měřicí jednotky ve tvaru zlomku na konci stupnice za posledním číslem (obr. 159).

V diagramu bez stupnic se zapisují značky veličin v blízkosti šipek na konci os (obr. 154).

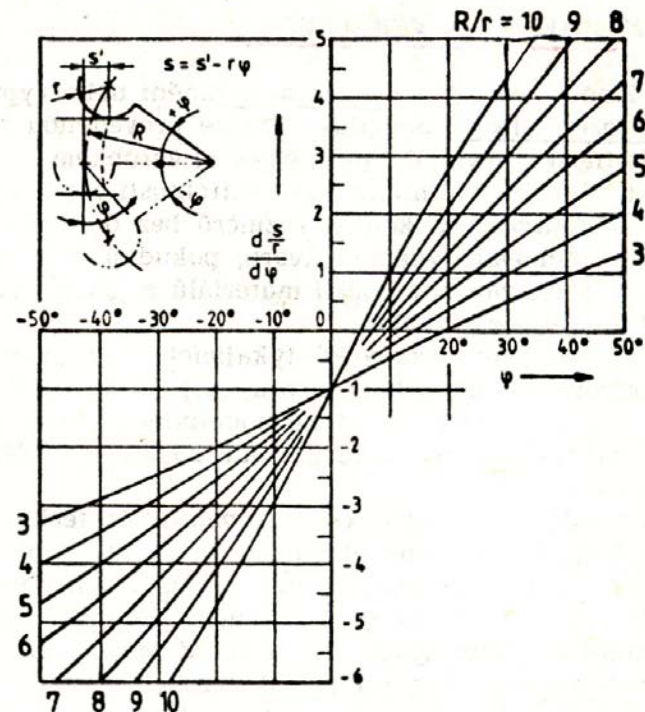
Označení veličin značkami a matematickými výrazy se píše vodorovně, označení slovním pojmenováním nebo pojmenováním a značkou se píše rovnoběžně s příslušnými osami (obr. 158).

V diagramech, které zobrazují dvě funkční závislosti nebo několik závislostí, se mohou u čar funkčních závislostí zapisovat pojmenování popř. i značky příslušných veličin, nebo pořadová čísla. Význam značek a pořadových čísel se musí objasnit ve vysvětlující části diagramu.

V diagramech, které zobrazují soustavou čar funkční závislosti tří proměnných veličin, se připsávají číselné hodnoty příslušné proměnné veličiny k jednotlivým čarám soustavy buď uvnitř pole diagramu (obr. 160) nebo vně pole diagramu na té straně, kde není stupnice (obr. 162). K jedné z těchto číselných hodnot se musí připsat značka veličiny a měřicí jednotky.

13-0118 10 V28

Diagramy funkčních závislostí
v soustavě souřadnic



Obr. 162

Měřicí jednotky

Měřicí jednotky se udávají jedním z těchto způsobů:

— na konci stupnice mezi posledním a předposledním číslem stupnice; při nedostatku místa se může předposlední číslo vynechat (obr. 155, 160);

— společně s označením proměnné veličiny za čárkou;

— na konci stupnice za posledním číslem, společně s označením proměnné veličiny ve tvaru zlomku, v jehož čitateli se uvede označení veličiny a ve jmenovateli značka měřicí jednotky.

Značky měřicích jednotek úhlů (stupňů, minut, vteřin) se píše jednou — u posledního čísla stupnice, v nutných případech u každého čísla stupnice.

Pokud je nutné vyjádřit číselné hodnoty stupnic dvěma nebo více měřicími jednotkami, musí se tyto jednotky zapisovat u všech čísel stupnice.

Nápisy

Nápisy a čáry se nesmějí protínat; v nutných případech se přerušují čáry. Toto neplatí pro diagramy kreslené na papírech s předtisknutou souřadnicovou sítí.