

Ventily hydraulického výtahu

Typy, funkce a pořadí v hydraulickém obvodu — ČSN EN 81-20 ed. 2, čl. 5.9.3

1. TERMINOLOGICKÁ POZNÁMKA

Norma ČSN EN 81-20 ed. 2 pojem „hydromotor“ nepoužívá, používá se označení čerpadlo. Dále máme dva přesně definované termíny:

- výtahový stroj (lift machine) — čl. 3.26: jednotka, která pohání a zastavuje výtah; u hydraulického výtahu „složený z čerpadla, motoru čerpadla a ovládacích ventilů“. V praxi = hydraulický agregát.
- zvedací zařízení (jack) — čl. 3.22: „kombinace válce a pístu tvořící hydraulickou jednotku“. V praxi hovorově = „hydromotor“ (přímočarý hydromotor), tj. válec s pístem/pístnicí v šachtě.

Ventil, který v obvodu omezuje tlak na 140 % tlaku při plném zatížení, se podle čl. 5.9.3.5.3 nazývá „bezpečnostní tlakový ventil“ — jde o oficiální název tohoto konkrétního prvku hydraulického obvodu. Funkčně odpovídá obecné definici „přetlakový ventil“ v čl. 3.39.

2. JAK OBVOD FUNGUJE — STRUČNÝ ÚVOD

Čerpadlo tlačí hydraulickou kapalinu z nádrže přes blok ventilů (uzavírací, zpětný, bezpečnostní tlakový, směrové pro dolů/nahoru) do přímočarého hydraulického válce, jehož píst zvedá klec. Naprostá většina těchto ventilů je konstrukčně soustředěna u výtahového stroje (agregátu) ve strojovně — čl. 5.9.3.5.1.2 to pro uzavírací ventil výslovně požaduje („musí být umístěn v blízkosti ostatních ventilů na výtahovém stroji“). Jedinou výjimkou je bezpečnostní ventil (ochrana proti volnému pádu, čl. 3.48), který se montuje až v šachtě, v bezprostřední blízkosti válce, protože jeho úkolem je zachytit protržení potrubí až za blokem ventilů.

3. PŘEHLED TYPŮ VENTILŮ — DEFINICE A FUNKCE

Definice ve třetím sloupci jsou doslovné citace z čl. 3 (termíny a definice). Čtvrtý sloupec cituje čl. 5.9.3, který popisuje umístění a chování ventilu v provozu.

Název (ČSN EN 81-20 ed.2)	Anglický termín	Definice — čl. 3, doslovná citace	Umístění / chování v obvodu — čl. 5.9.3
Uzavírací ventil	shut-off valve	čl. 3.54: „ručně ovládaný ventil dovolující nebo zabraňující průtoku v obou směrech“	Mezi válcem (válcí) a skupinou zpětný ventil / ventil(y) pro směr dolů (čl. 5.9.3.5.1.1); umístěn v blízkosti ostatních ventilů na výtahovém stroji (čl. 5.9.3.5.1.2).
Zpětný ventil	non-return valve	čl. 3.31: „ventil, který dovoluje průtok pouze v jednom směru“	Mezi čerpadlem (čerpadly) a uzavíracím ventilem (čl. 5.9.3.5.2.1). Udrží klec se jmenovitým zatížením, klesne-li tlak čerpadla pod minimální pracovní tlak (čl. 5.9.3.5.2.2). Uzavírá se hydraulickým tlakem z válce a pružinou a/nebo gravitací (čl. 5.9.3.5.2.3).

