

Změna paliva vedla k deformaci vortexu v kotli. Na řešení problému se podílely týmy odborníků

I ta nejmodernější součást fluidního kotle, vyrobená z kvalitních a odolných materiálů, prověřená časem a užíváním, se může deformovat, pakliže změňte palivo, na které byl kotel původně projektován. Pak musejí nastoupit inženýři a začít hledat řešení sofistikovanými výpočty. Jedině tak lze odvrátit hrozbu definitivního vyřazení kotle z provozu. Právě k tomuto došlo v mladoboleslavské energetické společnosti ŠKO-ENERGO, s.r.o., která třetinu spalovaného uhlí nahradila biomasou ve formě pelet, což se negativně projevilo na obvodovém plášti vortexu. Nápravu zjednala akciová společnost Teplotechna Ostrava ve spolupráci se společností MPM-Metal, s.r.o. a Remov, spol. s r.o. Díky společné kooperaci našly optimální technické řešení, které se osvědčilo. Proto jej následně aplikovaly i na dalším zařízení.



Zdeformovaný vortex



První provizorní oprava, během které došlo k vyříznutí zdeformované části vortexu a následnému zpevnění ocelovou vzpěrou



Druhá provizorní oprava, během níž byla doplněna chybějící válcová část na plášti zařízení

DESTRUKCE VORTEXU

Vortex je součástí kotle sloužící mimo jiné ke stabilizaci proudění. Je součástí cyklonu, který v kotli pracuje jako odstředivý třídíč, kde větší (těžší) částice popílku jsou odstředivou silou vytlačovány na vnější obvod a odváděny zpět do spalovací komory a lehčí částice popílku jsou středem cyklonu přes vortex nasávány do dalších tahů kotle. Jedná se tedy o extrémně tepelně a mechanicky namáhanou součást kotle.

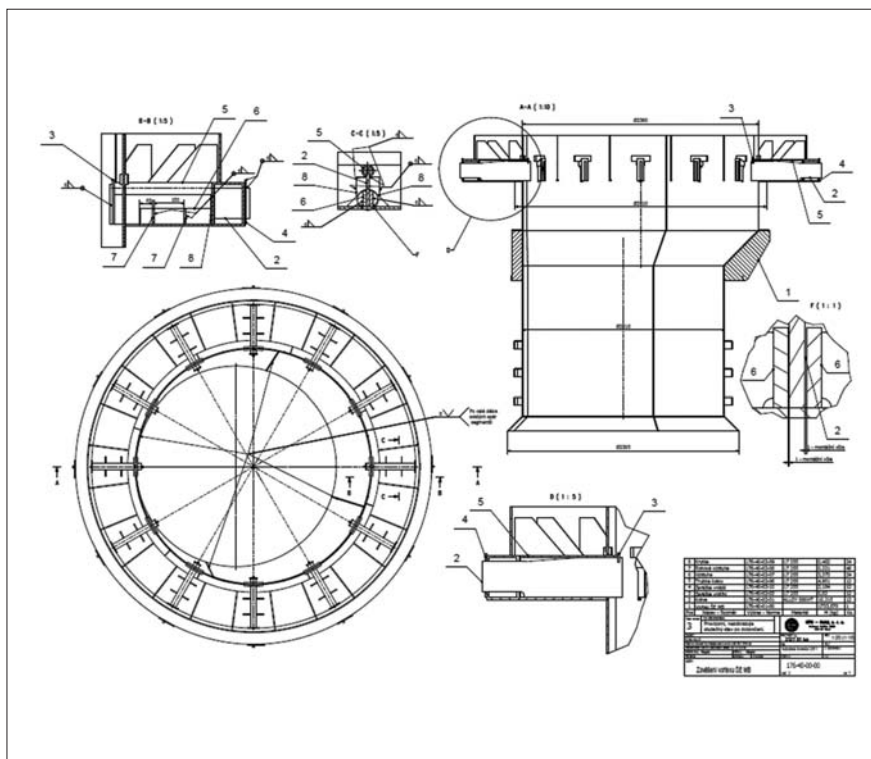
Ve ŠKO-ENERGO vzrostly nároky na kotle poté, kdy se začala spalovat (kromě původně zamýšleného uhlí) také peletizovaná biomasa, a to v poměru 70 % hnědé uhlí (223 000 tun/rok) a 30 % peletizovaná biomasa (80 000

tun/rok). Změnily se tedy provozní podmínky v kotli, jimž je vortex vystaven. Především pak v oblasti proudění, objemu spalin a namáhání. V důsledku snížení creepové pevnosti materiálu vortexu a ztrátě stability tvaru došlo po zhruba osmiletém provozu k jeho deformaci. Tento stav se musel v první fázi neprodleně řešit alespoň provizorním opatřením.

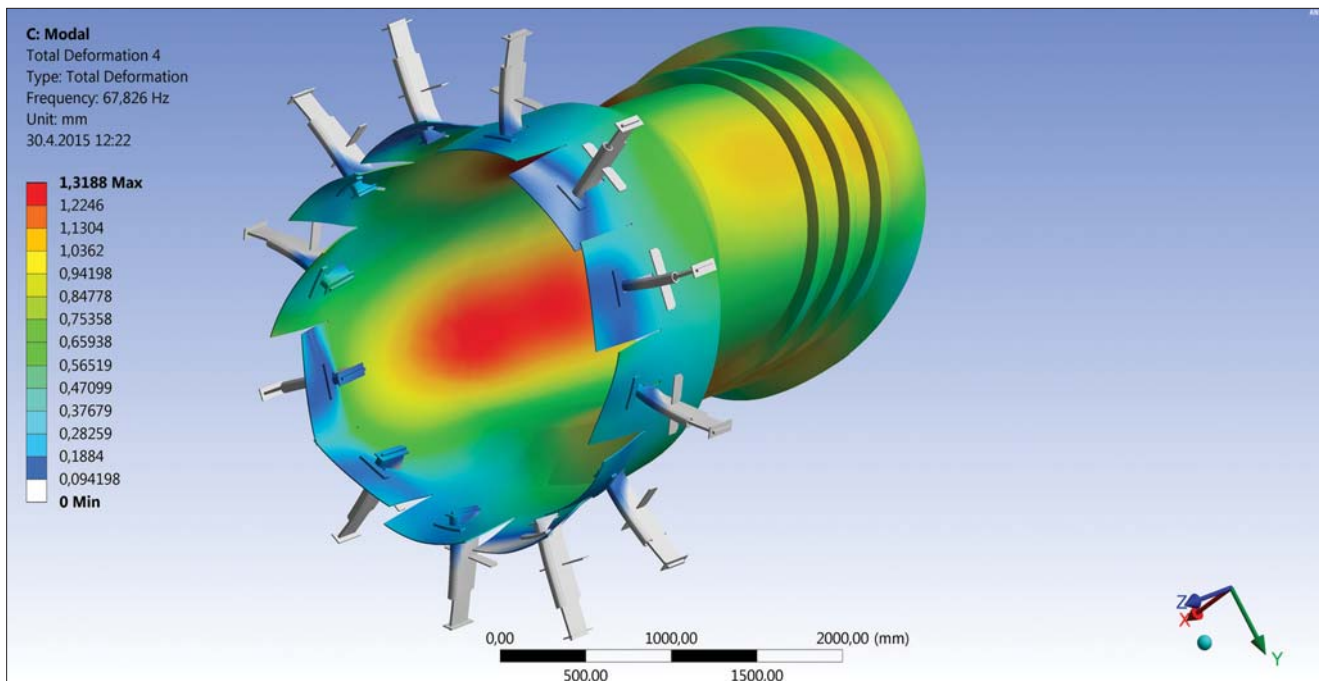
PROVIZORNÍ ŘEŠENÍ

Než přišli se svým odborným návrhem úpravy vortexu specialisté z dodavatelských firem, museli pracovníci ze ŠKO-ENERGO neprodleně řešit požadavek na další provoz alespoň provizorním řešením během odstávky kotle. K tomuto odstavení došlo z důvodu nárůstu tlaku ve svodce pod cyklonem, který činil až 22 mbar, přičemž standardní tlak dosahuje

Hlavním úkolem společnosti ŠKO-ENERGO je zásobovat energiemi všechny domácí výrobní závody společnosti ŠKODA AUTO. Dodává elektrickou energii, teplo, průmyslovou, pitnou a chladicí vodu, stlačený vzduch a zemní plyn. Svým teplem zásobuje teplárna ŠKO-ENERGO i Mladou Boleslav, konkrétně 12 000 domácností a 200 podnikatelských subjektů. ŠKO-ENERGO ročně dodá 600 000 MWh elektrické energie (což by pokrylo roční spotřebu 150 000 domácností) a 420 000 MWh tepla (odpovídá spotřebě 40 000 domácností). Jádrem společnosti je teplárna vyrábějící společně elektřinu a teplo. Projekt její výstavby byl v České republice zařazen jako pilotní projekt do programu Activities Implemented Jointly (AIJ) v rámci dohod Kjótského protokolu. Teplárna ŠKO-ENERGO patří mezi nejmodernější a ekologicky nejšetrnější teplárny v České republice.



Vortex – technický výkres zařízení



Vortex – 3D model zařízení

Spolupráce společností ŠKO-ENERGO a.s. a Teplotechna Ostrava a jejich odborníků začala již před dvaceti lety, a to v době výstavby teplárny ŠKO-ENERGO. Teplotechna Ostrava dlouhodobě zajišťuje pro tuto mladoboleslavskou společnost veškerý servis žáruvzdorných vyzdívek. Na konci roku 2015 se podílela i na sanaci dvousetmetrového komína teplárny ŠKO-ENERGO.



Snímky z demontáže i montáže vortexu byly náročné nejen konstrukčně, ale také s ohledem na transport a termín realizace

okolo 2 mbar. Dodavatelské firmy se domnívaly, že bude pravděpodobně částečně ucpaný odvod popílku ze svodky cyklonu do spalovací komory. Po odstavení ovšem zjistili skutečnou příčinu, a tou byl právě silně zdeformovaný vortex. Tato deformace způsobila zmenšení výstupního průřezu do dalších tahů (II. tahu) kotle, a tím nárůst tlaku ve svodce, protože popílek nemohl v projektovaném množství proudit přes vortex dále.

Z tohoto důvodu deformovanou část, která představovala zhruba 1/3 vortexu, vlastní údržbou vyřizli. Aby nedošlo k další deformaci, navařili na spodní část vzpěru v podobě tvarované korozivzdorné trubky. Poté kotel provozovali ještě několik měsíců do plánované letní revize.

Kotel byl po opravě schopen provozu bez omezení, pouze byla nutná větší obezřetnost. Obsluha zařízení dostala instrukce, jaké hodnoty má sledovat a jak postupovat v případě především zvýšeného tlaku ve svodce pod cyklonem. K tomu ovšem nedošlo.

Během plánované letní revize pak pracovníci ŠKO-Energo přistoupili ke druhé provizorní opravě. Dodatečně byly odstraněny menší deformované části, změnil se zdeformovaný tvar vortexu a byla doplněna chybějící válcová část na stávající plášť zařízení. Současně s tím byla



Vortex po roce provozu od provedení konstrukčních opatření

doplněna bandáž proti zborcení válcové části. I tuto druhou opravu provedli zaměstnanci ŠKO-Energo svou údržbou. Bylo však zřejmé, že nebudou stačit vlastní síly, proto paralelně probíhala technická jednání s firmou Teplotechna Ostrava.

VÝZKUM A INŽENÝRSKÉ VÝPOČTY

Teplotechna Ostrava se k řešení problému postavila z širšího hlediska a problém řešila na inženýrské úrovni. Výsledkem byl návrh nové zesílené konstrukce vortexu pomocí modelace vlivu rychlosti proudění, teploty, mechanického namáhání a modelace zhroucení pláště. Díky výzkumu, který prováděla subdodavatelská firma MPM Metal pomocí matematické metody konečných prvků v softwaru Ansys, byly identifikovány základní aspekty vedoucí ke změnám a zesílení původní konstrukce vortexu. Konkrétně jde o:

- Změna tvaru kotev, na kterých je kotel upevněn.
- Změna materiálu kotev na HT 800, který je oproti původnímu žárupevnější.

- Změna materiálu těla vortexu na ocel třídy 17255, tedy ještě o něco kvalitnější nerezovou ocel.
- Zesílení těla vortexu výztužnými třemi bandážními prstenci.

DEMONTÁŽ A MONTÁŽ

Na řadu přišla náročná demontáž původního a montáž nového zařízení, přičemž jako hlavní dodavatel zde působila společnost Teplotechna Ostrava. Před finální opravou byl původní vortex rozřezán plasmou. Teprve poté byla demontována vyzdívka stropní části. Vlastní konstrukce vortexu byla v rámci finální opravy, respektive výměny, vyrobená ve firmě MPM Metal. Následně se rozřízla na čtyři segmenty, transportována do kotle (cyklonu), upevněna na nově instalované kotvy a následně opět svařena. Nově byly instalovány tři výztuže, a to za účelem zesílení konstrukce vortexu proti případné další ztrátě stability tvaru. Výměna se realizovala uvnitř cyklonu, kam byly segmenty vortexu transportovány otvorem ve

stropní části. Zároveň byla měněna také vyzdívka stropní části cyklonu. Na to vše měli pracovníci zúčastněných firem pouhých 22 dní.

AKTUÁLNÍ STAV

Letos uplynul právě rok od opravy vortexu a během letních revizí provedli pracovníci mladoboleslavské energetické firmy veškeré kontrolní činnosti na fluidním kotli. Po prohlídce ocelové konstrukce vortexu nebyly zjištěny žádné závady či poškození. I z tohoto důvodu se společnost ŠKO-ENERGO rozhodla provést stejná konstrukční opatření i na druhém fluidním kotli ve své teplárně. Na základě výpočtu a odborných posudků je pravděpodobné, že realizované technické změny povedou ke zvýšení provozní jistoty po celou plánovanou dobu životnosti vortexu, která se vzhledem ke creepové pevnosti odhaduje na osm až deset let.

**Ing. Jaromír Vorel, Jiří Mrkus,
ŠKO-ENERGO, s. r. o.**

Changing the Fuel led to the Deformation of the Vortex in the Boiler. Teams of Experts Participates in Solving the Problem

Even the most advanced part of the fluidized bed boiler, made of high quality and durable materials, proven by time and use, may become deformed if you change the fuel for which the boiler was originally designed. Then engineers must start looking for solutions with sophisticated calculations. Only in this way can the threat of the definitive decommissioning of the boiler be averted. This is exactly what took place at the Mlada Boleslav energy engineering company ŠKO-Energy, s.r.o., having replaced a third of the coal burned with biomass in the form of pellets, which had a negative impact on the peripheral sheath of the vortex. The remedy was arranged by the joint stock company Teplotechna Ostrava in cooperation with the companies MPM-Metal and Remov. Thanks to their joint cooperation they found the optimal technical solution that proved itself successful. It was therefore subsequently also applied in other facilities.

Замена топлива привела к деформации вихря в котле. В решении проблемы участвовали группы специалистов

Даже самые современные части кипящего слоя котла, изготовленные из высококачественных и прочных материалов, проверенные временем и использованием, могут деформироваться в случае, если вы измените топливо, для которого котел был первоначально разработан. Затем должны приступить к делу инженеры и начать с помощью сложных расчетов искать решения. Это единственный способ, как предотвратить угрозу окончательного выхода из строя котла. Именно это произошло в энергетической компании, находящейся в г. Млада-Болеслав, «ŠKO-ENERGO, s.r.o.», которая заменила одну треть часть сжигаемого угля на биомассу в виде гранул, это оказало негативное воздействие на периферическую оболочку вихря. Решение проблемы обеспечило акционерное общество «Teplotechna Ostrava» в сотрудничестве с компаниями «MPM-Metal» и «Remov». Благодаря совместному сотрудничеству они нашли оптимальное техническое решение, которое оказалось успешным. Поэтому оно было впоследствии применено и к другим устройствам.



**TEPLOTTECHNA
OSTRAVA a.s.**

„Lepší než ostatní!“

TEPLOTTECHNA Ostrava a.s. je stavební společností s tradicí v provádění staveb v oboru žárotechniky, výškových železobetonových staveb, komínů, sanací a průmyslových tepelných izolacích na území České republiky i v zahraničí.

Společnost je certifikována podle ČSN EN ISO 9001:2009,
ČSN EN ISO 14001:2005, ČSN OHSAS 18001:2008.

Tel.: +420 596 225 111

www.tto.cz