ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

195571

(11) (B1)

(51) Int. Cl.[3]
C 03 B 33/09

/22/ Přihlášeno 21 12 77
/21/ /PV 8611-77/

(40) Zveřejněno 31 05 79

(45) Vydáno 15 04 82

(75)
Autor vynálezu FIALA JAROMÍR, LEDEČKO, ŠTĚDRA RUDOLF a MANN BERTHOLD ing., SÁZAVA

(54) Způsob pukání dutých skleněných předvýrobků a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu pukání dutých skleněných předvýrobků, zvláště z borosilikátových skel, který spočívá v ohřevu předvýrobku v požadovaném místě a v následném prudkém ochlazení vodním paprskem.

Pukání patří mezi operace, při nichž dochází vlivem tepelného šoku k odstraňování hlavic předvýrobků, nebo k přesnému oddělení určité části skleněného předvýrobku, nejčastěji trubek.

Je známa řada způsobů pukání dutých skleněných předvýrobků, jejichž podstata spočívá v tom, že rotační skleněný předvýrobek se velmi intenzívně zahřeje v úzkém prstencovém pásmu, potom následuje prudké ochlazení předvýrobku v místě předchozího nahřátí, čímž se vytvoří lokální pnutí, které způsobí žádané puknutí skla.

Jednotlivé způsoby pukání se od sebe liší druhem použitého ohřevu a zachlazení. Vedle ohřevu pomocí tečně nasměrovaného hořáku je znám i způsob ohřevu hořákem prstencově tvarovaným. Jsou známy i způsoby ohřevu pomocí elektrického proudu, a to buď odporovým drátem s vnějším dotykem, nebo s odporovým drátem z vnitřku předvýrobku, je znám i případ kombinovaného ohřevu hořákem a odporovým drátem. Pro kvalitní a spolehlivé pukání je důležitý nejenom intenzívní ohřev v co nejkratší době a nejužším pásmu, ale především způsob a intenzita zchlazení, zvláště pak u skel s koeficientem délkové teplotní roztažnosti, blízkým nebo nižším než 32.10^{-7} K^{-1}, jak je tomu u borosilikátových skel. Skla s vyšším koeficientem délkové teplotní roztažnosti stačí zchladit pouze proudem vzduchu. S klesající

2

délkovou teplotní roztažností musí zákonitě růst intenzita chlazení. Ve snaze dosáhnout větší intenzity podchlazení používá se pukacích kladiček vnitřně chlazených. V případě, že podchlazení kladičky dosáhne teploty rosného bodu, dojde k jejímu orosení, čímž se sice značně zvětší intenzita přestupu tepla mezi kladičkou a pukaným skleněným předvýrobkem, ale zároveň je nebezpečí vzniku flér v místech dotyku velkých kapek. Některé patentové spisy řeší odstraňování přebytečného kondenzátu z pukací kladičky. Přestože pukání pomocí orosené kladičky vykazuje dobré výsledky při pukání předvýrobků o konstantní tloušťce stěny, není tento způsob vhodný pro pukání ručně vyráběných hutních polotovarů, neboť zde příliš kolísá síla stěny. V některých případech se síla stěny mění až o 100 %, což má přirozeně za následek nespolehlivé pukání. Tam, kde je pukací stanice začleněna do stroje nebo linky, kdy za pukací stanicí bezprostředně následuje další rafinační stanice, jako např. roztáčení okrajů, tvarování zábrusů atd., nelze tohoto způsobu použít. V případě, že by hlavice nebyla upuknuta, a to nelze při použití kladičky vyloučit, došlo by k porušení dalších následných rafinačních stanic. Cesta, jak zvýšit spolehlivost pukání u borosilikátových skel, je pukání za použití vodní mlhy, kdy bezprostředně po nahřátí je výrobek prudce ochlazen vodní mlhou, tj. velmi jemnými vodními kapkami, které jsou strhávány proudem vzduchu. Uvedený způsob, ačkoliv je velmi účinný, je vhodný zejména pro skleněné výrobky o větších rozměrech. Vzhledem k tomu, že bezprostředně za hořákem postupuje

rozprašovač vodní mlhy, je čas k dostatečnému zahřátí velmi malý, a proto je nutný i ohřev z vnitřku předvýrobku. To však zákonitě vyžaduje výrobky o velkém průměru a zcela vylučuje pukání výrobků s hlavicí, neboť ta by bránila zajetí hořáku do dutiny předvýrobku, což je vždy při zpracování hutních polotovarů, např. baněk. Další nevýhoda spočívá v tom, že tento způsob pukání vzhledem k velikému rozptylu vodní mlhy vyžaduje nahřátí předvýrobku ve velmi úzkém pásmu, čehož se však zvláště u silnějších polotovarů obtížně dosahuje. V případě, že zpracováváme výrobky o proměnné tloušťce stěny, musíme prodlužovat časy ohřevu na takovou hodnotu, aby docházelo ke spolehlivému pukání i výrobků s nejsilnější stěnou. Tím ovšem předvýrobky se slabší stěnou jsou přehřívané, tj. pásmo ohřevu se zvětší, což má za následek při náhlém ochlazení proudem vodní mlhy nerovné upuknutí polotovaru.

Pukání borosilikátových sklovin, tj. sklovin, jejichž koeficient délkové teplotní roztažnosti je blízký hodnotě 32.10^{-7} K^{-1} je vždy velkým problémem, a to proto, že tyto skloviny byly vytvořeny se záměrem získat u nich minimální hodnotu koeficientu délkové teplotní roztažnosti, čímž se u nich dociluje maximální odolnosti vůči teplotním změnám, čehož se s výhodou využívá u laboratorního skla a chemických celoskleněných aparatur, všude tam, kde je požadována vysoká odolnost vůči náhlým změnám teplot.

Ovšem při výrobě, resp. rafinaci, tohoto borosilikátového skla, stojíme před problémem vytvořit tak extrémní podmínky, které by umožnily pukání i tohoto tepelně odolného skla. Jak již bylo konstatováno v předchozím, jsou zde prakticky dvě cesty. První spočívá v maximálním nahřátí polotovaru v místě uvažovaného pukání v co nejkratším čase. Ovšem zde, ať již použijeme jakéhokoliv způsobu ohřevu, jsme omezeni maximálně možnou teplotou ohřevu skla, která je blízká teplotě měknutí skla. Tím jsme limitováni, jde tedy spíše při ohřevu o vytvoření co nejužšího pásma ohřevu tak, aby pukání bylo pokud možno kvalitní. Úzkého pásma ohřevu lze dosáhnout především krátkým intenzívním ohřevem, a to proto, aby teplo, které přivádíme na povrch skleněného předvýrobku, nemělo možnost prostoupit do širšího pásma. Jde nám tedy o vytvoření maximálního teplotního gradientu ve směru osy předvýrobku. Tomuto zvláště u silnějších předvýrobků nejvíce vyhovuje přímý ohřev plamenem a to proto, že u tohoto způsobu ohřevu dosahujeme daleko největších hodnot součinitele přestupu tepla a navíc lze dosáhnout podstatně vyšších teplot ohřevu, než tomu je např. při ohřevu odporovým elektrickým drátem. Maximální teplota ohřevu odporovým drátem je limitována prudce klesající životností odporového drátu při vyšších provozních teplotách.

Jak již bylo konstatováno, je tato cesta omezena maximální možnou teplotou ohřevu skla, proto navrhujeme druhou alternativu pomocí intenzívního podchlazení nahřáté části. Všechny doposud popsané klasické způsoby podchlazení, ať již tupou čepelí, podchlazenou kladičkou, smáčenou kladičkou atd., nejsou na borosilikátová skla vždy dostatečně účinná, nehledě k jejich některým již uvedeným dalším nevýhodám. Přestup tepla mezi kovem a sklem není zvláště u silnějších skel s velkým množstvím akumulovaného tepla dostatečně intenzívní, a to vzhledem ke konstrukci podchlazovacích elementů, u nichž dochází při styku s ohřátým předvýrobkem k lokálnímu nežádoucímu ohřevu, sice pouze v mikrovrstvě, ale to stačí k tomu, aby se zmenšil teplotní rozdíl mezi sklem a styčnou plochou podchlazovacího elementu, který je třeba k řádnému upuknutí skleněného předvýrobku.

Daleko největších teplotních rozdílů lze dosáhnout pouze přímým stykem skla s chladícím médiem, jak již bylo popsáno při chlazení vodní mlhou nebo námi navrhovaným způsobem chlazení vodním paprskem.

Všechny dříve uvedené nevýhody chlazení vodní mlhou se odstraní použitím způsobu pukání podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že chlazení se provádí vodním paprskem, vedeným ve směru tečny k povrchu předvýrobku v místě ohřevu. K provádění tohoto způsobu slouží zařízení podle vynálezu, sestávající z hořáku pevně spojeného s výkyvně uloženou hořákovou pákou, přiléhající přes kladku k vačce hnacího hřídele, přičemž podstata vynálezu spočívá v tom, že s hořákovou pákou je přítlačnou pružinou spojena trysková páka výkyvně uložená v pouzdře a opatřená otočnou kladkou, přičemž na konci tryskové páky je pevně připevněn držák, nesoucí trysku s přívodem vody, jejíž podélná osa je tečnou k povrchu předvýrobku, a dále je k držáku pevně připevněno kopírovací rameno, jehož podélná osa je rovnoběžná s podélnou osou trysky.

Tím, že podchlazení je provedeno úzkým, přesným vodním paprskem, který má v okamžiku střiku směr tečny k vnějšímu povrchu předvýrobku v místě pukání, získáme na rozdíl od známých způsobů naprosto dokonalý a intenzívní přestup tepla při přesně a ostře ohraničené čáře dotyku a tím i podchlazení. Dosáhneme tím velmi přesného a spolehlivého pukání. Další výhodou tohoto způsobu pukání je, že vedle veliké přesnosti upuknutí dosahujeme též vysoké spolehlivosti při pukání i borosilikátových skel se značně rozdílnou tloušťkou stěny.

Na připojeném výkresu je schematicky znázorněné příkladné provedení zařízení podle vynálezu.

Hořák 1, opatřený olivkou 2 pro přívod hořlavé směsi, je pevně spojen s hořákovou pákou 3, výkyvně uloženou v pouzdře 4. Na hořákové páce 3 je připevněna kladka 5, která je kineticky spojena s povrchem 6 vačky 7, která je pomocí pera 8 pevně spojena s hnacím hřídelem 9. Hořáková páka 3 je pomocí pružiny 19 spojena s tryskovou pákou 11, výkyvně uloženou v pouzdře 12, opatřenou otočnou kladkou 10. Na konci tryskové páky 11 je pevně připevněn držák 13, nesoucí trysku 14 s přívodem 18 vody, jejíž podélná osa je tečnou k povrchu 15 předvýrobku 16. K držáku 13 je dále pevně připevněno kopírovací rameno 17, jehož podélná osa je rovnoběžná s podélnou osou trysky 14.

Zařízení pracuje tímto způsobem: V okamžiku, kdy se do pukací stanice přesune další polotovar, je vačka 7 společně s hnacím hřídelem 9 natočena tak, že kladka 5 se dotýká jejího povrchu 6 na nejmenším poloměru vačky 7. Tím je páka 3 vykývnuta do pravé krajní úvratě a hořák 1 nahřívá intenzívně povrch 15 otáčejícího se předvýrobku 16. Zároveň se povrchu 6 vačky 7 z druhé strany dotýká otočná kladka 10 a to naopak na maximálním poloměru vačky 7, čemuž odpovídá pravá krajní úvrať tryskové páky 11 a s tryskovou pákou 11 pevně spojené trysky 14 kopírovacího ramene 17, které se v této krajní pravé úvrati oddálí od povrchu 15 předvýrobku 16. Při postupném otáčení vačky 7 se mění poloha jejího zakřivení a to tak, že v místě dotyku s otočnou kladkou 5 se poloměr křivosti vačky 7 postupně zvětšuje, zatímco poloměr křivosti v místě dotyku s otočnou kladkou 10 se naopak

zmenšuje, až dosáhne svého minima. V tomto okamžiku již ale otočná kladka 10 nesleduje povrch 6 vačky 7, neboť došlo k dosednutí kopírovacího ramene 17 na povrch 15 předvýrobku 16, což odpovídá levé krajní úvrati tryskové páky 11. Ve stejném okamžiku dosahuje i hořáková páka 3 své levé krajní polohy, tj. polohy, kdy hořák 1 již nezahřívá povrch 15 předvýrobku 16. Při otáčení vačky 7 je zajištěn kontakt mezi ní a kladkami 5 a 10 pomocí tažné pružiny 19. V okamžiku, kdy trysková páka 11 je ve své levé krajní úvrati, je pomocí neznázorněného koncového spínače dán impuls do též neznázorněného solenoidového ventilu, jenž otevře přívod tlakové chladicí kapaliny do trysky 14 a tím dojde k vystříknutí úzkého, krátkého paprsku vody ve směru tečny k povrchu 15 předvýrobku 16.

