



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

203850

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

B 65 D 87/06

(22) Přihlášeno 06 08 79

(21) (PV 5389-79)

(40) Zveřejněno 30 06 80

(45) Vydáno 15 11 82

(75)

Autor vynálezu

POHL JAROMÍR ing., PRCHAL JOZEF ing., RANDULA RUDOLF ing.
a ŘÍHA KAREL ing., BRNO

(54) Víceválcová nádrž

Vynález řeší nádrž na kapaliny s hlavním zatížením hydrostatickým tlakem s malým pří-
davným vnějším nebo vnitřním přetlakem, vytvořená soustavou několika vertikálních rovnoběž-
ných neúplných válcových částí, které se vzájemně protínají a je opatřena dnem, popřípadě
střechou.

Jsou známy nádrže používané k účelům skladování nebo zpracování kapalin zatížené hydro-
statickým tlakem, tvořené jedním vertikálním válcovým pláštěm, plochým dnem, ležícím na plo-
chém podloží opatřené případně střechou. Tyto nádrže jsou velmi rozšířené v chemických nebo
petrochemických provozech a jejich technické řešení je dovedeno působením řady norem a zvyk-
lostí do značné technické dokonalosti. Při jejich použití na otevřeném prostranství jim ne-
může konkurovat z hlediska technického i ekonomického žádná jiná konstrukce.

Situace se však změní, když tyto nádrže musí být umístěny uvnitř stavebních objektů.
Rozpornost tvaru válcové nádrže a hranatého tvaru vnitřního prostoru stavebních objektů ve-
de k tomu, že využití prostoru nebo půdorysné plochy je relativně nízké, přičemž nemůže být
nikdy lepší, než mezní $(\pi/4) \cdot 100 = 78,5 \%$ a ve skutečnosti dle velikosti nádrže a potřeb-
ných šířek bezpečnostních průchodů je daleko horší a pohybuje se od 15 % do 50 %.

Zvláště naléhavý je problém co nejlepšího využití prostoru nebo půdorysné plochy u
stavebních objektů atomových elektráren, kde například kobky hermetické zóny, v nichž je
nutno instalovat řadu nádrží, jsou velmi nákladnými stavbami. Náklady na vytvoření 1 m³
obestavěného prostoru dosahují několik tisíc Kčs, náklady na 1 m² půdorysné plochy dokonce
několik milionů Kčs. Tyto náklady jsou až o 2 řády vyšší, než co stojí prostor nebo půde-
rysná plocha vlastních nádrží a opravňují proto i použití složitějších konstrukcí nádrží,
pokud se tyto lépe vpisují do stavebního objektu.

Zlepšení využití prostoru nebo půdorysné plochy je proto zdrojem značných úspor. Znamé konstrukce nádrží hranatého tvaru využívají prostor a plochu podstatně lépe než válcové, protože je možno lépe je vepsat do stavebního objektu. Jejich konstrukce však využívá rovinných stěn spojených ostrými hranami. Rovinné stěny přenášejí zatížení vyvolané hydrostatickým tlakem pouze ohybem a nikoliv tahem, jak je tomu u válcových konstrukcí. Vede to k vyztužování stěn, vzniku míst s koncentrací napětí ve stykových hranách a u výztužných žebër, přičemž v konstrukci se musí použít velké množství nekontrolovatelných a málo spolehlivých koutových svarů, což má za důsledek, že tyto nádrže jsou i více než třikrát těžší než válcové a pro použití v jaderných elektrárnách, kde požadavky bezpečnosti jsou prvořadé, přinášejí hranaté nádrže zvýšení rizikovitosti provozu. Navíc vznikají značné problémy s dodržením požadované čistoty povrchů, zvláště v okolí koutových svarů.

Sloučením výhod obou těchto známých konstrukcí vznikly nádrže, které do půdorysu hranaté nádrže vpisují kombinaci vertikálních válcových částí, které se vzájemně protínají. V místě proniku je však nutno zachytit složky obvodových sil, a aby funkce válcových částí nebyla příliš vzdálena od uzavřeného válce, je nutno zvládnout nejen silový, ale i deformační problém.

