Projekt nízkoteplotního odsíření v ArcelorMittal Energy Ostrava

Společnost ZVVZ-Enven Engineering, a. s., člen skupiny ZVVZ Group v těchto dnech realizuje svou první velkokapacitní odsiřovací jednotku nízkoteplotního odsíření kotlů formou „na klíč" v závodě ArcelorMittal Energy Ostrava s.r.o. (dále AMEO). Základní inženýring technologie byl navržen ve spolupráci se společností DIPEZ spol. s r.o. V tomto článku je popsán princip moderního způsobu odsíření, uvádí hlavní přednosti tohoto řešení, blíže popisuje výkonové parametry odsiřovaných kotlů, parametry spalin na vstupu do odsíření, fluidní absorbér, stanici suchého hašení páleného vápna, autor popisuje látkový filtr a další důležité části.

Vlastní realizaci od projektové dokumentace přes výrobu montáž až po uvedení do provozu zajišťuje ZVVZ –Enven Engineering v rámci svých kapacit a výrobních kapacit ZVVZ GROUP. Jednotlivé stěžejní komponenty projektu jako je látková filtrace, pneumatická doprava a další komponenty jsou navrženy výhradně podle vlastního know-how, čili ZVVZ-Enven. Další činnosti týkající se doplňkových profesí jako podpěrné a stavební konstrukce, elektro, systém řízení a regulace i část výroby jsou zajišťovány subdodavatelsky. Zde se převážně uplatňují místní firmy, které nabídly kromě kvality i konkurenční ceny.

ODSÍŘENÍ SPALIN V NÍZKOTEPLOTNÍ FLUIDNÍ VRSTVĚ - PRINCIP

Realizovaná technologie odsíření je moderní, v současné době hojně používanou odsiřovací metodou. Z pohledu fyzikálně-chemického se jedná o proces polosuché odsiřovací metody a lze jej zjednodušeně vyjádřit těmito základními chemickými reakcemi:

$Ca(OH)_2 + SO_2 = CaSO_3 + ½ H_2O + ½ H_2O$

$Ca(OH)_2 + SO_3 = CaSO_4 + ½ H_2O + ½ H_2O$

$Ca(OH)_2 + 2HCl = CaCl_2 + 4 H_2O$

$2Ca(OH)_2 + 2NCl = Ca(OH)_2 + CaCl_2 + H_2O + H_2O$

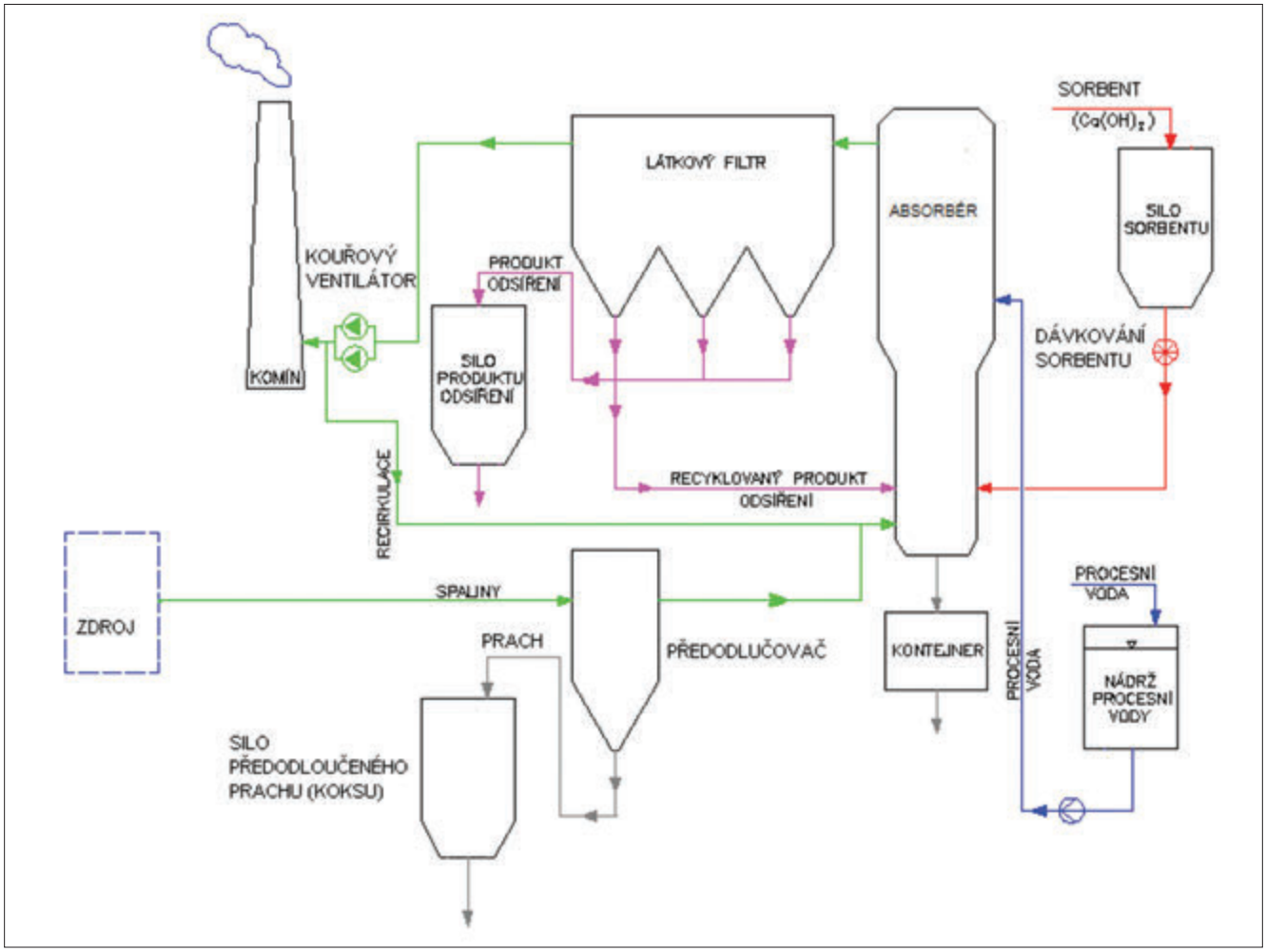
$Ca(OH)_2 + 2HF = CaF_2 + 2 H_2O$

$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$

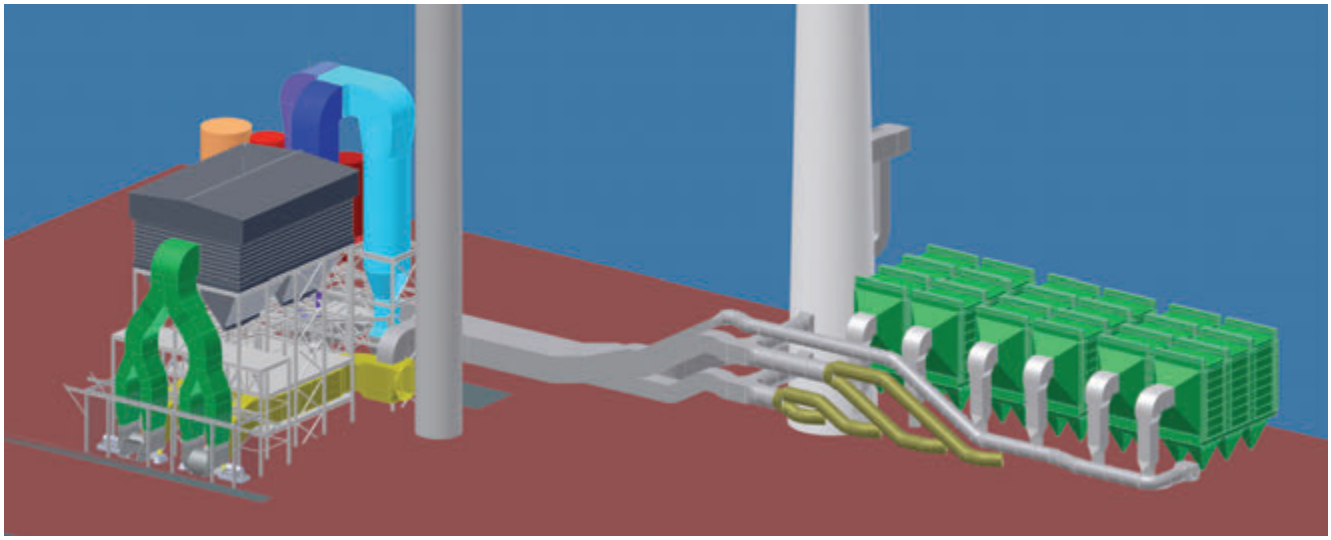
Závislost účinnosti odsiřování na dávkování vápenného sorbentu je poměrně plochá a zásadně ovlivnitelná především teplotou spalin (přesněji expandující fluidní vrstvy) stejně jako u polosuchých metod pracujících s vápennou suspenzí. Z pohledu technologického se jedná o suchou metodu, neboť je zde nakládáno se sorbentem v suché formě, přičemž voda ke snížení teploty spalin je přiváděna separátně.

Surové spaliny z kotlů vstupují společným spalinovodem do spodní zúžené oblasti fluidního absorbéru, mající tvar Venturiho dýzy. Zde se vytváří dynamická fluidní vrstva.

Veškeré pevné částice (popílek a vápenný sorbent) jsou poté unášeny ve stálém vířivém pohybu cirkulujícího fluidního lože do horní rozšířené válcové části vysokého vertikálního absorbéru. V průběhu tohoto velmi dynamického vzájemného působení tuhých a plynných substancí ztrácí spaliny svoje ekologicky nežádoucí sirnaté škodliviny a vzniká suché, sypké a ekologicky zcela nezávadné reziduum. Toto reziduum, využitelné např. při stavbě pozemních komunikací apod., je chemicky zcela stabilní a původně plynné sirnaté škodliviny spalin v sobě trvale váže. Sypký vápenný sorbent je regulovaně přidáván před Venturiho dýzu absorbéru. Touto metodou se dosahuje a na konstantní hodnotě udržuje zvolená intenzita odsíření.



Principiální schéma odsíření spalin v nízkoteplotní fluidní vrstvě



3D model zařízení odsíření

Teplota cirkulujícího fluidního lože v absorbéru je udržována na konstantní, pro odsiřovací reakce optimální hodnotě. Požadovaná teplota spalin je udržována regulovaným vstřikováním vody do výstupního kužele Venturiho dýzy.

