



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

230 678

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 15 06 81
(21) PV 4466-81

(51) Int. Cl.³

E 04 H 7/24

(40) Zveřejněno 13 01 84
(45) Vydáno 01 05 86

(75)

Autor vynálezu

VOSTŘEL JOSEF ing.,
ZÁLUSKÝ JAROSLAV ing., PRAHA

(54)

Diagonální silo pro skladování sypkých hmot

Diagonální silo sestává z hlavních válcových skladovacích buněk a z přidružených buněk, napojených na hlavní válcové skladovací buňky přepouštěcími otvory. Podstata vynálezu spočívá v tom, že hlavní válcové skladovací buňky jsou uspořádány do nejméně dvou navzájem rovnoběžných řad těsně vedle sebe a v diagonálním příčném rozmístění, přičemž přidružené vnitřní buňky jsou vytvořeny v prostorech mezi sousedními hlavními skladovacími buňkami a jsou omezeny třemi válcovými stěnami. Kromě vnitřních přidružených buněk může mít silo i vnější přidružené buňky, umístěné mezi dvěma sousedními obvodovými hlavními buňkami a ohraničené dvěma konkávními stěnami válcových sousedních buněk a jednou konvexní obvodovou stěnou. U sila podle vynálezu je dosaženo podstatného omezení dynamických namáhání, vyvolaných vypouštěním materiálu.

Vynález se týká diagonálního sila pro skladování sypkých hmot, sestávajícího ze soustavy hlavních válcových skladovacích buněk a ze soustavy přidružených buněk sila, přiřazených k hlavním válcovým skladovacím buňkám a spojených s vnitřním prostorem příslušné přiřazené válcové skladovací buňky soustavou nad sebou umístěných prepouštěcích otvorů pro přesypávání vypouštěného materiálu z hlavních válcových skladovacích buněk do přidružených buněk, opatřených dole výsypným ústrojím.

Při skladování sypkých materiálů v silech dochází při vypouštění sypkých hmot z vnitřních prostorů komor sila k dynamickým efektům, které zvyšují zatížení na stěny komor o hodnotu, která je závislá na různých okolnostech a také na druhu skladovaného materiálu a která nezřídka dosahuje až dvojnásobku zatížení, vyvozovaného skladovaným materiálem při nasypávání do sila a při klidném skladování v komorách. V důsledku těchto dynamických efektů došlo již ke zřícení řady objektů sil nebo k jejich těžkým poškozením, které vyvolalo nezbytnost nákladné rekonstrukce a dlouhodobého vyřazení sila z provozu.

U komorových sil se svislou podélnou osou komor, jejichž svislý rozměr navíc značně překračuje hodnotu světlého průměru komory, dochází při vypouštění sypkého materiálu k uvedení velkého objemu sypké hmoty do pohybu a v důsledku vnitřního tření syp-

kého materiálu a tření o stěny komor vzniká zvláštní stav silového působení sypké hmoty. Vodorovné i svislé tlaky skladované sypké hmoty na stěny sila totiž nerostou s přibývajícím hloubkou tak rychle jako je tomu u volně sypané hmoty ve volném prostoru.

Tato okolnost je dobře známa a prozkoumána podobně jako problematika statických tlaků na stěny sil při uskladňování a klidném skladování sypkého materiálu.

Zcela jiná situace však nastává při vypouštění sypkého materiálu, kdy se celý objem hmoty v komoře dostává do pohybu. V okamžiku otevření spodní výpusti se vytváří v sypkém materiálu oblasti s naprosto odlišným napětím a režimem chování elementárních částic sypkého materiálu; v silu vzniká elipsoid primárního pohybu hmoty, zasahující velkou část vnitřního prostoru komory, a elipsoid sekundárního pohybu materiálu, dosahující zhruba do třetiny až poloviny výšky spodní části sila. Tyto zvláštní stavy společně se základními vlastnostmi skladovaného materiálu jsou jsou základními hodnotami, určujícími velikost a průběh dynamických namáhání v komorách sila. Na vznik těchto stavů nemá vliv půdorysný průřez komor.