Znamá konstrukce tohoto druhu využívá v místě proniku válcových částí přídatnou podélnou výztuhu typu nosníku a vnitřní příhradovou výztuhu spojenou s ní pouze v určitých místech. Kombinace válcová část - nosník - příhradovina - ploché dno je v úplnosti nepopsatelná exaktním výpočtem. Vzájemné sloučení těchto odlišných prvků vede k poruchám v přenosu sil a koncentracím napětí. Obzvláště obtížné je dodržení podmínek nutné deformační souhry celého systému, takže tato konstrukce je sice váhově výhodnější než hranatá nádrž, avšak není zbavena všech jejích nedostatků, hlavně pak nesnižuje podstatně riziko pevnostního selhání.

Protože v podmínkách atomových elektráren musí nádrže mimo hlavní hydrostatické zatížení snášet i přídatné malé vnější nebo vnitřní přetlaky, které jsou o jeden řád nižší než hlavní zatížení a jsou vyvolány požadavky nutného bezpečnostního odsávání prostoru nádrží, vzniká u prázdných nádrží také problém stability. Dlouhé a štíhlé části vnitřní výztužné příhradoviny však tuto podmínku splňují jen s velkými potížemi.

Protože je účelné provádět montáž těchto nádrží mimo omezený stavební prostor a hotové nádrže do kobek zasunout, vzniká další požadavek, který je při dané koncepci nádrží obtížné splnitelný, to značí, že neumožňuje zvedací a dopravní manipulaci, při které vznikají ve výztužné příhradovině značné vzpěrné síly, které nelze přenést bez dalších úprav konstrukce.

Uvedené nedostatky jsou odstraněny víceválcovou nádrží podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že v místech styků okrajové válcové části se středovou válcovou částí, případně v místech styků středových válcových částí je opatřena po celé délce styků podélnými výztuhami, na kterých je upevněna souvislá rovinná přepážka, která je opatřena libovolnými vodorovnými prolisy nebo výztuhami, jejíž volné okraje jsou vyztuženy horní výztuhou a dolní výztuhou, jejichž vzdálenost ode dna případně maximální hladiny kapaliny je v mezích 0 až $2,5\sqrt{R \cdot S_p}$, kde R je poloměr válcových částí a S_p tloušťka stěny v daném místě. Při zvedání prázdné nádrže je víceválcová nádrž opatřena střechou se zdrojem podtlaku.

Řešení podle vynálezu umožňuje unifikaci provedení jednotlivých částí i pro nádrže velmi rozdílných rozměrů a tím i snižovat výrobní náklady. Současně umožňuje vyrábět sestavení přepážek a výztužných elementů ve výrobním závodě. Tím se dosáhne vyšší přesnosti sestavení než na montáži. Takto předvyrobené přepážky slouží při zahájení montáže víceválcové nádrže jako montážní kostra.

Na přiložených výkresech je znázorněno příkladné provedení podle vynálezu, přičemž obr. 1 je nárys víceválcové nádrže v částečném řezu, obr. 2 půdorys, obr. 3 představuje příčný řez jednotlivých typů přepážek a obr. 4 detail styku válcových částí s přepážkou

prostřednictvím podélné výztuhy. Víceválcová nádrž sestává z okrajových válcových částí 1, středových válcových částí 5, přepážek 2, horních výztuh 3, dolních výztuh 4, podélných výztuh 13, dna 16, střechy 18, a zdroje podtlaku 19. Víceválcová nádrž je svým plochým dnem 16 uložena na podloží 6. Jednotlivá provedení přepážky 2 jsou označena jako plochá 7, s valchovitými prolisy 8, 9, s jednostranně navařenými výztuhami 10, 11, nebo oboustranně uzavřenými výztuhami 12. Výztuhy nemusí být na přepážce 2 přivařeny souvislými svary, ale pouze pravidelnými stehy.

V místech styků okrajových válcových částí 1 a středových válcových částí 5 s přepážkou 2 je místo podélného výztužného nosníku umístěna pouze podélná výztuha 13, která usnadňuje montážní provedení jejich spojení a zamezuje nahromadění vzájemně blízkých svarů. Prodloužené střednice válcových částí 1 a 5 se protínají s výhodou v bodě C s osou 14 symetrie přepážky 2. Současně tento element umožňuje tok sil bez významného stoupnutí napětí. Vhodnou volbou tloušťky přepážky 2 ve vztahu k tloušťce válcových částí 1, 5, se lze do velké míry přiblížit bezmomentnímu stavu v jejich vzájemném styku, takže válcové části 1, 5 pracují prakticky v režimu uzavřeného válce, což značí, že jsou zatíženy převážně membránovými silami. Toto řešení velmi zjednodušuje pevnostní návrh a odstraněním míst koncentrace napětí významně ovlivňuje výslednou bezpečnost jejich provozu.