Z fluidního absorbéru je veškerá pevná hmota (popílek + reziduum v koncentraci cca 1 000 g/m^3) odnášena do látkového filtru s pulzní regenerací. Uvnitř látkového filtru pokračuje odsiřovací reakce ve filtračním koláči udržovaném na povrchu filtrační tkaniny. Tato skutečnost významně přispívá k vysoké účinnosti procesu.

Prachové částice zachycené ve filtru jsou z jeho žlabových výsypek odváděny fluidními dopravníky zpět do fluidního absorbéru. Recirkulováním sorbentu je zajištěno vysoké procento jeho využití.

Jakmile dosáhne hladina prachu ve výsypkách filtru maximální hladiny, je produkt odsíření odváděn pneumatickou dopravou do sila produktu. Pro udržení rychlosti absorbérem proudících spalin v optimálním rozmezí jsou při poklesu dodávky surových spalin z kotlů recirkulovány již vyčištěné výstupní spaliny za tkaninovým odlučovačem zpět před fluidní absorbér.

Hlavní přednosti metody:

- Částice sorbentu neuletují okamžitě z absorbéru, ale cirkulují. Dochází tak k jejich vzájemnému obrušování, což má za následek odstranění zreagované vrstvy a odkrytí nezreagovaného materiálu.
- Zařízení této koncepce bez problémů zvládá změny průtoku spalin na vstupu, což je výhodné především u většího počtu kotlů zapojených do jednoho odsíření.
- Cirkulace částic v absorbéru zajišťuje zároveň dostatečnou dobu pro průběh potřebné chemické reakce.
- Prezentovaná technologie odsíření umožňuje ekonomické využití sorbentu (hodnoceno poměrem Ca/S = 1,25 až 1,4), a to v širokém rozsahu vstupní koncentrace oxidů síry.
- Díky velmi vysoké koncentraci sorbentu ve fluidní vrstvě je možno dosahovat i velmi vysoké účinnosti odsíření - přes 90 %.
- Závislost účinnosti odsiřování na dávkování vápenného sorbentu do systému je poměrně plochá a zásadně ovlivnitelná především teplotou spalin a fluidní vrstvy.
- Vápenný sorbent je dopravován do absorbéru v práškové formě. Zcela tím odpadají provozní problémy s přípravou, skladováním, dopravou, vstřikováním a údržbou dopravních tras vápenné suspenze.
- Životnost trysek pro vstřikování vody ke zchlazení spalin je neporovnatelně delší, trysky jsou významně jednodušší a náhradní díly levnější, nežli je tomu u trysek používaných pro vápennou suspenzi. Trysky je možno jednoduše zálohovat.
- U technologie cirkulující fluidní vrstvy není nutno řešit následné problémy s odpadními vodami, neboť pracuje s tuhým produktem odsíření.
- Zařízení pracuje s teplotou spalin nad rosným bodem. Z tohoto důvodu, narozdíl od mokrých metod odsíření, není třeba v jeho konstrukci používat žádné speciální materiály, ani ochranu proti korozi, jako je např. pogumování reaktoru.
- Tuhý produkt odsíření lze v míchacím centru smíchat s popílkem z kotlů a „záměsovou“ vodou na tzv. stabilizát, který lze poté dále využít ve stavebnictví nebo na ekologicky nezávadné skládkování.

ODSÍŘENÍ SPALIN V NÍZKOTEPLOTNÍ FLUIDNÍ VRSTVĚ

Technologické zařízení, které je předmětem této stavby slouží ke snížení emisí SO_2, částečně chloru, fluoru a tuhých znečišťujících látek za kotli K8, 9, 10 a 11 ve společnosti ArcelorMittal Energy Ostrava. Energetický zdroj AMEO vyrábí v nepřetržitém provozu páru (9,6 MPa, 520°C) k transformaci na elektrickou energii, technologický vzduch, technologickou páru a páru k ohřevu horkovodních topných okruhů pro vlastní společnost i Ostravu.

Výkonové parametry odsiřovaných kotlů:

K8

- Typ kotle: granulační
- Jmenovitý výkon: 100 t/hod. páry
- Výrobce kotle: Vítkovice
- Palivo:
  - základní – černé práškové uhlí
  - dodatkové – směs vysokopecního a koksárenského plynu

K9, 10

- Typ kotle: granulační
- Jmenovitý výkon: 200 t/hod. páry
- Výrobce kotle: Vítkovice
- Palivo:
  - základní – černé práškové uhlí
  - dodatkové – směs vysokopecního a koksárenského plynu

K11

- Typ kotle: granulační
- Jmenovitý výkon: 230 t/hod. páry
- Výrobce kotle: SES Tlmače
- Palivo:
  - základní – černé práškové uhlí
  - dodatkové – směs vysokopecního a koksárenského plynu

Parametry spalin na vstupu do odsíření

- Průtočné množství suchých spalin: 147 600 až 865 000 Nm^3/h
- Teplota spalin: 120 až 205°C
- Složení spalin:
  - CO_2 13,47 % obj.
  - H_2O 8,75 % obj.
  - N_2 72,92 % obj
- Koncentrace TZL: 20 až 50 mg Nm^{-3}
- Koncentrace SO_2: 800 ÷ 1 700 mg.Nm^{-3} v suchých spal.

