



SZABÁLYOZÁS

Tervezési útmutató légpárásításhoz

Légpárásítás és párologtató hűtés

 **condair**

Előszó	3
1. A páratartalom-szabályozás módjai	5
1.1 A helyiséglevegő és a távozó levegő páratartalom-szabályozása	5
1.2 A frisslevegő páratartalom-szabályozása	5
2. A megfelelő szabályozórendszer kiválasztása	7
2.1 Izotermikus légpárásítók	9
2.1.1 A párásító szakasz hatása a szabályozási minőségre.....	9
2.1.2 Hogyan tehetők rövidebbé a párásító szakaszok?	9
2.1.3 Elektródafűtéses gőz-légpárásító	10
2.1.4 Ellenállás-fűtéses gőz-légpárásító	10
2.1.5 Gáztüzeléses gőz-légpárásító	10
2.1.6 Egyenletes páraelosztást biztosító többszörös gőzelosztó rendszer.....	11
2.1.7 Nagynyomású gőzzel működő légpárásítók rendelkezésre álló gőzhöz.....	11
2.1.8 A távozó levegő páratartalom-szabályozása gőz-légpárásítás esetén	12
2.1.9 A távozó levegő páratartalom-szabályozása a frisslevegő folyamatos páratartalom-korlátozásával gőz-légpárásítás esetén	13
2.1.10 A frisslevegő páratartalom-szabályozása folyamatos teljesítménykövetelménnyel gőz-légpárásítás esetén	14
2.1.11 Fontos tudnivalók a gőz-légpárásítók szabályozásáról.....	15
2.2 Adiabatikus légpárásítás	17
2.2.1 A párásító szakasz hatása a szabályozási minőségre	17
2.2.2 Porlasztó párásító keringető szivattyúval.....	18
2.2.3 Kontakt légpárásító.....	18
2.2.4 Nagynyomású légpárásító	18
2.2.5 Ultrahangos légpárásító.....	19
2.2.6 Hibrid légpárásító.....	19
2.2.7 Harmatpont-szabályozás (a távozó levegő szabályozása a párásító elszívóoldali elhelyezésével) adiabatikus légpárásítás esetén	20
2.2.8 Vázlat: Entalpiaszabályozás (a távozó levegő szabályozása a párásító elszívóoldali elhelyezésével) adiabatikus légpárásítás esetén.....	21
2.2.9 Vázlat: Entalpiaszabályozás (a frisslevegő szabályozása a párásító elszívóoldali elhelyezésével) adiabatikus légpárásítás esetén.....	22
2.2.10 Fontos tudnivalók az adiabatikus légpárásítók szabályozásáról.....	23



SZERZŐ:
Christian Bremer okleveles mérnök (FH)
a Condair GmbH vezetősége

Tervezési prospektus a légpárásító rendszerek szabályozásához

ELŐSZÓ

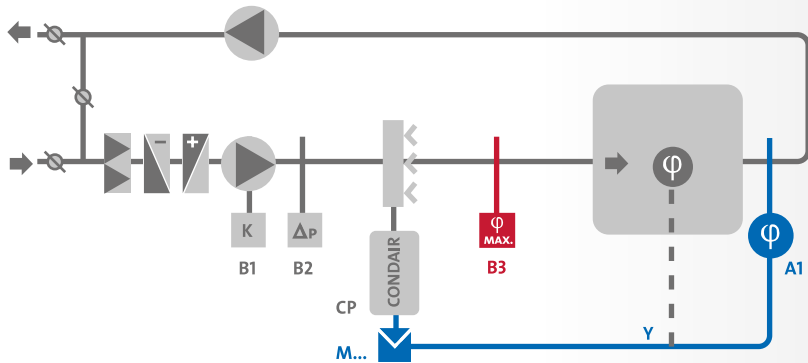
A jelen útmutató célja, hogy segítsen Önnek a megfelelő légpárásítás kiválasztásában. Az egyes leírások mindig példaként szolgálnak, és az alapelveket hivatottak megvilágítani. A sematikus ábrázolások esetében azokat a kapcsolatokat ábrázoljuk, amelyek a páratartalom szabályozására vonatkoznak. Az ezen túlmenő szabályozási folyamattal nem foglalkozunk. A gyakor-

latban a szokásos berendezéskonceptiók igen sokfélék.

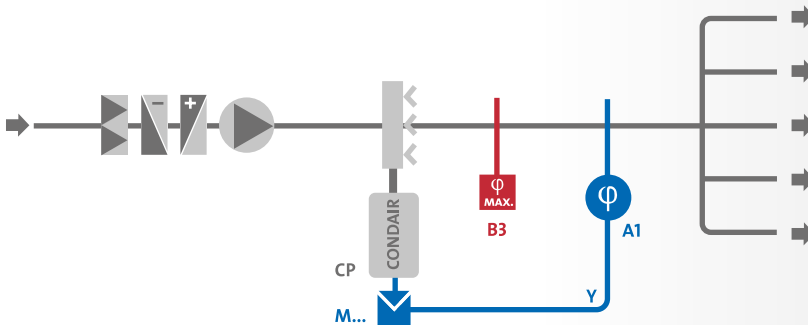
A szabályozási ábrák ezért nem nyújtanak olyan komplett megoldásokat, amelyek minden esetben a leírt módon megvalósíthatók.

A tervezéshez szabályozási szakemberrel szükséges konzultálni.