Název (ČSN EN 81-20 ed.2)	Anglický termín	Definice — čl. 3, doslovná citace	Umístění / chování v obvodu — čl. 5.9.3
Ventil pro směr dolů	down direction valve	čl. 3.10: „elektricky řízený ventil hydraulického obvodu pro ovládání jízdy klece směrem dolů“	Držen otevřený elektricky; zavírá se hydraulickým tlakem z válce a pružinou ventilu (čl. 5.9.3.5.4.1).
Ventil pro směr nahoru	(v čl. 3 nepojmenováno; norma používá „obtokové ventily“)	V čl. 3 samostatně nedefinován.	Použije se jen jako obtokový ventil, jestliže se pohon zastavuje způsobem dle čl. 5.9.3.4.2 b). Zavírá se elektricky; otevírá se hydraulickým tlakem z válce a pružinou ventilu (čl. 5.9.3.5.4.2) — logika opačná než u ventilu pro směr dolů.
Bezpečnostní tlakový ventil	(norma anglický termín u tohoto článku neuvádí; funkčně odpovídá „pressure relief valve“ z čl. 3.39)	čl. 3.39 (obecný pojem „přetlakový ventil“): „ventil, který omezuje tlak na nastavenou hodnotu přepuštěním kapaliny“	Mezi čerpadlem (čerpadly) a zpětným ventilem; kromě ručního čerpadla ho nelze přemostit, kapalina se vrací do nádrže (čl. 5.9.3.5.3.1). Nastaven na 140 % tlaku při plném zatížení, výjimečně až 170 % při velkých vnitřních ztrátách — s korekcí výpočtu (čl. 5.9.3.5.3.2–3).
Bezpečnostní ventil	rupture valve	čl. 3.48: „ventil, který se samočinně uzavře, jakmile v něm poklesne tlak v důsledku zvýšeného průtoku v předem daném směru o předem danou hodnotu“	Ochrana proti volnému pádu (kap. 5.6, tabulka 12); přístupný ze střešky klece nebo z prohlubně (čl. 5.6.3.2). Montuje se v šachtě u válce — potrubí mezi válcem a bezpečnostním ventilem má vlastní výpočet tloušťky stěny (čl. 5.9.3.3.2.1).
Škrticí ventil	restrictor	čl. 3.47: „ventil, jehož vstup a výstup jsou spojeny omezeným průřezem“	Alternativa/doplněk bezpečnostního ventilu v ochraně proti volnému pádu (kap. 5.6.4).
Zpětný škrticí ventil	one-way restrictor	čl. 3.32: „ventil, který dovoluje volný průtok pouze v jednom směru a omezuje průtok v druhém směru“	Alternativa/doplněk bezpečnostního ventilu v ochraně proti volnému pádu (kap. 5.6.4).
Ruční nouzový spouštěcí ventil	(manual emergency lowering valve)	V čl. 3 samostatně nedefinován.	Umožňuje i při výpadku napájení dopravit klec dolů do úrovně stanice; umístěn ve strojovně, ve skříni pro strojní zařízení nebo na panelu pro nouzovou činnost (čl. 5.9.3.9.1.1). Podrobnosti viz kap. 6.

Poznámky:

4. SYSTEMATICKÉ SEŘAZENÍ — OD AGREGÁTU (ČERPADLA) PO PÍST

Pořadí odpovídá směru proudění kapaliny při jízdě nahoru. U každého kroku je uvedena přesná citace čl. 5.9.3.

1. Nádrž na hydraulickou kapalinu

Hladina musí být snadno kontrolovatelná, nádrž snadno plnitelná a vypustitelná; na nádrži musí být vyznačeny parametry použité hydraulické kapaliny. (čl. 5.9.3.7)

2. Filtr (sací)

Filtr nebo podobné zařízení se instaluje v obvodu mezi nádrží a čerpadlem (čerpady). Druhý filtr se instaluje u ventilového bloku — viz krok 8. (čl. 5.9.3.5.5)

3. Čerpadlo (čerpady) + motor čerpadla

Elektricky poháněné čerpadlo dopravuje kapalinu do válce (def. hydraulického výtahu, čl. 3.18); součást „výtahového stroje“ (čl. 3.26). Používá-li výtah více válců, musí být navzájem hydraulicky paralelně propojeny, aby byl zajištěn stejný tlak (čl. 5.9.3.1.2)

4. Bezpečnostní tlakový ventil (odbočka)

Zapojen mezi čerpadlem (čerpady) a zpětným ventilem; kromě ručního čerpadla ho nelze přemostit, přebytečná kapalina se vrací do nádrže (čl. 5.9.3.5.3.1). Nastaven na 140 % tlaku při plném zatížení; při velkých vnitřních ztrátách smí být nastaven výše, max. na 170 %, s korekcí výpočtu fiktivním tlakem (čl. 5.9.3.5.3.2–3)

