

UTILIZAČNÍ KOTLE

 **ZVU** Engineering a.s., člen skupiny ZVU

OBSAH

1	ÚVOD	3
2	KONCEPCE UTILIZAČNÍCH KOTLŮ	4
2.1	Komplexní řešení.....	4
2.2	Druh tepelné výměny.....	4
2.3	Utilizační jednotky a jejich využití	5
2.4	Konstrukční materiály, normy	7
2.5	Navrhování utilizačních kotlů, rozměry.....	8
3	VÝROBA, INSTALACE A PROVOZ	9
3.1	Výroba	9
3.2	Instalace	9
3.3	Provoz.....	10
4	SERVIS, MODERNIZACE	11
4.1	Pozáruční servis.....	11

1 ÚVOD

ZVU Engineering projektuje a dodává utilizační kotle pro různé aplikace zejména v chemickém, energetickém a zpracovatelském průmyslu a ekologických systémech. Mnoholetá tradice při realizaci dodávek zařízení tohoto typu a rozsáhlé know-how v oblasti návrhu tohoto speciálního typu tepelných zařízení umožňují navrhovat a realizovat technicky náročná řešení podle specifických požadavků procesních technologií zákazníků.

Jedná se v převážné většině o parní generátory zařazené za zdroji tepelné energie, která je uvolněna chemickou reakcí. Teplonosná látka (plyn, spaliny) přichází do jednotky v plynné fázi.

V chemických provozech tvoří většinou utilizační kotle samostatnou energetickou část, která doplňuje, nebo v mnoha případech řeší energetickou bilanci provozní jednotky.

Každá utilizační jednotka, bez výjimky, je odborníky ZVU Engineering navrhována jako originální řešení, které je na míru přizpůsobeno zadání klienta, včetně inženýrského návrhu dispozičního uspořádání jednotky pro využití odpadního tepla a souvisejícího strojního vybavení. Náročné průmyslové aplikace vždy vyžadují konkrétní posouzení koncepce uspořádání a volby typu uspořádání zařízení pro dosažení účinné a spolehlivé funkce často extrémně namáhaných zařízení.

Během působení, jako člen skupiny ZVU, ZVU Engineering navrhl, dodal, instaloval a uvedl do provozu více jak 20 utilizačních jednotek.

Dodávky lze charakterizovat především utilizačními kotli typu tlakových nádob s trubkovými svazky, v žárotrubném nebo vodotrubném uspořádání, vertikální či horizontální.

Utilizační kotle jsou v závislosti na pracovních parametrech vyrobené z uhlíkatých ocelí, nerezových ocelí, slitinových ocelí a často bývají kombinovány i s díly z vysoce legovaných výkonných slitin, používaných především z hlediska odolnosti proti působení vysokých teplot.

Provozní parametry utilizačních jednotek se pohybují v rozsahu pracovních tlaků do 13 MPa a provozních teplot horkých pracovních látek až 1200 °C.



Obr. 1 – Jednotka parních utilizačních kotlů pro chlazení generátorového plynu

2 KONCEPCE UTILIZAČNÍCH KOTLŮ

2.1 Komplexní řešení

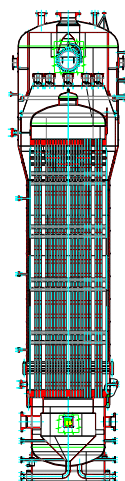
ZVU Engineering dlouhodobě působí na tuzemském i světovém trhu jako dodavatel komplexních systémů utilizace tepla. Společnost má bohaté reference i jako dodavatel kusových utilizačních jednotek, nicméně součástí dodávek je vždy výrazný podíl inženýrského návrhu.

Předností dodávek ze ZVU Engineering je především schopnost komplexního řešení provozních souborů utilizace tepla, to znamená řešení nejen z hlediska prosté fyzikální výměny tepla, ale i řešení z hlediska ekonomiky provozu a údržby komplexního souboru.

Z pohledu uživatele se doporučuje, aby již v počáteční fázi koncepčního návrhu systému výměny tepla kontaktoval odborné pracovníky ZVU Engineering a společně navrhli neoptimálnější řešení celého provozního souboru utilizace a výměny tepla.

Příkladem řešení utilizace tepla ze surového generátorového plynu vyráběného v tlakovém generátoru při zplyňování uhlí je vertikální parní kotel, který slouží k ochlazení generátorového plynu výrobou páry.

Při návrhu tohoto náročného aparátu bylo nutné zohlednit složitý mechanismus parciální kondenzace vodní páry obsažené v generátorovém plynu, požadavky na výrobu páry a vyřešení vnitřních cirkulačních poměrů ve výparníku.



Obr. 2 Schéma vertikálního parního kotle s plovoucí hlavou

2.2 Druh tepelné výměny

2.2.1 Plyn – kapalina var

Přestupy tepla mezi plynem na jedné straně a kapalinou ve stavu varu na druhé straně, jakožto zásadní mechanismus pro účinné chlazení plynné fáze, jsou poměrně obsáhle zpracovány a v odborných zdrojích existují vztahy, které za přesně definovaných podmínek umožňují určit nutnou výměnou plochu.

