

FILTRACE PRACHŮ

Princip fungování: oddělování pevných částic z proudu vzduchu nebo plynu. Proč filtrujeme:

Obtížný prach

- Je prach vznikající v průběhu procesu zpracování nebo použití suroviny nebo výrobku
- Manipulace s výrobkem nebo jeho balení
- Vakuové systémy
- Zpracování dřeva

Procesní filtry

V mnoha branžích je výsledným výrobkem prášek, například prací, potravinový, chemický nebo farmaceutický prášek. Mnohé stroje určené k výrobě prášků využívají vzduch k přenašení výrobku do další fáze procesu. V mnoha případech tyto procesy zahrnují zmenšování velikosti částic.

Oddělování částic po spalovacím procesu

Po celou dobu trvání spalovacího procesu nebo v jeho určité fázi je přiváděn vzduch za účelem dodání kyslíku pro reakci. Výsledkem je to, že výstupní plyn obsahuje také částice spálené suroviny – v případě uhlí se jedná o popílek. Filtr je také prostředkem, který podporuje odstraňování kyselých plynů a kovů skrze sorbent.

Obecná klasifikace filtračních soustav podle očišťovacího mechanismu

- Impulz stlačeného vzduchu
- Systém zpětného vzduchu
- Třepačka

ZPRACOVÁNÍ KOVŮ

Výroba železa a ocele

- Tavení a rafinace
- Vysoká pec
- Kyslíkový konvertor – primární a sekundární
- Elektrická oblouková pec
- Výtlačný stroj na koks

Tkaninové filtry používané ve výše uvedených zpracovatelských technikách jsou především odprašovacími filtry s originálně namontovanými polyesterovými filtračními vaky.

Filtry jsou určeny k připojení k peci pomocí velkých a dlouhých potrubí umožňujících ochlazení velmi horkých plynů před vstupem do přívodu filtru; k ochlazení plynu mohou být použity lapače jisker a soustavy pro vypouštění vzduchu do okolí rozmístěné v určitých bodech.

Samotný prach je velmi rozdrčený nebo má podobu dýmu, který se může srážet do větších částic; nicméně v souvislosti s vlastnostmi prachu je obvykle aplikován poměr materiálu vůči vzduchu v rozsahu od 0,3:1 metru/min. nebo 1:1. Vzhledem k velkým množstvím plynu, které pec potřebuje, mohou vakové filtry obsahovat tisíce filtračních vaků, které zajišťují velký povrch tkaniny nutný pro dosažení požadovaného poměru vzduch/tkanina.

Odprašovače jsou obvykle filtry využívající impuls stlačeného vzduchu k očišťování filtračních vaků v určitých časových intervalech; systémy jsou založeny na využití zpětného závanu stlačeného vzduchu za účelem odstranění prachu nahromaděného ve filtračních vacích a udržení stálého poklesu pracovního tlaku. Existují očišťovací systémy využívající třepačku, jedná se ale zpravidla o velké systémy.

Příkladem filtru se systémem čištění pomocí impulsu stlačeného vzduchu je systém vyráběný firmou Flakt, který většinou pracuje v teplotě 100 °C nebo nižší, díky čemuž lze použít polyesterové filtrační vaky.

Filtry mají většinou namontovanou polyesterovou jehlovou plst s gramáží 500 g/m²; plst je často podrobována speciálnímu „mechanickému“ nebo „chemickému“ zpracování povrchu, které umožňuje dobré odprašování s účinným uvol-

ňováním koláče prachu nahromaděného v pytlí během cyklu očištění filtru. Filtry montované ve výtlačném stroji na koks využívají antistatický filtr kvůli výbušným vlastnostem vznikajících uhelných prachů.

Plst' SUPERGLAZE (superkalandrovaná) má mechanicky upravený odprašovací povrch, který lze použít ve spojení s chemickou úpravou, která mu dodává odolný, hladký povrch navržený pro dosažení trvanlivosti a účinnosti odprašování a uvolňování filtračního koláče.

PŘÍKLADY POUŽITÍ

Sekundární tavení v hutním průmyslu - šrot

Filtr s třepačkou obsluhující pec s výkonem jednoho milionu tun ročně.

Vzduch je ochlazován na ~ 80 °C na filtru; poměr vzduch/materiál činí 0,6 m/min.

Odprašovací povrch z polyesterové opalované jehlové plsti s gramáží 350 g/m², P0350P1S.

Vyráběno jako vaky s cca 7-metrovou délkou, s odhadovanou trvanlivostí v délce 4 let. Po té době jsou vyměňovány v rámci rutinní údržby.

Filtry v ocelářských pecích

Typická trvanlivost vaku v případě filtračních vaků činí dva roky, v závislosti na provozu pece atp. V současné době výrobky zahrnují P0500P1G – plst' s gramáží 500 g/m² nebo P0550P1G – plst' s gramáží 540 g/m² se superkalandrovaným (Superglaze) odprašovacím povrchem, často používaným ve spojení s chemickou povrchovou úpravou UCF.