5. Zpětný ventil

Umístěn mezi čerpadlem (čerpady) a uzavíracím ventilem (čl. 5.9.3.5.2.1). Udrží klec se jmenovitým zatížením v libovolném místě, klesne-li tlak čerpadla pod minimální pracovní tlak (čl. 5.9.3.5.2.2). Uzavírá se hydraulickým tlakem z válce a působením alespoň jedné vedené tlačné pružiny a/nebo gravitací (čl. 5.9.3.5.2.3)

6. Ventil(y) pro směr dolů — s odbočkou nouzového provozu

Drženy v otevřené poloze elektricky; zavírají se hydraulickým tlakem z válce a alespoň jednou vedenou tlačnou pružinou (čl. 5.9.3.5.4.1). Do obvodu mezi touto skupinou (zpětný ventil / ventil pro směr dolů) a uzavíracím ventilem se připojuje ruční čerpadlo pro nouzový pohyb nahoru (čl. 5.9.3.9.2.2) a je odtud napájen i tlakoměr — viz krok 8. Podrobnosti k nouzovému provozu viz kap. 6.

7. Ventil(y) pro směr nahoru

Použijí se jen jako obtokové ventily, jestliže se zastavení pohonu při jízdě nahoru provádí způsobem dle čl. 5.9.3.4.2 b). Na rozdíl od ventilu pro směr dolů se zavírají elektricky a otevírají hydraulickým tlakem z válce a tlačnou pružinou — opačná logika než u ventilu pro směr dolů (čl. 5.9.3.5.4.2)

8. Uzavírací ventil + tlakoměr

Uzavírací ventil je umístěn mezi válcem a skupinou (zpětný ventil / ventil pro směr dolů) (čl. 5.9.3.5.1.1), fyzicky v blízkosti ostatních ventilů na výtahovém stroji (čl. 5.9.3.5.1.2). V téže části obvodu — mezi zpětným ventilem/ventilem pro směr dolů a uzavíracím ventilem — je umístěn i povinný tlakoměr pro indikaci tlaku v systému (čl. 5.9.3.6.1), s vlastním uzavíracím ventilem mezi hlavním obvodem a přívodem k tlakoměru (čl. 5.9.3.6.2) a přípojkou se závitem M 20 × 1,5 nebo G 1/2 (čl. 5.9.3.6.3). Druhý filtr (viz krok 2) se instaluje mezi uzavíracím ventilem, zpětným ventilem/ventily a ventilem/ventily pro směr dolů a musí být přístupný pro kontrolu a údržbu.

9. Tlakové potrubí / pružné hadice k válci

Pevné potrubí mezi válcem a zpětným ventilem/ventilem pro směr dolů se dimenzuje na součinitel bezpečnosti $k \geq 1,7$ dle EN 81-50:2020, čl. 5.13.1.1; při výpočtu tloušťky stěny se přičítá 1,0 mm pro spojení mezi válcem a bezpečnostním ventilem, 0,5 mm pro ostatní pevné potrubí (čl. 5.9.3.3.2.1). U teleskopických válců o více než 2 stupních se pro potrubí mezi bezpečnostním ventilem a zpětným ventilem/ventilem pro směr dolů přidává bezpečnostní součinitel 1,3 (čl. 5.9.3.3.2.2). Pružné hadice mezi válcem a zpětným ventilem/ventilem pro směr dolů mají součinitel bezpečnosti ≥ 8 , snesou bez poškození 5násobek tlaku při plném zatížení, jsou trvale označeny výrobcem/zkušebním tlakem/datem zkoušky a nesmí být ohnuty pod poloměr udávaný výrobcem (čl. 5.9.3.3.3.1–4). Potrubí procházející stěnami/podlahami je chráněno demontovatelnými ochrannými trubkami bez spojů uvnitř (čl. 5.9.3.3.1.1.2)

10. Bezpečnostní ventil

Ochrana proti volnému pádu klece (kap. 5.6, tabulka 12); přístupný pro seřízení a kontrolu přímo ze střechy klece nebo z prohlubně (čl. 5.6.3.2) — montuje se tedy v šachtě, na potrubí bezprostředně u válce. Samočinně se uzavře při nadměrném průtoku v daném směru (např. při přetržení potrubí, def. čl. 3.48). Alternativně/doplňkově může tuto funkci plnit škrticí ventil nebo škrticí zpětný ventil (kap. 5.6.4).