Výztužná souvislá rovinná přepážka 2 nemusí sledovat celou délku styku válcových částí, ale může končit výhodně v jisté vzdálenosti nad plochým dnem 16, nebo pod maximální provozní hladinou 17 skladované kapaliny. Tato vzdálenost může být zvolena v mezích od 0 do 2,5 $\sqrt{R \cdot Sp}$, kde R značí poloměr válcových částí 1, 5 a Sp je tloušťka přepážky 2 v daném místě. V případě, že tloušťka válcových částí 1, 5 se po výšce mění skokem, je na stejné výšce provedena také změna tloušťky přepážky 2. Volné okraje přepážky 2 jsou s výhodou vyztuženy libovolným profilem horní výztuhy 3 a dolní výztuhy 4, nejlépe trubkou.

Vzhledem k nutnosti přenášení vzpěrných sil při působení vnějšího přetlaku nebo sil, působících při zvedání a dopravě víceválcové nádrže, je rovinná přepážka 2 opatřena libovolnými, vodorovnými prolisy 8, 9, které podstatně až do požadované úrovně zvyšují její nosnost. Poměr délky a výšky prolisů je $F/E \geq 2$. Je také možno opatřit přepážku 2 systémem vodorovně přivařených výztuh 10, 11, 12, libovolného profilu otevřeného nebo uzavřeného, jednostranného nebo oboustranného.

Při zvedání a manipulaci s nádrží způsobuje prověšování plochého tenkého dna vznik velkých vodorovných silových složek, které velmi zatěžují konstrukci. Podle vynálezu se tento nepříznivý efekt odstraní tím, že se nádrž hermeticky uzavře a vytvoří se v ní podtlak rovný nebo nepatrně vyšší než 8 . Sd, kde Sd je tloušťka dna v milimetrech a podtlak v milimetrech vodního sloupce. Tento podtlak, který víceválcová nádrž přenesla s velkou rezervou, bude přenášet hmotnost dna, takže uvedené vodorovné složky sil vůbec nevzniknou.

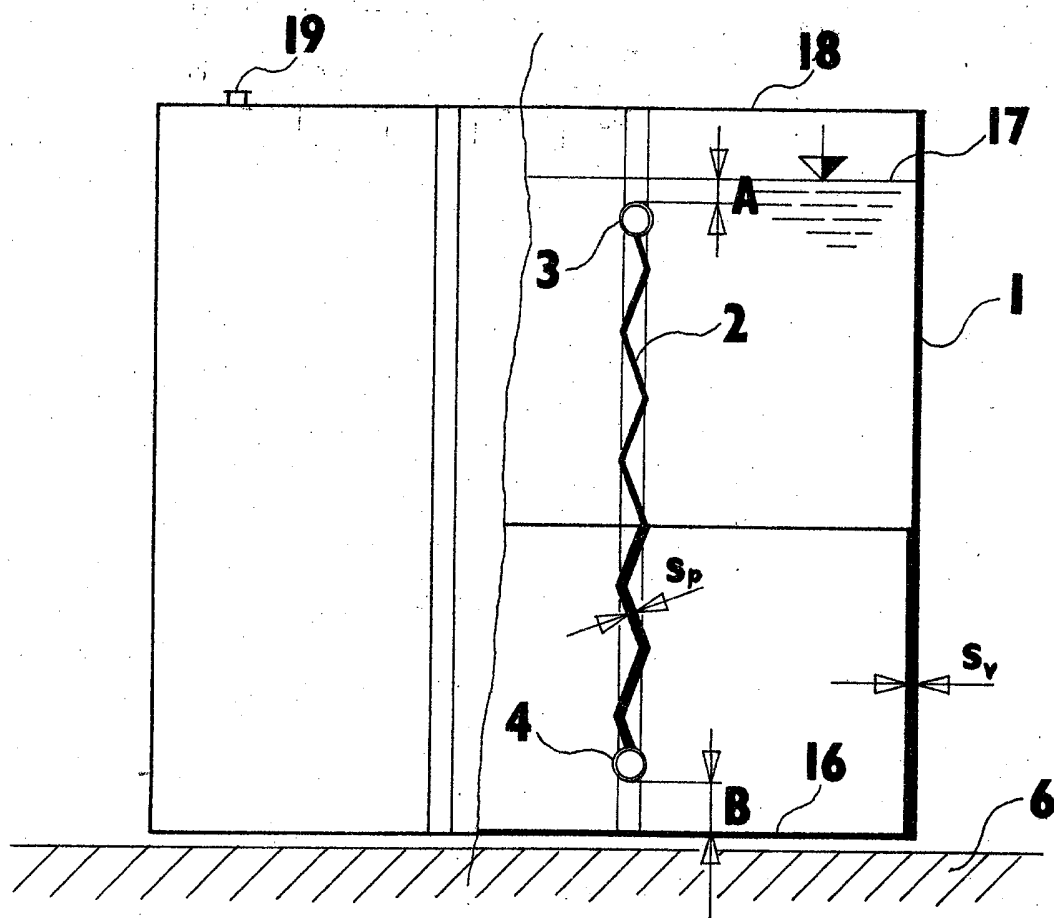
Válcové části s rovnoběžnými osami se protínají v místě určeném hodnotou úhlu γ , který je dán rovnoběžnou osou válcové části a ramenem ze středu válcové části protínajícím bod C. Nejčastěji je tento úhel blízký 60° , aby geometrický tvar nádrže byl nejbližší k hranaté nádrži.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