Proto jsou stále hledána řešení, která mají nepříznivý vliv dynamických namáhání co nejvíce omezit. Příkladem takových základních řešení jsou antidynamické roury, umísťované do skladovacích komor, výsuvné teleskopické konstrukce, dvojité pláště sila apod. Je také známa konstrukce sila, sestávajícího ze soustavy válcových komor, jejichž svislé podélné osy jsou umístěny na myšlené válcové ploše a které uprostřed mezi sebou vymezují základní skladovací prostor. Střední skladovací komora je propojena v celém rozsahu svého obvodu s válcovými komorami soustavami přepouštěcích ot-

vorů, umístěnými v řadách nad sebou. Skladovaný materiál ze střední skladovací prostory se může přepouštět přepouštěcími otvory do obvodových válcových komor, kterými se dopravuje dolů na dopravní zařízení. U tohoto řešení je počet komor omezen v závislosti na velikosti obvodu střední skladovací komory a značné nedostatky vyplývají z půdorysné dispozice jednotlivých komor sila, ve kterém je možno skladovat pouze jeden druh sypkého materiálu, protože celý vnitřní prostor sila je navzájem propojen.

Jiné známé řešení komorového sila má podobnou konstrukci, která sestává z věnce válcových komor, rozmístěných svými svislými podélnými osami na myšlené válcové ploše kolem středního prostoru střední skladovací komory, přičemž prostory, vymezené obvodovými stěnami vnějších válcových buněk a myšlenými obalovými plochami soustavy válcových buněk, jsou ohraničeny dalšími stěnami, které uzavírají přidružené výsypné komory, které jsou propojeny s obvodovými válcovými skladovacími komorami soustavou nad sebou umístěných otvorů. Na spodní straně těchto přidružených výsypných komor jsou umístěny výsypky a vyprazdňování válcových skladovacích komor probíhá přes tyto přidružené výsypné komory. Tím se sice odstraňuje dymanický efekt, spojený s vyprazdňováním sila, ale půdorysné rozměry sila a počet obvodových komor jsou omezeny.

Nedostatky známých sil jsou odstraněny diagonálním silem pro skladování sypkých hmot podle vynálezu, sestávajícím ze soustavy hlavních válcových skladovacích buněk a ze soustavy přidružených výsypných buněk, přiřazených k hlavním válcovým skladovacím buňkám a spojených s vnitřním prostorem hlavních skladovacích buněk soustavami přepouštěcích otvorů, umístěných v řadách nad sebou, pro přepouštění sypkého materiálu z hlavních skladovacích komor

do přidružených komor; podstata vynálezu spočívá v tom, že hlavní válcové skladovací buňky jsou uspořádány do nejméně dvou navzájem rovnoběžných řad a jsou v nich rozmístěny těsně vedle sebe a přesazeně v sousedních řadách, přičemž přidružené buňky jsou vytvořeny v prostorech mezi sousedními válcovými hlavními skladovacími buňkami a jsou omezeny třemi válcovými plochami, z nichž nejméně dvě jsou konkávními plochami, tvořenými vnějšími úseky obvodových stěn hlavních válcových skladovacích buněk, ve kterých jsou také vytvořeny spojovací otvory pro přepouštění sypkého materiálu.

Podle konkrétního výhodného provedení sila podle vynálezu jsou vnější přidružené buňky vytvořeny mezi dvěma sousedními hlavními válcovými skladovacími buňkami a jsou ohraničeny dvěma konkávními plochami, zejména válcovými, které jsou částí obvodové stěny hlavních skladovacích buněk, a jednou konvexní, zejména válcovou plochou.

Na podstatě vynálezu se nic nemění, použije-li se místo konvexní vnější válcové plochy jiná plocha vnějšího tvaru přidružené obvodové buňky, protože podstata úpravy spočívá ve zmenšení hydraulického poloměru přidružené silové buňky, kterou se provádí vyskladňování, a nikoliv v jejím obrysovém vnějším tvaru. Konvexní válcová plocha je uváděna jako výrobně výhodné řešení, protože přidružená buňka má stejný poloměr zakřivení válcové stěny jako hlavní válcová skladovací buňka, přičemž válcový tvar je výhodný také z estetických a architektonických důvodů, protože zachovává rytmus členění vnějšího pláště celého sila.