Bylo zjištěno, že vstupní nanosení povlaku vápence po výměně vaku významně zlepšuje jeho trvanlivost. V případě sekundárního tavení se také používá vstupní povlékání za účelem ochrany filtračních vaků například před použitím kovového šrotu znečištěného olejem.

V současné době jeden z největších mezinárodních výrobců modernizuje jeden ze svých odprašovacích filtrů na peci skrze použití superkalandrované polyesterové plsti vyrobené z tenkých vláken P0502P1G pro další zlepšení odhadovaných hodnot emisí a splnění norem v budoucnu. V současné době činí interval rutinních výměn na peci čtyři roky.

Výroba automobilů

Emisní hodnoty dosažené díky superkalandrované polyesterové plsti s gramáží 640m² splňují všechny přísné normy pro emise čistých plynů ze sléváren platné ve Skandinávii; ve skutečnosti hodnoty emisí nepřesahují 2 mg/m³. Těchto hodnot je dosaženo při poměru vzduch/materiál do 1,6:1, ale samozřejmě se vyskytují rozdíly v závislosti na konfiguraci a kombinaci filtračních systémů.

CEMENTÁŘSKÝ PRŮMYSL

Zpracování surovin: zmenšování rozměrů kamene, např. prostřednictvím drolení, drčení v kulových mlýnech, drčení na menší velikost, prosévání. Obvykle se provádí v nižších teplotách za použití polyesteru z důvodu ceny a největší odolnosti vůči tření.

Příprava paliva: Sušení uhlí a zmenšování velikosti kusů, např. uhelný prach má menší částice zvyšující účinnost spalování. (Někdy je sušení uhlí prováděno z důvodu jeho skladování ve venkovních podmínkách). To znamená riziko spojené s vysokou teplotou + vodou + explozí, vzhledem k čemuž se často používá akrylový homopolymer s vlákny z nerezové oceli, například s gramáží 550 g/m². Jedná se o oblast továrny, v které platí zvláštní bezpečnostní požadavky.

Surovina: Pro rozehrání a smísení surovin je používán spalovací proces. Při něm jsou obvykle používány velmi velké technologické filtry a filtrační materiál je volen v závislosti na provozních podmínkách v dané továrně. Během výstavby továrny na cement je její infrastruktura přizpůsobena chlazení; teplota plynu na výstupu z procesu závisí na projektu infrastruktury. Je nutný rozbor pracovního plynu, protože k ohřevu pece jsou používány různé druhy paliva; například některé firmy využívají jako palivo část suroviny pocházející z recyklace, jako je ropa a rozemleté pneumatiky.

Kalcinátor pro slínek: Odprašovací filtr používaný na chlazení slínku, to je další velký filtr, jehož typ také závisí na teplotě plynu. Jedná se o proces, v kterém se používá aramid nebo případně P84. Pokud je plyn dostatečně ochlazován, používá se vlákno s nízkou odolností vůči teplotě, například polyester.

Mletí cementu: Jedná se o hlavní oblast, v níž jsou používány velké vakové filtry. Výběr použité plsti opět závisí na panujících podmínkách; vyskytuje se zde největší různorodost používaných materiálů ze všech oblastí cementáren. Druhy filtrace jsou různé a závisí na druhu cementu a příměsí a také na množství vody přidávané k chlazení mlýna. Byla používána polyesterová opalovaná plst', superkalandrovaná, ka-

landrovaná (menší propustnost vzduchu) BIA malá vlákna; akrylová (homopolymer a kopolymer); směs polyester/akryl, například 50/50 (jedná se o její dedikované použití), také výše uvedené druhy s použitím chemického zpracování LR5; používá se Microweb, ale ne standardně. Plst' má obvykle gramáž 500, 550 nebo 600g/m² (akrylová).

Přeprava během procesu: přepravňky a balení, hlavně polyester.

PROČ FILTRY ZTRÁCEJÍ SVOU ÚČINNOST?

Nová instalace nebo výměna

Odhadovaná trvanlivost činí obvykle cca dva roky, existují ale zde obrovské rozdíly od několika týdnů (nebo dokonce hodin) až do doby přesahující osm let. Nejčastější příčinou je celkové opotřebenění, kdy je plst' ucpávána prachem, který se hromadí ve struktuře plsti a omezuje tak průtok vzduchu skrze filtrační soustavu, v důsledku čehož během čištění nedochází k odstraňování prachu ve filtru. Znamená to, že plst' má nedostatečnou propustnost pro to, aby dodávala dostatečné množství vzduchu do procesu, v kterém je filtr používán.