Poznámka: *Do odsíření budou zavedeny spaliny jednotlivých kotlů a také tzv. brýdy – t.j. spaliny, které byly použity pro sušení uhlí v mlýnském okruhu uhelného mlýna kotle K11.*

Výstupní hodnoty úletu polutantů dle IPPC max:

- Koncentrace TZL:
  30 mg Nm^{-3} v suchých spalinách při O_2 6%
- Koncentrace SO_2:
  200 mg.Nm^{-3} v suchých spalinách při O_2 6%

ODSIŘOVACÍ ZAŘÍZENÍ

Odsiřovací zařízení pro AMEO je specifické potřebou stoprocentní provozuschopnosti linky i rozsahem průtočného množství spalin. Z tohoto důvodu jsou všechny klíčové komponenty zálohovány s možností odstavení jedné poloviny linky.

Spaliny od kotlů K8 až 11, zbavené tuhých znečišťujících látek v rekonstruovaných elektrických odlučovačích, jsou zavedeny do dvou, paralelně řazených absorbérů, z nich odchází do čtyř-modulového látkového filtru. Za filtrem jsou instalovány dva tahové ventilátory. Ventilátory i absorbéry jsou konstruovány tak, aby zvládly 75 % jmenovitého výkonu linky. Uzpůsoben je uvedenému požadavku disponibility i transport recyklovaného produktu a všechny další dílčí provozní soubory.

Zařízení bylo vyprojektováno jako kompaktní celek, zahrnující kromě technologie odsíření samotné i rozvodnu, kompresorovou stanici, velín, přípravu a skladování sorbentu (suché hašení vápna) a skladování produktu odsíření.

Fluidní absorbéry

Klíčovým komponentem odsiřovacího procesu je vertikální fluidní absorbér, sestávající v zásadě z horní velkoprůměrové vysoké válcové části a z dolní maloprůměrové a podstatně kratší válcové spodní části, přičemž obě tyto válcové části jsou propojeny přechodovým kusem ve tvaru Venturiho dýz.

Fluidní vrstva je tvořena směsí z recirkulující, již použité sypké hmoty a z čerstvého vápenného sorbentu v poměru přibližně 40:1. Sypká recirkulující hmota i vápenné aditivum jsou dodávány do fluidního absorbéru samostatně pod Venturiho dýzu. Díky velké rychlosti spalin na vstupu do spodní části absorbéru nemohou sypké částice spadnout dolů, nýbrž jsou uneseny spalinovým proudem směrem nahoru. Uvnitř Venturiho dýzy jsou sypké částice homogenně rozptýleny do spalinového proudu a urychleny ve svislém směru.

V horní velkoprůměrové části fluidního absorbéru není rychlost proudění spalin již tak velká a unášecí síly spalinového proudu již nejsou schopny udržet ve vznosu a v transportu všechen sypký materiál. Tak se vytváří plynulý zpětný tok těžších částic fluidního materiálu poblíž vnitřního povrchu absorbérového pláště. Jakmile se tato zpětně klesající sypká hmota přiblíží ke spodní Venturiho dýze absorbéru, je rychlým proudem spalin v těchto místech opět uvedena do vznosu a postupuje směrem vzhůru.

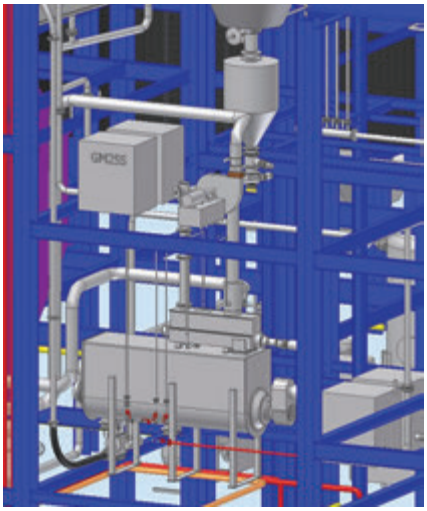
Jemné frakce opouštějí absorbér v jeho nejvyšší části a jsou zachycené v navazujícím látkovém filtru. Technologie s cirkulující fluidní vrstvou může spolehlivě pracovat i v kombinaci s elektrofiltry. V obou případech se většina zachycené sypké hmoty z filtru recirkuluje do absorbéru, menší část je evakuována do příslušného sila produktu odsíření. Nejlepší podmínky pro průběh chemických reakcí v expandující fluidní vrstvě absorbéru nastávají při teplotách co nejblíže rosnému bodu odsiřovaných spalin. Proto je do velkoprůměrové části absorbéru vstřikována vysokotlakými tryskami voda v takovém množství, aby teplota spalin byla stále udržována cca s 20stupňovou rezervou nad jejich rosným bodem.

Při nižších výkonech, tj. při menším množství odsiřovaných spalin, než je cca ⅔ jmenovitého množství, se začíná aktivovat regulační okruh recirkulace spalin. Zpětným přiváděním určité části očištěných spalin pod absorbér se udržuje stabilita fluidní vrstvy vystupující z Venturiho dýz.

Fluidní absorbér

Stanice suchého hašení páleného vápna

Stanice suchého hašení sestává ze sila vápna, mixéru pro hašení vápna, pneumatické dopravy vyhašeného vápna a zásobníku $Ca(OH)_2$. Ze zásobníku je CaO, plněného z automobilové cisterny, přes pásovou váhu dopravován do šnekového mixéru, do kterého je přesně dávkována z vodní nádrže hasicí voda. Z mixéru je bezvodý vápenný hydrát $Ca(OH)_2$ nízkotlakou pneumatickou dopravou do zásobníku vápenného hydrátu. Stanice suchého hašení CaO je projektována tak, aby denní potřeba sorbentu $Ca(OH)_2$ pro odsíření byla pokryta 10hodinovým provozem.