U sila podle vynálezu je nejen dosaženo odstranění dynamického namáhání jeho stěn při vyprazdňování sypkého materiálu, ale řešení podle vynálezu je možno použít i pro stávající diagonální ses-

tavy komorových sil. Vytvořením přepouštěcích otvorů ve společném úseku válcových stěn je zabezpečeno dosažení zásadní změny stavu napětí ve skladovaném materiálu při vyprazdňování sila.

Hlavní skladovací buňka a příslušná přidružená buňka sila tvoří jeden společný skladovací prostor pro ukládaný materiál. Režim vyprazdňování se u sila podle vynálezu mění tak, že sypký materiál se vypouští zásadně přes výpust přidružené buňky. Po otevření spodní výpusti se v této malé přidružené buňce vytvoří elipsoid primárního a sekundárního pohybu spolu s dynamickými efekty, které jsou však podstatně menší a působí na podstatně menší obvodové plochy než v hlavní skladovací komoře; velikost těchto dynamických namáhání je tolikrát menší, o kolik je menší tzv. hydraulický poloměr přidružené buňky vzhledem k hydraulickému poloměru hlavní válcové skladovací buňky. Hydraulickým poloměrem se v tomto smyslu rozumí poměr plochy průřezu k vnitřnímu obvodu průřezu stěny buňky sila.

Z hlavní válcové skladovací buňky se skladovaný sypký materiál vysypává postupně shora do přidružené buňky a v hlavní skladovací buňce vůbec nevzniká elipsoid primárního a sekundárního pohybu a nedochází v ní k přídatnému dynamickému namáhání. Z hlavní válcové skladovací komory se sypký materiál přesypává spojovacími otvory do přidružené buňky až do dosažení úrovně nejnižšího otvoru, kdy signál spodního stavoznaku zabezpečí automatické přepnutí vypouštěcího zařízení, tj. otevření spodní výpusti hlavní válcové skladovací buňky, aby se poslední malý zbytek sypkého materiálu, který se již nemůže přesypat do přidružené buňky, mohl vy-

pustit. U zastaralých skladovacích zařízení se systémy ručního ovládání se musí po zapnutí zvukového signálu spodního stavoznačku provést přepnutí ručně.

Diagonální silo s obvedovými přidruženými buňkami má ještě další přednost spočívající v tom, že spodní výpustě těchto obvedových přidružených buněk mohou být vyvedeny do stran nad prostor, upravený pro pojezd vozidel nebo železničních vozů, takže sypký materiál se může vypouštět přímo do nákladních prostorů těchto dopravních prostředků bez zapínání vnitřního dopravního strojně technologického zařízení sila a je možno dosáhnout při provozu energetických úspor.

Je-li silo opatřeno také vnějšími přidruženými buňkami po obvodu, převažuje počet přidružených buněk nad počtem základních válcových skladovacích buněk a je možno dosáhnout dalších výhodných provozních možností. Například je možno ke každé vnější a vnitřní hlavní skladovací buňce přidružit jednu vnější a popřípadě vnitřní přidruženou buňku, přičemž uvnitř půdorysu zůstává několik přidružených buněk volných pro samostatné skladování. V jiné alternativě je možno využít všech vnitřních přidružených buněk a jen části vnějších přidružených buněk pro vyprazdňování, zatímco zbývající nevyužité vnější přidružené buňky mohou sloužit jako samostatné skladovací prostory s přímým vyprazdňováním bez zapínání vnitřního strojního zařízení. Další alternativa spočívá v tom, že některé hlavní válcové buňky je možno napejit na dvě nebo i tři přidružené buňky, z nichž každá může být připojena na jiný druh skladování. Tato úprava také umožňuje podstatné urychlení vypouštění sypkého materiálu a tedy i zvyšuje výkonnost vyprazdňovacího zařízení; například v silo s nominální výkonností

zařízení 120 t/hod. je možno zapojením přidružených buněk s přímým vypouštěním do stran dosáhnout rychlosti vypouštění až 360 t/hod. Tento druh úpravy je vhodný pro skladování zrnin o vyšší vlhkosti, kdy je nutno omezený objem skladovaného materiálu v sílu v některých případech rychle přetransportovat, aby se zachovaly potřebné kvality zrna.

