

Parní kotelna na biomasu 12,8tp/hod s parním motorem SPILLING a ORC



Doprava paliva

Palivo je uskladněno ve stávajícím krytém skladu paliva. Balíky slámy jsou ukládány na jednotlivé řetězové dopravníky o délce 15m (viz schéma). Dopravníky jsou v provedení se třemi unášecími řetězy a z jedné strany budou uzpůsobeny pro nakládání balíků slámy. Balíky slámy jsou dále posunovány přes dopravní točny na další řetězové dopravníky, každý o délce 5m do dělicího zařízení se sklopkou, kde dojde o odříznutí plástu balíku a posunutí části balíku slámy do kotle. Každá dopravní cesta umožňuje uložení 10 ks balíků. Zařízení je osazeno hlídáním přítomnosti balíků slámy, které v okamžiku vyprázdnění zásobníků dává pokyn k jeho doplnění pro obsluhu. Balíky slámy jsou o maximálním rozměru 900x1200x2400mm. Celý proces podávání paliva do kotle, tak vlastního dávkování materiálu do topeniště probíhá zcela automaticky na základě požadavku řídicího systému kotle.

Záruční palivo pro prokázání garantovaných parametrů:

Balíky slámy (řepková nebo obilná sláma), max. průřezu 900 x 1200 x 2400mm, o vlhkosti max.18%, středně slisované (**150kg/m³, hmotnost balíku cca 400kg**) Vlhkost balíků musí být homogenní.

1. Balíky slámy musí být celé svázané, nedeformované
2. Pálení slámy vlhčí než 20% se nedoporučuje, stejně jako obsah jiných travin do max. 5% objemového množství a nespálitelných látek jako je hlína, písek do max. 0,4% váhového množství.

Parní kotel na biomasu o výkonu 2x4,0MW

Typ kotle **parní** **Step KB 6 400kgp/hod**

Tepelný výkon kotle 4,0 MWt

Účinnost kotle (záruční palivo, jmenovitý výkon) 88 %

Max. provozní přetlak kotle 27 bar

Max teplota výstupu syté páry 230 °C

Max. spotřeba paliva pro 1kotel 1000 kg/h

Min. spotřeba paliva pro 1kotel 400 kg/h

Rozměry kotle ŠxVxD 3x9,5x10 m

Hmotnost 65 000 kg

Spalovací zařízení se stává ze dvou samostatných celků, z topeniště s hydraulickým roštem včetně zazdívky a spalínové části parního výměníku STEP-KS vyrobené firmou STEP Trutnov a.s.. Nosnou část topeniště tvoří obvodový ocelový rám, který zároveň slouží jako základ pro spalínový výměník. Topeniště je vybaveno hydraulickým roštem, který je sestaven pro dané palivo. Podávání paliva na rošt a regulace výkonu je prováděna automaticky přerušováním provozu podávání paliva. Intervaly podávací a klidové jsou v automatickém režimu, čímž jde v zásadě o kontinuální proces. V topeništi se využívá pásmování primárního vzduchu pod rošt a zavádění sekundárního vzduchu do prostoru nad rošt, aby bylo dosaženo řádného vyhoření paliva při minimální tvorbě NO_x a CO. Druhý tlakový celek se stává z vertikálního žárotrubného výměníku s parním bubnem. Tento výměník je se vstupní komorou pro spaliny vzadu ve spodní části a výstupní komorou vpředu. Podtlak v topeništi je regulován otáčkami spalínového ventilátoru za kotlem. Pro čištění výměníku a vybírání popelovin jsou do zařízení zabudována dvířka. Popel je z topeniště vynášen automaticky pomocí příčného dopravníku umístěného v zadní části topeniště.

Spalování:

Hoření je regulováno řídícím systémem na základě dosažené teploty topného média, údajů od sond, teplot a podtlaku v topeništi.

Odvod popele:

Popel je dopravován dopravníky do kontejneru. Popelové cesty jsou provedeny s minimálním únikem prachu.