Nicméně u praktických aplikací většinou neexistují přesně definované podmínky a výměnná plocha vypočtená teoretickým vztahem neodpovídá skutečným požadavkům výměny tepla a je nutné ji korigovat na základě vlastního know-how, získaného hodnocením skutečných provozů.

V oblasti návrhu utilizačních kotlů je výše uvedená problematika často umocněna fungováním zařízení za vysokých tlaků teplotné pracovní látky, což ve spojení s vysokými provozními teplotami přináší kvalitativně náročnější požadavky na přesný tepelný výpočet.

Významnou roli, ovlivňující návrh utilizačních kotlů, hraje řešení problematiky prostoru pro vývin páry, prostoru pro odloučení unesené kapaliny a cirkulace vlastní kapaliny ve výparníku.



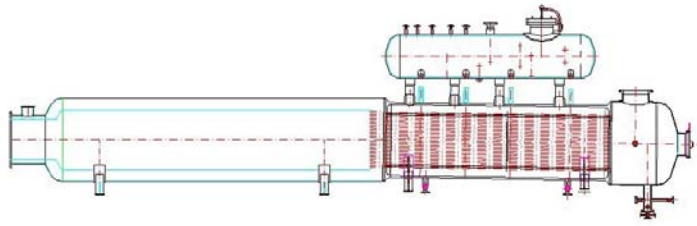
Obr. 3 Svazek vertikálního utilizačního kotle

2.3 Utilizační jednotky a jejich využití

2.3.1 *Utilizační jednotky výroby páry určené pro chemický, petrochemický a energetický průmysl*

Příkladem jsou utilizační kotle, pracující převážně s horkým procesním plynem za vysokého tlaku, kde vyráběná pára slouží k výrobě elektrické energie, k pohonu strojů, jako pracovní látka k využití v různých chemických procesech nebo i k topným účelům.

Typickým příkladem utilizační jednotky je horizontální utilizační kotel integrovaný s parním sběračem do monoblokového uspořádání, který slouží ke zchlazení technologického plynu v jednotkách výroby síry.



Obr. 4 Schéma horizontálního utilizačního kotle s parním sběračem

Utilizační kotle jsou používány v různých průmyslových technologiích, mezi které patří např.:

- technologie výroby dusíkovodíkové směsi pro syntézu čpavku
- syntéza čpavku
- výroba ethylenu
- výroba kaučuku
- výroba energetického plynu z uhlí v tlakových plynárnách
- výroba kyseliny sírové, oxidu siřičitého, výroba síry
- výroba kyseliny dusičné
- likvidace exhalací
- likvidace lihovarských výpalků - výroba potaše
- výroba vodíku
- výroba methanolu

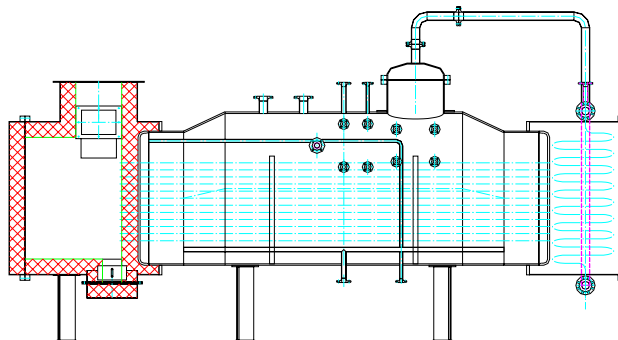


Obr. 5 Foto utilizačního kotle ve výrobě vodíku

2.3.2 Utilizační jednotky využívající teplo spalín

Utilizační kotle při těchto aplikacích transformují teplo obsažené ve spalínách (o přibližně atmosférickém tlaku) odcházejících ze spalovacích zařízení na výrobu syté a přehřáté páry nebo výrobu horké vody. Kotle jsou navrhovány pro různé tepelné výkony, tlaky a teploty v rozsahu a dispozičním uspořádání vycházejícím z konkrétních podmínek a požadavků zákazníků.

Výměníky vyrábějící sytou páru mohou být podle místních požadavků doplněny ekonomizéry pro predehřev napájecí vody nebo přehříváky pro výrobu přehřáté páry.



Obr. 6 Utilizační kotel pro chlazení spalín

2.4 Konstrukční materiály, normy

2.4.1 Konstrukční materiály

Volba konstrukčních materiálů závisí především na charakteru jednotlivých procesních médií, jejich korozních vlastnostech a na tlakových a teplotních parametrech.

Zásadní roli hraje i skutečnost, že procesní plyny, jejichž teplo je v utilizačních kotlích využíváno obsahují i silně korozivně působící složky, které během ochlazování mohou kondenzovat na povrchu teplosměnné plochy.

ZVU Engineering standardně pro výrobu výměníků používá uhlíkaté oceli, nerezové oceli a barevné kovy. Ve speciálních případech ZVU Engineering používá i vysoce legované oceli, plátované oceli a slitinové oceli.

Při volbě vhodného konstrukčního materiálu ZVU Engineering vychází především z vlastních korozních sborníků, získaných na základě dlouholetých praktických zkušeností, které umožňují zvolit nejekonomičtější kombinaci konstrukčních materiálů. Konkrétní materiálová volba je vždy konzultována s materiálovými specialisty.

