

Tartalom

1	Bevezető.....	2
1.1	Belső-műszaki követelmények	2
1.2	Külső, piaci követelmények, elvárások	3
1.3	A gyártók által alkalmazott anyagok	4
1.3.1	TGA.....	5
1.3.2	DSC	7
2	Fúvókák.....	10
2.1	Menetes lapos sugár és telekúp fúvókák	10
2.1.1	Menetes telekúp fúvókák	10
2.1.2	Menetes lapos sugár fúvókák	11
2.2	Venturi, keverő fúvókák	12
2.3	Golyós fúvókarendszerek	13
2.3.1	Klipés fúvókarendszerek	13
2.3.2	Szórásirány megtartó „memo” rendszerek.....	17
2.4	Csőtartók, kuplungok.....	20
2.5	Lefúvatás	21
2.6	Egyéb fúvókák és rendszerek	22

Felületkezelés

PNR Monojet fúvókákkal

1 Bevezető

A felületkezelésre általánosságban az állítható szórásirányú golyós fúvókarendszereket, a menetes lapos sugár és telekúp fúvókákat alkalmazzuk. A csövek megfogására, rögzítésére elterjedt a csőtartók (rugós csőbilincses, azaz klipes kivitel) és a gyorsatlakozós csőrögzítő és összekapcsoló elemek (kuplungok) alkalmazása.

A mártó, öblítő, merítő kádas alkalmazások esetében a közeg folyamatos mozgásban tartására és keringetésére javasolt a Venturi (ejektor, injektor stb.) fúvókák alkalmazása.

A fúvókák szerkezeti anyagukat tekintve többfélék lehetnek, de összességében elmondható, hogy a felületkezelő és előkezelő sorok, szórókoszorúk, KTL sorok esetében a műanyag (PP, PVDF) és helyenként a rozsdamentes és saválló kivitelek alkalmazása az elterjedt.

A műanyagok elsősorban kiváló sav- és lúgálló (vegyszerálló) tulajdonságuknak köszönhetően, míg az erősebb vagy akár szélsőségesebb feltételek megléte esetén (egy időben magas üzemi hőmérséklet és savas/lúgos közeg) indokolt és javasolt a rozsdamentes és saválló kivitelek alkalmazása.

A fent felsorolt fúvókák esetében a kialakításnak, konstrukciónak és anyagválasztéknak az alábbi szempontokat kell kielégítenie:

1.1 Belső-műszaki követelmények

- mechanikai szilárdság

A fúvókarendszer elemeknek – a terhelés függvényében – megfelelő mechanikai szilárdsággal kell rendelkezniük. Így a csőbilincseknek, amelyet a csőhöz történő rögzítéshez alkalmazunk, a hollander anyának, amelyet megfelelően meg kell húzni a rögzítés miatt.

- hőállóság

A fűvókarendszer egyes összetevőinek anyagának megfelelően magas olvadásponttal kell rendelkezniük.

Az átáramló közeg sok esetben nem feltétlenül szobahőmérsékletű, akár 50-60°C-os vagy magasabb hőmérsékletű is lehet. Így ezt a mértékű hőterhelést az alapanyagoknak állnia kell.

- vegyszerállóság

Az egyes rendszerelemek anyagának megfelelő vegyszerállósággal kell rendelkezniük savakkal és lúgokkal szemben.

Az átáramló közeg számos esetben tartalmaz valamilyen savat vagy lúgot, főleg előkezelő KTL sorok esetében. Ezért az anyagállóságnak mindenképpen megfelelőnek kell lennie!

- vízfelvétel (hidrofil)

Fontos, hogy az egyes rendszerelemek az alkalmazás során már ne vegyenek fel vizet, közeget, ne duzzadjanak meg. Tehát a gyártás előtt az alapanyagot kondicionálni szükséges. (pl. PA esetében)

- kopásállóság

Ütésszerű terhelés előfordulhat, bár ritka, de célszerű az anyag tekintetében ezzel szemben is felkészültnek lenni bizonyos mértékig.

1.2 Külső, piaci követelmények, elvárások

- megfelelő árszint

Célszerű a terméket nem túl magas költségszinttel gyártani és nem túl magas árat szabni neki. Magas ár esetén előfordulhat, hogy hiába fejlesztettünk ki valami újat, a fogadtatás a piac részéről nem hozza meg a várt eredményt. (Ennek tudható be az olasz gyártók tényerése általánosságban a válság óta.)

- megfelelő minőség

Az eddigi és az potenciális új partnerek elvárják a gyártóktól a minőséget és precizitást, tehát az alacsony költségszint nem mehet a minőség rovására.

- széles körben való alkalmazhatóság

Az adott fűvókarendszer, fűvóka alkalmazások széles köréhez legyen alkalmazható, akár a jelenlegi rendszerelemek helyettesítésével, kiváltásával is. Legyen velük csereszabatos nemcsak a csatlakozásokat, hanem az anyagminőséget illetően is.

- könnyű rögzíthetőség

Az anyag legyen hegeszthető vagy ragasztható, strapabíró menetes kialakítású. (esetleg bajonett záras a fűvóka felőli oldalán)

1.3 A gyártók által alkalmazott anyagok

A világ három vezető fűvókagyártója által (köztük a PNR) a felületkezeléshez és előkezelőkhöz gyártott fűvókák esetében a gyártás során felhasznált szerkezeti anyagok köre megegyezik.