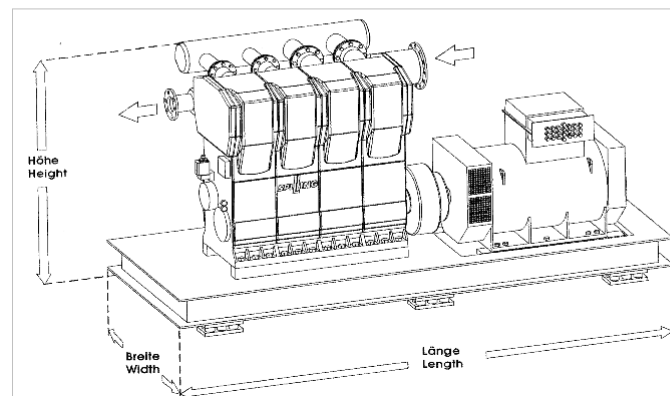
Popis zařízení:

V kotelně jsou instalovány 2 kotle na spalování biomasy, každý o jmenovitém výkonu 4,2MW(6,4t/h). Celkový výkon kotelny činí 8,4MW(12,8t/h) syté páry o pracovním tlaku 27 bar a teplotě 234°C. Pára z kotlů je vedena na rozdělovač, odtud je její část odebírána pro potřeby výroby, ostatní pára slouží k výrobě elektrické energie. Pára je vedena nejprve k parnímu motoru o nominálním el.výkonu 900kW a dále do systému ORC (jehož součástí je i předmětná turbína) el.výkonu 350kW. Zbývající tepelná energie, kterou nelze dále využívat je zmařena ve venkovních vzduchem chlazených kondenzátorech. Vyrobená elektrická energie je využita pro potřeby areálu a pokrytí vlastního kogeneračního bloku. Přebytek elektrické energie o max. výkonu 0,81 MW je dodáván do distribuční sítě. Zkondenzované vodní páry z potravinářské technologie a kogenerační jednotky jsou vráceny přes kondenzátní a napájecí nádrž do parních kotlů. Úbytek napájecí vody je doplňován přes úpravnu vody do napájecí nádrže.

Kromě havarijních stavů na parním motoru nebo zařízení ORC nemůže pracovat samostatně ani parní motor ani zařízení ORC.

Parní motor SPILLING

Typ motoru	parní	SPILLING 3/3-H12 TS
Výstup páry z kotle	27/230	bar / °C
Množství páry z kotlů	12 800	kgp/hod
Vstup páry do motoru	26/228	bar / °C
Výstup páry z motoru	0,5/112	bar / °C
Otáčky motoru	1 000	ot/min
Elektrický výkon motorů na svorkách	900	kW _{el.}
Zbytkové teplo z parních motorů	7 040	kW _t
Rozsah výkonu	30-100	%



Parní motor SPILLING typ 3/3 H12 T. S.

- expanzní motor s dvojitou akcí (dvojitý) navržený v modulárním systému
- konstruovaný pro bezolejový provoz pístů, kluzných ventilů a těsnění hřídele
- jednofázová parní expanze
- rychlost 1,000 ot. /min
- vnitřní řízení motoru jako regulace plnění pomocí hydraulicky nastavitelného řídicí hřídele pro kluzné ventily
- ochrana proti překročení rychlosti s integrovaným centrifugálním řídicím členem
- rozdělovač vstupní páry a přijímač výstupní páry se separátorem vody včetně odvaděče kondenzátu, základními armaturami a tlakoměry
- ventil přívodu páry a startovací ventil
- dva přetlakové porty/kanály pro každý válec
- kompletní mazací olejový systém s elektrickým čerpadlem, dvojitým filtrem, olejovým chladičem, kontrolou teploty a přístrojovým panelem
- setrvačnick včetně ochrany setrvačnicku a elastické spojky

Synchronní generátor třífázového proudu

- pro paralelní provoz s veřejnou sítí nebo nezávislý provoz
- vzduchem chlazený generátor určený pro okolní teplotu do 40°C s třídou ochrany IP23
- elektronický regulátor teploty
- řízení $\cos \varphi$
- monitorovací zařízení teploty generátoru a předehtívání

Motor, generátor, příslušenství a veškeré potrubí pro propojení je přimontováno na rámu.

Sestava parního motorového generátoru SPILLING bude dodána jako kompletně smontovaná jednotka. Sestava bude takto připravená k provozu.