Příklady provedení diagonálního sila podle vynálezu, určeného pro skladování sypkých hmot, jsou zobrazeny na výkresech, kde na obr.1 je znázorněn v půdorysu schematicky první příklad provedení diagonálního sila s bmitřními přidruženými buňkami, na obr.2 je schematicky znázorněn v půdorysu druhý příklad provedení sila, opatřeného jak vnitřními, tak vnějšími přidruženými buňkami.

Diagonální silo podle vynálezu sestává ve znázorněném příkladu provedení ze tří navzájem rovnoběžných řad hlavních válcových skladovacích buněk 1, v nichž jsou jednotlivé hlavní válcové skladovací buňky 1 umístěny vzájemně přesazeně, takže každá hlavní válcová skladovací buňka 1 zapadá těsně mezi dvojici hlavních válcových skladovacích buněk 1 sousední řady a dotýká se jejich obvodových stěn. Při tomto uspořádání vznikají uvnitř mezi sousedními hlavními válcovými skladovacími buňkami 1 a hlavní válcovou skladovací buňkou 1 sousední řady vnitřní prostory, ohraničené třemi válcovými konkávními plochami, které ohraničují přidružené buňky 2, jejichž vnitřní prostor je spojen s vnitřním prostorem hlavních válcových skladovacích buněk 1 soustavou přepouštěcích otvorů 3. přepouštěcí otvory 3 mohou být v příkladném provedení uspořádány v každé přidružené buňce 2 do dvou svislých řad, ve kterých jsou umístěny vzájemně přesazeně, přičemž svislé řady jsou umístěny při

svislých okrajích styčné části válcové stěny. Tato soustava kličkatě rozmístěných vypouštěcích otvorů 3 je nejvhodnější, avšak v jiných příkladných provedeních sila podle vynálezu mohou být vypouštěcí otvory 3 umístěny jen v jedné řadě nad sebou nebo mohou mít i jiné uspořádání. Na spodním konci přidružených buněk 2 jsou umístěny výsypky pro vypouštění sypkého materiálu, který se do těchto přidružených buněk 2 přesypává ze sousedních hlavních válcových skladovacích buněk 1 a vyprazdňování sila probíhá zásadně přes přidružené buňky 2 /obr.1/.

V druhém příkladu provedení je skladovací silo opatřeno kromě vnitřních přidružených buněk 2 také vnějšími přidruženými buňkami 2', které jsou umístěny na obvodu sila vždy mezi dvěma sousedními obvodovými hlavními válcovými skladovacími buňkami 1 a které jsou ohraničeny jednak dvěma válcovými konvexními stěnami, které jsou současně částmi obvodových stěn hlavních válcových skladovacích buněk 1, a jednak konvexní válcovou plochou 4, napojenou na obvodové stěny hlavních válcových skladovacích buněk 1 /obr.2/. V jiném neznázorněném příkladném provedení mohou být vnější přidružené buňky 2' ohraničeny z vnější strany i jinou plochou konvexního typu nebo stěnou, jejíž průřez má tvar části mnohoúhelníka.

Počet přidružených buněk 2, 2' v tomto příkladu provedení pokračuje počet hlavních válcových skladovacích buněk 1, takže některé z přidružených buněk 2, 2' mohou být využity pro samostatné skladování jiných druhů sypkých materiálů nebo mohou být na jednu hlavní válcovou skladovací buňku 1 napojeny dvě i tři přidružené buňky 2, 2' pro urychlené vyprazdňování.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

