STS

S2.A

Volmůt **lubomir.volmut@sousvodnany.cz**

Závitové spoje potrubí

Přiloženou prezentaci si zatím prohlédněte. Budeme probírat v pondělí při hodině.

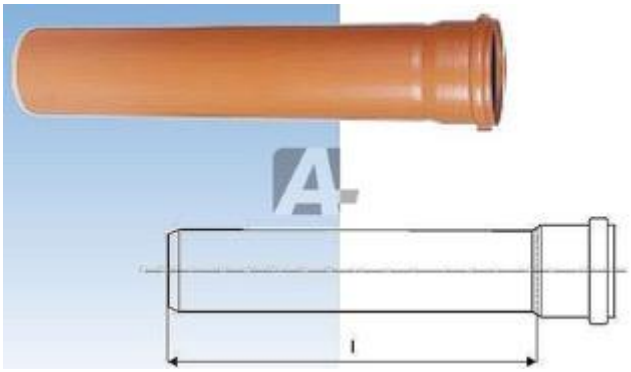
1. Základní pojmy trubních materiálů

Charakteristickým prvkem všech vodovodních nebo kanalizačních zařízení je *potrubí*. ***Potrubí*** (obr. 1) je zvláštní technické zařízení resp. specializovaný dopravní prostředek, určený k dopravě kapalin, plynů nebo různých sypkých materiálů (případně též jejich vzájemné směsi). Potrubí je složeno z těsně spojených *trubek* (trub), *tvarovek* a *armatur*.

Obr. 1 Potrubí

Trubka (trouba) (obr.2) je přímý kusový prvek potrubí. V instalatérské praxi se používá názvu trubka pro části vodovodních, plynových nebo vytápěcích rozvodů do průměru přibližně 50 mm. Názvu trouba se používá zpravidla v kanalizaci pro průměry prvků nad 50 mm.

Obr. 2 Trubka



Tvarovky (obr. 3) jsou části potrubí, které slouží v rozvodu ke změnám směru, průměru, k přechodu na jiný materiál, k připojení odboček apod.

Armatura (obr. 4) je obecné označení pro pomocné a ovládací zařízení potrubních rozvodů různých kapalin. Podle účelu, který v rozvodu armatura plní, rozlišujeme armatury uzavírací, armatury výtokové, armatury pojistné nebo armatury regulační.

Obr. 3 Tvarovky

Obr. 4 Armatura

Jednotlivé části potrubí se označují údaji o *jmenovité světlostí* (DN) a *jmenovitém tlaku* (PN).
Jmenovitá světlost (DN) rozměr DN (Diametre nominal) označuje jmenovitou světlost (dříve Js). Jde o smluvenou hodnotu, která odpovídá přibližně vnitřnímu průměru potrubí v milimetrech. Tento rozměr nelze na trubce změřit, jde pouze o orientační dohodnutý parametr, používaný u potrubních systémů jako charakteristika připojovaných částí, tj. trubek, tvarovek a armatur.
V instalatérské praxi se u jednotlivých materiálů pro označení velikosti jednotlivých částí rozvodu používají tyto konkrétní rozměry: vnitřní průměr, vnější průměr a tloušťka stěny, popřípadě též průměr závitu (u ocelových závitových trubek). U každého materiálu je k měřitelným hodnotám přiřazena příslušná hodnota DN.
Jmenovitý tlak (PN) – jednotlivé prvky potrubí se vyrábějí v různých tlakových řadách, to znamená, že při stejném vnějším průměru je různá tloušťka stěny.
Tlaková řada se vyjadřuje pomocí značky PN a číslem, které udává maximální přípustný provozní atmosférický přetlak v barech. Například označení PN 16 odpovídá maximálnímu

dovolenému pracovnímu přetlaku 16 barů (tj. 1,6 MPa). Tento dovolený pracovní přetlak souvisí s *pracovní teplotou.* Vliv teploty musíme uvažovat především u plastových materiálů.
Pracovní teplota – je hodnota maximální trvalé povolené teploty, která může působit na materiál potrubí. Důležitá je především u plastových rozvodů, protože teplota má vliv na mechanické vlastnosti plastů a značně ovlivňuje hodnotu PN i životnost potrubí.
Montážní teplota – je doporučená minimální teplota, při které se ještě může s materiálem manipulovat, aniž by se zhoršily jeho vlastnosti. Tato teplota má rovněž význam především u plastů.