Golyós fűvókarendszerek esetében: PP, PVDF, AISI303 (1.4305), AISI316L (1.4404)

Venturi fűvókák: PP, PVDF és AISI316L

Menetes kivitelű lapos sugár és telekúp fűvókák: AISI303, AISI316L

A PP használatának elterjedtsége a PVDF-fel szemben annak köszönhető, hogy a PP 90%-ban ellenáll ugyanazon anyagoknak, mint a PVDF, ára azonban sokkal kedvezőbb.

Töltőanyagok a műanyagok (itt elsősorban PP) esetében:

a két leggyakrabban használt töltőanyag a PP esetében a Talkum és az üvegszál erősítés.

Az üvegszál erősítés nagyobb mechanikai szilárdságot kölcsönöz a PP-nek, így az mechanikai igénybevétellel szemben jobban ellenáll.

Ezzel szemben a Talkum egy olcsóbb töltőanyag, amely a hőállóságot növeli meg valamennyire. A kérdés mindig az hogy melyik töltőanyagra hol, milyen alkalmazásnál és melyik fűvókarendszer elemnél van szükség.

A csőbilincsnél és a hollandernél indokolt a PP üvegszállal történő megerősítése, míg a golyó és a fúvóka esetében nem feltétlenül.

Érdekességképpen egy Talkummal és egy üvegszállal töltött PP összehasonlítása TGA és DSC mérésel:

1.3.1 TGA

A minta tömege: mindhárom esetben a mérés alapelvének megfelelően 10 mg alatti

A gép beállításai:

- hőmérséklet-emelkedés: 10 °C/min
- maximális hőmérséklet (T_{\max})=800°C

Közeg: Nitrogén közegben végeztem, hogy ne lépjen reakcióba a mintával

Egy mérés időtartama: 70-75 min

PP hollandier

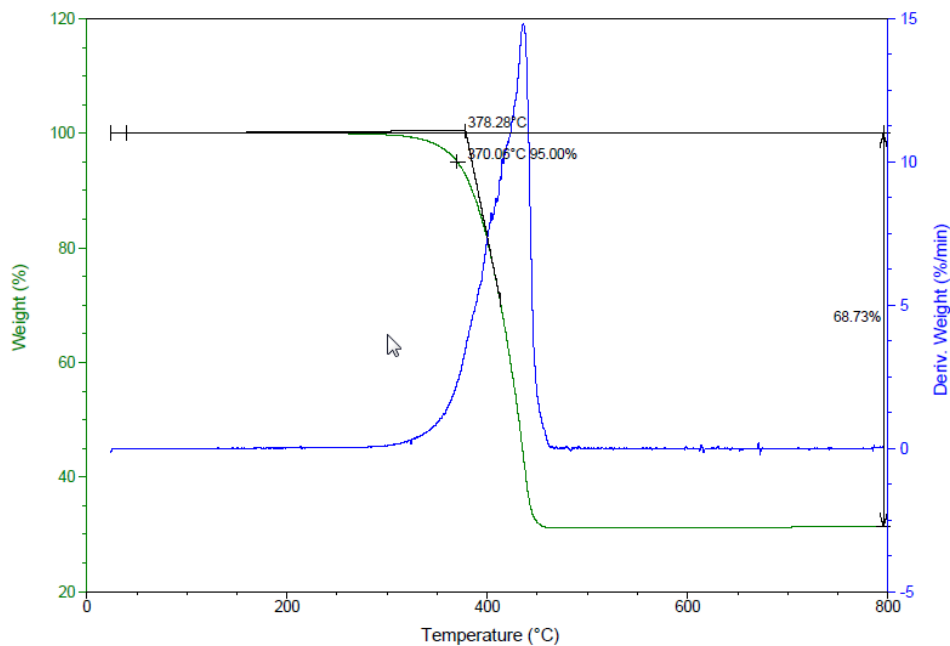
A termékkatalógus szerint a próbatest üvegszál erősítésű, amelyet a mérés során – a kiértékelés mellett –ellenőrizni tudtam.

Az 1. ábrán látható, hogy 370,05 °C hőmérsékleten az anyag 5%-a elbomlik.

A görbe negatív meredekségű, amelyből megállapítható, hogy bomlási folyamat játszódik le, azaz a hőmérséklet folyamatos növekedésével az anyag egyre nagyobb %-a bomlik le.

A görbéből látható továbbá, hogy a folyamat végére az anyag 68,73%-a elbomlott. Ez azt jelenti, hogy a PP teljesen lebomlott és a töltőanyag, az üvegszáltartalom (katalógusból tudjuk, hogy üvegszállal társítja a gyártó a PP-t) marad vissza.

Ennek aránya a PP-n belül a diagramról leolvasva 31,27 %, amely 30%-nak felel meg. (hibahatáron belül van)



1. ábra PP hollander TGA görbéje

PP fúvóka+golyó egybe fröccsöntve (PNR golyós rendszerű fúvóka)

PNR típus: HGQ 2195 D5

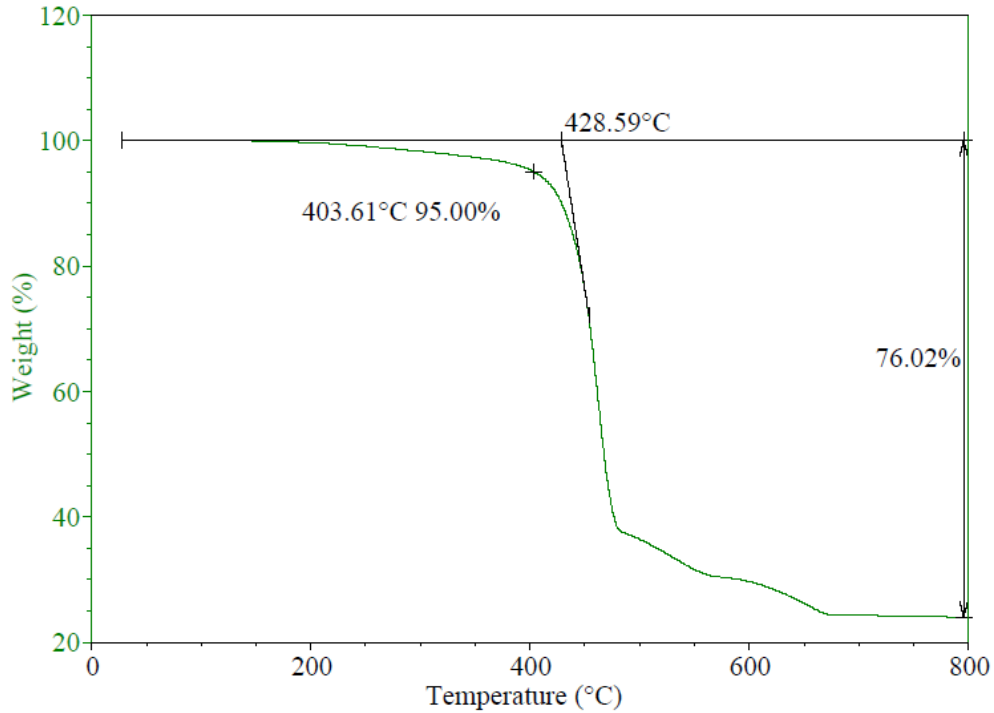
A termékkatalógus szerint a próbatest PP anyagból készült, amelyet por alapú töltőanyaggal keverték bizonyos arányban.

A 2. ábrán látható, hogy 403,61°C-on az anyag 5%-a elbomlik.

A görbe negatív meredekségű, amelyből megállapítható, hogy bomlási folyamat játszódik le, azaz a hőmérséklet folyamatos növekedésével az anyag egyre nagyobb %-a bomlik le.

A görbéből látható továbbá, hogy a folyamat végére az anyag 76,02%-a elbomlott. Ez azt jelenti, hogy a PP teljesen lebomlott és a por jellegű töltőanyag visszamaradt.

Ennek aránya a PP-n belül a diagramról leolvastva 23,98 %, amely 25%-nak felel meg. (hibahatáron belül van)



2. ábra PNR PP fúvóka TGA görbéje

1.3.2 DSC

A minta tömege: mindhárom esetben a mérés alapvének megfelelően 5 mg alatti

A gép beállításai:

- hőmérséklet-emelkedés: 10 °C/min
- első felfűtés maximális hőmérséklete $T_{\max}=200^{\circ}\text{C}$
- visszahűtés hőmérséklete: $T=30^{\circ}\text{C}$
- ismételt felfűtés hőmérséklete: $T_{\max}=200^{\circ}\text{C}$

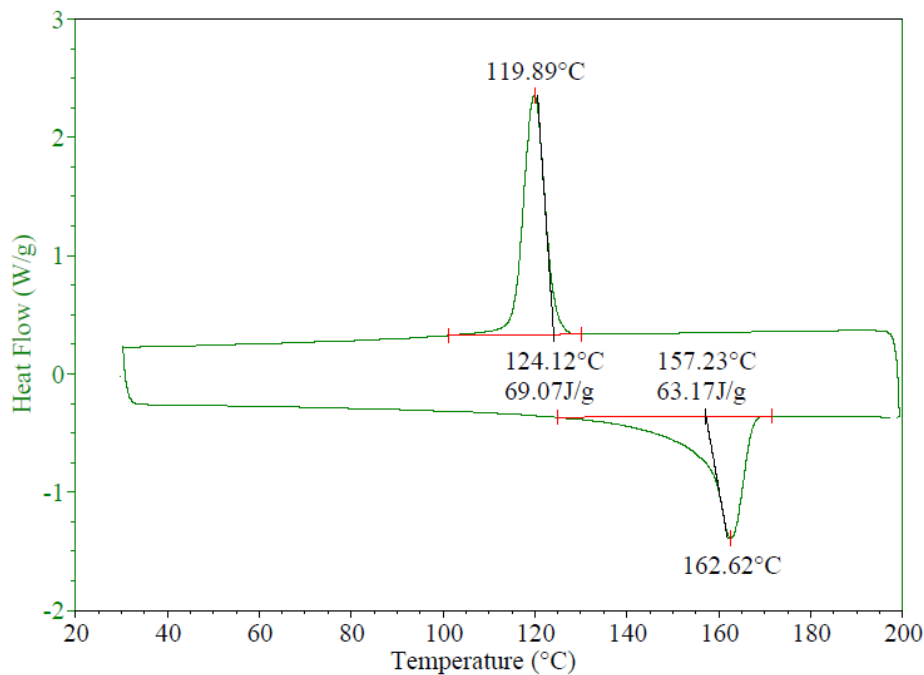
Közeg: Nitrogén közeg, hogy ne lépjen reakcióba a mintákkal

A teljes mérés időtartama: 6,5 óra az összes mintára vonatkozóan

PP hollander

A kirajzolt görbén két csúcs található. A lenti 3. ábra alapján megállapíthatjuk, hogy a kristályolvadási hőmérséklet $119,89^{\circ}\text{C}$ -on, míg a visszaalakulási hőmérséklet $162,62^{\circ}\text{C}$ -on található.

A görbe alatti területek kiszámításával meghatározható az átalakulásokhoz szükséges energia. Az endoterm csúcs alatti területből kiszámítható, hogy a kristályolvadáshoz $69,07\text{ J/g}$ energia szükséges, a PP hollander esetén. Az exoterm csúcs alatti terület meghatározásából pedig a kristályok visszaalakulásához szükséges energiát kapjuk meg. A PP hollandernél ez az érték $63,17\text{ J/g}$.



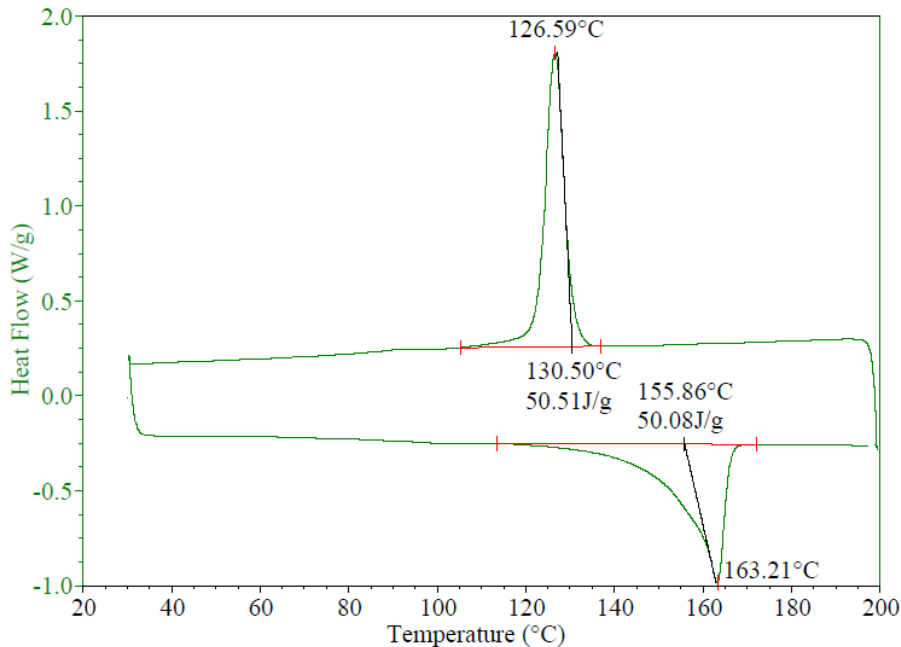
3. ábra PP hollander DSC görbéje

PNR golyós rendszerű fúvóka (PP)

PNR típus: HGQ 2195 D5

A kirajzolt görbén található két csúcs közül a kristályolvadási $126,59^{\circ}\text{C}$ -nál található maximális értékkel rendelkezik. A kristály visszaalakulási csúcs hőmérséklet értéke a lenti 4. ábra alapján $163,21^{\circ}\text{C}$.

A görbék alatti területek kiszámításával meghatározott, átalakulásokhoz szükséges energiák értéke az endoterm csúcs alatti területre 50,51 J/g, míg az exoterm területre 50,08 J/g.



4. ábra PNR PP fúvóka DSC görbéje

Az elvégzett méréseket (TGA, DSC) összegezve megállapítható, hogy az elemzett műanyagok mindegyike megfelel az általános követelményeknek, amelyeket az alkalmazások kb. 90%-a támaszt. Ezt alátámasztják a DSC mérés során kapott kristályolvadási energia értékek, illetve a TGA mérések során kapott eredmények. Utóbbiból minden anyagra vonatkoztatva megállapítottuk, hogy mely hőmérsékleten bomlik le az adott anyag 5%-a és a folyamat végére az anyag mekkora %-a bomlik le, milyen arányú és típusú töltőanyag marad.

A német gyártók előszeretettel használja a PVDF anyagot a gyártáshoz, amely nem biztos, hogy mindig a helyes utat és megoldást jelenti, legalábbis Magyarországon. A PVDF a legdrágább műanyag és igaz ugyan, hogy szinte mindegyik vegyi anyaggal szemben ellenáll

és a hőállósága is igen magas, de az esetek nagy részében erre nincsen szükség, bőven elegendő lenne a PP minőség. (Igaz ugyan, hogy az élettartama magasabb.) Anyagállósági listát használva és tanulmányozva megállapítható, hogy a felsorolt vegyi anyagok többségére

(többféle hőmérséklet és koncentráció mellett) mind a PP, mind a PVDF „+” jelet kap, azaz ellenálló.

Az esetek többségében a PP tökéletesen elegendő lenne az adott alkalmazáshoz, hiszen szinten minden vegyi anyagnak ellenáll, amelynek a PVDF is. Igaz ugyan, hogy a hőállósága alacsonyabb, de így is maradna benne tartalék a legtöbb esetben.

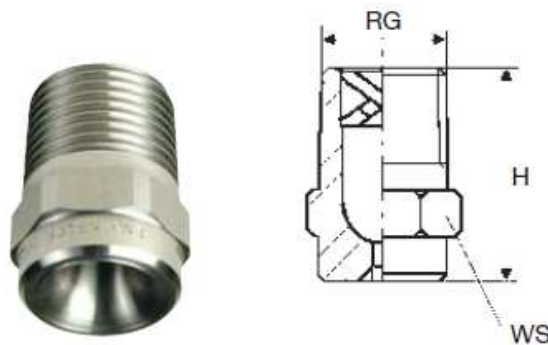
2 Fúvókák

2.1 Menetes lapos sugár és telekúp fúvókák

2.1.1 Menetes telekúp fúvókák

Kivétel: külső BSPT menetes fúvókák lapos sugár és telekúp szórásképpel különböző szórásszög és térfogatáram (furatátmérő) mellett.

PNR „D” sorozat



5. ábra PNR menetes telekúp fúvóka

A fúvóka perdítőelem (X-elem) segítségével hozza létre a telekúp szórásképet, amely egy rádiuszos kilépő felületen lép ki a fúvókából.

Anyagok:

PNR: B1 (AISI303=1.4305) és B31 (AISI316L=1.4404) + sárgaréz

Térfogatáram:

PNR: 0,96 l/min...1200 l/min (2 bar nyomáson)

Nyomásértékek:

$p=5$ bar...10 bar, $p_{\max}=25$ bar

Szórásszög:

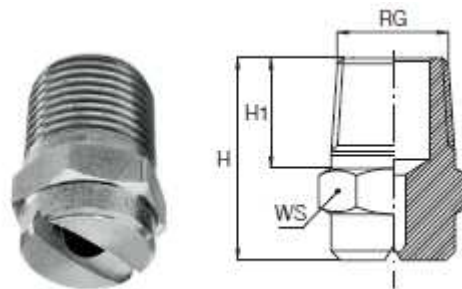
45°, 60°, 90°, 120°

Csatlakozások:

1/8", 1/4", 3/8", 1/2", nagyobb térfogatáramoknál 1 1/2", 1 1/4", 2", 3", 4" külső (BSPT)

2.1.2 Menetes lapos sugár fúvókák

PNR „J” sorozat



6. ábra PNR menetes lapos sugár fúvóka

A fúvóka szűkülő keresztmetszet és kilépési geometria segítségével hozza létre a lapos sugár szórásképet, amely egy résszerű szűkített keresztmetszeten lép ki a fúvókából.

Anyagok:

PNR: B1 (AISI303=1.4305) és B31 (AISI316L=1.4404) + sárgaréz

Térfogatáram:

PNR: 0,05 l/min...188 l/min (2 bar nyomáson)

Nyomásértékek:

$p=0,5 \text{ bar} \dots 10 \text{ bar}$, $p_{\max}=25 \text{ bar}$

Szórásszög:

PNR: 20°, 30°, 45°, 60°, 90°, 120°, egyes típusokból 15°, 25°, 40°, 50°, 65°, 80°, 95°, 110°

Csatlakozások:

PNR: 1/8", 1/4", 3/8", 1/2", 3/4", 1" külső (BSPT)

2.2 Venturi, keverő fúvókák

PNR „UPB” és „UPD” sorozatok



7. ábra PNR Venturi fúvóka

Működési elv:

A fúvókának a két oldalán 1-1 nyílása van, ahol a közeg beáramlik. Ennek oka, hogy a nyílásoknál nyomásesés jön létre és a közeg az alacsonyabb nyomás felé áramlik a magasabb nyomás felől. Ez eredményezi a fúvóka belső kialakítását, amelyet a Venturi-elv alapján gyártanak. A fúvóka térfogatáramát növelve, a Venturi térfogatáram is nő. A két térfogatáram összege a fúvóka kiáramló térfogatárama.

Anyagok:

PNR: B31 (AISI316L=1.4404), üvegszál erősítésű PP, PVDF

Térfogatáram:

PNR: 48 l/min...287 l/min (2 bar nyomáson)

Nyomásértékek:

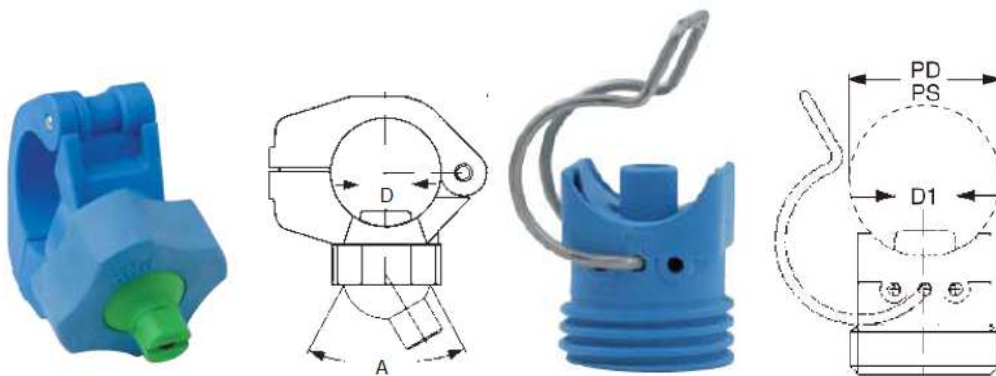
$p=0,5 \text{ bar} \dots 5 \text{ bar}$, $p_{\max}=10 \text{ bar}$

Csatlakozások:

PNR: 3/8", 1/2", 3/4", 1 1/2", 2" külső (BSPP/BSPT/NPT) és 3/4", 1 1/2", 2" belső (BSP/NPT)

2.3 Golyós fúvókarendszerek

2.3.1 Klipes fúvókarendszerek



8. ábra PNR golyós "easy" fúvókarendszerek

Működési elv:

A rendszer lényege, hogy a golyós rendszer segítségével beállítsuk a megfelelő szórásirányt, amelyet egy hollanderral tudunk rögzíteni. Mivel egy moduláris rendszerről van szó, amelyet „építőköcka szerűen” elemekből tetszőlegesen és az alkalmazás által támasztott igények szerint válogathatunk össze, a rendszer kellően nagy rugalmassággal rendelkezik.