2.4.2 Normy

ZVU Engineering má dlouholeté zkušenosti s dodávkami utilizačních jednotek pro tuzemské i zahraniční zákazníky. Na základě těchto zkušeností může ZVU Engineering realizovat dodávky jak podle tuzemských norem ČSN (samozřejmě s respektováním požadavků Směrnice evropského parlamentu a rady č. 97/23/ES – PED), EN norem, tak i podle zahraničních mezinárodně uznávaných norem jako např. ASME a GOST.

2.5 Navrhování utilizačních kotlů, rozměry

2.5.1 Rozměrový návrh

Rozměrový návrh utilizačních kotlů vychází ze stanovení nutné velikosti teplosměnné plochy.

Optimální stanovení teplosměnné plochy hraje významnou roli v otázce investičních nákladů. Stanovení teplosměnné plochy vyžaduje poměrně značné zkušenosti a to zejména při náročných případech výměny tepla. Mezi tyto případy patří stavy varu.

Optimální stanovení teplosměnné plochy je poměrně časově náročné a nelze je realizovat bez patřičných výpočtových softwarů a obsáhlé databáze fyzikálně-chemických vlastností různých médií, pomocí nichž je možné vyhodnotit možné varianty řešení a zvolit variantu nejvýhodnější.

Z hlediska dlouhodobého provozu je nutná velikost teplosměnné plochy zásadně ovlivněna faktorem znečišťování teplosměnné plochy. Faktor znečištění teplosměnné plochy lze odhadnout pro jednotlivá média pouze na základě dlouhodobé praxe a provedených provozních měření.

ZVU Engineering v průběhu své dlouholeté praxe navrhl, uvedl do provozu a odzkoušel značný počet utilizačních kotlů. Praktické zkušenosti a provozně ověřené hodnoty umožnily ZVU Engineering zpracovat, pro vlastní potřebu, výpočtové manuály a softwaru stanovení velikosti utilizačních kotlů pro širokou škálu provozních podmínek.

2.5.2 Parametry

Utilizační kotle ZVU Engineering dodává v rozsahu následujících parametrů:

<i>Parametry</i>	<i>Jednotky</i>	<i>Hodnoty</i>
teplota	°C	až 1 200
tlak	MPa	13
průměr	mm	4 000
hmotnost	kg	do 120 000

3 VÝROBA, INSTALACE A PROVOZ

3.1 Výroba

Výroba veškerých dílů utilizačních kotlů probíhá pod přísným dozorem inspektora kvality ZVU Engineering. Kontrola jakosti vyrobených dílů je kontrolována průběžně podle ověřeného a schváleného plánu jakosti.

Zvláštní pozornost je věnována výrobním uzlům, které výrazně ovlivňují spolehlivost a životnost zařízení, jako jsou např. jakost a identifikace materiálů, pevnostní spoje pláště a trubkovnice, spoje trubek s trubkovnicemi, provedení chránících trubek na vstupu do trubkových svazků apod.

Na závěr výroby se standardně provádějí tlakové a těsnostní zkoušky za účasti zástupce uživatele.



Obr. 7 Foto z výroby utilizačního kotle

3.2 Instalace

V závislosti na vnějších rozměrech se utilizační kotle dodávají v kompletně smontovaném stavu s možností přímého usazení na stavební základy. Instalace takovéhoho zařízení není výrazně náročná a uživatel má k dispozici podrobný návod pro montáž a zapojení.

Rozměrově větší zařízení je nutné s ohledem na dopravu a manipulaci dodávat v děleném provedení. Instalace takovéhoho zařízení je již relativně náročná a doporučuje se účast inženýra ZVU Engineering při instalaci.

V případě přání uživatele ZVU Engineering po dohodě zajišťuje a provádí kompletní instalaci utilizačních kotlů a souvisejícího technologického zařízení formou „na klíč“.



Obr. 8 Foto z instalace provozního souboru utilizace tepla z hořákového generátoru

3.3 Provoz

Po ukončení instalace je nutné provést podle předpisu ZVU Engineering a za účasti jeho inženýra funkční a provozní zkoušky.

Na přání uživatele ZVU Engineering provádí garanční a výkonové zkoušky, při nichž jsou sledovány a vyhodnocovány veškeré důležité procesní a technologické parametry prokazující kvalitu dočasného zařízení.



Obr. 9 Foto sekce utilizace tepla

4 SERVIS, MODERNIZACE

4.1 Pozáruční servis

Utilizační kotle ZVU Engineering jsou řešeny a vyrobeny s ohledem na jejich maximální životnost.

Pokud jsou dodržovány provozní parametry předepsané ZVU Engineering nevyžadují tepelné výměníky žádnou speciální údržbu. ZVU Engineering však doporučuje periodicky sledovat teplotní křivky utilizačních kotlů a v případě jejich výrazné odchylky od standardu provést jejich kontrolu a případné vyčištění.

ZVU Engineering nabízí provádění pravidelných kontrol včetně výměny poškozených dílů.