2. Trubky a tvarovky v rozvodech TZB

V instalatérské praxi se na výrobu trubek a tvarovek používají různé technické materiály, které musí splňovat především tyto základní požadavky:

- pevnost proti vnitřním i vnějším tlakům
- naprostou nepropustnost směrem ven i dovnitř
- zdravotní nezávadnost
- hladkost vnitřních povrchů
- přiměřenou pružnost
- odolnost proti korozivnímu působení dopravované látky i okolního prostředí
- dlouhou životnost
- snadnou montáž

Každý používaný materiál má vedle určitých výhodných vlastností i některé nevýhody. Proto je při volbě vhodného materiálu nutno vycházet vždy z konkrétních podmínek a požadavků. Na správné volbě materiálu vždy závisí bezpečnost, hygiena, plynulost dopravy a životnost daných rozvodů.
V následujícím přehledu jsou uvedeny nejčastěji používané kovové i nekovové materiály používané při výrobě trubek a tvarovek. Základní vlastnosti těchto materiálů byly zmiňovány v kapitole o technických materiálech, zde budou tudíž zmiňovány již pouze informace přímo se týkající trubek a tvarovek z těchto materiálů.

2.1. Kovové trubní materiály

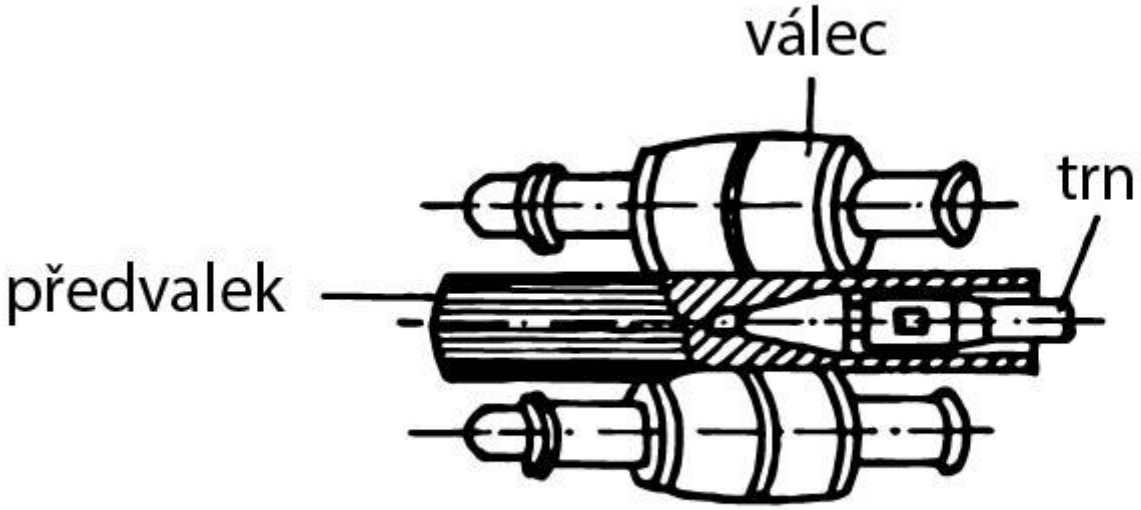
Ve vodovodních instalacích a kanalizaci jsou z kovových materiálů nejpoužívanější *ocelové trubky* nebo *litinové trouby a tvarovky*. V poslední době se začala uplatňovat v rozvodech vody též *měď*.

Ocelové trubky (obr. 5) – ocel je jedním z nejběžnějších a nejstarších materiálů používaných pro výrobu trubek. Ocelové trubky se vyrábějí různými způsoby v normalizovaných průměrech a délkách. Trubky z oceli jsou pevné, pružné, odolné vůči nárazům a snesou vysoké teploty. Podle způsobu výroby rozlišujeme trubky *bezešvé* a trubky *svařované*.

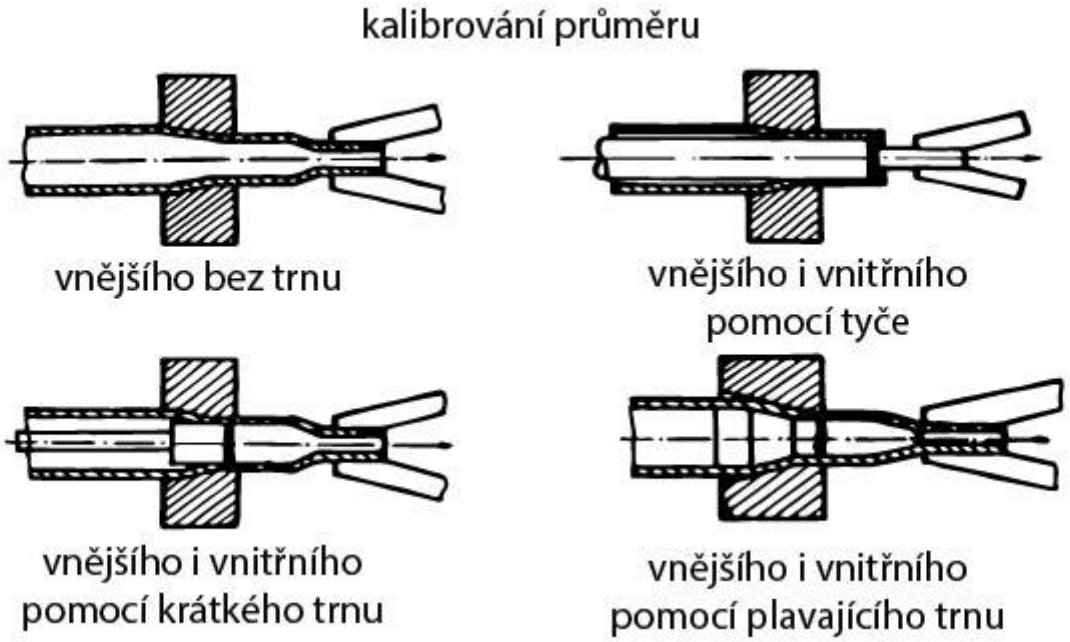
Obr. 5 Ocelové trubky

Bezešvé trubky – se vyrábějí nejčastěji na speciálních válcovacích stolicích válcováním mezi dvěma válci (obr. 6). Mezi válci je vložený trn, který vytváří dutinu. Jiný způsob výroby bezešvých trubek je tažením na tažných stolicích nebo bubnech. Tažením (obr. 7) se vyrábějí trubky tenkostěnné.

Obr. 6 Trubková válcovací stolice

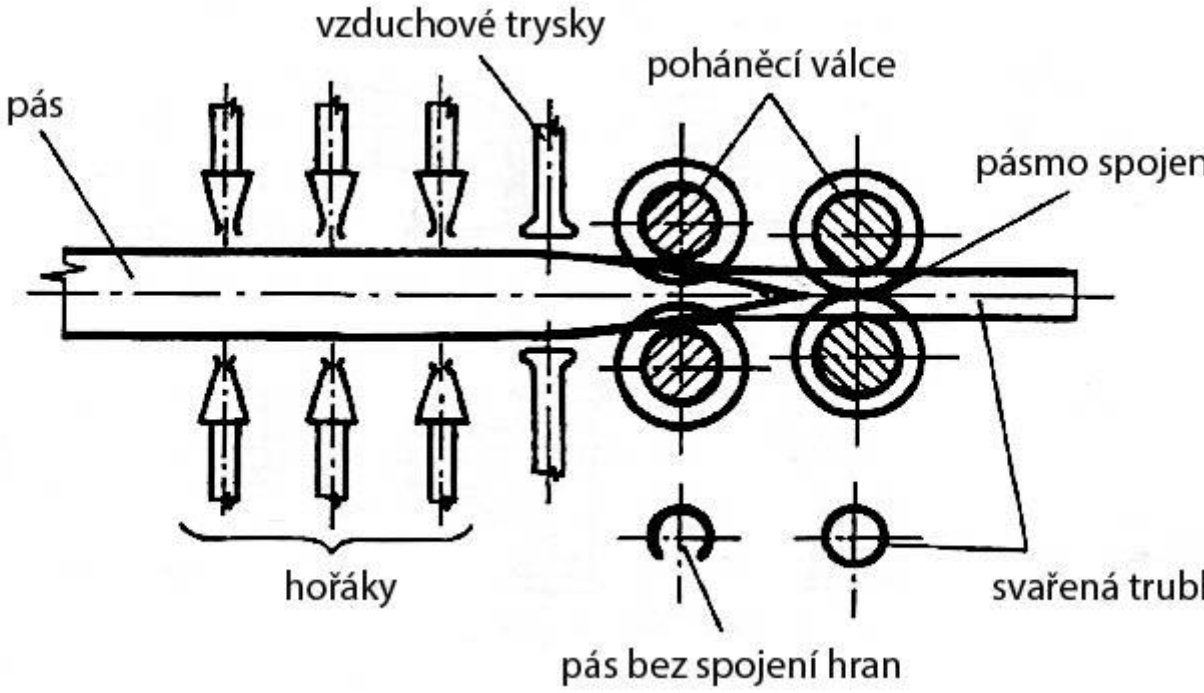


Obr. 7 Protahování trubek



Svařované trubky (se švem) – se vyrábějí ze svinutého ocelového pásu podélným svařováním natupo na svářecím automatu (obr. 8). Svar je oboustranný a musí mít stejnou pevnost jako má základní materiál.

Obr. 8 Výroba svařovaných trubek



Ocelové trubky pro instalace se vyrábějí jako *trubky závitové* nebo jako *trubky hladké*. Trubky závitové jsou určeny ke spojování pomocí závitů, hladké trubky se spojují převážně svařováním na tupo. Ocelové trubky mohou být bez povrchové úpravy nebo s povrchovou úpravou. Černé ocelové trubky hladké i závitové (bez povrchové úpravy) se uplatňují při rozvodech ústředního vytápění nebo plynovodu. Dají se svařovat a změny směru se na nich vytvářejí ohýbáním za tepla. Závitové spoje se na nich používají např.pro připojení armatur nebo spotřebičů.
Pro domovní vodovody se musí ocelové trubky chránit proti korozi povrchovou úpravou. Proto na tyto rozvody používáme ocelové pozinkované trubky. Aby nedocházelo k porušení ochranného zinkového povlaku na povrchu trubky, nesmí se tyto trubky ohýbat ani svařovat. Změny směru a vzájemné spojování trubek se provádí pomocí speciálních závitových tvarovek tzv. *fitinek*.

Fitinky (obr. 9) – se používají k závitovému spojení ocelových trubek. Umožňují spojení stejného i různého průměru, změny směru, odbočení potrubí apod. Vyrábějí se převážně z temperované litiny. Připojovací vnitřní závity fitinků jsou válcové. Spoj se těsní například konopím nebo různými plastovými těsnícími páskami (např. teflonová páska).

Obr. 9 Fitinky

Litinové trouby (obr. 10) – vyrábějí se ze šedé litiny předepsané jakosti nebo z tvárné litiny. Jsou trvanlivé, velmi pevné v tlaku a ohybu a odolávají korozí lépe než trubky ocelové. Jsou však křehké, těžké a nesnášejí zatížení tahem.
Podle úpravy konců se litinové trouby vyrábějí jako hrdlové nebo jako přírubové a to odléváním. Používá se odlévání do svislých forem, odstředivé lití nebo poloplynulé lití.
Podle účelu použití se litinové trouby vyrábějí v dvojím provedení, a to jako *tlakové* nebo *odpadní*.

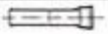
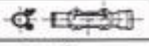
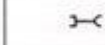
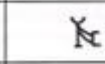
Obr. 10 Litinové trubky a tvarovky

Litinové tlakové trouby a tvarovky jsou určeny pro vodovodní potrubí, zejména pro veřejné vodovody uložené v zemi. Z venkovní strany jsou chráněny proti korozi asfaltovým povlakem, z vnitřní strany cementovou vrstvou. Mohou být hrdlové nebo přírubové.

Ke změnám směru nebo průměru se používají, různé druhy litinových tvarovek (viz. tabulka):

Název	ČSN	Vyobrazení	Grafická značka	Písmenná značka
přírubové kříže	13 2051			TT
přírubové přechody	13 2052			—
přírubová kolena	13 2054			P
přírubová kolena s patkou	13 2055			PP
zátky do hrdel trub	13 2080			Z
víčka na hladké konce trub	13 2081			—
zaslepovací příruby	13 2082			X
přírubové vtoky	13 2085			—
hrdlové tvarovky s přírubovou odbočkou	13 2030			A
hrdlové tvarovky s hrdlovou odbočkou	13 2031			B
hrdlové přechody	13 2033			R
hrdlová kolena α = 45° α = 30° α = 22 1/2°	 13 2042 13 2043 13 2044			 K 45° K 30° K 22 1/2°
hrdlová kolena α = 11 1/4° α = 5°	 13 2045 13 2046			K 11 1/4°
přírubové tvarovky s přírubovou odbočkou	13 2050			T
hrdlové trouby	13 2015			TH
přírubové trouby	13 2016			TP

Litinové odpadní trouby a tvarovky vyrábějí se výhradně v hrdlovém provedení. Proti korozi jsou chráněny oboustranným asfaltodehtovým povlakem. Jsou určeny pro části rozvodů vnitřní kanalizace. Používaly se na svislá potrubí a na potrubí ležaté.
Ke změnám směru nebo průměru se používají, podobně jako u tlakové litiny, různé druhy litinových tvarovek (viz. tabulka):

Název	ČSN	Vyobrazení	Grafická značka	Písmenná značka
přímé litinové odpadní trouby	13 2111			oT
litinové čisticí trouby	13 2115			oTč
jednoduché litinové odpadní odbočky	13 2120			oC
dvojité litinové odpadní odbočky	13 2121			oCC
litinové přechody	13 2125			oR
litinové přechody z litinových trub na kameninové	13 2126			oTk
litinové přechody z kameninových trub na litinové	13 2127			oTl
litinové přesuvky	13 2130			oU
litinové odskoky	13 2135			oS
litinová odpadní kolena	13 2140			oK
litinová odpadní kolena s patkou	13 2141			oKP
přechodová litinová odpadní kolena s patkou	13 2144			oRKP
litinová odpadní kolena s přechodem na trouby kameninové	13 2145			oRKK
litinové zátky	13 2170			oZ
litinové ventilační přechody	13 2175			oRV
litinové ventilační hlavice	13 2176			oV

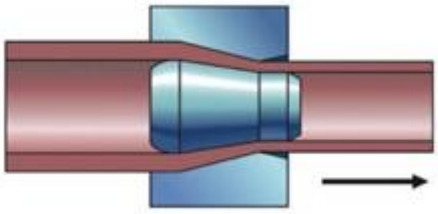
V současné době se tento materiál nahrazuje potrubím z plastů.

Měděné trubky (obr. 11) – používaly se na instalace již v dávných dobách. Pak byla měď označena za tzv.strategický materiál a na rozvody instalací se určitý čas nepoužívala. Nyní nastal návrat tohoto materiálu do oblasti domovních instalací. Vyznačuje se dobrou pevností, houževnatostí a tvárností. Odolává korozi i vysokým tlakům v potrubí. Měděné trubky nepotřebují žádnou povrchovou úpravu, protože působením vody se na povrchu vytvoří ochranná vrstva oxidu měďnatého, která pevně lpí na stěně trubky a zabraňuje vzniku jedovaté měděnky (oxid měďný).

Obr. 11 Měděné trubky

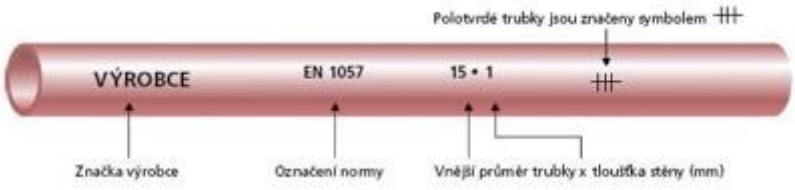
Měděné trubky se vyrábějí z elektrolyticky čisté mědí (99,9 % Cu) tažením za studena (obr. 12) v různých tloušťkách stěn a v průměrech od 6 mm do 220 mm.

Obr. 12 Tažení za studena s plovoucim trnem



Podle pevnosti se měděné trubky rozdělují na *měkké* (dají se ohýbat rukou za studena), *polotvrdé* (ohebné za studena pouze pomocí ohýbacích zařízení) a *tvrdé* (za studena ohýbat nejdou). Měkké trubky se dodávají ve svitcích v délkách 25 m a více, polotvrdé a tvrdé trubky v tyčích dlouhých zpravidla 5 m. Každá měděná trubka musí na sobě mít vyznačeny následující údaje: typ trubky, rozměr, označení kvality, označení pevnosti, výrobce a rok výroby (obr. 13).

Obr. 13 Značení trubek podle ČSN EN 1057



Měď jako jeden z mála trubních materiálů umožňuje provést většinu domovních instalací. Měděná potrubí se mohou použít pro rozvod pitné vody, teplé užitkové vody, teplonosných látek s teplotou do 110 °C i vyšších, plynů, chladících médií, tlakového vzduchu i dalších rozvodů.
Pro montáž měděných rozvodů se zásadně používají tvarovky vyrobené z mědi nebo z červeného bronzu (kolem 85 % Cu, zbytek je Sn, Zn, Pb). Tvarovky z mědi jsou určeny pro

spojování pájením, tvarovky z červeného bronzu jsou buď závitové, nebo mají jednu stranu určenou pro pájení a na druhé straně závit. Všechny tvarovky musí být opatřeny podobnými údaji jako trubní materiál, tj. výrobce, průměr, znak kvality.

Dělení materiálu – ruční řezání trubek

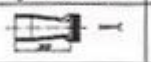
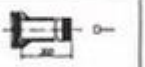
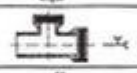
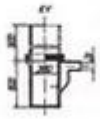
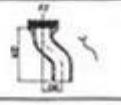
Your browser does not support the video tag.

2.2. Nekovové trubní materiály

Současná nabídka nekovových trubních materiálů je velice pestrá, ale v podstatě jde o některou ze dvou skupin materiálů. – materiály tuhé (kamenina, beton a železobeton, sklo) nebo materiály pružné (různé druhy plastů). Tyto dvě skupiny se chovají odlišně při jejich vnějším zatížení.
Tuhá potrubí si zachovávají svůj tvar i při rostoucím zatížení a poruší se náhle až při porušení jejich únosnosti.
Pružná potrubí se s rostoucím zatížením více a více deformují, přičemž zhroucení trubky nastane až při překročení deformačních mezí.
Kromě chování při zatížení se však tyto materiály liší též v řadě dalších důležitých vlastností, jako jsou například chemická odolnost, hmotnost nebo rychlost a cena montáže.
Kameninové trouby (obr. 13) – ještě v nedávné minulosti patřily k hlavním materiálům při výstavbě kanalizačních sítí. V současné době se uplatňují na některé části vnitřní kanalizace. Jsou relativně levné, velmi tvrdé, odolné proti chemickým vlivům a korozi. Jsou však křehké a velmi špatně se opracovávají (například zkracují).