230 678

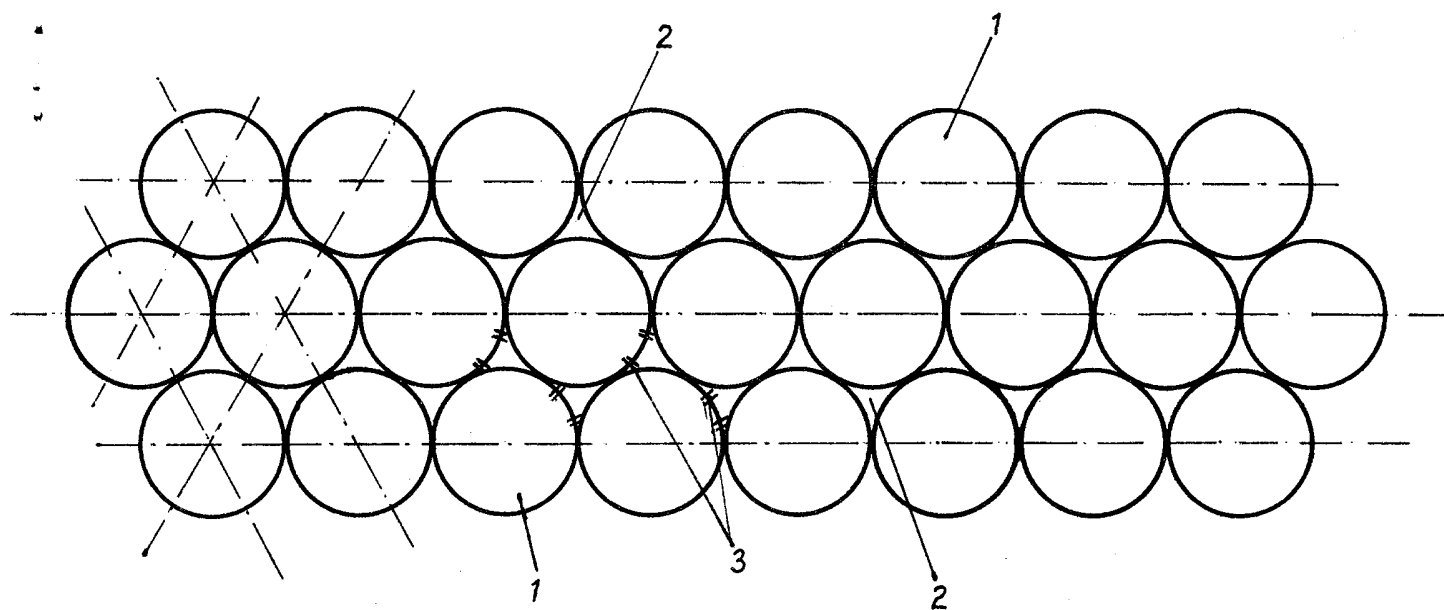
1. Diagonální silo pro skladování sypkých hmot, sestávající ze soustavy hlavních válcových skladovacích buněk a ze soustavy přidružených buněk, přiřazených k hlavním válcovým skladovacím buňkám a spojených s vnitřním prostorem hlavních válcových skladovacích buněk přepouštěcími otvory ve stěnách pro přepouštění sypkého materiálu z hlavních válcových skladovacích buněk do přidružených buněk, opatřených dole vypouštěcím zařízením, vyznačující se tím, že hlavní válcové skladovací buňky /1/ jsou uspořádány v nejméně dvou navzájem rovnoběžných řadách a jsou umístěny těsně vedle sebe a přesazeně vzhledem k hlavním válcovým skladovacím buňkám /1/ sousední řady v diagonálním příčném uspořádání, přičemž přidružené buňky /2/ jsou vytvořeny v prostorech mezi sousedními hlavními válcovými skladovacími buňkami /1/ a jsou omezeny třemi válcovými stěnami, z nichž nejméně dvě mají konkávní tvar válcové plochy a jsou vytvářeny společnými vnějšími částmi obvodových stěn hlavních válcových skladovacích buněk /1/, ve kterých jsou také vytvořeny přepouštěcí otvory /3/ pro přepouštění sypkého materiálu z hlavních válcových skladovacích buněk /1/ do přidružených buněk /2/.