A helyiség és a távozó levegő páratartalom-szabályozása



A frisslevegő páratartalom-szabályozása



A1 = Páratartalom-vezérlő szenzor

B1 = Ventilátor-ellenőrzés

B2 = Nyomáskülönbség-kapcsoló

B3 = Páratartalom-maximum higrosztát

1. A páratartalom-szabályozás módjai

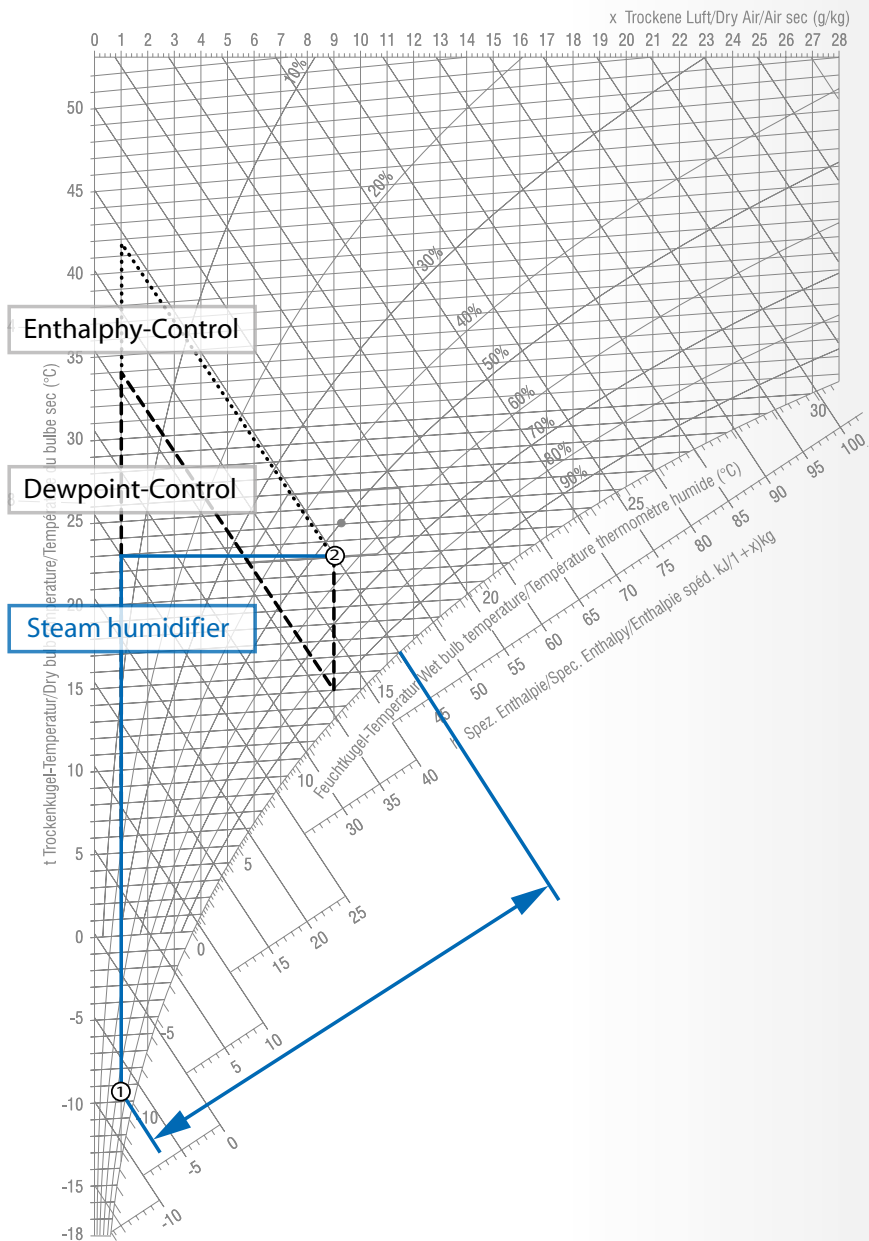
Általában a helyiség, illetve a távozó levegő és a frisslevegő páratartalom-szabályozását különböztetik meg. Az, hogy melyik szabályozási változatot alkalmazzák, az adott berendezéskonceptiótól és a kijelölt feladattól függ.

1.1 A helyiség és a távozó levegő páratartalom-szabályozása

Klímaberendezéseknél elsősorban a helyiség, illetve a távozó levegő páratartalom-szabályozását alkalmazzák. A vezérlő szenzor ilyenkor magában a helyiségben vagy a távozó levegő csatornájában van elhelyezve. A gőzelosztó és a páratartalom-érzékelő közötti nagy távolság általában a levegő igen jó összekeverését biztosítja. Ennél a páratartalom-szabályozási módnál a szabályozási szakasz nagy tárolókapacitásával tűnik ki, és megkönnyíti a stabil szabályozási viselkedést.

1.2 A frisslevegő páratartalom-szabályozása

A frisslevegő páratartalom-szabályozása ott alkalmazható, ahol berendezéstechnikai okokból erre szükség van. Ilyen például a központi légpárásítás későbbi zónacsökentésekkel, amelyek egyedileg kerülnek utólagos párásításra. A helyiség, illetve a távozó levegő páratartalom-szabályozása a frisslevegő páratartalom-szabályozásának szabályozástechnikai tulajdonságaival is rendelkezhet, ha a helyiség mérete nagyon kicsi, vagy a levegőcsere sebessége nagyon nagy. A vezérlő szenzor ennél a szabályozási változatnál a frisslevegő-csatornában, a gőzelosztó után van elhelyezve. A gőzelosztó és a páratartalom-érzékelő közötti csekély tárolókapacitás miatt a szabályozási szakasz nehézségi foka általában magas.



2. A megfelelő szabályozórendszer kiválasztása

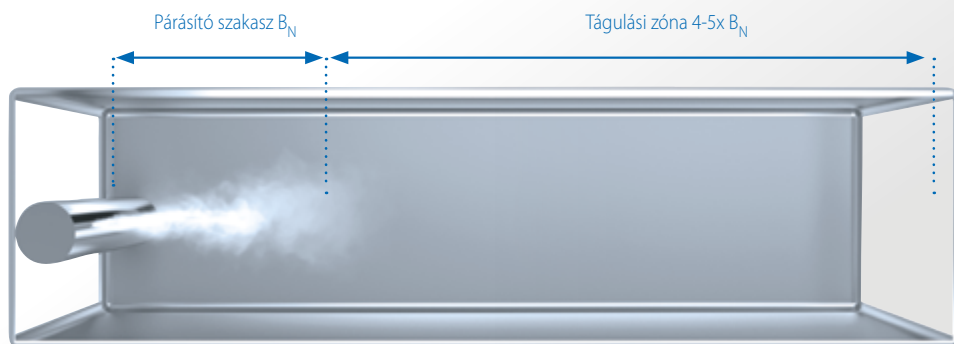
A megfelelő szabályozórendszer kiválasztása egy meghatározott alkalmazási esetre a szabályozási szakasztól, a megengedett szabályozási toleranciától, a páratartalom növekedésétől és a frisslevegő hőmérsékletétől függ.