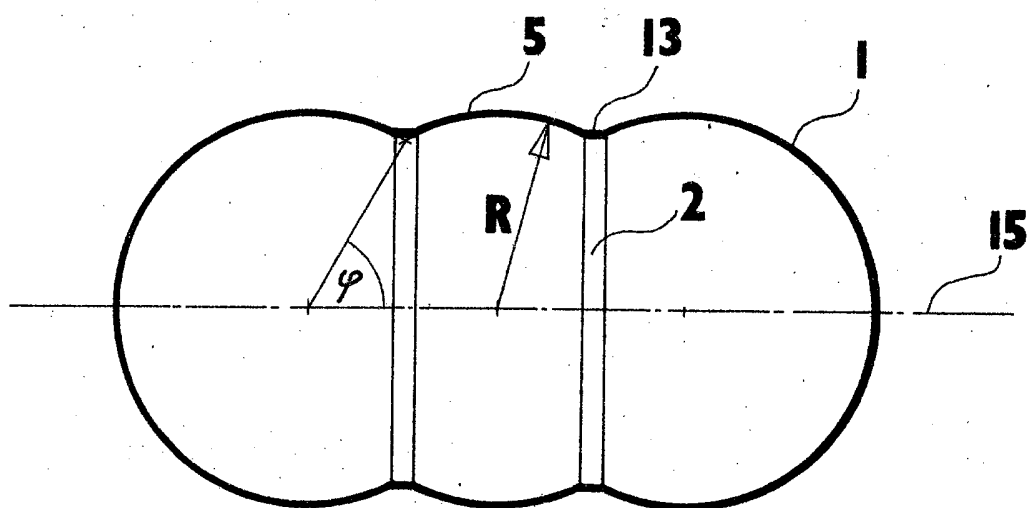
1. Víceválcová nádrž pro skladování kapalin vytvořená z několika vertikálních rovnoběžných neúplných válcových částí, které se vzájemně protínají, opatřená plochým dnem, případně střechou, vyznačená tím, že v místech styků okrajové válcové části (1) se středovou válcovou částí (5), případně v místech styků středových válcových částí (5) je opatřena po celé délce styků podélnými výztuhami (13), na kterých je upevněna souvislá rovinná přepážka (2), která je opatřena libovolnými vodorovnými prolisy nebo výztuhami, jejíž volné okraje jsou výztuženy horní výztuhou (3) a dolní výztuhou (4), jejichž vzdálenost ode dna (16), případně maximální hladiny kapaliny (17) je v mezích 0 až $2,5 \sqrt{R \cdot Sp}$, kde značí R poloměr válcových částí, Sp tloušťku přepážky v daném místě.

2. Víceválcová nádrž podle bodu 1 vyznačená tím, že je při zvedání nádrže opatřena střechou (18) se zdrojem podtlaku (19).