Obr. 13 Kameninové trouby

Spojují se hrdlovými spoji, ke změnám směru nebo průměru se používají různé druhy kameninových tvarovek (viz. tabulka):

Název	Vyobrazení a grafická značka	Písmenná značka	Název	Vyobrazení a grafická značka	Písmenná značka
oblouky		KO	přechody		KP
kolena		KK	přechody z betonových trub na kameninové		KTK
jednoduché šikmé odbočky		KC	jednoduché kameninové zápachové uzávěrky		KZU
dvojité šikmé odbočky		KCC	dvojité zápachové uzávěrky		KZUU
jednoduché kolmé odbočky		KB	vpusti		KV
odskoky		KS			

Betonové trouby (obr. 14) – jsou kruhové popřípadě vejčité a vyrábějí se z prostého betonu odléváním do forem. Mají dobré mechanické vlastnosti, jsou málo nasákavé, nepropustné a odolné proti povětrnostním vlivům. Kvalita trub je závislá především na jakosti betonu a jeho zhutnění. Betonové trouby beztlakové, a to buď hrdlové nebo s hladkými konci. Běžně se jejich povrch nijak neupravuje.

Obr. 14 Betonové trouby

Používají se zejména na venkovní kanalizaci.

Železobetonové trouby jsou velmi pevné a kvalitní. Vyrábějí se z hutného betonu s ocelovou výztuží. Tento beton je vodotěsný, otěruvzdorný, odolává mrazu a chemikáliím. Trouby mohou být hrdlové nebo s hladkými konci pro pero a drážku. Mohou se vyrábět jako beztlakové (používají se na veřejnou kanalizaci) nebo jako tlakové, používané pro podzemní tlakové rozvody.

Skleněné trubky skleněná potrubí se pro své specifické vlastnosti používají především v různých průmyslových oborech, zejména v chemickém nebo potravinářském průmyslu. Nejvýznačnější vlastností skleněných trubek je jejich vysoká odolnost proti působení chemikálií. Navíc hladké stěny umožňují zvýšený průtok a jejich průhlednost umožňuje vizuální kontrolu protékající látky. V potrubí se netvoří inkrustace, potrubí zůstává hladké a jsou v něm stále malé průtokové odpory. Skleněné trubky a tvarovky se vyrábějí

strojně vertikálním tažením. Buď mají hladké konce a pak se spojují mechanickými spojkami, nebo nají konce upravené pro spojení přírubou.

Obr. 15 Plastové trubky a tvarovky

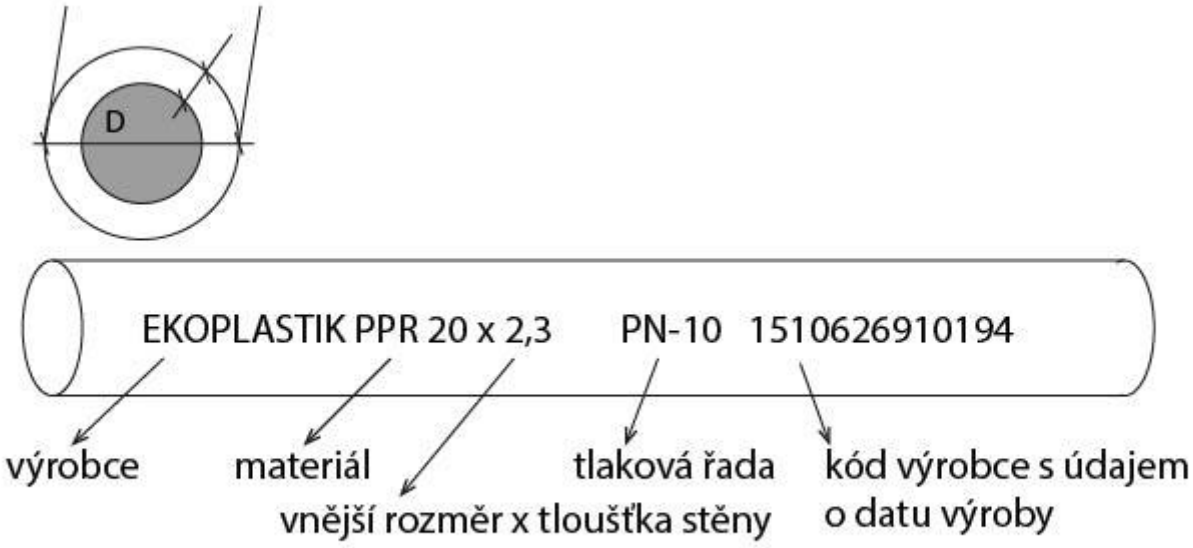
Plastové trubky (obr. 15) při používání tradičních materiálů na trubní rozvody v budovách se projevila celá řada nevýhod. S rozvojem plastických hmot dochází k jejich výraznému uplatnění i u trubních rozvodů, protože často odstraňují nevýhody klasických materiálů.