A szabályozási szakasz nehézségi foka, a kiválasztott szabályozó eszköz, valamint a szabályozási paraméterek beállítása mellett a páratartalom-szabályozókör szabályozási minőségére maga a párasító is jelentős hatással van.

A túlméretezett párasítási teljesítmény az alsó részterhelési tartományban nemkívánatos szabályozási viselkedést mutathat. Ebben az esetben ügyelni kell arra, hogy az alsó részterhelési tartományban is lehetsé-

ges folyamatos teljesítményszabályozás. Légpárasítás terén „izotermikus” párasítást (gőz) és „adiabatikus” párasítást (porlasztás, elpárologtatás) különböztetnek meg. Bár a gőz-légpárasítás ténylegesen semmilyen egzakt izotermikus állapotváltozást nem mutat, a levegő előforduló enyhe felmelegedése a szabályozási elvek átgondolása szempontjából figyelmen kívül hagyható.

Adiabatikus légpárasítás során ezzel szemben észrevehető hőmérséklet-csökkenés lép fel. Ezeket megfelelő fűtőregiszterekkel ki kell egyensúlyozni, és ezért a kiválasztott szabályozási stratégiánál is figyelembe kell venni.



A párasító szakasz sematikus ábrázolása



2.1 Izotermikus légpárásítók

Izotermikusként általában a gőz-légpárásítást jellemzik. Arra a tényre, hogy itt termodinamikai értelemben nem egy egzakt izotermikus folyamatról van szó, már felhívtuk a figyelmet. A berendezéslevegőhöz hozzáadott gőz enyhe hőmérséklet-emelkedést okoz (tapasztalati érték: 0,12 K a gőz egy grammjára számítva). Ez a csekély érték általában figyelmen kívül hagyható. Figyelembe kell azonban venni azt, hogy bekövetkezhet a berendezéslevegőnek a gőzelosztó hőszárgázása általi további felmelegedése. Ennek a felmelegedésnek a mértéke a kiválasztott gőzelosztó rendszertől függ, és adott esetben figyelembe kell venni a berendezés tervezésekor.

2.1.1 A párasító szakasz hatása a szabályozási minőségre

Gőz-légpárásítás esetén a párasító szakasz különös jelentőséggel bír. A gőzelosztó csövekből kilépő vízgőz először kondenzálódik a légáramban, majd egy adott szakaszon (párasító szakasz) belül ködként válik láthatóvá. Ezután következik a tágulási és keverési zóna, amelyben bekövetkezik a berendezéslevegő egyenletes összekeveredése a bevitt gőzmennyiséggel. Ezt a körülményt egyedül a higiénikus üzemmódra tekintettel kell figyelembe venni a párasító szakaszok méretezésénél.

Az optimális szabályozási eredmény az optimális páraelosztástól függ a mérési érzékelők összeszerelési helyén. A párasító szakasz különböző tényezőktől függ, és a berendezés következő alkatrészeitől és a mérési érzékelőktől számított szükséges minimális távolságok meghatározásának alapjául szolgál.

A párasító szakaszok hosszát és a szükséges minimális távolságokat illetően megbízható információkat a készülék illetékes gyártójától kaphat.

2.1.2 Hogyan tehetők rövidebbé a párasító szakaszok?

A kondenzációt bizonyos értelemben elősegíti a vízgőz érintkezése a hidegebb berendezéslevegővel. A kondenzáció fő oka azonban a gőzmennyiség kedvezőtlen eloszlása a gőzelosztó cső mentén, a csatorna keresztmetszetén. Különösen kiegészítések esetén a szükséges párasító szakaszok nem állnak rendelkezésre. Ilyen esetekben gyakran sikerre vezet a többszörös gőzelosztó rendszerek alkalmazása. Ezzel a vízgőz lehetőleg homogén eloszlása következik be a teljes légáramban, megfelelően rövid párasító szakaszokkal.

A gőzelosztás értékeléséhez értékes mérőeszközként szolgál a homogenitási index, ami egyszerűen meghatározható.

2.1.3 Elektrodafűtéses gőz-légpárásító

Elektrodafűtéses gőz-légpárásítók esetében a fém elemeket (elektrodák) egy gőzhen-gerben közvetlenül a párásító vízbe merítik. Amikor az elektrodákat feszültség alá helyezi, az elektrodák között áram kezd folyni, ami a víz elektromos vezetőképességétől függ. A víz elektromos fűtőellenállásként szolgál ehhez, és az elektromos energiát hővé alakítja. Az elektrodok bemelegítésének

növekvő mélységével az elektromos ellenállás csökken, és az áramfelvétel nő. A gőzteljesítmény így a vízsztint 20–100%-os módosítása által fokozatmentesen szabályozható.

CONDAIR EL



2.1.4 Ellenállás-fűtéses gőz-légpárásító

Ellenállás-fűtéses párásító esetén a vizet elektromos fűtőelemek melegítik fel úgy, mint egy merülőforraló. A gőzelőállítás a víz elektromos vezetőképességétől függetlenül zajlik. Ezért teljesen sótelenített víz is felhasználható. A teljesítményszabályozás a hőelemeken keresztül történő áramfolyás vezérlésével történik. Ezáltal a gőzleadás 0–100%-ig fokozatmentesen szabályozható. Az ellenállás-fűtéses gőz-légpárásítók

különösen akkor megfelelőek, ha a gőzteljesítmény gyors és pontos szabályozását kell elérni.

CONDAIR RS



2.1.5 Gáztüzeléses gőz-légpárásító

Elektromos áram helyett itt a gőz előállításához földgázt használnak fűtőanyagként. A gázégőt követően a forró égési gázok átáramolnak egy hőcserélőn, amely felforralja és elpárologtatja a víztartályban található párásító vizet. Egy moduláló légbefúvós gázégőnek köszönhetően széles teljesítménytartományban lehetséges fokozatmentes gőzelőállítás. A földgáz vi-

szonylag olcsó energiaforrás. A gáztüzelésű gőz-légpárásítók ezért különösen nagyobb gőzteljesítmények esetén érdekesek.

CONDAIR GS



2.1.6 Egyenletes páraelosztást biztosító többszörös gőzelosztó rendszer

Az optimális szabályozási eredmény az egyenletes páraelosztástól függ a vezérlő szenzorok összeszerelési helyén. Ezért ezeket a gőzelosztóktól megfelelő távolságra kell felszerelni. A többszörös gőzelosztó rendszerek elősegítik a berendezéslevegő gyors és egyenletes összekeveredését, és rövidebbé teszik a szükséges szerelési távolságokat a vezérlő szenzoroktól. Ezért szükséges

helyviszonyok esetén ezek hozzájárulnak az optimális szabályozási viselkedéshez.

CONDAIR Optisorp



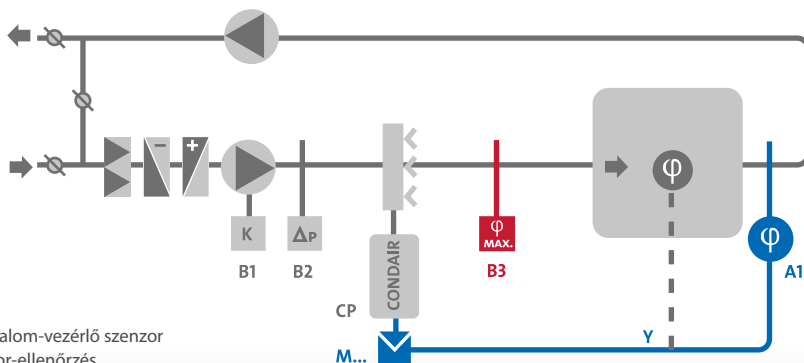
2.1.7 Nagynyomású gőzzel működő légpárásítók rendelkezésre álló gőzhöz

Az elektromos gőz-légpárásítókkal ellentétben, amelyek nyomásmentes gőzt állítanak elő, a nagynyomású gőzzel működő légpárásítók gőzhálózatból rendelkezésre álló gőzt használnak. Ezt a gőzt általában egy központi gőzkazán állítja elő, és megfelelő szeleptechnikán és gőzelosztó rendszeren keresztül jut be a szellőzőcsatornába. A nagynyomású gőzzel működő légpárási-

tók nagy párasítási teljesítményeket is problémamentesen tudnak nyújtani. A csekély késleltetési időnek köszönhetően kiválóan megfelelnek a szigorú szabályozási követelményeknek.

CONDAIR ESCO





A1: Páratartalom-vezérlő szenzor
 B1: Ventilátor-ellenőrzés
 B2: Nyomáskülönbség-kapcsoló
 B3: Biztonsági higrosztát

2.1.8 A távozó levegő páratartalom-szabályozása gőz-légpárásítás esetén

Funkció:

A vezérlő szenzor (A1) a helyiségben, vagy még inkább a távozó levegő csatornájában van elhelyezve. A biztonsági higrosztát (B3) megfelelő távolságra van elhelyezve a frisslevegő-csatornában, és a párasító kikapcsolására szolgál üzemzavar esetén.

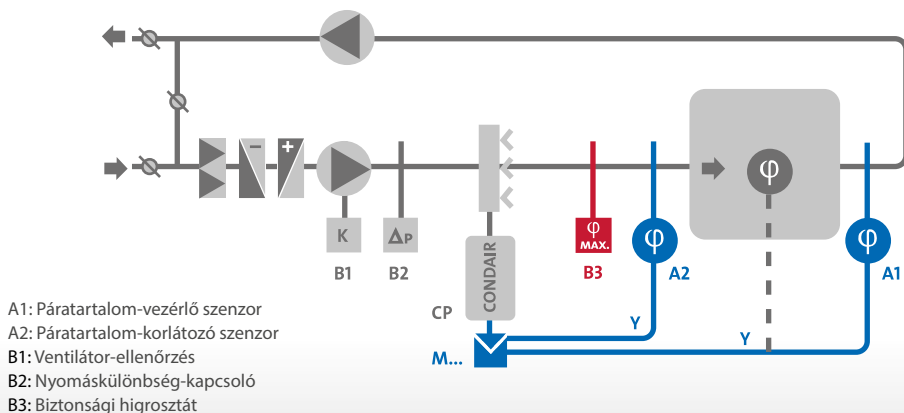
Alkalmazási terület:

- a helyiségek közvetlen párasítása;
- elsősorban keringetett levegővel működő klímaberendezések (kisebb Δx !);
- állandó áramlási mennyiség.

Beállítási értékek:

Szabályozó: a páratartalom előírt értéke

Biztonsági higrosztát: max. 80% rel. pt. (ha lehet, kisebb)



2.1.9 A távozó levegő páratartalom-szabályozása a frisslevegő folyamatos páratartalom-korlátozásával gőz-légpárásítás esetén

Funkció:

A vezérlő szenzor (A1) a helyiségben, vagy még inkább a távozó levegő csatornájában van elhelyezve. A határoló szenzor (A2) és a biztonsági higrosztát (B3) a frisslevegő-csatornában megfelelő távolságra van elhelyezve. Amikor a frisslevegő páratartalma megközelíti a megengedett értéket, működésbe lép a folyamatos páratartalom-korlátozás, amely előnyt élvez a páratartalom-szabályozással szemben. A biztonsági higrosztát üzemzavar esetén kikapcsolja a párásítót.

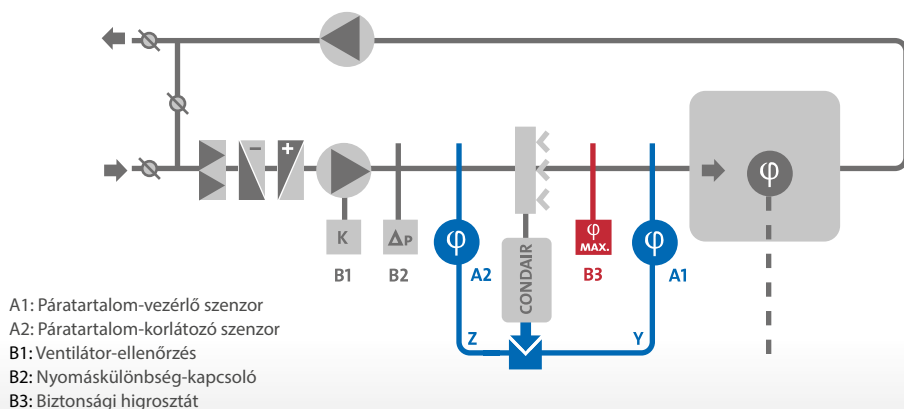
Alkalmazási terület:

- a külső levegő nagyobb aránya (nagyobb Δx !);
- alacsonyabb frisslevegő-hőmérséklet (hidegcsapda);
- változó áramlási mennyiség;
- egyes klímazónák utólagos párásítása.

Beállítási értékek:

Szabályozó: a páratartalom előírt értéke; előírt küszöbérték

Biztonsági higrosztát: max. 80% rel. pt. (ha lehet, kisebb), mindenképpen az előírt küszöbérték felett!



2.1.10 A frisslevegő páratartalom-szabályozása folyamatos teljesítménykövetelménnyel gőz-légpárásítás esetén

Funkció:

A vezérlő szenzor (A1) a frisslevegő-csatornában, a párasító után van elhelyezve. A folyamatos teljesítményre vonatkozó referenciaérték érzékelője (A2) a frisslevegő-csatornában, közvetlenül a párasító előtt van elhelyezve. Amikor a párasító előtt a páratartalom megközelíti a páratartalom előírt értékét, a folyamatos teljesítményre vonatkozó referenciaérték fog előnyt élvezni a páratartalom-szabályozással szemben. A folyamatos teljesítményre vonatkozó referenciaérték a párasítás előtti páratartalomtól függően stabilizáló hatással van a részterhelési tartományban a szabályozókörre. A biztonsági higrosztát üzemzavar esetén kikapcsolja a párasítót.

Alkalmazási terület:

Központi légpárásítás több későbbi zónacsökkentéssel (az egyes zónák utólagos párasítása, majd a távozó levegő páratartalom-szabályozása esetében).

Figyelem! A központi légpárásításhoz az egyes klímazónákban saját biztonsági higrosztátokat kell biztosítani! Ha a helyiség mérete nagyon kicsi, illetve a levegőcsere sebessége nagyon nagy (például digestóriumok, laborok), a távozó levegő páratartalom-szabályozása a frisslevegő páratartalom-szabályozásának viselkedését mutatja.

Beállítási értékek:

Szabályozó: a páratartalom előírt értéke, a folyamatos teljesítményre vonatkozó referenciaérték (nem lehet a páratartalom előírt értéke alatt!) Biztonsági higrosztát: max. 80% rel. pt. (ha lehet, kisebb, mindenképpen a páratartalom előírt értéke felett!)

gőz-légpárásítók szabályozásáról

A szükséges biztonsági elemek

- biztonsági higrosztát
- ékszíjellenőrzés
- nyomáskülönbség-kapcsoló
- áramláskapcsoló

Biztonsági higrosztátok:

Ha a maximálisan megengedett páratartalmat bármely okból túllépik, a biztonsági higrosztátoknak ki kell kapcsolniuk a párásítót. A biztonsági higrosztátok semmilyen szabályozási funkciót nem tölthetnek be. Ezért kiegészítésként kell őket biztosítani a szükséges vezérlő szenzorok mellett, és mindig a gőzelosztó utáni első mérési elemként kell elhelyezni őket.

A páratartalom-érzékelők és a higrosztátok elhelyezése:

Ügyelni kell a berendezéslevegő egyenletes összekeverésére. A páratartalom-érzékelőket és a higrosztátokat ezért a gőzelosztótól megfelelő távolságra kell elhelyezni, minél távolabb, annál jobb. Legalább az ajánlott minimális távolságokat mint referenciaértékeket mindenképpen be kell tartani. Szűkös helyviszonyok vagy rövid távolságok esetén adott esetben többszörös gőzelosztó rendszereket kell biztosítani!

Gyakorlati szabályok:

1. Mindig biztosítani kell biztonsági higrosztátokat.
2. A központi légpárásításhoz és az utólagos párásításhoz az egyes klímazónákban saját biztonsági higrosztátokat kell biztosítani.
3. A biztonsági higrosztátokat legfeljebb 80% relatív páratartalomra kell beállítani.
4. A biztonsági higrosztátot mindig az előírt szabályozási értéknél magasabbra (min. 10% r. pt.) kell beállítani (Figyelem! Ügyelni kell a mérési pontosságra és a kapcsolási hiszterézisre!).
5. A biztonsági higrosztátot mindig a gőzelosztó utáni első mérési elemként kell elhelyezni.
6. Legalább a páratartalom-érzékelőre és a higrosztátra vonatkozó ajánlott minimális távolságokat be kell tartani. Szűkös helyviszonyok vagy rövid távolságok esetén adott esetben többszörös gőzelosztó rendszert kell alkalmazni.
7. A légáram ellenőrzéséhez kiegészítő biztonsági berendezéseket (ékszíjellenőrzés, nyomáskülönbség-kapcsoló, áramláskapcsoló) kell alkalmazni.
8. A túlméretezett gőz-légpárásítók (elektrodafűtéses) az alsó részterhelési tartományban nem megfelelő szabályozási viselkedést mutatnak.
Megoldás: ellenállásfűtés
9. Szigorúbb szabályozási követelmények vagy a frisslevegő páratartalom-szabályozása esetén ellenállás-fűtéses gőz-légpárásítót kell alkalmazni.



2. 2 Adiabatus légpárasítás

Az adiabatus párasítási technikák esetében alapvetően fennáll a helyiség, illetve a távozó levegő és a frisslevegő páratartalom-szabályozásának a lehetősége. A párolgáshőnek a berendezéslevegőből történő elvonása miatt fellépő hőmérséklet-csökkenésnek köszönhetően a páratartalom-szabályozás csak a hőmérséklet-szabályozással együtt valósítható meg. A szokásos szabályozó eljárás a harmatpont-szabályozás vagy az entalpiaszabályozás.

Hogy melyik eljárás vezet adott esetben optimális eredményekhez, az mindenekelőtt az alkalmazott párasító rendszer szabályozhatóságától függ.

2.2.1 A párasító szakasz hatása a szabályozási minőségre

Adiabatus párasító rendszerek esetén a párasító szakaszt konstrukciós okok miatt gyakran a légpárasító szerkezeti hossza határozza meg. Amikor azonban olyan készülékeket használnak, amelyek aeroszolatokat porlasztanak a légáramba, és azok nem kerülnek teljes mértékben leválasztásra (nagy nyomású vagy ultrahangos légpárasító), a párasító szakaszt ennek megfelelően itt is figyelembe kell venni.

A higiénia problematikájától függetlenül ebben az esetben ugyanazok az alapelvek érvényesek, mint amelyek a 2.1.1 pontban vannak leírva. A porlasztott víz kisebb energiátartalma miatt azonban hosszabb párasító szakaszokat alkalmaznak, mint a gőz-légpárasítás esetében.

2.2.2 Porlasztó párasító keringető szivattyúval (légmosó)

Keringető szivattyúval ellátott párasító porlasztó esetében a párasító víz egy nyitott víztartályban található, és onnan keringető szivattyú segítségével, a párasító burkolatában található porlasztófúvókákön keresztül kerül porlasztásra. A porlasztott víz egy része, amelyet egy úszó vezérlőn keresztül vissza kell vezetni a víztartályba, elpárolog. Ezenkívül a sűrített párasító víz egy része a víztartályból leiszapolódik, és ugyanúgy az úszó vezérlőn keresztül kerül

betáplálásra. Amellett, hogy a tényleges cél a szennyezőanyagoknak a levegőből való kimosása volt, légmosókat – főként korábban – a párasításhoz is alkalmaztak. A jelenlegi higiéniai tudatosság miatt ilyen típusú készülékeket már csak ritkán alkalmaznak légpárasításhoz. A párasítási teljesítmény fokozatmentes szabályozása ezekkel a rendszerekkel nem, vagy csak igen korlátozottan lehetséges.

2.1.3 Kontakt légpárasító (szűrő párasító)

Itt a párasító víz átszivárog egy kontakttesten. A nedves kontakttesten átáramlik a berendezéslevegő, miközben a párasító víz részben elpárolog a kontakttest felületén. Ahogy a keringető szivattyúval ellátott párasító porlasztókat, úgy a higiéniai tudatosság miatt ezeket a rendszereket is egyre ritkábban alkalmazzák légpárasításra. Lehetséges azonban az adiabatikus távozólevegő-hűtés területén történő célszerű alkalmazás. A pá-

rasítási teljesítmény fokozatmentes szabályozása ezekkel a rendszerekkel nem, vagy csak igen korlátozottan lehetséges.

CONDAIR ME



2.2.4 Nagynyomású légpárasító

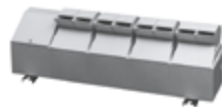
Nagynyomású szivattyú segítségével a párasító víz 100 barig terjedő nyomáson egy fúvókakamrában finom víz-aeroszollá porlasztódik. A légpárasítás ennek a vízködni a légáramban történő részleges elpárologtatása által valósul meg. Az el nem párologtatott párasító vizet a cseppelevasztón keresztül el kell vezetni. Nagynyomású légpárasítók esetében különösen arra kell ügyelni, hogy higiénikusan tiszta párasító

vizet porlasszanak a belélegezhető levegőbe. A fúvókakamrákban meg kell akadályozni a csíráképződést. Az, hogy milyen mértékben lehetséges a párasítási teljesítmény fokozatmentes szabályozása, az alkalmazott szivattyú technológiájától és a porlasztófúvókáktól függ. A hibamentes működéshez mindig szükség van egy minimális vízmenyiségre, amely az alsó tartományban korlátozza a fokozatmentes működést.

2.2.5 Ultrahangos légpárásító

Ultrahangos légpárásító esetében a nyitott víztartály fenekén kerámiából készült, speciális rezgő elemek találhatók. Ezeket elektromosan ingerlik, és nagyfrekvenciájú rezgéseket generálnak. Ezáltal nagyon finom kis cseppek kerülnek a víz felszínére, ahonnan a légáramlás magával sodorja, és beviszi a párasítandó berendezéslevegőbe. Egy bizonyos távolságon belül ezek a cseppecskék

elpárolognak a légáramban. Az ultrahangos légpárásítók higiéniailag igen érzékenynek tekintendők. Lehetőség van a párasítási teljesítmény fokozatmentes szabályozására.