A csőre történő felfogatás vagy csőbilincs, vagy rugós csőbilincs, közismertebb nevén klip/klamp segítségével történik. Ennek a cső felőli végében van egy furat, amelynek meg kell egyeznie a csövön lévő furatátmérővel. A szivárgást egy O-gyűrű tömítés gátolja meg. A csőbilincs másik végében egy ún. golyóülék, fészek van a pozicionálásért felelős golyó számára kialakítva. Ebbe illeszkedik a golyó+fúvóka (vagy menettel összecsatlakoztatva vagy egybe fröccsöntve), amelyet egy hollandier anyával rögzítünk.

Az egyes műanyag elemek fröccsöntési gyártástechnológiai eljárással készülnek.

Anyagok:

	PNR
Csőbilincs	üvegszál erősítésű PP
Rugós csőbilincs (klip)	AISI302 (1.4309), hőkezelt+üvegszál erősítésű PP test
Csőbilincsen lévő tömítés	NBR
Golyó+fúvóka egyben	talkum erősítésű PP szilikon tömítéssel a golyóülék felőli részen!
Golyó menettel	talkum erősítésű PP szilikon tömítéssel a golyóülék felőli részen!
Fúvóka	Golyóval egybe fröccsöntve vagy golyóba tekerve, PP, AISI303, AISI316L
Hollandier anya	üvegszál erősítésű PP

Térfogatáram:

PNR: 1,5 bar @ 2,90/5,50/6,90/8,0/9,50/10,80/13,50/16,50/18,80/24,00/29,00 l/min

Nyomásértékek:

$p=0,5 \text{ bar} \dots 2,5 \text{ bar}$, $p_{\max}=3 \text{ bar}$ (rövid ideig) - klippes csőbilincs esetén

és

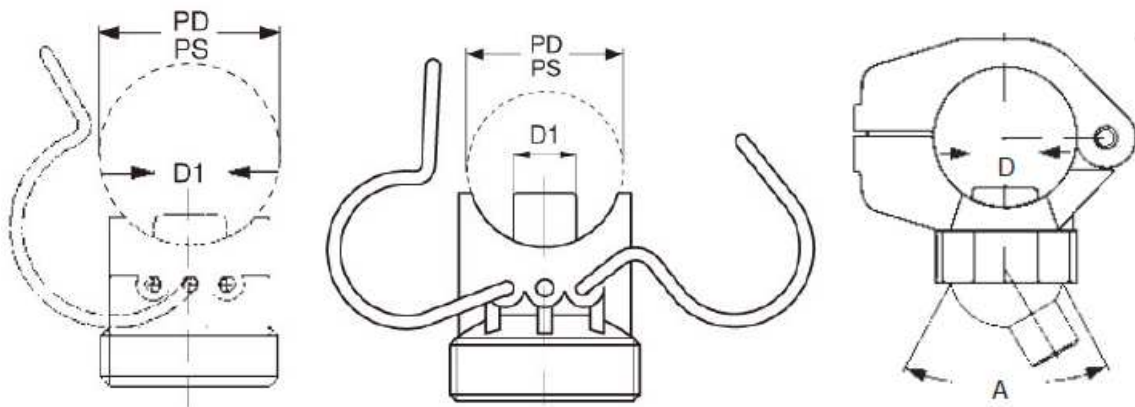
$p=0,5 \text{ bar} \dots 6,0 \text{ bar}$ csőbilincs esetén

Csatlakozások, csőbilincs mérete:

PNR: 1", 1 1/4", 1 1/2"

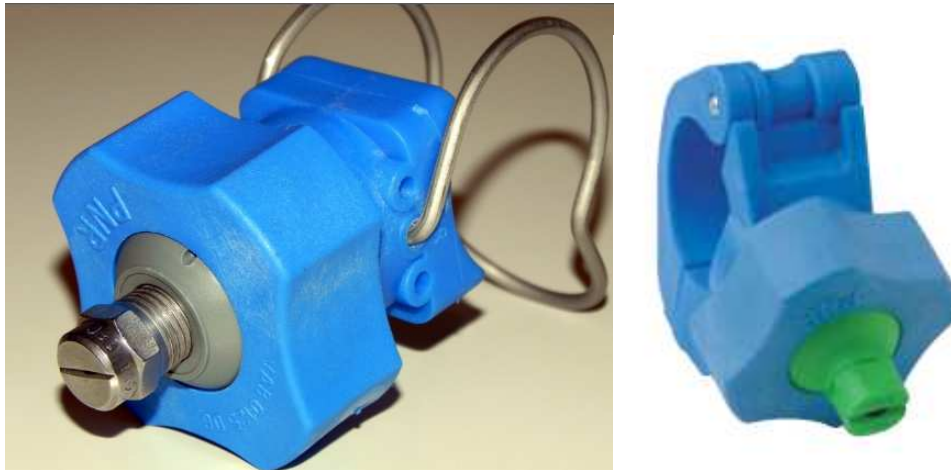
Csővön lévő furat lehetséges méretei:

PNR: $\varnothing 14$, $\varnothing 17$, $\varnothing 20$

További szerelési lehetőségek a PNR-nél:

9. ábra PNR csőbilincsek





10. ábra Golyó és fúvóka szerelési lehetőségek

Továbbfejlesztett PNR fúvókatartó golyó és fúvóka+golyó egység:

A PNR nagy hangsúlyt helyez a felületkezelésre, mint önálló piaci szegmensre. Emiatt ezen a területen több fejlesztést is végrehajtott az elmúlt időszakban, amelyből a két legfontosabbat az alábbiakban mutatjuk be.