Celkové opotřebenění zahrnuje poškození způsobena čistěním plstěných vaků. Síly působící na vaky a jejich kontakt s košem vaku mohou vést ke vzniku slabých bodů, v kterých se materiál může prodlít a vést tak k uvolňování vláken nebo k roztržení. Míra poškození závisí také na jiných činitelích, jako jsou chemické nebo tepelné faktory.

Častou příčinou poškození filtračního vaku může být několik vzájemně souvisejících faktorů vedoucích k poškození, které může koncový uživatel odhalit pouhým okem. Ve výše uvedeném scénáři, v němž se ve struktuře hromadí větší množství prachu, pokud má filtr čistící mechanismus využívající rozdíl tlaku mezi čistou stranou a stranou pohlcující prach, se postupně – když filtr podléhá zablokování – zvyšuje frekvence cyklů čištění filtru, což zase vede ke stále většímu napnutí filtračního materiálu. Činnost čištění zavádí do struktury větší množství prachu, a čištění je stále častější, takže proces očišťování urychluje opotřebenění až do finálního stádia.

Poškození vlivem teploty (nebo termální) je dalším důvodem poškození, podobně jako jsou chemická poškození. Tyto dvě příčiny jsou nejčastěji vzájemně propojeny, jako v případě kyselé, zásadité nebo vodní hydrolyzy.

Jiným důležitým důvodem pro výměnu vaku jsou vysoké emise z filtru. „Vysoká emise“ je specifická pro použití; na-

příklad se může jednat o úroveň 1, 5 nebo 10 mg v případě toxických materiálů nebo 25 až 50 mg v kamenářském průmyslu.

Dochází k situacím, v nichž může proces vytvářet obtížné prostředí, v kterém vzniká prach, což zase vede ke ztíženým podmínkám odstraňování nečistot z filtru.

Olej – Voda – Přeprava – Jiskry – Statická elektřina – Vysoký obsah prachu – Výjimečná fragmentace prachu.

Nové instalace

V tomto případě OEM (výrobce originálního vybavení) navrhl filtr pro konkrétní využití a provozní prostředí. Projekt může zahrnovat celou projektovou infrastrukturu, jako například nastavení a potrubí k filtru.

Někteří OEM prodávají samostatná soustrojí, která montuje koncový uživatel, obzvláště menší soustrojí s vibračním mechanismem, i když se to týká také velkých soustrojí pro čištění pomocí stlačeného vzduchu, jako například Donaldson.

Někteří OEM se specializují na určité odvětví

V případě nového filtru by všechny podrobnosti projektu a – pokud je to vhodné – parametry vzduchu/plynu měl změřit OEM, aby umožnil vytvoření správného projektu a volbu rozměrů, konstrukce a typu plsti splňující procesové požadavky.

Nestačí známost obecného využití, je třeba zohlednit konkrétní pracovní podmínky filtru.

Výměnné vaky

Koncový uživatel musí předem nakoupit větší počet plstěných vaků a výměnných vaků v případě starších filtrů („Filtrační vaky vydržely poloviční dobu, kterou vydržel poslední komplet“).

Změna účinnosti nebo odolnosti filtračního vaku je ve větší míře způsobena změnami procesu před filtrem nebo změnami výrobku, než změnami ve filtračním materiálu.

Mohou například existovat různé třídy výrobku s rozdílnou velikostí nebo tvarem částic prachu.

Změny v technologických zařízeních, soustavě instalace, umístění filtru a filtrovaném vzduchu nebo procesním plynu.

Existují jiné příčiny vlastní pro proces nebo filtrovaný prach. Určitou úlohu mohou odehrávat dokonce i klimatické podmínky, například tam, kde je procesní plyn ochlazován okolním vzduchem a vzduch má proměnlivou vlhkost.

POTŘEBNÉ DEFINICE

Pokles tlaku, to je rozdíl v hodnotě tlaku vzduchu mezi vnitřní a vnější stranou filtračního vaku, obvykle měřený v Pascalech. (nejčastěji mezi 1000 a 1500 Pa)

Poměr vzduch/materiál je míra rychlosti, s kterou vzduch prochází filtračním materiálem, obvykle činí 1,0 až 1,5 m/min.

Voda. Objem vody v proudu plynu je podstatnou záležitostí, která může ovlivnit fungování filtru a způsobovat předčasné poškození filtračních vaků.

Hydrolyza. Velký počet vláken používaných ve filtrech se vyrábí skrze spojování malých částic. Vedlejším produktem jejich spojení je voda. V teplém zásaditém nebo kyselém prostředí může voda zpřetrhat chemické vazby a transformovat materiál zpátky na výchozí chemické sloučeniny – v tom spočívá hydrolyza.

Rosný bod. Ochlazovaný plyn může obsahovat malá množství vodní páry. V důsledku ochlazování dochází ke kondenzaci (tedy jevu podobnému mlze). Rosný bod je teplota, při níž dochází ke kondenzaci. Přítomnost kyselin obvykle zvyšuje rosný bod, proto má velký význam přítomnost sloučenin SO_x atp.