

Sekundární odprášení ocelárny: Ocel se v Třinci vyrábí ekologicky

Třinecký inženýring, a.s. je inženýrsko-dodavatelská společnost založená v roce 1997. Náplní společnosti je poskytování technicko-inženýrských služeb investičního charakteru a dodávka celých investičních celků. V oblasti inženýrských služeb se například jedná o modernizaci kontidrátové tratě Třineckých železáren, kde při jednoměsíční odstávce je nutno provést modernizaci celé tratě. Tato zakázka je velmi obtížná z hlediska koordinace prací, a to hlavně z pohledu velkého množství dodavatelských firem, účastníků se tohoto projektu a krátkého času realizace. V oblasti dodávek investičních celků se jedná například o projekt Sekundární odprášení haly KKO. Tato ekologická investiční stavba za více než 930 milionů korun významně přispěje ke snížení emisí do ovzduší a ke zlepšení pracovních podmínek v ocelárně.



Ing. Michael Beier

Jak již z náplně společnosti vyplývá, Třinecký inženýring, a.s. se podílí na realizaci mnoha ekologických akcí v Třineckých železárnách, a.s. Kromě zmíněného Sekundárního odprášení haly KKO, kde působí jako generální dodavatel stavby, se tato společnost účastní i dalších akcí, ve kterých provádí technický dozor investora. Mezi tyto akce patří např.:

- Odprášení spalin a odprášení uzlů aglomerace č. 2.
- Snížení emisí na zařízení pro výrobu vysokopepní vsázky.

- Odprášení multifunkčního zařízení pro výrobu ocelárenského aglomerátu.
- Odprášení pracoviště pro pálení slitků.
- Snížení fugitivních emisí na VEP.
- Snížení fugitivních emisí na drticích linkách.

POPIS STAVBY + ÚČEL

Účelem stavby Sekundárního odprášení haly KKO je snížení úniku tuhých znečišťujících látek do ovzduší z provozu kyslíkové konvertorové ocelárny (KKO). Stavba řeší výstavbu kompletní nové filtrační stanice (tj. filtr, ventilátora stanice, komín, odsávací potrubí, odsun prachu) o kapacitě více než 2 mil. m³/h teplé vzdušiny, což zajistí náhradu stávajícího sekundárního odprášení konvertorů K1 a K2, a odprášení exponovaných prostorů, které v současné době buď nejsou odsávány (výšková část haly KKO nad konvertory, havarijní přelévání surového železa, odpich oceli z konvertorů), nebo nahradí některé stávající méně výkonné odsávací a filtrační zařízení (filtrační stanice haly přelévání surového železa a filtrační stanice chemického ohřevu IR-UT).

Jelikož mělo stávající sekundární odprášení konvertorů nízkou účinnost (z důvodu zaústění do primárního odsávání) a dostatečně nebránilo úniku znečištěné vzdušiny do haly KKO, rozhodlo se o jeho náhradě. Nově budované sekundární odprášení bude pracovat nezávisle na primárním stupni odsávání konvertorů. Tím se výrazně zvýší účinnost odprášení v hale KKO. Současně se

zvýší účinnost primárního odsávání konvertorů, které zůstane konstrukčně beze změn, ale nebude nutné jeho přepínání. Z tohoto důvodu budou upraveny stávající technologické postupy, a to zejména řízení rychlosti nalévání surového železa do konvertoru.