Mezi hlavní výhody plastových potrubí patří:

- dlouhá životnost
- malá hmotnost
- odolnost proti korozi a zarůstání
- hygienická a fyziologická nezávadnost
- malá tepelná vodivost
- velmi dobré hydraulické vlastnosti
- jednoduchá a rychlá montáž
- přiměřená cena

Samozřejmě i plasty mají své nevýhody – menší tepelnou odolnost, zvýšená křehkost při nižších teplotách nebo podstatně vyšší teplotní roztažnost než u jiných materiálů.
Plastové trubky a tvarovky se vyrábějí plynule na vytlačovacích linkách ze základního materiálu, kterým je prášek nebo granulát. Vyrábějí se v různých rozměrových i tlakových řadách, tzn. že při stejném vnějším průměru mají různé tloušťky stěn. Rozměrové řady nejvíce používaných plastových potrubí pro vnitřní instalace jsou: 10, 16, 20, 32, 40, 50, 63, 75, 90 a 110. Plastová potrubí se však vyrábějí i v rozměrech podstatně větších.
Tlakové řady, používané v současné době pro plastové trubky jsou: PN 2,5; PN 4; PN 6; PN 12,5; PN 16; PN 20 a PN 25.
Podobně jako na měděných trubkách musí být i na každé plastové trubce vyznačeny základní údaje – výrobce, materiál, rozměr, tlaková řada a datum výroby (obr. 16). Podobné údaje má obsahovat též označení tvarovek.

Obr. 16 Označení plastového potrubí



Všechny plastové materiály samozřejmě nemají stejné vlastnosti, a proto se též na trubních rozvodech neuplatňují stejnou měrou. Přehled nejpoužívanějších plastů pro trubní rozvody, včetně jejich vhodnosti na jednotlivé typy rozvodů byl uveden v *kapitole 1.3.4.* této učebnice.

Vícevrstvé trubky jsou trubky složené ze dvou nebo více různorodých materiálů. V současné době se můžeme setkat se dvěma druhy vícevrstvých trubek – kombinace kovu a plastu nebo kombinace několika plastických materiálů.
Vícevrstvé trubky s vloženou kovovou vložkou (obr. 3, kapitola 2) – spojují výhody kovů a plastů. Podrobněji jsou popsány v *kapitole 3.1.5.*

Vícevrstvé plastové trubky jsou tvořeny vrstvením různých plastů, kdy se na základní plast za tepla nanáší další vrstva. Důvody pro toto řešení mohou být různé, například se tímto řešením snižuje hlučnost způsobovaná prouděním protékající vody. Pro spojování těchto kombinovaných materiálů není vhodné svařování (každý plast má jinou tavící teplotu).
K provádění spojů se používají mechanické spojky nebo lze použít elektrotvarovky.

3. Spojování potrubí

Kvalita provedeného trubního rozvodu závisí na mnoha okolnostech (materiál, postup práce, umístění rozvodu). Důležitou úlohu hrají též těsnící materiály a správně zvolený způsob vzájemného spojení jednotlivých prvků rozvodu – trubek, tvarovek a armatur. Jednotlivé prvky rozvodu se spojují mnoha způsoby, přičemž způsob spojení je dán především materiálem spojovaných prvků a provozními parametry potrubí. Základní požadavky kladené na trubní spoje jsou shodné s požadavky na ostatní části rozvodu – trvalá těsnost, trvanlivost, pevnost, snadná proveditelnost.

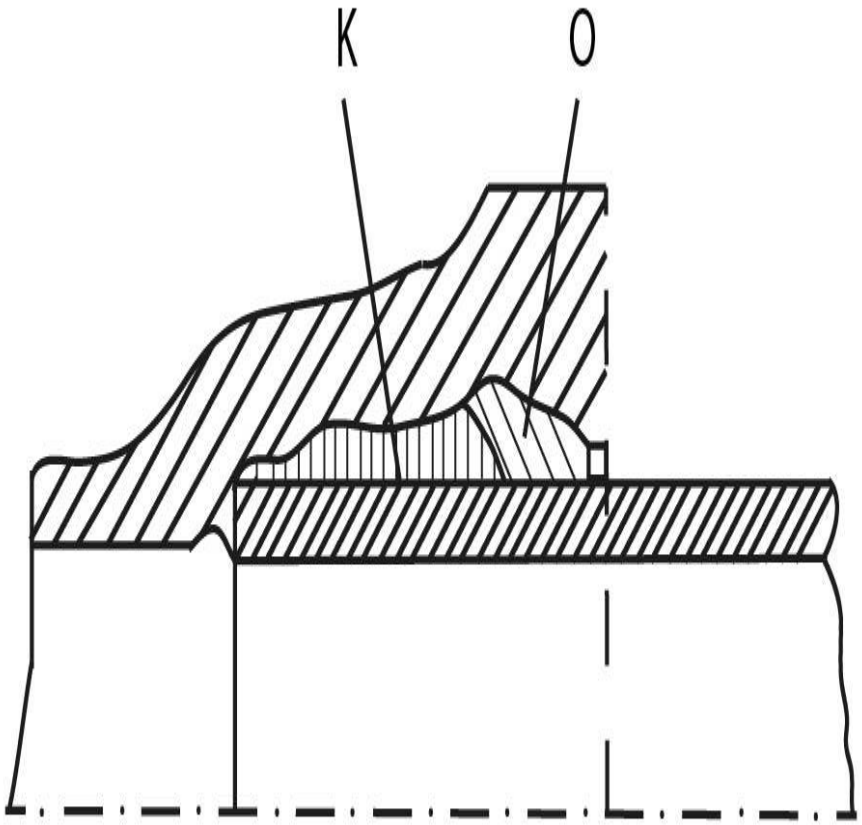
Postupem doby se vyvinula řada různých druhů spojů, které jsou přizpůsobeny jak materiálu potrubí, tak i různým provozním podmínkám. Spoje rozdělujeme na spoje *rozebíratelné* a spoje *nerozebíratelné*.

3.1. Rozebíratelné spoje

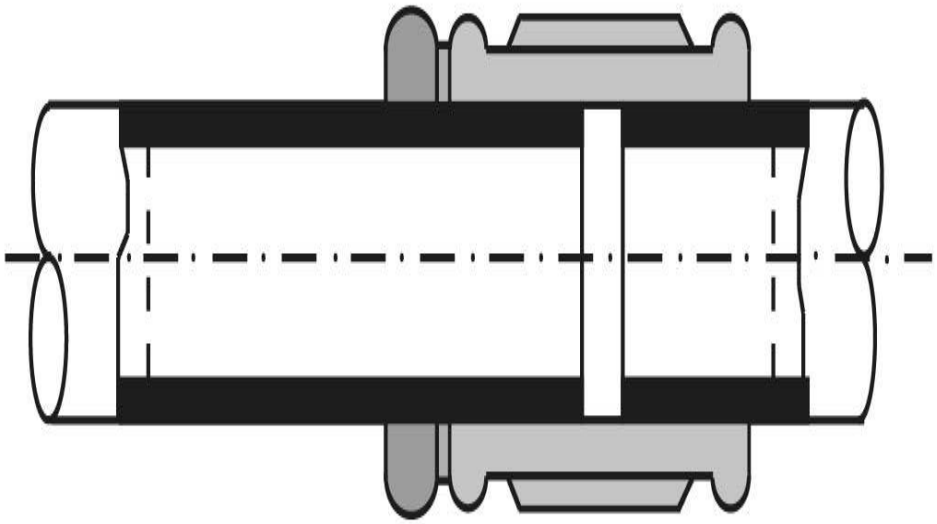
Mezi rozebíratelné zařazujeme takové spoje, které lze opakovaně složit a rozebrat bez toho, abychom je poškodili. Patří sem *spoje hrdlové*, *spoje závitové* a *spoje přírubové*.

Hrdlový spoj (obr. 17) – hrdlo tvoří rozšířený konec trubky (trouby), do kterého se zasune hladký konec připojované trubky (trouby). Prostor mezi vnitřním povrchem hrdla a vnějším povrchem vsunuté části se pak vhodným způsobem utěsní. Vlastní provedení (utěsnění) hrdlového spoje se liší především podle materiálu potrubí a provozních podmínek. Hrdlovým spojem jsou spojovány trouby litinové, kameninové, betonové nebo železobetonové. Hrdlový spoj se uplatňuje též u odpadních plastových potrubí. Podrobný postup pro provádění a těsnění jednotlivých druhů trubních materiálů je probírán v části odborný výcvik.

Obr. 17 Hrdlový spoj



Obr. 18 Závitový spoj



Závitový spoj (obr. 18) se u potrubí používá téměř výhradně pro spojování ocelových závitových trubek pomocí fitinků nebo ke spojení ocelových trubek s drobnými armaturami. Závitový spoj je tuhý a nedovoluje vzájemné úchylky spojovaných částí. Pokud je dobře

provedený, je trvale těsný a přenáší spolehlivě veškerá osová zatížení. Pro závitové spoje potrubí obecně platí, že vnitřní závit je válcový trubkový (mají ho všechny fitinky a armatury) a vnější závit na trubce je kuželový. Trubkové válcové závity se provádějí ve velikostech G1/8“ až G6“. Tolerance závitů jsou poměrně hrubé, takže se musí k dosažení dostatečné těsnosti spoje použít vhodné těsnění (např. konopí impregnované fermeží). Postup při provádění spoje i vyřezávání závitů je popsán v části praktický výcvik.
V současné době tento klasický způsob spojování potrubí ztrácí na významu, díky nahrazování oceli jinými trubními materiály, nicméně se bez něj neobejdeme především při různých opravách a rekonstrukcích stávajících trubních rozvodů v budovách.