Stanice suchého hašení

ZVVZ-Enven Engineering, člen skupiny ZVVZ GROUP, je obchodně-inženýringová společnost, která se zaměřuje na projektování a dodávky zařízení na čištění odpadních plynů od pevných a plynných znečišťujících látek a přispívá tak nemalou měrou k ochraně životního prostředí. Společnost je nositelem vlastního know-how na návrh, konstrukci a výrobu látkových filtrů, elektrických odlučovačů, tepelných výměníků a prvků stacionární pneumatické dopravy sypkých materiálů. Tyto výrobky rozvíjí v rámci plánovaného vlastního technického rozvoje. ZVVZ-Enven Engineering také dodává systémy klimatizace a větrání budov, průmyslových objektů, především jaderných elektráren a dolů. Na trhu působí především jako dodavatel komplexních řešení ekologických projektů „na klíč“ v roli generálního dodavatele. Zajišťuje realizaci díla od projektu, dodávek, montáže až po uvedení celého zařízení do provozu. Vedle toho je i dodavatelem kusových výrobků dle vlastního know-how. Společnost zároveň technicky rozvíjí a rozšiřuje svůj dodavatelský program intenzivní přípravou technických řešení spaloven komunálního odpadu a technologií na odsiřování spalin z energetických zdrojů. Společnost ZVVZ-Enven Engineering má přes 250 zaměstnanců a dosahuje průměrného ročního obratu kolem 1,2 miliardy korun.

Dávkování vápenného sorbentu

Ze zásobníku je bezvodý vápenný hydrát $Ca(OH)_2$ přes fluidní žlaby zaveden do průběžné fluidní váhy a z ní pak padá do dalších dopravních fluidních žlabů, kterými je zaústěn pod Venturiho dýzy absorbérů.

Zásobník produktu odsíření

Silo produktu bude stejně jako ostatní již zmíněné zásobníky vybaveno provzdušňováním a odprašovacím zařízením splňujícím emisní limit stanovený vyhláškou Zásobník produktu odsíření o objemu 1 000 m^3 je projektován tak,

aby jeho kapacita pokryla až desetidenní provoz kotlů.

Spojovací vzduchové potrubí

Jedná se o rozvod tlakového vzduchu z kompresorovny k místům spotřeby. Spojovací vzduchová potrubí s vestavěnými ventily propojují veškeré čeřící systémy výsypek, vzduchové armatury, fluidní dopravníky a fluidní váhy s příslušným zdrojem tlakového vzduchu.

Dávkování procesní vody

Na zásobník procesní vody o objemu 20 m^3 budou napojena vysokotlaká čerpadla v uspořádání 2 + 1 (50 % záloha). Čerpadla budou dodávat vodu o tlaku cca 40bar k rozprášení v tryskách obou absorbérů. Regulace množství vstřikované vody je prováděna regulačními ventily.

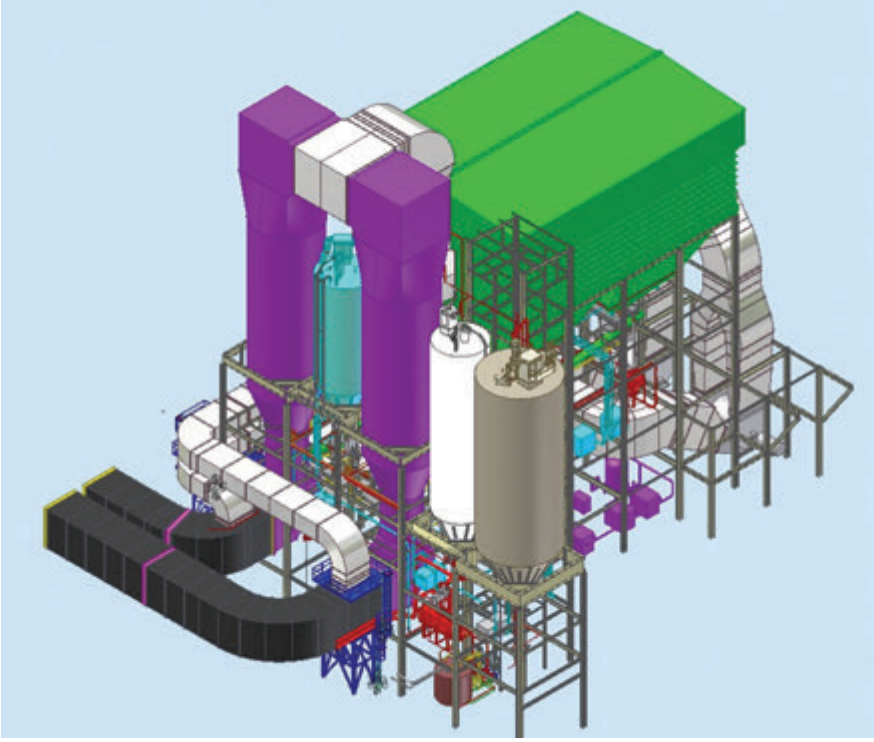
LÁTKOVÝ FILTR

V látkovém filtru se suchou cestou odlučují tuhé částice ze znečištěného plynu. Znečištěný plyn vstupuje přes vstupní klapky do integrovaného vstupního kanálu, který je dělený, díky čemuž v něm dochází k rovnoměrnému rozdělení plynu a částečně i částic prachu, a odtud do výsypek. Otvory, jimiž vstupuje znečištěný plyn do výsypek, mají velké rozměry, díky čemuž má znečištěný plyn na vstupu do výsypek malou rychlost. Vlivem zpomalení a změny směru proudu plynu dochází už ve výsypkách k prvnímu odloučení hrubých částic prachu.