1) Szilikon tömítés a golyón



11. ábra Szilikon tömítés a golyó ülék felőli részén

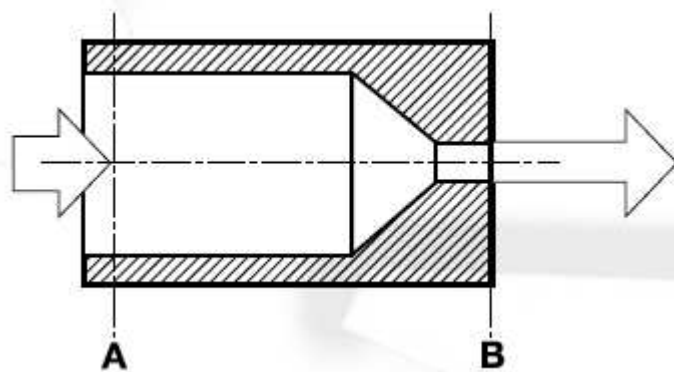
A tömítés célja az esetlegesen előforduló szivárgások elkerülése. A gyártó folyamatosan gyűjti a tapasztalatokat az egész világból a képviselői által, amely alapján a piac részéről igényként merült fel a golyón a pótlólagos szilikon tömítés bevezetése. Ennek segítségével elkerülhető a golyó és a golyóülék csatlakozó felületei között fellépő szivárgás.

2) módosított áramlásgeometria a golyóban

A hagyományos fúvókatartó golyók és egybe fröccsöntött fúvóka+golyó egységek belső kialakítása követi a golyó kontúrját. A PNR ezt továbbfejlesztette olyan módon, hogy a golyó belső áramlásgeometriája egy áramcső szűkülő kialakítását követi.

Ennek az oka, hogy az áramlás lamináris marad, nem megy át turbulens/gomolygó áramlásba, mivel a belső áramcső szűkülő geometria stabilizálja az áramlást.

A belső geometria lényegében egy Bernoulli-cső kialakítását követi:



12. ábra Módosított golyó áramlásgeometria

Ez a fenti két innováció jelenleg kizárólag a PNR által bevezetett és alkalmazott technológia!

2.3.2 Szórásirány megtartó „memo” rendszerek

Működési elv:

A rendszer lényege, hogy a golyós rendszer segítségével beállítsuk a megfelelő szórásirányt, amelyet egy hollanderrrel tudunk rögzíteni. A rendszer ún. memóriahatással rendelkezik, amely annyit jelent a gyakorlatban, hogy a golyó és a fúvókafej egymástól különálló egységet

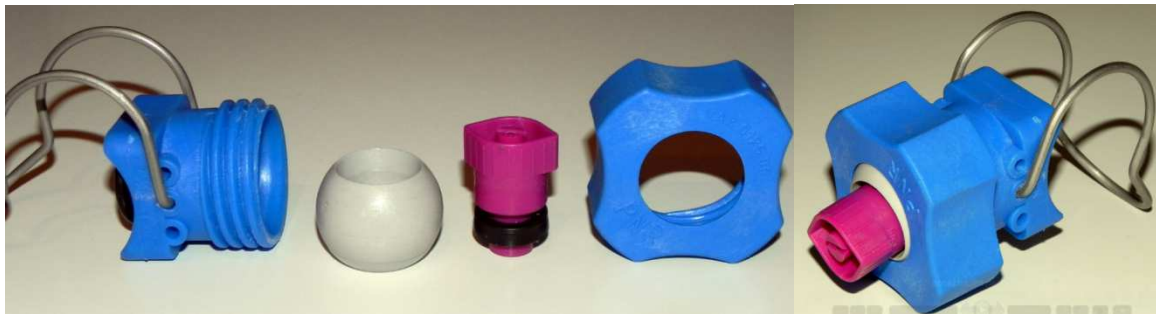
alkot és a fúvókafejet függetlenül az őt rögzítő és megvezető golyótól szabadon eltávolítható és visszahelyezhető, anélkül, hogy a szórásirány módosulna. Ennek oka, hogy a hollandier magát a fúvókatartó golyót és annak irányát rögzíti, a fúvóka a golyóba egy gyorscsatlakozós zárral illeszkedik és rögzül.

Mivel egy moduláris rendszerről van szó, amelyet „építőkocka szerűen” elemekből tetszőlegesen és az alkalmazás által támasztott igények szerint válogathatunk össze, a rendszer kellően nagy rugalmassággal rendelkezik.

A csőre történő felfogatás vagy csőbilincs, vagy rugós csőbilincs, közismertebb nevén klipp/klamp segítségével történik. Ennek a cső felőli végében van egy furat, amelynek meg kell egyeznie a csövön lévő furatátmérővel. A szivárgást egy O-gyűrű tömítés gátolja meg. A csőbilincs másik végében egy ún. golyóülék, fészek van a pozicionálásért felelős golyó számára kialakítva. Ebbe illeszkedik a golyó+fúvóka (vagy menettel összecsatlakoztatva vagy egybe fröccsöntve), amelyet egy hollandier anyával rögzítünk.

Az egyes műanyag elemek fröccsöntési gyártástechnológiai eljárással készülnek.

A fúvókafej nyakán tömítés gátolja meg a szivárgást és folyást, ez a tömítés opcionálisan lehet NBR, EPDM vagy Viton.



13. ábra PNR memo rugós csőbilincsel



14. ábra PNR memo csőbilincsel

Anyagok:

	PNR
Csőbilincs	üvegszál erősítésű PP
Rugós csőbilincs (klip)	AISI302 (1.4309), hőkezelt+üvegszál erősítésű PP test
Csőbilincsen lévő tömítés	NBR
Golyó gyorscsatlakozós kialakítással a Memo fűvókafejhez	talkum erősítésű PP szilikon tömítéssel a golyóülék felőli részén!
Hollander anya	üvegszál erősítésű PP

Térfogatáram:

PNR: 2,0 bar @ 3,30/6,40/8,0/9,20/11,00/12,50/15,60/19,10/21,70/27,70, 33,50 l/min

A moduláris rendszernek köszönhetően gyakorlatilag bármilyen térfogatáram értéket tudunk szállítani golyós rendszerben!

Nyomásértékek:

p=0,5 bar...2,5 bar, p_{max}=3 bar (rövid ideig) – klipes csőbilincs esetén

és

p=0,5 bar...6,0 bar csőbilincs esetén

Csatlakozások, csőbilincs mérete:

PNR: 1", 1 ¼", 1 ½"

Csővön lévő furat lehetséges méretei:

PNR: ø14, ø17, ø20

2.4 Csőtartók, kuplungok



15. ábra PNR kuplungok és csőtartók

Kuplungok: céljuk a csövek egymásba történő csatlakoztatása, a csővégek összefogása és összecsatlakoztatása, gyors oldhatóságának és csatlakoztatásának lehetősége.

Csőtartók: céljuk a csövek tartó falhoz történő megfogatása, rögzítése

Anyagok:

	PNR
Kuplung/gyorscsatlakozó	<u>Test:</u> üvegszál erősítésű PP vagy AISI316L (1.4404) <u>Tömítés:</u> EPDM/Viton/NBR <u>Rögzítő fül:</u> AISI316L/AISI316/PVDF
Rugós csőbilincses (klipes) csőtartó	<u>Test:</u> üvegszál erősítésű PP <u>Klip:</u> AISI302 (1.4309) hőkezelt

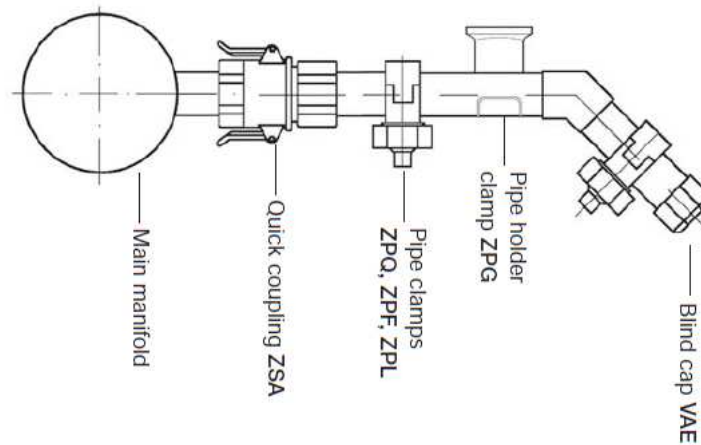
Nyomásértékek:

PNR kuplung: $p_{max}=15$ bar

Csatlakozások:

PNR kuplung: 3/4"-3/4", 1"-1", 1 1/4"-1 1/4", 1 1/2"-1 1/4", 1 1/2"-1 1/2"

PNR csőtartó: 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2"



16. ábra Cső kompletten (fúvóka, kuplung, csőtartó)

2.5 Lefúvatás

Célja a folyadék, nedvesség munkadarabról történő lefúvatása, illetve annak szárítása.



17. ábra PNR fésűs levegőfúvóka

Anyagok:

PNR: POM vagy AL

Nyomásértékek:

POM kivitel esetében $p_{\max}=5$ bar, míg AL kivitel esetében $p_{\max}=15$ bar.

Szóráskép: lapos sugár, vonalban

Csatlakozások:

PNR: ¼" BSP/NPT

2.6 Egyéb fúvókák és rendszerek



18. ábra PNR felfogatási lehetőségek

További felfogatási lehetőség a bajonettzáras gyorscsatlakozós rendszer (balról az 1. kép), a csőbilincses rendszer, ahol a csőbilincsekre egy talpas fúvókát helyezünk és ezt egy hollandierrel rögzítjük (balról a 2. kép), illetve a fém csőbilincsbe menettel betekerhető fúvókás rendszer. (3. kép balról)



19. ábra PNR gömbcsukló

Lehetőség van a fúvókák gömbcsuklóba, menettel történő betekerésére. A gömbcsukló lehet mindkét végén külső menetes, egyik végén belső, másikon külső menetes, vagy egyik végén hegeszthető csonkkal ellátott, másik végén menetes kivitelű.



20. ábra PNR vonalszűrők PP és fém kivitelben

A csővezetékbe építhető vonalszűrők is a PNR termékpalettájának részét képezik, amelyek csatlakozása 1/2"-tól 3"-ig terjed, anyaguk pedig lehet üvegszál erősítésű PP, AL vagy AISI304 (1.4301) rozsdamentes acél.

Max. nyomás műanyag esetében $p=15$ bar, míg fémek esetében $p=20$ bar.



21. ábra PNR vakdugó

Készítette:

Kovács Marianna

okl. közgazdász és gépészmérnök

Monojet Kft.

Kecskemét, 2013. február 10.