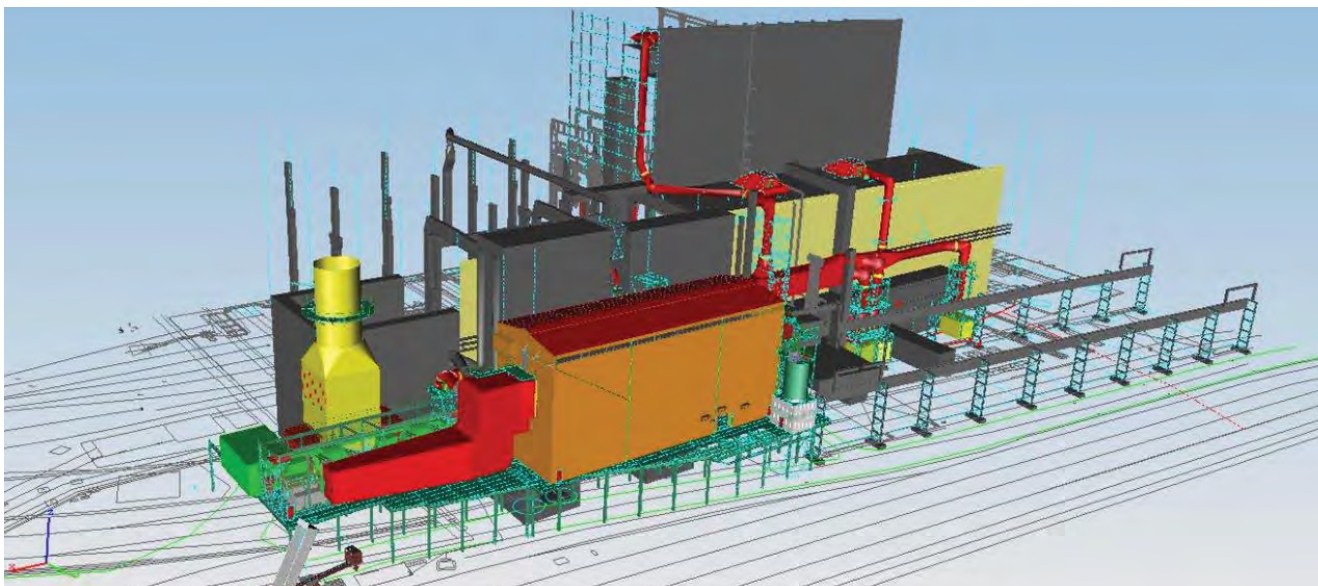
Zvolená koncepce filtrační stanice sekundárního odprášení (odprášení pomocí látkového filtru) je vyzkoušena na nově instalovaných zařízeních v hutích v zahraničí. Dosažené provozní parametry, zejména množství prachu ve vyčištěné vzdušině, jsou podstatně nižší, než je projektovaná hodnota a tedy i povolené emisní limity v Evropské unii. Rovněž provozní spolehlivost navrhované filtrační stanice sekundárního odprášení je vysoká.

Přípravná fáze

Na počátku roku 2012 bylo vyhlášeno veřejné výběrové řízení, které společnost Třinecký inženýring, a.s. vyhrála. V dubnu 2013 byla podepsána dohoda o zahájení přípravy projektové dokumentace a po schválení dotace (červenec 2013) byly zahájeny stavební práce.

Fáze realizace

V první fázi realizace bylo provedeno vytyčení všech podzemních sítí a příprava na nové přeložky vody, kanalizace a kabelové trasy. Následně se začalo s vrtním a postupným betonováním pilot. Železobetonové vyztužené piloty o průměru 900 a 1 200 mm, délky 6 000 až 14 000 mm, byly



3D pohled



Snímky z montáže ocelové konstrukce hlavní budovy sekundárního odprášení. Jsou patrné stísněné prostory a bezprostřední blízkost železničních kolejí



Pohled na výdechový komín



Pohled na budovu filtrační stanice + silo



Místo, kde dojde k napojení přívodního potrubí do filtrační stanice

včetně patek dokončeny do konce prosince 2013. Jejich celkový počet se pohybuje na hranici 100 kusů.

Ke konci roku 2013 se začalo se vztyčováním ocelové konstrukce. Jako první byla provedena konstrukce pro plošinu filtru, v březnu letošního roku byla dokončena druhá konstrukce pro plošinu ventilátorové stanice. Obě plošiny jsou vzájemně propojené a umístěné ve výšce + 9,0 m. Na první je uložen filtr, silo a přístup ke schodištvé věži filtru. Na druhé plošině se nacházejí ventilátory, komín, potrubí a budova elektro rozvodny. Podlaha plošiny je tvořena slzičkovým plechem a žárově pozinkovaným roštem.

Stavební práce na plošinách byly zahájeny letos v březnu a byly téměř zcela dokončeny v průběhu července. Během těchto měsíců byly na plošinách vybudovány jednotlivé provozní celky včetně technologií, finální podobu dostalo také venkovní opláštění. Za zmínku stojí betonáž základů pod ventilátory, jejich následné nadzvednutí a podložení antivibračními tlumiči. Hmotnost základů pod každým ze dvou ventilátorů je cca 300 tun.

Poslední fáze stavby obnáší montáž potrubí, jeho propojení z jednotlivých stanovišť stávající haly KKO do filtrační stanice a oživení veškeré technologie. Tyto práce budou prováděny v několika etapách podle plánovaných odstávek jednotlivých hutních agregátů. Nejsložitější část montáže proběhne během plánované

odstávky konvertoru K1 od poloviny září do poloviny října 2014, kdy se uvede do provozu odprášení pro první konvertor. Zprovoznění odprášení konvertoru K2 bude probíhat až příští rok v září při plánované střední opravě tohoto konvertoru.

Důležitým faktorem bude také zesílení stávající ocelové konstrukce haly KKO, a to z důvodu následného umístění nových odsávacích „digestoří“ na střeše haly. Celková hmotnost instalovaných konstrukcí a technologie v průběhu stavby je cca 3 500 tun, z čehož jedna polovina připadá na venkovní komponenty a druhá je umístěna v prostorách stávající haly KKO.

Následný provoz – zjednodušení práce údržby

Celý systém odprášení bude řízen vlastním programovatelným automatem, který bude napojen na řídicí systém ve velínu KKO, kde budou k dispozici veškeré potřebné údaje. V jednotlivých potrubních trasách budou umístěna čidla měření tlaku a teploty a regulační klapky, které budou dle probíhající technologie regulovat množství odsávané vzdušiny.

Popis procesu sekundárního odprášení

Systém sekundárního odprášení slouží k odtahu plynů vznikajících v různých provozních fázích konvertoru. Plyny s obsahem prachu jsou zachycovány odtahovými zákryty odprášení konstruovanými tak, aby umožňovaly maximální účinnost sání. Odtahové potrubí sázečního pole

je osazeno statickým chladičem. Statický chladič (regenerátor) odebírá teplo uvolňované při sázení surového železa a snižuje tak teplotu plynu v této fázi procesu. V další fázi procesu, kdy teplota spalin je výrazně nižší, pak uvolňuje toto nashromážděné teplo do protékající vzdušiny. Tyto regenerátory umožňují jednak dosažení vyšší účinnosti sání, ale především chrání filtr před jeho poškozením.

Objem sání je pro každé místo odsávání regulován elektricky poháněnou regulační klapkou, která reguluje množství odsávané vzdušiny podle právě probíhajícího technologického procesu na základě předem nastavených žádaných hodnot. Všechny klapky jsou žaluziové a jsou osazeny koncovými spínači a indikací polohy.

Plyny s obsahem prachu pocházejícího z různých zdrojů jsou potrubními odpovídajících průřezů dopravovány do sběrného potrubí, kde dochází i k jejich promísení. Plyn je čištěn pomocí dvouřadového tkaninového filtru s oklepem prachu stlačným vzduchem. Je vybaven klapkami umožňujícími oddělení jednotlivých komor během čištění příslušné komory. Prach odloučený v zařízení pro čištění plynu padá do zásobníků odsátého prachu. Takto shromážděný prach je pomocí systému transportu prachu odváděn do prachového sila.

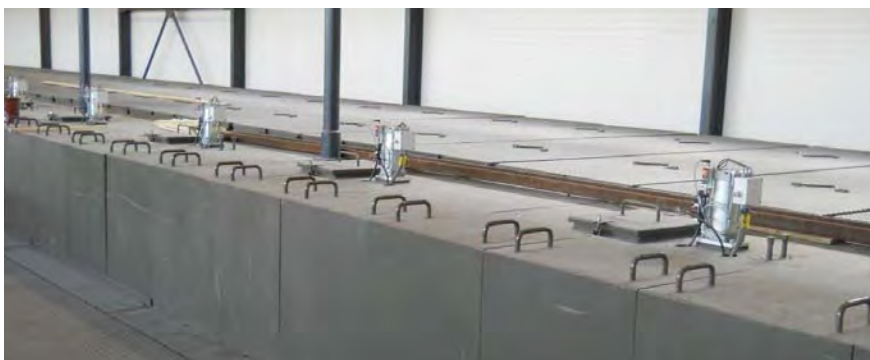
Vyčištěný plyn je dopravován prostřednictvím potrubí pro čistý plyn do odtahového komína a poté vypouštěn do ovzduší. Potřebný sání



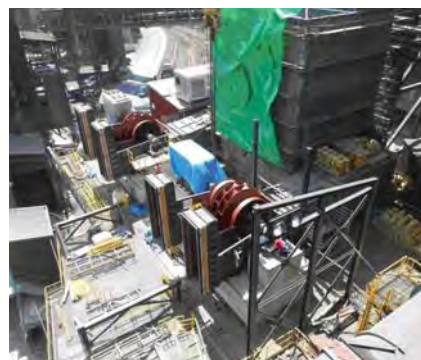
Přívodní potrubí od konvertorů



Pohled uvnitř - spodní část 20tikomorového rukávového filtru - nečistoty padají na zakrytý dopravník a jsou odváděny do síla



Uvnitř přístřešku na filtrační stanici - přístup k cca 6 500 filtračním rukávcům



Montáž ventilátorů

výkon zajišťují dva radiální ventilátory s dvojitým nasáváním. Pro snížení hlučnosti jsou ventilátory a potrubí pro vycištěný plyn opatřeny izolací. Pro další snížení hlučnosti je v patě komínu instalován také tlumič hluku. Regulace systému odprášení je založena na měření podtlaku na vstupu do rukávového filtru. V závislosti na odchylce nastavené hodnoty podtlaku jsou regulovány otáčky ventilátoru. Průtoky v různých místech odsávání jsou automaticky regulovány dle aktuálních požadavků.

Harmonogram

Samotná výstavba začala v červenci 2013 a musí být dokončena do konce roku 2015. Termín dokončení je vázán poskytnutím dotace z Evropské unie. Veškeré práce probíhají podle plánovaného harmonogramu. Plošina filtru a ventilátorové stanice včetně technologie jsou dokončeny. V srpnu tohoto roku byly zahájeny komplexní zkoušky na filtru pro úsek odsíření surového železa. Z tohoto důvodu byl také zprovozněn jeden ze dvou ventilátorů. V srpnu byla rovněž zahájena demolice stávajícího šestikomorového filtru, který původně odprašoval úsek odsíření surového železa. Tato demolice podmiňuje montáž další

technologie odprášení. Během následujících dvou měsíců se zprovozní kompletní technologie pro odprášení konvertoru K1 a v provozu již budou oba instalované ventilátory. V průběhu roku 2015 pak budou postupně připojovány další odprašované uzly.

Většina prací je prováděna za trvalého provozu KKO ve ztížených provozních podmínkách. Práce ve stísněných prostorách v těsné blízkosti kolejí, kde probíhá doprava materiálu do a z hutě, nedostatečné plochy pro předmontážní přípravu a skladování materiálu, vysoká míra prašnosti na staveništi; toto jsou jedny z největších problémů, které komplikují průběh stavby. Na denním pořádku je proto úzká spolupráce mezi realizátory akce a pracovníky jednotlivých provozů KKO. Montáž velkých technologických celků musí být precizně provedena během plánovaných odstávek části provozu KKO. Organizace a provedení takto náročných prací v omezeném čase vyžaduje enormní snahu a bezchybnou koordinaci všech zúčastněných stran.

Dodavatelé

Realizace takto komplikované stavby vyžaduje širokou síť subdodavatelů. Jejich počet se



Probíhá nadzvednutí základů (300t) pro jeden z ventilátorů + jeho podložení pružinovým systémem

pohybuje v řádu několika desítek. Mezi subdodavatelé patří jak regionální firmy, tak rovněž společnosti ze zbylých částí České republiky a samozřejmě také ze zahraničí. Subdodavatelé projektové dokumentace jsou Siemens VAI Metals Technologies GmbH, Siemens, s.r.o. a HUTNÍ PROJEKT OSTRAVA a.s. Stavební práce probíhají pod taktovkou firem Pozemní stavitelství Zlín a.s., CSK - Invest s.r.o. a Strojírny a stavby Třinec, a.s. Dodávku technologie má na starosti zejména rakouská firma Siemens VAI Metals Technologies GmbH.

Dodavateli ocelových konstrukcí a potrubí jsou Strojírny a stavby Třinec, a.s. a polská firma MOSTAL ZABRZE S.A., která je rovněž hlavní montážní firmou - společně s Hutními montážemi, a.s.

ZAJÍMAVÉ TECHNOLOGIE

Látkový rukávový filtr s pulsním oklepem

Vlastní filtrační jednotka je tvořena 20 komorovým rukávovým filtrem. Prach z rukávců je sklápán pulsním čištěním pomocí stlačeného vzduchu do spodní části filtru, ze které je dopravován přes podavače dopravníky do zásobníku prachu, umístěného na plošině filtrační stanice (prach kat. O), resp. do krytého bikranového zásobníku, umístěného na úrovni terénu (prach kat. N). Předpokládané množství prachu kat. N, zachyceného filtrační stanicí za jeden rok, činí až 770 tun. Z důvodu předpokládaného rozdělení odprašků na odpad kategorie „O“ a „N“ je vlastní filtr rozdělen na dvě funkční části, pro které bylo provedeno samostatné přívodní potrubí:

Skupina 1 (16 sekcí) je určena pro odprašení:

- Konvertorů K1 a K2 (sázecí strana, strana odpichu oceli),
- výšková část haly KKO nad konvertory ve dvou výškových úrovních (+36,0 m a +60,0 m),
- přelévání surového železa z pojiždých mísičů do pánví v hale přelévání surového železa,
- prostoru nouzového přelévání surového železa z pojiždých mísičů do pánví,
- pracoviště homogenizace a chemického ohřevu IR-UT,
- pracoviště nastřelování drátu RH1,
- pracoviště opravy trysek.

Skupina 2 (4 sekce) je určena pro odprašení:

- 2 stanice odsíření a stahování strusky.

Skříň filtru je tvořena ocelovou konstrukcí s vyztuženými stěnami, rozdělená na jednotlivé sekce. Znečištěná vzdušina je přiváděna přívodním kanálem do jednotlivých sekcí, kde se ze vzdušiny uvolní těžší částice a spadnou do zásobníku prachu. Lehčí částice jsou unášeny proudem vzdušiny vzhůru k filtračním rukávcům. Rukávce jsou z polyesterové prošívané plsti se speciální povrchovou úpravou. Znečištěná vzdušina prochází rukávcí směrem dovnitř. Výtužná klec zabraňuje zborcení rukávce v průběhu filtrace. Prach je zachycován na povrchu rukávce a tvoří další filtrační vrstvu. Ta chrání rukávce proti opotřebení a zlepšuje jeho filtrační schopnost. S narůstající tloušťkou vrstvy prachu roste tlakový spád na filtrační vrstvě.

Pro zabránění nadměrného nárůstu tlakového spádu jsou rukávce periodicky čištěny impulsy stlačeného vzduchu na vnitřní stranu rukávce. Tlakové pulsy stlačeného vzduchu odstraňují z povrchu rukávce filtrační koláč a ten padá do zásobníku prachu. Sklon stěn zásobníků odsátého prachu je dostatečný na to, aby umožňoval volné proudění odloučeného prachu do spodní výpusti. Interval mezi čištěním je nastavitelný a závisí hlavně na obsahu prachu ve vzdušnině. Vyčištěná

vzdušina proudí přes rukávce nahoru a je vedena do potrubí vyčištěné vzdušiny. Ve vrchní části filtru je umístěn přístřešek, ze kterého je volný přístup k hlavní technologii filtru.

Ventilátorová stanice

Ventilátorová stanice, umístěna za filtrem na potrubí vyčištěné vzdušiny, odvádí vyčištěnou vzdušinu do komína a dále do atmosféry. Vzdušina, odsávaná z jednotlivých odsávacích uzlů, bude po vyčištění ve filtru nasávána předlohou sacího potrubí do dvou paralelně pracujících radiálních ventilátorů s dvojitým sáním, každý se jmenovitým výkonem cca 3,2 MW. Maximální průtok bude dosahován souběžným provozem těchto ventilátorů. V závislosti na probíhajících procesech v odsávaných technologických zařízeních bude řídicí systém automaticky regulovat množství odsávané vzdušiny tak, aby efekt odsávání byl co možná nejvyšší a zároveň energetická účinnost co možná nejvyšší.

Při odsávání menšího provozního množství se výkon elektromotorů ventilátorů sníží pomocí frekvenčních měničů a tím se dosáhne potřebných odsávaných hodnot. Pro zamezení vzniku nadlimitního podtlaku je na výstupu z ventilátoru umístěn tlakový spínač, který omezuje otáčky pohonu při výskytu vysokého podtlaku. Každý ventilátor je vybaven brzdou, která brání zpětnému chodu při odstavení z chodu. Každý ventilátor může být odstaven z provozu (od sacího a výtlačného potrubí) klapkami (vstupní klapky s elektropohonem, výstupní klapka ruční). Ventilátory budou dvojnásobně zvukově izolovány:

- Pro snížení hladiny hluku pod 85 dB(A) ve vzdálenosti 1 m bude vlastní ventilátor kapotován zvukovou izolací, uchycenou na vlastním ventilátoru,
- pro další snížení hladiny hluku na 80 dB(A) bude celý prostor ventilátorové stanice opláštěn zvukovou izolací sendvičového typu, uchycenou do ocelové konstrukce.

Výtlačné potrubí z každého ventilátoru odvádí vzdušinu přes tlumič hluku, který je součástí komína. Ventilátorová stanice je umístěna na ocelové plošině. Pro zamezení přenášení nadměrných vibrací na ocelovou konstrukci je každý ventilátor individuálně uložen na nosnou plošinu ventilátorové stanice přes základový betonový blok a pružné uložení (pružinové uložení naladěné na podkritické chvění).

V případě výpadku jednoho ventilátoru je zbývající schopen vyvinout odpovídající sací výkon, takže provoz ocelárny nemusí být přerušen, ale musí být omezen souběh některých provozních stavů. V tomto případě má prioritu režim sázení šrotu a nalévání surového železa a druhou prioritou odpich oceli.

Mezi největší problémy, kterým budeme v blízké době čelit, můžeme zahrnout veškeré práce, které budou prováděny v blízkosti konvertorů během jejich plánované odstávky. V průběhu tohoto období bude potřeba namontovat větší technologické celky a zajistit jejich bezchybnou



Odvod vzdušiny z úseku odsíření surového železa – v provozu

funkčnost v relativně velmi krátké době. Tento široký rozsah činností bude prováděn v rychlém sledu a bude nutno se vyvarovat jakýchkoli chyb z důvodu splnění harmonogramu a obnovení výrobního procesu KKO.

Další činností, která bude prováděna pouze za omezeného provozu nebo celkové odstávky, je již zmíněné zesílení ocelové konstrukce v oblasti střechy haly KKO. Na této úrovni budovy je vysoká teplota a výskyt jedovatých plynů CO a CO₂, a proto bude kladen důraz na maximální zajištění ochrany osob formou vybavení ochrannými pomůckami, zejména pak dýchacími přístroji.

V prvních měsících příštího roku bude probíhat demolice stávajícího 10tikomorového filtru. Přístup k tomuto filtru je ze značné míry omezen, protože se nachází mezi nově vzniklou filtrační stanicí a původní halou KKO. Demolice bude probíhat s největší mírou opatrnosti za pomoci speciálního jeřábu.

Zkušenosti

Třinecký inženýring, a.s. dlouhodobě spolupracuje s obdobnými hutními firmami, jako jsou Třinecké železářny, Evraz Vítkovice nebo Bonatrans. Při realizaci různých investičních akcí spolupracuje buď formou technického dozoru investora, mandátních smluv, nebo formou zhotovení díla. V předcházejících letech jsme se např. účastnili těchto staveb:

- Sekundární odsávání ocelárny pro Evraz Vítkovice Steel
- Ultrazvuková linka pro Evraz Vítkovice Steel
- Nový uzel tepelného zpracování výrobků pro Bonatrans Group
- Zušlechťovací linka sochorové válcovny TŽ v Kladně

Specifika zakázky

Přestože naše firma zajišťuje i dodávky na klíč

jako generální dodavatel, toto je pro naši firmu zatím zakázka největšího rozsahu. Museli jsme proto zajistit veškeré aspekty stavby, zejména pak financování, a to i s ohledem na to, že naším největším subdodavatelem je zahraniční firma Siemens

VAI Metals Technologies GmbH. Pozice generálního dodavatele s sebou nese vysokou míru odpovědnosti, rizika, finanční náročnosti, vysoké nároky na koordinaci prací a dohled na jejich precizní provedení tak, aby ve výsledku vznikl bezchybný

celek, se kterým bude konečný odběratel spokojen.

Ing. Michael Beier, statutární ředitel společnosti, předseda správní rady Třinecký inženýring, a.s.

Secondary steelworks dedusting: Steel in Třinec is produced environmentally

Třinecký inženýring, a.s. is an engineering supplier company founded in 1997. The company provides technical engineering services of an investment nature and delivers entire industrial plants. In engineering services this involves the modernisation of continuous wire lines of Třinecké železářny (Třinec Steelworks), where the entire lines have to be modernised during a one-month shutdown. This contract is highly demanding in terms of work coordination, mainly because of the great number of supplier companies participating in this project and the short time required for completion. As regards deliveries of industrial plants, this involves such projects as the Secondary Dedusting of the Oxygen Converter Steel Production Hall. This environmental capital investment for more than 930 million crowns will significantly contribute towards reducing emissions into the air and improve working conditions at the steelworks.

Вторичное отстранение пыли на сталелитейном заводе: Сталь в Тршинце производится экологически

Фирма Тршинский инженеринг, а.с. является инженерно-производственной компанией, основанной в 1997 году. Деятельностью компании является предоставление техническо-инженерных услуг инвестиционного характера и поставка целых инвестиционных комплексов. В области инженерных услуг речь идёт, например, о модернизации прокатной линии Тршинских Железаре, где во время одномесячной остановки для профилактики необходимо провести модернизацию всего прокатного стана. Этот заказ является очень сложным с точки зрения координации работ, что связано с большим количеством поставляющих фирм, принимающих участие в этом проекте, и с жесткими сроками его реализации. В области поставок инвестиционных комплексов речь идёт, например, о проекте «Вторичное отстранение пыли в зале ККО». Это экологическое инвестиционное строительство стоимостью более 930 миллионов крон значительно снизит выброс в атмосферу вредных веществ и улучшит условия работы на сталелитейном заводе.



**STROJÍRNY A STAVBY
TŘINEC**

www.sas-trinec.cz



Dodavatel strojírenských a stavebních celků na zakázku

- Technologické celky ■ Svařence vč. opracování na CNC strojích ■ Ocelové konstrukce
- Tlakové nádoby ■ Průmyslové jeřáby ■ Dopravníky ■ Jednoúčelová zařízení ■ Výkovky
- Hutní válce ■ Opravy motorů ■ Stavební činnost ■ Konstrukční a vývojová činnost



Metalurgie



Energetika



Dopravníky



Svařence



Jeřáby



Výkovky



Ocelové konstrukce



Stavebnictví