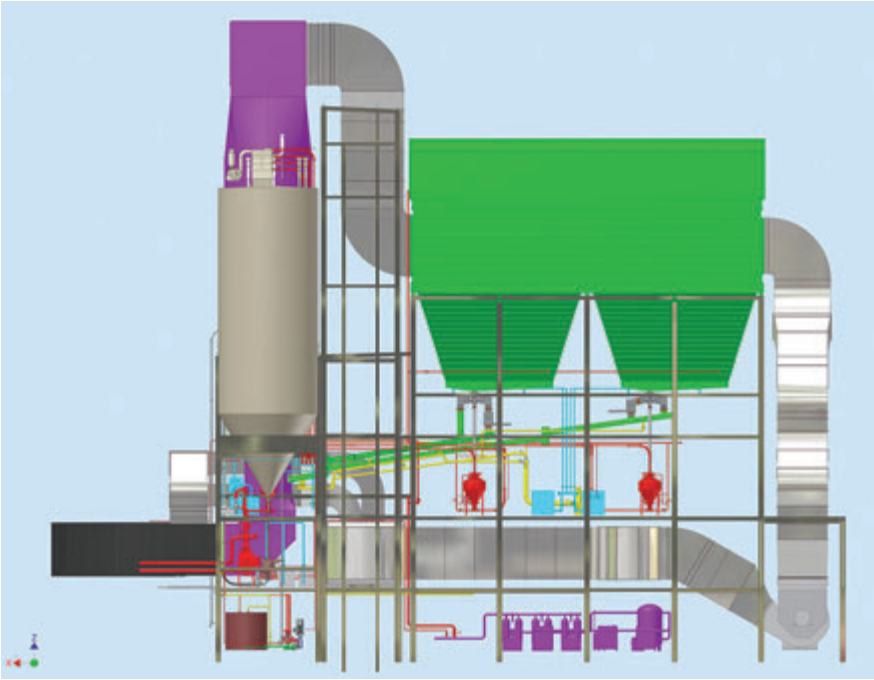
Z výsypek stoupá znečištěný plyn vzhůru k filtračním hadicím, které jsou zavěšeny v trubkovnici, která odděluje špinavou a čistou stranu. Filtrační hadice jsou v trubkovnici upevněny pomocí pružného antikorového pásku (snapring). Systém upevnění filtračních hadic je velmi jednoduchý a spolehlivý, filtrační hadice mohou být demontovány z čisté strany a bez použití nářadí. Zbylé tuhé částice se usazují na vnějším povrchu filtračních hadic, zatímco plyn jimi prostupuje do komory čistého plynu a přes výstupní talířové ventily do integrovaného výstupního kanálu.

Zachycené částice vytvářejí na vnějším povrchu filtračních hadic souvislou vrstvu, která je pravidelně odstraňována krátkodobými pulsy stlačeného vzduchu (pulse-jet). Odloučený prach padá do výsypek, shromažďuje se tam a transportuje zpět do absorbéru pneumatickými dopravními žlaby. Pokud je ve výsypkách odlučovače vysoká hladina produktu odsíření, dopravuje se přebytečný produkt odsíření pneumaticky do sila produktu. Aby nedocházelo k ochlazování a následnému nalepování materiálu ve výsypkách, budou výsypky vybaveny vytápěním.

Čas mezi dvěma regeneračními cykly (regenerační cyklus = regenerace celého filtru) je řízen řídící jednotkou, která zajišťuje plně automatický provoz celého filtru. Čas je nastaven předem, ale může se měnit podle tlakové ztráty filtru. Regenerace je řízena tak, aby nedocházelo k přílišnému nárůstu tlakové ztráty a zároveň aby na filtračních hadicích zůstávala stálá vrstva prachu, tzv. „filtrační koláč“, což zvyšuje účinnost látkového filtru.



Pohled na zásobníky sorbentu a produktu odsíření



Pohled na látkový filtr

Základní parametry filtru:

- maximální provozní průtok spalin (suchých): 865 000 Nm^3/h
- teplota spalin: 80 až 205 °C
- filtrační plocha: 21 300 m^2
- délka filtračních hadic: 6 000 mm

SPALINOVÉ VENTILÁTORY

Potřebný tah spalin je zajišťován dvojicí paralelně řazených, radiálních, oboustranně sacích středotlakých ventilátorů poháněných elektromotory přes spojku. Regulace výkonu ventilátorů je zajišťována na požadavek investora regulačním ústrojím.