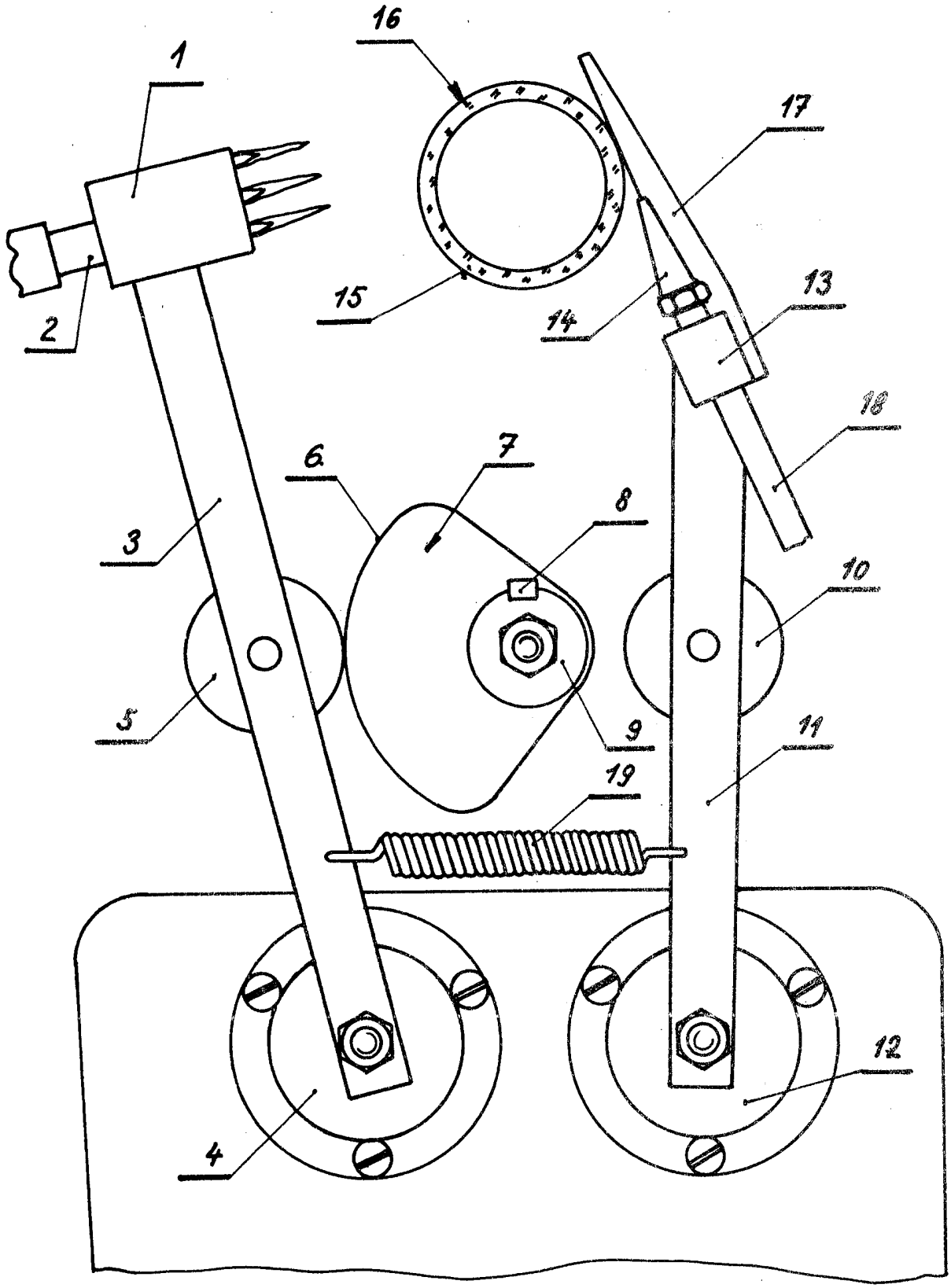
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob pukání dutých skleněných předvýrobků, zvláště z borosilikátových skel, spočívající v lokálním ohřevu předvýrobků a následujícím prudkém ochlazení v místě ohřevu, vyznačený tím, že chlazení se provádí vodním paprskem, vedeným ve směru tečny k povrchu předvýrobku v místě ohřevu.

2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, sestávající z hořáku, pevně spojeného s výkyvně uloženou hořákovou pákou, přiléhající přes kladku k vačce hnacího hřídele, vyznačené tím, že s hořákovou pákou /3/ je přítlačnou pružinou /19/ spojena trysková páka /11/, výkyvně uložená v pouzdře /12/ a opatřená otočnou kladkou /10/, přičemž na konci tryskové páky /11/ je pevně připevněn držák /13/, nesoucí trysku /14/ s přívodem vody /18/, jejíž podélná osa je tečnou k povrchu /15/ předvýrobku /16/, a dále je k držáku /13/ pevně připevněno kopírovací rameno /17/, jehož podélná osa je rovnoběžná s podélnou osou trysky /14/.

1 list výkresů

Severografia, n. p., závod 7, Most


16
1
17
15
14
13
2
18
6
7
8
3
10
5
9
11
19
12
4