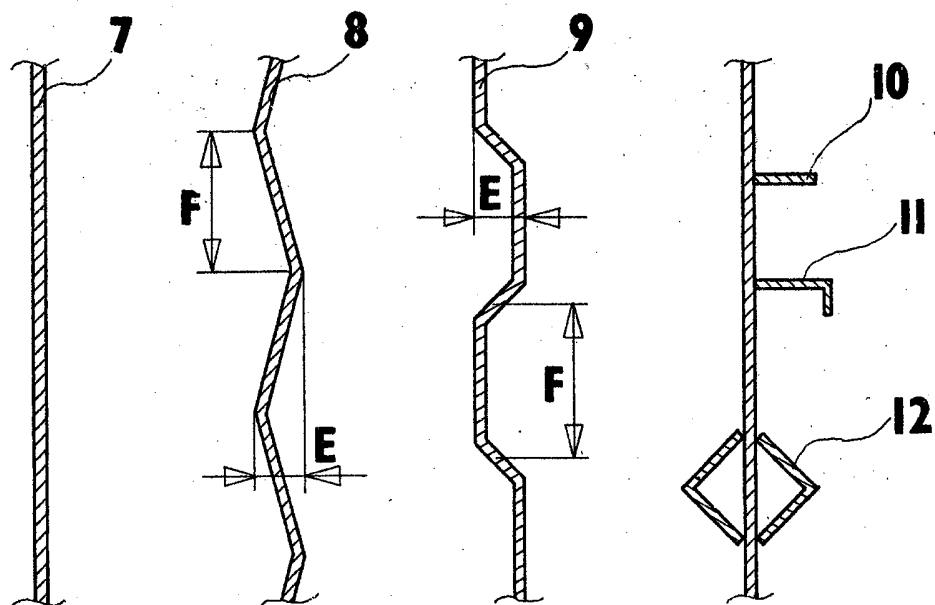
2 listy výkresů



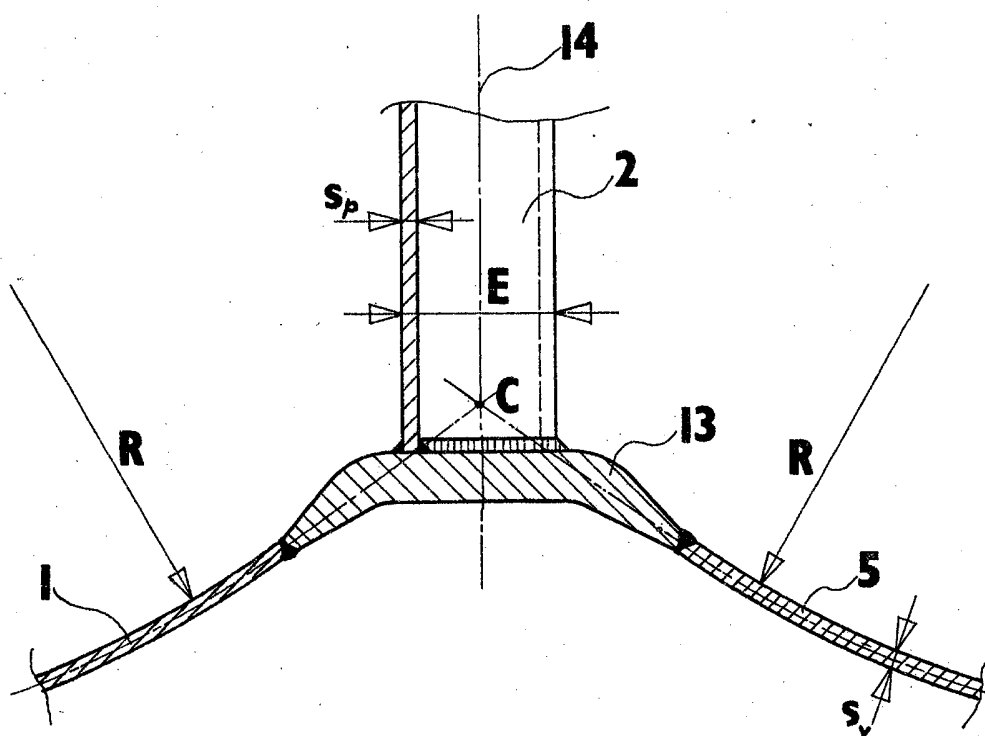
Obr. I



Obr. 2



Obr.3



Obr.4