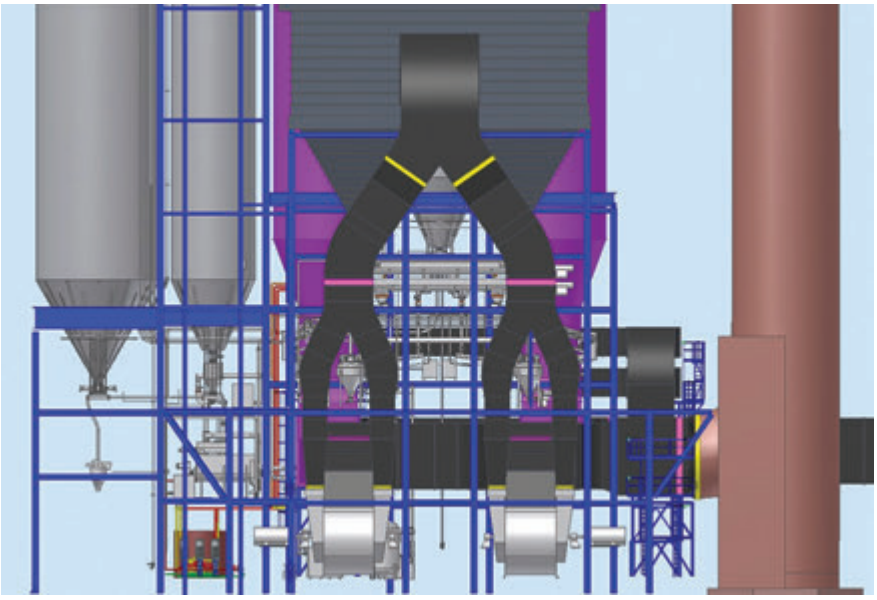
Základní parametry spalinového ventilátoru (nominální):

- dopravované množství spalin: 155 m^3/s
- celkový tlak: 3 684 až 4 184 Pa
- výkon elektomotoru cca: 1,65 MW, 6 kV

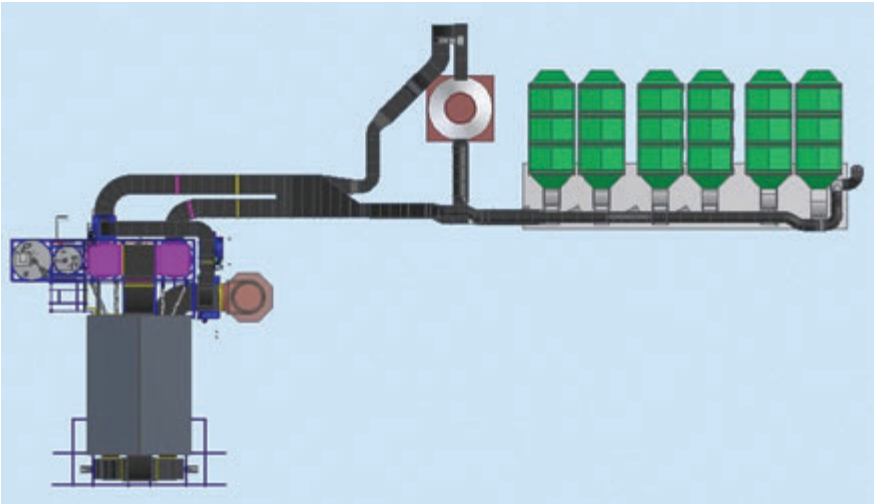
Ventilátory jsou z dispozičních důvodů umístěny v opláštěném prostoru pod látkovým filtrem.

Recirkulace a doprava produktu odsíření

Produkt je fluidním dopravníkem produktu odsíření dopravován přes regulační ventil zpět do absorbéru, nebo je produkt odsíření



Umístění ventilátorů



Spalinovody od kotlů

odpouštěn přímo do dvou komorových podavačů. Tyto komorové podavače pak produkt dopraví do zásobníku produktu odsíření. Zdrojem dopravního vzduchu pro pneumatickou dopravu komorovými podavači je kompresorová stanice.

Spalinovody

Do stávajícího traktu spalinovodů propojujících tahové ventilátory za elektrickými odlučovači s komínem vysokým 160 metrů budou vřazeny odbočky, na něž budou napojeny spalinovody propojující stávající trakt s odsiřovacím zařízením.

Nové spalinovody zahrnují:

- spalinovody mezi stávajícím potrubním traktem a odsiřovacím zařízením,
- spalinovody mezi absorbéry a filtrem,
- spalinovody mezi filtrem a spalinovými ventilátory v budově odsíření,
- spalinovody propojující výfuky spalinových ventilátorů odsíření s novým komínem 120 metrů,
- recirkulační spalinovody.

Zachováním stávajících spalinovodů do komína 160 metrů tak bude vytvořen by-pass, nutný pro najíždění kotlů a pro bezpečné odvětrání kotlů v případě výpadku elektrické energie nebo havárii odsiřovacího zařízení. By-pass je od spalinovodů, zajišťujících řádný provozní stav, oddělen těsnými klapkami.

Komín výšky 120 metrů

Nedílnou součástí stavby je nový komín o výšce 120 metrů, do kterého jsou odsířené spaliny zavedeny. Železobetonový monolitický komín o celkové výšce 120 m nad terénem vynáší jeden zděný průduch. Monolitický železobetonový dřík komína je proveden v horní části ve tvaru válce a od úrovně +34,25 m směrem k patě ve tvaru komolého kužele.

Spaliny jsou uvnitř komína vedeny zděným ochranným pouzdrem s konstantním průměrem 5,5 m, členěným na 6 dilatačních celků – etáží, vynášených železobetonovými konzolami. Zaústění spalin do komína je realizováno ocelovým kolenem s průměrem 5,5 m, které však není předmětem předkládané dokumentace. Návrh řešení kolene včetně vynášecí konstrukce je zřejmý ze statického výpočtu.