11. Přímočarý hydraulický válec + píst (zvedací zařízení)

Kombinace válce a pístu (def. čl. 3.22). U přímého pohonu je píst nebo válec přímo připojen ke kleci nebo kostře klece (def. čl. 3.9); u nepřímého pohonu je spojen s klecí prostřednictvím nosných prostředků, např. kladek a lan (def. čl. 3.19). Hlava pístu musí být u nepřímého pohonu vedena vodítky (čl. 5.9.3.2.2.4), zdvih pístu je omezen odpruženou zarážkou nebo přerušením přívodu kapaliny v mechanickém spojení mezi válcem a hydraulickým ventilem (čl. 5.9.3.2.3.2)

Poznámky:

5. DOPLŇKOVÉ OCHRANNÉ PRVKY (MIMO HLAVNÍ VENTILOVÝ OBVOD)

Podle tabulky 12 (kap. 5.6) mohou tyto mechanické prvky sloužit jako alternativní nebo doplňková ochrana proti volnému pádu, klesání nadměrnou rychlostí nebo nekontrolovanému pohybu klece nahoru:

- Zachycovače (safety gear) — def. čl. 3.51: mechanické zařízení k zastavení a udržení klece při nadměrné rychlosti nebo přetržení nosných prostředků. Působí na vodička.
- Omezovač rychlosti (overspeed governor) — def. čl. 3.33: zařízení, které při dosažení předem určené rychlosti vypne pohon a případně uvede v činnost zachycovače; relevantní zejména u nepřímého pohonu.
- Dosedací zařízení (pawl device) — def. čl. 3.35: mechanické zařízení pro zastavení nežádoucího klesání klece a její udržení na pevných narážkách (kap. 5.6.5).

6. NOUZOVÝ PROVOZ

Nouzový sestup klece (čl. 5.9.3.9.1):

- Ručně ovládaný nouzový spouštěcí ventil umožňuje i při výpadku napájení dopravit klec dolů do úrovně stanice, kde mohou cestující klec opustit; umístěn ve strojovně, ve skříni pro strojní zařízení, nebo na panelu/panelech pro nouzovou činnost a zkoušky (čl. 5.9.3.9.1.1).
- Rychlost klece při nouzovém sestupu nesmí být větší než 0,30 m/s (čl. 5.9.3.9.1.2).
- Ventil smí být otevírán jen trvalým působením ruky (princip „mrtvého muže“) a musí být zabezpečen proti neúmyslné manipulaci (čl. 5.9.3.9.1.3–4).
- Nesmí způsobit další klesání pístu pod hodnotu stanovenou výrobcem; u nepřímého pohonu nesmí způsobit klesání pístu vedoucí k uvolnění lan či řetězů (čl. 5.9.3.9.1.5). V blízkosti ventilu musí být štítek „Pozor – Nouzová jízda směrem dolů“ (čl. 5.9.3.9.1.6).

Nouzový výstup klece nahoru (čl. 5.9.3.9.2):

- U každého hydraulického výtahu musí být trvale k dispozici ruční čerpadlo, kterým lze s klecí pohybovat směrem nahoru; skladuje se v budově, kde je výtah instalován, přístupné pouze pověřeným osobám (čl. 5.9.3.9.2.1).
- Připojeno v obvodu mezi zpětným ventilem nebo ventilem/ventily pro směr dolů a uzavíracím ventilem (čl. 5.9.3.9.2.2).
- Vybaveno vlastním bezpečnostním tlakovým ventilem, omezujícím tlak na 2,3násobek tlaku při plném zatížení (čl. 5.9.3.9.2.3). V blízkosti čerpadla musí být štítek „Pozor – Nouzová jízda směrem nahoru“ (čl. 5.9.3.9.2.4).

Poznámky: