



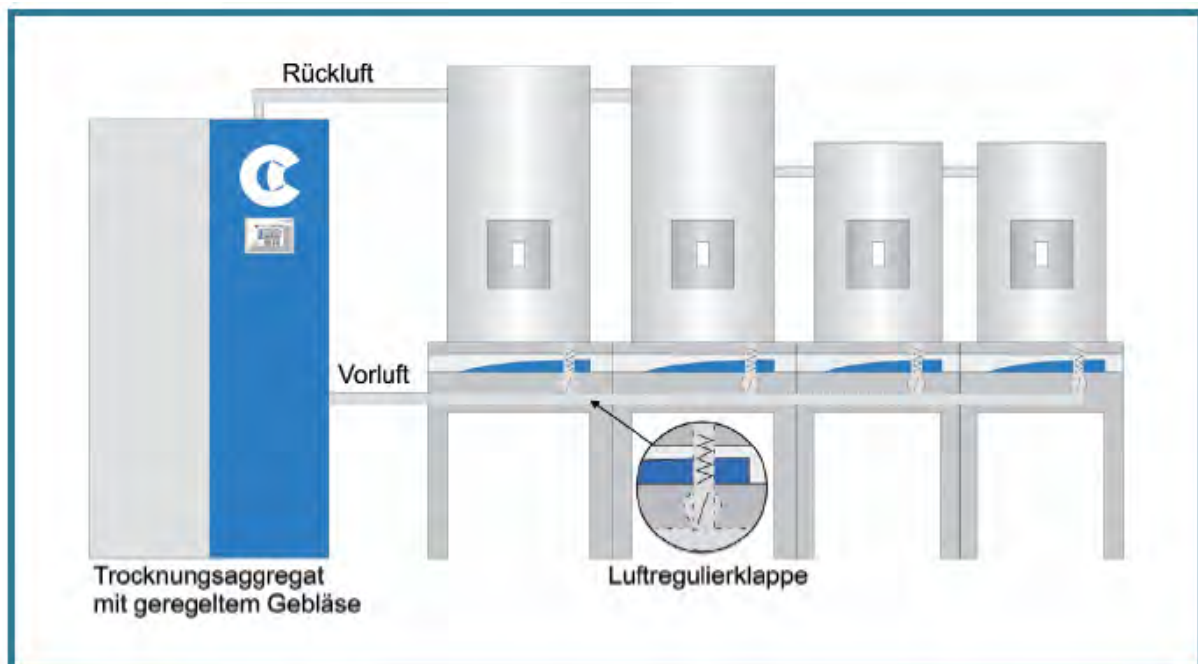
Nič več kot nujno potrebno

Avtomatsko regulirana razporeditev suhega zraka skrbi za energetske učinkovitost pri sušenju. Inteligentni sistem za upravljanje energije v modernih sušilcih skrbi tako za razporeditev toka suhega zraka, kakor tudi za količino proizvedenega suhega zraka v sušilnem agregatu. Cilj je najbolj učinkovita izraba dovedene energije, da bi dosegli čim manjšo porabo energije.

Sodobni proizvodni obrati se soočajo s problemi zniževanja stroškov in visokih zahtev po kakovosti in fleksibilnosti. Sušenje materialov ima na vsa ta področja znaten vpliv. Pri sušenju se porablja zelo veliko energije, poleg tega pa moderni postopki in povečane zahteve zahtevajo optimalno sušenje. Mnogo sušilnih naprav je zato pri spremenljivih pogojih neučinkovitih. Krivda je v nefleksibilni konfiguraciji mnogih sistemov. Sušilni agregat s konstantno kapaciteto porazdeli osušen zrak na priključene sušilne silose. Konfigurirani so v glavnem tako, da pri največji porabi materiala in najslabših zunanjih pogojih dosežejo zaželjen rezultat. Zmeraj, ko so ti parametri boljši je sistem predimenzioniran in porablja več energije kot je potrebno. Kako doseči optimalno učinkovitost? Ko imamo pred sabo sušilni sistem z lastnostmi, kot sta preklon sušilnih celic na osnovi merjenja točke rosišča in optimirano izoliranje sušilnih silosov je njegova optimalna učinkovitost dosežena pri 100% obremenitvi. Vprašanje je kdaj dosežemo to 100% obremenitev, pri maksimalnem pretoku materiala skozi sušilni sistem, pri ugodnih ali neugodnih pogojih,...? Za ponazoritev problematike si oglejmo primer konfiguracije sušilnega sistema za 4 materiale s skupno kapaciteto 440 kg/h:

- Material 1: PUR, 110 kg/h, začetna vlažnost 0,4%
- Material 2: PA6, 75 kg/h, začetna vlažnost 1,0%
- Material 3: PP, 110 kg/h, začetna vlažnost 0,1%
- Material 4: PC, 145 kg/h, začetna vlažnost 0,1%

Uporabnik naprave upošteva varnost 20%. Izračunana potreba po suhem zraku je 720m^3 , vendar agregat v programu dobavitelja dobavlja 900m^3 .



Funkcijski princip sušilnega sistema na suhi zrak z več sušilnimi silosi

Izguba energije zaradi predimenzioniranja

Ker ima le malo ponudnikov v svojem programu sušilni agregat s kapaciteto 720m^3 , so ti večinoma predimenzionirani. To pomeni, da je pri 100% obremenitvi strojev, najslabših pogojih okolice in sušilnem agregatu 900m^3 , sušilni agregat obremenjen le 80%. Zaradi nihanj potreb proizvodnje po suhem materialu in boljših okoljskih pogojev so te obremenitve večkrat tudi več kot 50% pod maksimalnimi obremenitvami. V primeru, da sušilni agregat deluje s konstantno močjo to vodi do znatnih energetske izgub.

Rešitev je inteligentno upravljanje energije, da se sušilni sistem zmeraj deluje z najmanjšo možno porabo energije. Zraven se morajo definirati okvirni parametri v katerih se sistem giblje. Znotraj teh parametrov deluje sistem popolnoma avtomatično in samostojno reagira na spreminjajoče se pogoje. Sledeči parametri znatno vplivajo na energetske potrebo:

- pretok sušenega materiala
- vrsta materiala
- temperatura sušenja
- čas sušenja
- dimenzioniranje sušilnega sistema
- obremenitev sušilnega sistema
- začetna vlažnost sušenega materiala
- začetna temperatura sušenega materiala
- zahtevana končna vlažnost sušenega materiala
- klimatske razmere

Te spremenljivke vplivajo neposredno ali posredno na dejansko potrebo po suhem zraku v celotnem sušilnem sistemu in v posameznem sušilnem silosu, kakor tudi po toplotni energiji v vsakem sušilnem silosu in za regeneracijo sušilnih celic.

Inteligentno upravljanje z energijo

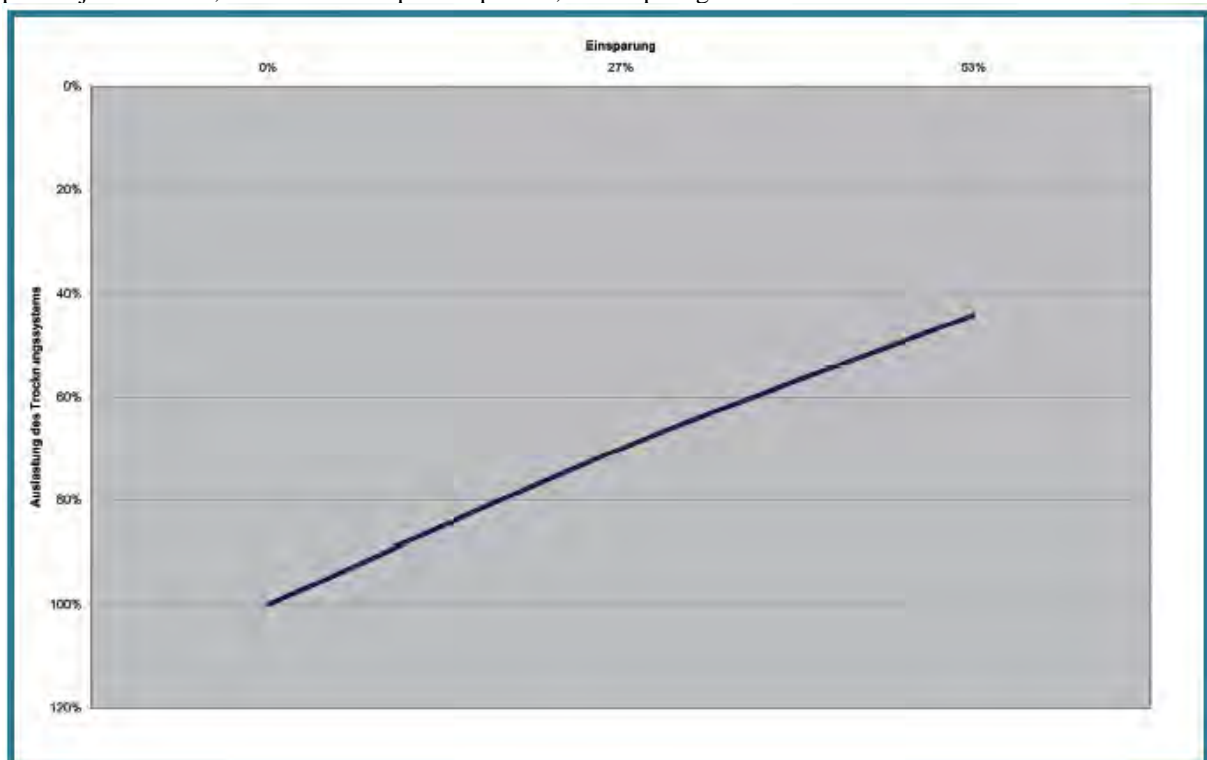
Učinkovite komponente same ne zadostujejo za učinkovito delovanje sušilnega sistema. Pri načrtovanju je treba vedno upoštevati celoten sistem. Inteligentno upravljanje z energijo, regulirane lopute za suhi zrak na sušilnem silosu in reguliranim puhalom za suhi zrak omogoča znatne prihranke energije, pri čemer se kakovost sušenja, zaradi zmanjšane nevarnosti presušitve materiala, še izboljša. Zato je inteligentno upravljanje z energijo pri sušenju pomemben dejavnik za znižanje stroškov, povečanje kakovosti in polepšanje okolja.

Daljše sušenje kot je potrebno

Običajni togi sušilni sistemi proizvajajo, dokler so vključeni, nazivno količino suhega zraka. Ta se razdeli v fiksno definiranim razmerju med priključenimi sušilnimi silosi. Sušilni silosi so dimenzionirani tako, da se sušeči materiala pri polnem pretoku zadrži optimalno dolgo v sušilnem silosu. Če se zmanjša pretok materiala, ostane posledično dalj časa v sušilnem silosu in se tako tudi dalj časa suši (pri polnem vložku energije). Če se en ali več sušilnih silosov izklopi, ostane ostalim na razpolago več suhega zraka. To pomeni, da je za segrevanje suhega zraka potrebno vedno enako energije, tudi pri manjšem številu delujočih sušilnih silosov, saj je količina zraka ostala nespremenjena.

V glavnem velja: Če dovod suhega zraka ni prilagojen manjši potrebi, se v sušilni silos dovede več energije, kot se je s tokom materiala iz sušilnega silosa odvede. Tako se posledično poveča povratna temperatura suhega zraka in s tem tudi odvedena toplotna energija. Z naraščajočo temperaturo povratnega zraka se zmanjša učinkovitost molekularnega sita (sušilnega sredstva), tako je eventualno potrebno vgraditi hladilnik povratnega zraka, ki tudi sam odvzema sistemu energijo.

Običajni togi sušilni sistemi so zavestno predimenzionirani, da bi v majhnem odstotku obratovalnega časa zagotovili polno zmogljivost in kakovost sušenja. V preostalem času, ko je poraba in/ali začetna vlažnost sušečega materiala nižja, pa je poraba energije praktično enaka kot takrat, ko je sistem polno obremenjen. To je primerljivo z avtom, ki vozi vedno s polnim plinom, hitrost pa regulira z zavoro.



Možnost prihranka energije z inteligentnim upravljanjem energije

Inteligentno upravljanje energije

Inteligentni sušilni sistem mora biti projektiran za najbolj neugodne razmere, vendar z razliko, da lahko svojo 100% kapaciteto variabilno zmanjša in tako znatno zmanjša porabo energije. Poleg tega so sušilni silosi opremljeni z avtomatskimi loputami, ki regulirajo pretok suhega zraka glede na realne potrebe. Istočasno proizvaja regulirano puhalo samo toliko zraka, kolikor ga vsi sušilni silosi skupaj porabijo. Grelni elementi na sušilnih silosih delujejo v skladu z dejanskimi potrebami. Energija se prihrani, čim so pogoji boljši od najslabših.

Ko krmiljenje prepozna, da je material v sušilnem silosu presušen, zmanjša moč grelcev in skupno količino suhega zraka. Tako lahko sistem vedno deluje v svojem optimalnem področju. Če se poraba suhega materiala zmanjša za npr. 30%, se za toliko zmanjša tudi potreba po suhem zraku. Pri tem je odločilna regulacija skupnega pretoka suhega zraka in individualnega pretoka skozi sušilne silose. Dovedena energija v sušilni silos ustreza energiji odvedeni s porabo materiala. Za regulacijo pretoka suhega zraka skozi sušilne silose niso primerne lopute, ki imajo le pozicije odprto oz. zaprto in/ali ne morejo regulirati pretoka. Tako se energija na enem silosu prihrani, na drugem pa ponovno porabi. Koliko energije pa se lahko pravzaprav prihrani? Razlikovati moramo med neposrednim in posrednim prihrankom. Neposredni prihranek se izkaže pri manjši količini suhega zraka in s tem zmanjšanju moči puhala. Indirektni prihranki se izkažejo s tem, da je potrebno segreti manj suhega zraka na temperaturo sušenja.

Veliko predelovalcev umetnih mas se sprašuje, če se to res opazi. Če človek pomisli, da izkoristek sušilnega agregata s povečano temperaturo povratnega zraka pada, si na vprašanje odgovori sam. Če se prevelika količina suhega zraka na vstopu v sušilni silos pogreje, ne da bi ta zrak imel kakršenkoli učinek na proces sušenja, in se mora preostanek zraka na povratku v sušilni agregat ponovno ohladiti, je to zapravljanje energije in denarja. Če se mora ta zrak pri visokih temperaturah sušenja dodatno še hladiti z vodnimi oz. zračnimi hladilniki, pomeni to dodatno porabo energije.