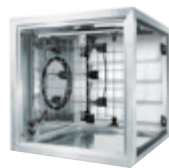


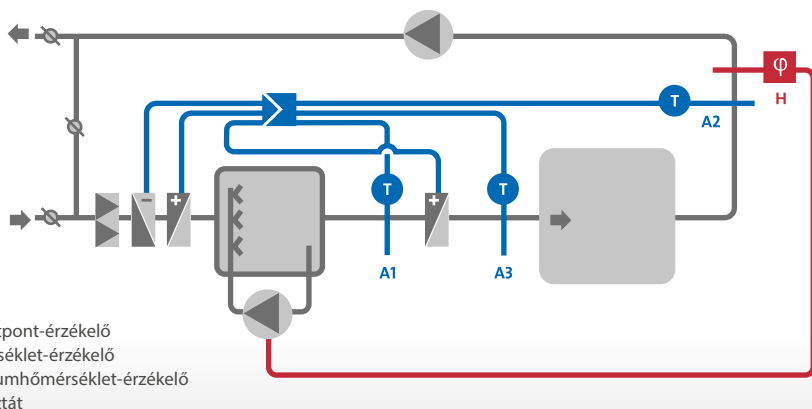
2.2.6 Hibrid légpárásító

Ez a porlasztás és az elpárologtatás egy lehetséges kombinációja. A párasító vizet először egy párasítókamrában kis nyomáson finom vízcseppecskékké porlasztják, és részben elpárologtatják a légáramban. A fennmaradó vízcseppecskéket a kerámiaelemek összegyűjtik, és ott utópárologtatásra kerülnek.

Így a bevitt párasító víz kihasználása nagyon jó. Erre a készüléktechnikára nagyfokú higiéniai biztonság jellemző. A porlasztás és elpárologtatás kombinációja fokozatmentes párasítást tesz lehetővé a teljes teljesítménytartományban.

CONDAIR DL





2.2.7 Harmatpont-szabályozás (a távozó levegő szabályozása a párasító elszívóoldali elhelyezésével) adiabatikus légpárásítás esetén

Ezt a szabályozási változatot mindenekelőtt keringető szivattyúval ellátott párasító porlasztók (légmosók) és kontakt párasítók esetében alkalmazzák. A párasító rendszer itt az előmelegítő és az utómelegítő között van elhelyezve. Az alábbiakban példaként egy helyiség páratartalom-szabályozását, illetve a távozó levegőnek a párasító elszívóoldali elhelyezésével megvalósuló páratartalom-szabályozását írjuk le. Eltérő berendezéskonceptiók vagy a frisslevegő eltérő páratartalom-szabályozása esetén az érzékelők elhelyezését ennek megfelelően kell beállítani.

Funkció:

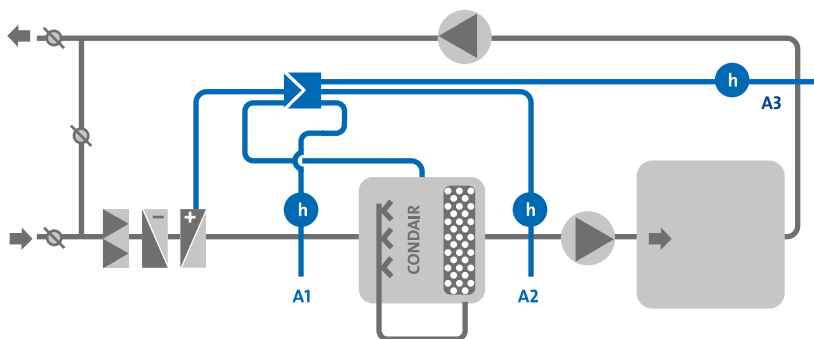
A harmatpont-érzékelő (A1) vezérli az előmelegítőt és a hűtőt, valamint állandó értéken tartja a harmatpontot. A helyiség-, illetve távozólevegő-hőmérsékletérzékelő (A2) vezérli az utómelegítőt (frisslevegő páratartalom-szabályozása esetén az érzékelő (A2) a frisslevegő-csatornában van elhelyezve).

A minimumhőmérséklet-érzékelő (A3) ugyanígy az utómelegítőre hat, és biztosítja, hogy a hőmérséklet ne essen a minimálisan megengedett frisslevegő-hőmérséklet alá. A páratartalom előírt értékének elérésekor a higrosztát (H) kikapcsolja a párasítót (pl. a mosószivattyút).

Mivel a párolgási elv alapján nem fordul elő a levegő túltelítettsége, általában nincs szükség biztonsági higrosztátra.

Alkalmazási terület:

- porlasztó párasító keringető szivattyúval (légmosó);
- kontakt légpárásító (szűrő párasító).



A1: Entalpiaérzékelő

A2: Entalpiaérzékelő

A3: Entalpiaérzékelő

2.2.8 Entalpiaszabályozás (a távozó levegő szabályozása a párasító elszívóoldali elhelyezésével) adiabatikus légpárásítás esetén

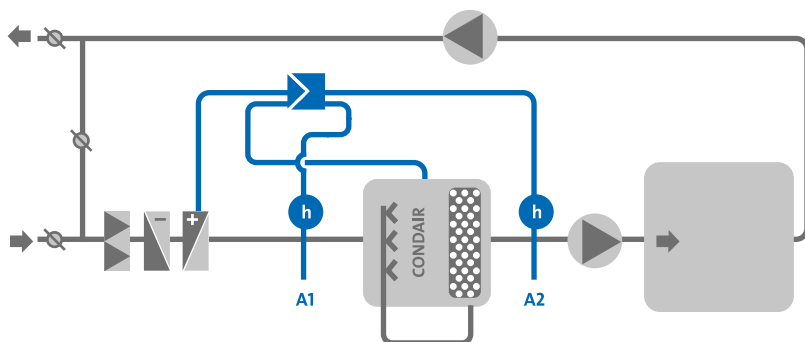
Adiabatikus párasító rendszerek esetén, amelyek fokozatmentes teljesítményszabályozást tesznek lehetővé, entalpiaszabályozás útján érnek el optimális eredményeket. Az entalpiaszabályozásra jellemző, hogy egyedül a párasító rendszer előtt el van helyezve egy előmelegítő, amely a berendezéslevegőt felmelegíti az entalpia előírt értékének eléréséig. Ezután történik a szabályozott légpárásítás a kívánt levegőállapot eléréséig. Kiegészítő utómelegítőre a párasítás során nincs szükség. Ennek a szabályozó eljárásnak az a nagy előnye, hogy kis öblítővíz-mennyiséggel igen gazdaságos párasítást tesz lehetővé. Emellett a frisslevegő viszonylag alacsony relatív páratartalma révén megnő a higiéniai biztonság.

Funkció:

Az entalpiaérzékelő (A3) megméri a távozó levegő entalpiaértékét, és összehasonlítja azt a megadott előírt értékkel. Az entalpiaérzékelő (A1) vezérli az előmelegítőt az entalpia előírt értékének eléréséig. Az adiabatikus légpárásítót szintén az entalpiaérzékelő (A3) vezérli. Az entalpiaérzékelőnek (A2) biztonsági funkciója van, és korlátozza a párasítási teljesítményt a levegő túl alacsony hőmérséklete esetén (megfelelő szabályozási funkciók szükségesek!). Légpárásítás esetén, amely a vizet közvetlenül a légcsatornába porlasztja (nagynyomású és ultrahangos porlasztó), szükség lehet egy kiegészítő biztonsági higrosztát alkalmazására a frisslevegő-csatornában. Figyelem! A tervezésnél figyelembe kell venni a ventilátorhőt és a helyiség hőterhelését, mivel ezek befolyásolják a párasító entalpiáját. Ha ez túl kicsi, csökken az elpárologtatási teljesítmény.

Beállítási értékek:

- hibrid légpárásító;
- adiabatikus párasító rendszerek, amelyek lehetővé teszik a párasítási teljesítmény folyamatos szabályozását.



A1: Entalpiaérzékelő

A2: Entalpiaérzékelő

2.2.9 Entalpiaszabályozás (a frisslevegő szabályozása a párasító elszívóoldali elhelyezésével) adiabatikus légpárásítás esetén

Amennyiben a berendezéstechnikai előfeltételek megkövetelik, a frisslevegő-szabályozás adiabatikus párasító rendszerek esetében is lehetséges. A gőzelosztó és a páratartalom-érzékelő közötti csekély tárolókapacitás miatt azonban a szabályozási szakasz nehézségi foka magasabb. Ezt a szabályozási változatot magasabb párasítási teljesítménnyel rendelkező központi adiabatikus párasítóból és az azt követő elektródás gőzfejlesztő általi zóna-utópárásításból álló kombináció esetén ajánljuk. Az utópárásítás ezután újra megtörténhet a távozó levegő páratartalom-szabályozásával. Egyébként ez a változat az entalpiaszabályozás már korábban leírt előnyeit kínálja folyamatosan szabályozható adiabatikus párasító rendszerek mellett.

Funkció:

Az entalpiaérzékelő (A2) megméri a frisslevegő entalpiaértékét a megadott előírt értékkel történő összehasonlításhoz. Az entalpiaérzékelő (A1) vezérli az előmelegítőt az entalpia előírt értékének eléréséig. Az adiabatikus légpárásítót szintén az entalpiaérzékelő (A2) vezérli. Légpárásítás esetén, amely a vizet közvetlenül a légcsatornába porlasztja (nagy nyomású és ultrahangos porlasztó), szükség lehet egy kiegészítő biztonsági higrosztát alkalmazására a frisslevegő-csatornában. Figyelem! Feltéve, hogy az entalpiaérzékelő (A2) a frisslevegő-ventilátor után van elhelyezve, figyelembe kell venni a ventilátorhőt, mivel ez befolyásolja a párasító entalpiáját. Ha ez túl kicsi, csökken az elpárologtatási teljesítmény.

Alkalmazási terület:

- hibrid légpárásító;
- adiabatikus párasító rendszerek, amelyek lehetővé teszik a párasítási teljesítmény folyamatos szabályozását.

adiabatikus légpárásítók szabályozásáról

A szükséges biztonsági elemek

- biztonsági higrosztát (nagynyomású és ultrahangos porlasztó);
- ékszíjellenőrzés;
- nyomáskülönbség-kapcsoló;
- áramláskapcsoló.

Biztonsági higrosztátok:

Ha a maximálisan megengedett páratartalmat bármely okból túllépik, a biztonsági higrosztátoknak ki kell kapcsolniuk a párásítót. A biztonsági higrosztátok semmilyen szabályozási funkciót nem tölthetnek be. Ezért kiegészítésként kell őket biztosítani a szükséges vezérlő szenzorokhoz, és mindig a párásító rendszer utáni első mérési elemként kell elhelyezni.

A páratartalom-érzékelők és a higrosztátok elhelyezése:

Ügyelni kell a berendezéslevegő egyenletes összekeverésére. A páratartalom-érzékelőket és a higrosztátokat a párásító rendszertől megfelelő távolságra kell elhelyezni – minél távolabb, annál jobb.

Gyakorlati szabályok:

1. Harmatpont-szabályozás adiabatus párásító esetén, folyamatos teljesítményszabályozás nélkül (porlasztó párásító keringető szivattyúval, kontakt párásító).
2. Entalpiaszabályozás adiabatus párásító esetén, folyamatos teljesítményszabályozással.
3. A párásító méretezésénél mindig figyelembe kell venni a ventilátorhőt és a helyiség hőterhelését.
4. Ügyelni kell az egyenletes légáramlásra. Adott esetben a perforált lemezeket, illetve az egyenirányítókat a párásító rendszerek elé kell telepíteni.
5. Nagynyomású és ultrahangos párásítók esetén biztonsági higrosztátokat kell biztosítani.
6. A központi légpárásításhoz és az utólagos párásításhoz az egyes klímazónákban saját biztonsági higrosztátokat kell biztosítani.
7. A biztonsági higrosztátokat legfeljebb 80% relatív páratartalomra kell beállítani.
8. A biztonsági higrosztátot mindig az előírt szabályozási értéknél magasabbra (min. 10% r. pt.) kell beállítani (Figyelem! Ügyelni kell a mérési pontosságra és a kapcsolási hiszterézisre!).
9. A biztonsági higrosztátot mindig a párásító utáni első mérési elemként kell elhelyezni.
10. Biztosítani kell a megfelelő távolságokat, a minimális távolságokat a páratartalom-érzékelőtől és a higrosztáttól.
11. A légáram ellenőrzéséhez kiegészítő biztonsági berendezéseket (ékszíjellenőrzés, nyomáskülönbség-kapcsoló, áramláskapcsoló) kell alkalmazni.