Pro kontrolu komína a kontrolní měření jsou na úrovni +38,25 metru a +115,25 metru vybudovány ocelové ochozy zpřístupněné dvěma proti sobě umístěnými průběžnými žebříky s ochrannými koši, umožňujícími přístup až po vrchol komína.

Ing. Pavel Mařík,
člen představenstva a vedoucí projekce,
ZVVZ-Enven Engineering, a.s.

Project of Low-Temperature Desulphurization in ArcelorMittal Energy
ZVVZ-Enven Engineering, a.s., a member of the ZVVZ Group, is implementing its first high-capacity desulphurization unit for the low-temperature desulphurization of boilers on a turn-key basis in the ArcelorMittal Energy Ostrava s.r.o. plant (hereinafter referred to as the "AMEO"). The primary engineering technology was designed in cooperation with DIPEZ spol. s.r.o. The article describes the principle of the advanced desulphurization method, enumerates the advantages of the solution and specifies the performance parameters of the boilers subject to desulphurization, parameters of flue-gas on the inlet to the desulphurization unit, fluidized absorber and the burned lime dry slaking station. In addition, the author describes the cloth filter and the other important components thereof as well.

Проект низкотемпературной десульфации в компании «ArcelorMittal Energy»
Компания «ZVVZ-Enven Engineering, a. s.», входящая в группу «ZVVZ Group» на днях заканчивает строительство своей первой большой установки низкотремпературной десульфации котлов «под ключ» на предприятии «ArcelorMittal Energy Ostrava s.r.o.» (далее AMEO). Основной инжениринг технологий был разработан в сотрудничестве с компанией «DIPEZ spol. s r.o.». В этой статье описан принцип современного способа десульфации, приводятся главные преимущества этого решения, подробно анализируются параметры мощности десульфированных котлов, параметры продуктов сгорания перед десульфацией, флюидный абсорбер, станции сухого гашения извести. Автор описывает матерчатый фильтр и другие важные составные части.

Správná orientace v mediální komunikaci na průmyslovém trhu

Com4In group

KONSTRUKCE Media

Pro stavebnictví a strojírenství

- Časopis Konstrukce
- Časopis Silnice Železnice
- Portál Občanská výstavba
- Portál Vodohospodářské stavby

Orientace na tištěná media, webové portály a konference v oblasti B2B pozemního stavebnictví, strojírenství a dopravního stavitelství, které tvoří odbornou platformu pro přenos informací ve zmiňovaných oborech. Přispíváme k rozvoji vědomostí, poznání a odborné gramotnosti nejen stávajících odborníků, ale i nastupující mladé generace inženýrů a techniků. Časopisy jsou Radou pro výzkum a vývoj vlády ČR zařazeny do seznamu odborných recenzovaných periodik.

konstrukce.cz
silnice-zeleznice.cz
obcanskavystavba.cz
vodohospodarske-stavby.cz

AF Power agency

Pro energetické strojírenství

- Časopis All for Power
- Odborné konference
- Portál All for Power

All for Power informuje o klasické a jaderné energetice, teplárenství, plynárenství, energetickém využití odpadů a o rozvoji elektrizační soustavy. Mapuje příležitosti pro dodavatele v tuzemsku i ve světě. Respektuje vyváženost energetického mixu. Elektronickým doplňkem média je portál www.allforpower.cz, který přináší aktuální zprávy z oboru. Podpora energetického strojírenství a mapování příležitostí pro dodavatele je i cílem mezinárodních konferencí, které každoročně organizuje AF Power agency, a.s., vydavatel časopisu. Jde například o konference k výstavbě klasických a jaderných zdrojů, Waste to Energy, o rozvoji elektrizační soustavy, investicích v teplárenství a dalších.

allforpower.cz

sekurkon

Semináře, kurzy, konference

Více jak dvacetiletá tradice organizování vzdělávacích a poradenských akcí

Již více jak 20 let pro vás připravujeme vzdělávací a poradenské akce. Navštivte naše internetové stránky, kde najdete přehled seminářů a kurzů. Na nich se setkáte s předními odborníky, zkušenými lektory, tvůrci legislativních norem a autory řady odborných publikací. Získáte tak možnost prohloubit si své znalosti, rozvinout své schopnosti a dovednosti a konzultovat problematiku, která vás zajímá. V nabídce naleznete také několik mezinárodních odborných konferencí, jako např. Sympozium Mosty, Konference Zakládání Staveb a Speciální Betony. Jste srdečně zváni.

sekurkon.cz

MD communications

Komunikační agentura v oblasti B2B

Komplexní komunikační servis pro B2B trh

Specializujeme se na marketingovou komunikaci v oborech energetiky, strojírenství a stavebnictví. Naším posláním je zvyšovat poptávku po produktech našich klientů prostřednictvím komplexního řešení integrované komunikace. Dosahujeme vysoké efektivnosti a návratnosti, protože dbáme na vzájemnou provázanost jednotlivých komunikačních nástrojů a vždy hledáme originální strategie pro dosažení stanovených cílů. Naší přidanou hodnotou je znalost trhu, úzké vztahy s odbornými médii a aktivní působení v oborových svazech.

mdcom.cz

Com4In Group, Thámova 18, Praha-Karlín, tel.: 224 817 994, e-mail: info@com4in.cz, www.com4in.cz

www.com4in.cz