2. Diagonální silo podle bodu 1, vyznačující se tím, že přidružené buňky /2/ jsou umístěny také na obvodu sila mezi dvěma sousedními obvodovými hlavními válcovými skladovacími buňkami /1/ a jsou ohraničeny dvěma konkávními válcovými plochami, které jsou součástí obvodových stěn hlavních válcových skladovacích buněk /1/, a jednou konvexní plochou /4/ vnější stěny, napojenou svými svislými okraji na obvodové stěny hlavních válcových skladovacích buněk /1/.

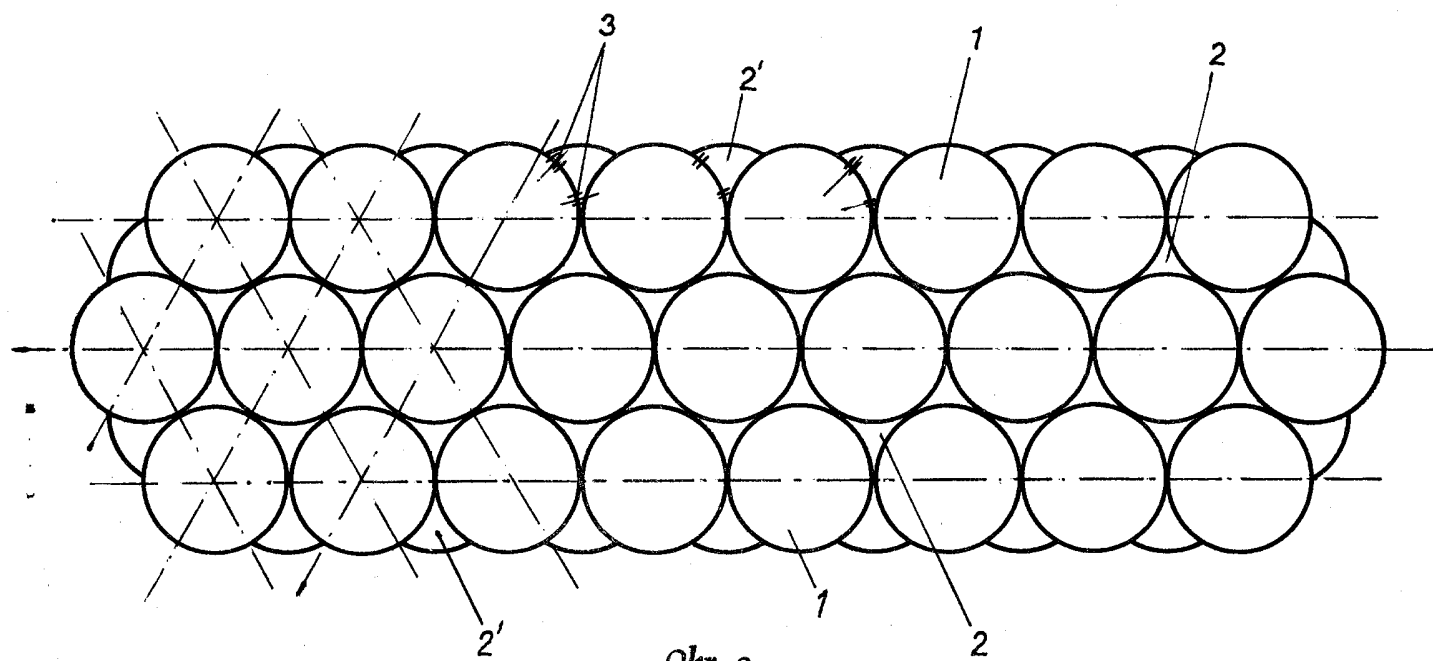
3. Diagonální silo podle bodu 1 nebo 2, vyznačující se tím, že přepouštěcí otvory /3/ jsou umístěny ve dvou svislých řadách zejména při svislých okrajích stěn přidružených buněk /2, 2'/, sousedících s hlavními válcovými skladovacími buňkami /1/, přičemž přepouštěcí otvory /3/ jsou umístěny v obou řadách vzájemně přesazeně.

4. Diagonální silo podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že obvedové přidružené buňky /2'/ jsou na vnější straně ohraničeny konvexní válcovou plechou /4/ vnější stěny.

1 výkres



Obr. 1



Obr. 2