Další příslušenství

- přístrojový panel pro paralelní provoz vybavený
 - panelem generátoru
 - synchronizačním panelem
- automatický systém monitorování, upozornění/varování a odpojení vybavený
 - automatickým panelem s kontrolním systémem PLC a panelem operátora
 - všemi základními senzory pro jednotku
- systém kontroly zpětného tlaku pro regulaci motorové jednotky v závislosti na požadavku na páru/spotřebě páry procesního parního systému
- automatické armatury
 - elektricky řízený pojišťovací ventil pro odpojení vstupní páry motoru
 - automaticky řízená klapka/klapkový ventil výstupní páry

Zařízení pro automatické startování

- přídavné zařízení pro automatické startování
- další připojení, vstupní/výstupní armatury a čidla
- 2 solenoidové výpustné ventily na každý válec
- 2 elektropneumatické ventily pro ovládání výpustných ventilů válců
- vrátidlo s motorem pro režim automatického startování
- upgrade software automatického PLC systému pro režim automatického předehtívání a startování

ORC

Garantované základní parametry

Jmenovitý elektrický výkon jednotky: max. 350 kW
Napětí: 400V, 50Hz
Vstupní teplota páry: 105°C
Výstupní teplota kondenzátu: 70°C
Tlaková odolnost parního systému: 6 bar
Vlastní spotřeba jednotky: 45 kW Napětí: 400V, 50Hz
Spotřeba elektrické energie ostatních zařízení: 80 kW
Rozsah regulovatelnosti výkonu: 20 až 100 %
Váha ORC 18 t
Rozměr 6 x 4 x 3 m
Váha Kondenzátor 10 t
Rozměr Kondenzátor 10 x 10 x 3 m



Turbína s generátorem

Jedná se o tangenciální turbínu s axiálním výstupem. Turbína je spojena s generátorem přes vřazenou planetovou převodovku. Těleso turbíny je utěsněno proti úniku chladiva. Indukční generátor je spojen s turbínou a převodovkou do jednoho kompaktního celku. Celé zařízení je ukotveno na ocelové konstrukci přes tlumiče vibrací.

Výparník

Výparník bude rozdělen na dvě části, na to na ohřev a odpaření. Ohřev je realizován v deskovém svařovaném výměníku. Odpaření je řešeno ležatým výměníkem s vnitřní trubkovnicí ve tvaru U a ocelovým válcovým pláštěm. Oba výměníky budou izolovány.

Kondenzátor

Kondenzátor je tvořen lamelovými výměníky v horizontální poloze a odtahovými ventilátory, zajišťujícími průchod vzduchu přes výměníky. Ventilátory jsou řízeny podle potřeby výkonu chlazení. Pro zvýšení účinnosti chlazení je zařízení doplněno ostřikem výměníku. Tím je zajištěna adiabatická výměna a chlazení cirkulační látky.

Potrubní propojení

Zařízení jsou provozuschopný celek propojeny ocelovým potrubím. Spoje potrubí jsou provedeny svařováním. Doplněny budou potřebné armatury, ohyby, redukce a napojení. Veškeré potrubní propojení je odolné cirkulačnímu médiu, R134 a

Elektroinstalace a MaR ORC

Správná funkce zařízení je sledována zařízením MaR s ovládacím panelem. Přívod a výstup elektrické energie je řešen přes centrální silové rozvaděče. Celek je doplněn čidly a kabelovým propojením. Součástí je poruchová signalizace přes GSM bránu.

V prostoru kontejneru je provedeno ochranné pospojování ocelových konstrukcí a el. zařízení. Rozvodná soustava : 3 PEN stř. 50 Hz, 380V/TN-C Ochrana : nulováním zvýšená pospojováním P.

Elektroinstalace a MaR kotelny

Regulace:

Regulace a provoz obou kotlů jsou řízeny počítačem. Provoz je řízen v těchto oblastech: zapalování kotle, dodržování nastavené teploty výstupní vzduchu, dodržení kvality spalin, odpopelnění kotle a hlášení poruch.

Čištění spalin:

Odtah a čištění spalin

Čištění spalin probíhá v multicyklonovém odlučovači a látkovém filtru, který zabezpečuje splnění platných emisních limitů při nízké úrovni spotřeby el. energie a zároveň při nízké náročnosti na obsluhu a údržbu. Součástí jsou i spalinové ventilátory jednotlivých kotlů s frekvenčními měniči a spalinové cesty, které jsou zaústěny do třívrstvých nerezových komínů o výšce 20 m.

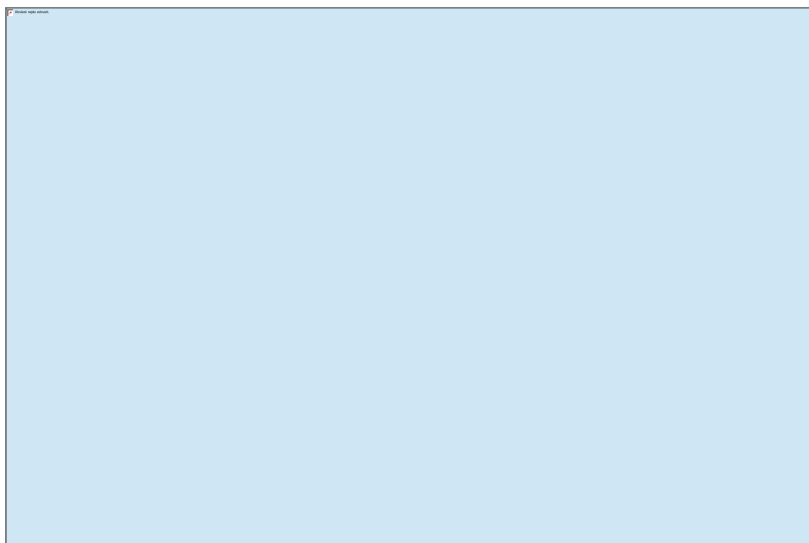
Strojní část kotelny

Strojní část kotelny a úpravna vody

Úpravna vody splňuje platné předpisy pro provoz parních kotlů. Strojní část je řešena kompletně, aby byla zabezpečena funkce parních kotlů a parního motoru. Strojní část je ukončena v kotelně rozdělovačem, kondenzátním hospodářstvím a napájecím hospodářstvím pro napájení kotlů. Úpravna vody řeší změkčovací proces napájecí vody, doplňovací vody (surové) a termickou vodu před napájením kotlů. Úpravna doplňovací vody je řešena linkou CHUV se stanicí reversní osmózy.

Doplňující údaje:

Základní údaje o kotelně:



Emise:



Popeloviny:

Jedinými stálými pevnými odpady, které vzniknou v důsledku provozu kotelný, jsou popeloviny tedy struska a popel, které vznikají jako vedlejší produkt při spalování každého paliva. Odhadované množství popelovin obsažených v palivu je 5%, tedy 807 t. Množství popelovin, které se podaří zachytit a které bude potřeba odvézt je cca 791,2 t/rok. S těmito odpady je naloženo dle platných předpisů.

Některé závažnější poruchy a havárie v letech 2014 – 2016

- 2x havárie parního motoru (poškození grafitových pístních kroužků) v důsledku usazenin ve válcích,
- poškození převodovky v důsledku uvolnění oběžného kola ve spojení hirtovo ozubení s pastorkem, iniciace tohoto procesu vznikla působením vnější síly na oběžné kolo turbíny,
- závady ve svárech kondenzátoru s následným únikem chladiva,
- poškození oběhového čerpadla chladiva v důsledku úniku chladiva a současné poruchy stavoznaku.

Dodávám, že v období 29.7.2013 - 20.2.2015 bylo provozovatelem elektrárny uplatněno na dodavateli 65 závad.

V čem spatřuji závady díla :

Pokud zhotovitel provádí dílo, které v daném rozsahu a vzájemné kombinaci (výroba vysokotlaké páry spalováním biomasy – parního motoru – zařízení ORC) dosud nerealizoval, musí si být vědom, že navržená koncepce díla a vlastní realizace může vykazovat vyšší podíl vad a nedodělků a zejména poruch v průběhu zkušebního a následně trvalého provozu. Je nezbytné, aby zkušební provoz řídil dodavatel díla a budoucí provozovatel plnil bezvýtku jeho pokyny. Domnívám se, že zkušební provoz by měl být alespoň 3 měsíční a od poslední závady alespoň 1 měsíc.

Některé koncepční nedostatky díla:

.nezajištěné řízení a monitorování kvality páry (tlak, teplota, pH atd..) před vstupem do parního motoru,
.nedostatečně zaškolená obsluha vzhledem ke specifickým požadavkům jednotlivých částí technologie, parní kotle, úprava vody, parní motor, zařízení ORC, ovládací systémy atd.,
.neexistence parní zásobní nádrže pro technologický odběr

