

NZE Ledvice 660 MWe

Výstavba nového superkritického bloku v Elektrárně LEDVICE

ŠKODA PRAHA Invest s.r.o. postaví do konce roku 2012 pro společnost ČEZ v Elektrárně Ledvice nový nadkritický blok spalující hnědé uhlí o výkonu 660 MWe. Půjde o nejmodernější elektrárnu nejen v ČR, ale i ve střední Evropě. Jedním z klíčových dodavatelů je společnost ALSTOM Power Boiler GmbH a ALSTOM s.r.o.

Výroba elektřiny v novém bloku bude vysoce šetrná k životnímu prostředí, hrubá účinnost dosáhne cca 47 %, což znamená snížení produkce CO₂ a ostatních emisí.

Elektrárenský blok, jehož životnost bude 40 let, má být zákazníkovi do komerčního provozu předán ke zkouškám v roce 2012, plný provoz začne v roce 2013. V současné době se již naplno rozběhly stavební práce a některé pomocné systémy byly uvedeny do provozu. Montáž kotle zahájí Alstom na počátku roku 2010, Škoda Power pak turbínu na stavbu dodá na podzim téhož roku.

Elektrárna Ledvice zahájila provoz v letech 1966–1969. Aktuálně má čtyři bloky, z nichž 1. je již mimo provoz a nyní v něm probíhá demolice kotle. Bloky č. 2 a 3 budou odstaveny se spuštěním nového zdroje a 4. blok s fluidním spalováním, který byl dodán brněnskou pobočkou Alstom před deseti lety, bude dále v provozu společně s novým 660 MWe blokem. Elektrárnu Ledvice zásobuje hnědým uhlím firma Severočeské doly a.s. z dolu Bílina. Nový blok bude přímo dopraven napojen na produkci hnědého energetického uhlí z tohoto dolu.

Alstom postaví největší a nejmodernější kotel v České republice

Konsorcium Alstom bylo ve výběrovém řízení vybráno jako dodavatel kotle pro tento první superkritický blok o výkonu 660 MWe v České republice. Konsorcium tvoří dva členové Alstom Group – společnosti ALSTOM Power Boiler GmbH se sídlem ve Stuttgartu a ALSTOM s.r.o. se sídlem v Brně.

Zákazníkovi bude dodána špičková technologie, která představuje nejvyšší světový standard s velmi vysokou mírou účinnosti a současně nízkými emisními hodnotami. Zajímavostí ledvickeho projektu je, že stavba kotle bude se svojí výškou 147 metrů nejvyšší budovou v Čechách.

Alstom jako světový lídr v oblasti kotlů byl vybrán na základě mnoha prověřených referencí v celém světě. Česká firma ALSTOM s.r.o. se tak bude podílet na dalším významném projektu z rozsáhlého programu Obnovy výrobní kapacity společnosti ČEZ, a.s.

Technologie superkritických kotlů

Technologie uhelných práškových kotlů s vysokou mírou účinnosti, kterou nabízí Alstom,

přináší zákazníkům mnoho výhod. Využívá vyšších parametrů páry a nabízí nejen zvýšení účinnosti, ale i větší flexibilitu provozu, úsporu paliva a snížení emisí pro každou vyrobenou kWh. Každý procentní bod zvýšení účinnosti s sebou přináší 2–3 % snížení emisí CO₂.

Alstom se rovněž zabývá vývojem nových technologií spadajících do oblasti „Clean Power“. Kolem 22 vývojových center a 13 laboratoří po celém světě pracuje na projektech na zařízení s minimálním vlivem na životní prostředí. V současné době probíhá testování technologie „CO-02 zero emission“ v elektrárně Schwarze Pumpe.

MOTTO:

„Vzhledem k tomu, že se jedná nejen o jeden z největších současných běžících projektů v České republice, ale i o projekt, který svým technickým řešením dokáže výrazně přispět ke snížení emisí, je naším cílem, abychom naším zařízením přispěli k ochraně životního prostředí.“

Hlavní typy provedení výparných systémů

Dnešní konstrukce kotlů využívá dva druhy provedení výparníkových ploch:

- Průtočný
- S kotlovým bubnem

Nadkritické podmínky se začínají projevovat při tlacích nad 221,2 bar. Při nich se mění parovodní směs na jedno médium, tak odpadá potřeba složité separace vody od páry v parním bubnu a stačí jednoduchá separační nádoba, která se využívá pouze při najíždění zařízení.

Průtočná nadkritická technologie nabízí významné benefity:

- Vyšší účinnost
- Nízké emisní limity
- Nížší provozní náklady
- Vyšší provozní flexibilita

Zvýšení účinnosti a nižší emise

Jednotky využívající dnešní technologii nadkritických kotlů mohou být provozovány s účinností cyklu 42–45 % HHV (44–47 % LHV). Při zvýšené účinnosti dochází ke snížení spotřeby paliva a s tím je spojené i snížení emisí na kWh.

Vzhledem k tomu, že tyto kotle nevyužívají k separaci páry bubny, je čas najetí na parametry podstatně kratší než u běžných kotlů. Nyní Alstom pracuje na prototypu ultra-superkritického kotle s parametry 700 °C/350 bar.

Nížší provozní náklady

Vyšší účinnost nadkritických bloků má přímý vliv na snížení provozních nákladů. Vzhledem k tomu, že náklady na palivo obvykle tvoří největší



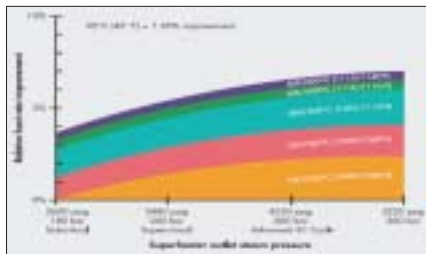
Mapa, lokalizace výstavby nového bloku



Původní stav



Nový blok - vizualizace



podíl provozních nákladů a investiční náklady superkritických bloků se výrazně neliší od běžných podkritických bloků, tak „life cycle costs“ u nadkritických bloků vychází obvykle lépe než u podkritických bloků.

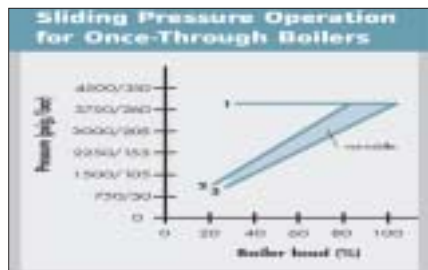
Závislost přestupu tepla na parametrech

Vyšší provozní flexibilita

Dnešní trh s energií vyžaduje, aby bylo zařízení navrženo nejen na základní výkon, ale mohlo pracovat v určitém rozsahu s možností rychlé reakce na změnu.

Alstom disponuje takovými kotli, aby mohly být provozovány při klouzavém tlaku, kde se tlak snižuje s výkonem, což umožňuje udržovat relativně konstantní teplotu v turbíně a snižuje tepelně-cyklické namáhání. Toto se promítá do nižších nákladů na údržbu tepelně namáhaných částí.

Oproti klasickým kotlům s bubnem, kde je jasně stanoven pevný bod a kde se separuje pára od vody, u průtočných kotlů je možné toto rozdělit mezi výparníkové a přehřívákové plochy, což umožňuje snížit nepříznivé vlivy vzniklé zanášením a zastruskováním ploch, které může být způsobeno rozdílným složením paliva.



Provoz při klouzavém tlaku

Systémy voda/pára – provedení spalovací komory:

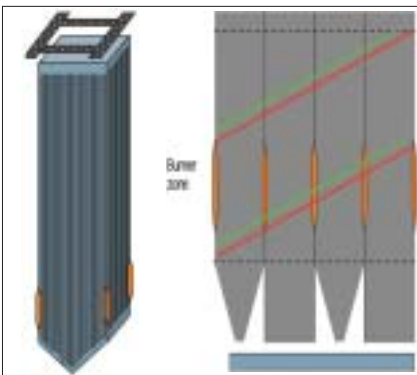
- Spirálové provedení membránové stěny
 - Membránová stěna s vertikálními trubkami
- Výběr provedení je závislý převážně na velikosti spalovací komory a preferenci zákazníka. Obě řešení mají své výhody.

Spirálové provedení membránové stěny:

- Rovnoměrnější rozdělení tepla na všechny membránové stěny – jedna trubka je součástí všech stěn
- Jednoduché uspořádání vstupní komory
- Použití trubek s hladkým vnitřním povrchem
- Bez regulačních clonek

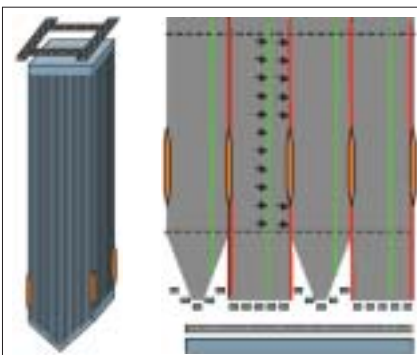
Vertikální provedení membránové stěny:

- Jednodušší provedení hořákových a vzduchových oken



Spirálové provedení membránové stěny – vizualizace

- Není nutná směšovací komora mezi spirálovou a vertikální stěnou
- Nižší náklady na výrobu
- Jednodušší identifikace a oprava průsaků
- Nižší tlaková ztráta – menší oběhová čerpadla



Vertikální provedení membránové stěny – vizualizace

Používané materiály

Materiály pro použití ve vysokých teplotách umožňují využívat vyšších parametrů páry a s tím spojené zvýšení termické účinnosti. Je snaha, aby materiály používané pro tlakové části kotlů měly vysokou tepelnou odolnost a byly rezistentní proti korozi.

Zvýšení parametrů páry má dopad na provedení membránových stěn spalovací komory a svazky přehříváku a přehříváku a tlustostěnných komponentů – převážně výstupních komor.



Využití nových materiálů při projektování kotlů

Používané materiály se podle místa použití pohybují od běžných feritických ocelí až po nerezové a oceli a materiály založené na bázi niklu.

Stavba takového komplexního zařízení není samozřejmě krátkodobou záležitostí. Stěžejní je správné naplánování dodávek/montáže jednotlivých zařízení tak, aby nedocházelo ke kolizím a dílo bylo připraveno jako celek ke zkouškám. Pro představu jsou v tab. č. 1 uvedeny hlavní milníky.

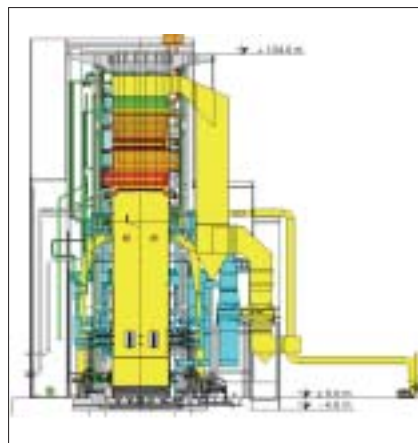
MILNÍK	DATUM
PODPIS SMLOUVY	říjen 2007
ZAČÁTEK MONTÁŽE	květen 2010
TLAKOVÁ ZKOUŠKA	červenec 2011
STUDENÉ ZKOUŠKY	listopad 2011
TEPLÉ ZKOUŠKY	březen 2012
ZKUŠEBNÍ PROVOZ	říjen 2012
PAC	prosinec 2012
GARANČNÍ ZKOUŠKY	červen 2013
FAC	prosinec 2014

Tab. 1

ZÁKLADNÍ PARAMETRY (Steam parameters) nového bloku Elektrárny Ledvice:

SH	1,677 t/h	272 bar	600°C
RH	1,441 t/h	51,5 bar	610°C

Řez kotlem Elektrárny Ledvice



REFERENCE ALSTOM VE SVĚTĚ**Westfalen**

Steam parameters:

SH	2,181 t/h	285 bar	600 °C
RH	1,782 t/h	83 bar	610 °C

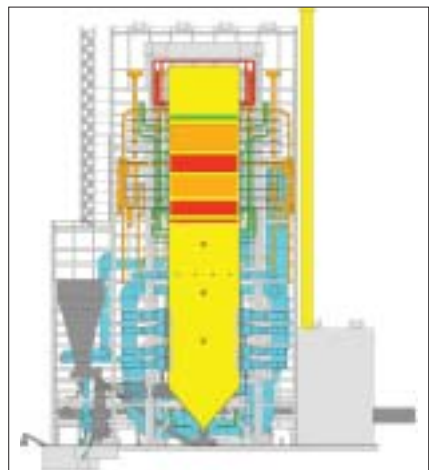


Schéma elektrárny Westfalen

Niederhausen

Steam capacity: 2,620 t/h

SH	290 bar	580 °C
RH	80 bar	600 °C

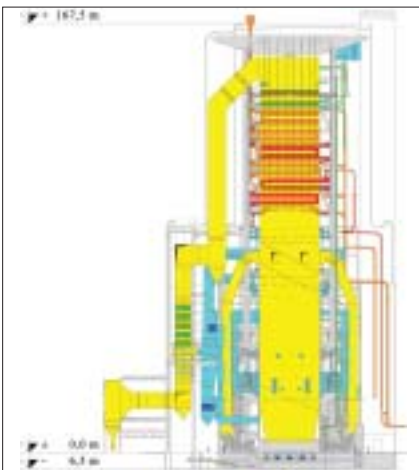


Schéma elektrárny Niederhausen

Neurath (Největší nadkritický práškový-uhelný kotel a první evropská turbína s titanovými lopatkami)

Steam parameters: 2 x 1 100 MWe

SH	260 bar	595 °C
----	---------	--------



Vizualizace elektrárny Neurath

Ing. Pavel Heger,
ALSTOM, s.r.o.,
pavel.heger@power.alstom.com

Technology of supercritical boilers of the Ledvice power plant

The article describes the technology of pulverized coal boilers with a high rate of efficiency, which is provided by the company Alstom and which brings many advantages to the customers. It uses higher parameters of steam and provides not only increase of efficiency but also a bigger operation flexibility, fuel saving and reduction of emissions for every produced kWh. Every percentage point of efficiency increase brings 2-3% reduction of CO₂

emissions. Alstom also deals with development of new technologies included in the area of „Clean Power“. About 22 development centres and 13 laboratories worldwide work on projects on a device with a minimum impact on the environment. At present, testing of technology „CO-02 zero emission“ is running in the Schwarze Pumpe power plant.

Технология суперкритических котлов электростанции Ледвице

В статье рассматривается технология угольных порошкообразных котлов с высоким КПД, которую предлагает фирма «Alstom» и которая приносит заказчикам много выгод. Она использует более высокие параметры пара и предлагает не только повышение КПД, но и большую гибкость эксплуатации, экономии топлива и снижения эмиссии на каждый произведенный кВт/час. Каждый процентный балл повышения КПД

приносит 2-3% снижение эмиссии CO₂. «Alstom» также занимается разработкой новых технологий, относящихся к области „Clean Power“. Около 22 конструкторских бюро и 13 лабораторий по всему миру работают над проектами оборудования с минимальным влиянием на окружающую среду. В настоящее время проходит тестирование технологии „CO-02 zero emission“ на электростанции «Schwarze Pumpe».

