

# **Kotel**

*konstrukce a vybavení*

**KOTEL - konstrukce a vybavení**  
Copyright © Vladimír Steffan  
Praha 2004

**Upozornění:** Žádná část tohoto dokumentu nesmí být kopírována, tištěna, elektronicky šířena ani umísťována do veřejného systému bez výslovného písemného povolení autora.

### **Použitá literatura:**

ing. Jindřich Bek:  
kolektiv autorů:

Atlas lokomotiv  
Příručka pro strojvedoucí  
a topiče

NADAS, 1982  
MŽ, 1928

zených plechů, protože ty vysokou teplotou a nepríznivým chemickým složením popela značně trpěly. Popelník byl těsně přišroubován k nožnímu rámu a mezery byly utěsněny, aby se zabránilo vnikání falešného vzduchu mezi popelníkem a rámem.

K uhašení žhavého popelu a ochlazení stěn popelníku byla v něm montována hustě vrtaná trubka, do které se přivádí voda od napáječe, podle potřeby.

### 3. Závěr

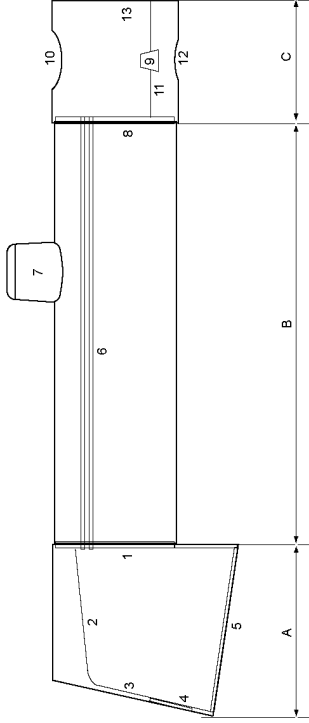
Tento text si nečiní nárok na úplnost ani naprostou přesnost. Byl vytvořen s cílem, zejména mladým zájemcům o obor přiblížit informace o detailech konstrukce lokomotivních kotlů, které se v dnešní době obtížně získávají. Pokud vás tato forma popisu zaujala, dejte mi prosím vědět na <steffan@abnet.cz>. Podle ohlasu zpracuji podobným způsobem i ostatní konstrukční prvky parních lokomotiv. Následovat by měly armatury kotle, kde by byla rozebrána a vysvětlena funkce napáječů, regulátoru a dalších nezbytných přístrojů pro funkci lokomotivy.

## 1. Úvod

Parní lokomotiva - spolu s knižtiskem pravděpodobně nejvýznamější vynález novověku již svou úlohu v každodenním životě lidstva splnila. Je to ale tak významný stroj, že není od věci, pokud princip jejího fungování chcí popsat zkrácenou formou hlavní části parní lokomotivy a přispět tak k poznání, jak důmyslný je stroj, který se vyvíjel sto padesát let.

První ze série článků je popis lokomotivního kotle. Kotle se během vývoje lokomotiv velmi změnily. Na počátku jsou různé pokusy, vycházející zejména stehy již používaných kotlů stacionárních parních strojů. Brzy se zjistilo, že lokomotivní kotel je svým nasazením a podmínkami práce tak odlišný od kotlů stabilních, že se jeho vývoj ubíral jinou cestou než tomu bylo u ostatních zdrojů páry. Převratů v konstrukci kotlů pro lokomotivy bylo několik vynálezů. Nejvýznamější je injektorový napáječ inženýra Giffarda z roku 1858. Dalším významným vylepšením byl objev takových konstrukčních principů, aby bylo možné i u lokomotiv používat přehrátou páru. K tomu došlo v poslední čtvrtině 19. století.

Lokomotivní kotel musí být schopen v krátkém čase dodávat velmi proměnné množství páry, pokud možno co nejsušší. Dalším omezením konstrukce, je nutnost zachovat průřezný profil, přiměřenou hmotnost jednoduchost obsluhy a maximální spolehlivost. Jak se s těmito problémy vypořádali konstruktéři za sto let vývoje si můžete ve velmi zhuštěné formě přečíst na následujících stránkách.



Obr. 1 Lokomotivní kotel

## 2. Kotel.

Popíši zde kotel konstrukce obvyklé ve 20. a 30. létech 20. století. V té době už byla forma a provedení kotlů tak dobře ověřena, že další vývoj se týkal pouze drobných změn a hlavně úspory barevných kovů, vynucených válkou.

Kotel parní lokomotivy se skládá (odzadu) z:

- A. skříňového kotle s pecí kde je rošt pro spalování paliva,
- B. podélného kotle s žárnicemi, kde dochází k největšímu vývinu páry,
- C. dýmnice s komínem, kde je vytvářen tah.

### 2.1. Skříňový kotel.

#### 2.1.1. Konstrukce

Skříňový kotel se skládá z pece a kotlové skříně. Jejich stěny jsou ve spodní části spojeny nožním rámem. Pece byly ve zmiňované době vyráběny z měděných plechů, protože s ocelovými byly špatné zkušenosti.

Pec je na přední straně uzavřena trubkovnicí I v níž jsou uloženy žárnice. Trubkovnice je v místech zaválcování žárnic tlustá 20-30mm pro dobré utěsnění a uložení trubek. Ve spodní části kde je připojena rozpěrami k rakové stěně má tloušťku jako ostatní stěny pece - tedy 10-20mm podle velikosti pece. Na zadní straně je pec uzavřena dveřnicí 3, kde je upraven topný otvor 4. Trubkovnice s dveřnicí spojuje, vždy jednou řadou nýtů, jednodílný plášť tvořící svislé boční stěny a strop pece 2. Strop pece se konstruoval šikmý, skloněný dozadu. Je to dáno tím, že nejnižší stav vody musí být minimálně 100mm nad stropem pece bez ohledu na sklon kotle při jízdě lokomotivy ze spádu. Pokud je strop šikmý, nemusí být vodní prostor nad stropem tak veliký.

tato klapka nahrazována regulační mřížkou. U větších kotlů to byla dvojkřídlá dvířka otevírána prostřednictvím soupáčí pedálem a přístup sekundárního vzduchu byl řešen regulovatelným kanálem na rám dvířek. U nejnovějších velkých lokomotiv byly do dvířek integrovány automatické příkladače, o kterých bude pojednáno jinde.

#### 2.4.5. Roště.

Aby se palivo dobře spalovalo je třeba, aby rošt měl pokud možno co největší plochu a také aby mezery mezi roštnicemi byly dost velké. Roštem musí dobře pronikat vzduch, aby hoření bylo rovnoměrné a dokonale. Rošt byl sestaven z roštnic, vyrobených z měděného plechu o klínovém průřezu. Užší strana směřovala dolů, čímž bylo usnadněno propadávání popela do popelníku. Mezera mezi roštnicemi se volila podle druhu uhlí, v kotli spalovaného a bývala 12-20mm. Délka jednotlivých roštnic byla nejvýše 1500mm, pokud byl rošt delší použily se roštnice dělené.

Roštnice byly uloženy na roštovém nosiči, který byl šrouby procházejícími nožním rámem přichycen na dveřnici a trubkovnici. U delších pecí ležel roštový nosič na podkladnici, přišroubované k rámu podkladnicovými šrouby. Roštnice spočívaly na nosiči volně, nebo bývaly spojeny do svazků po třech. Rošty byly skloněny mírně vpřed, aby se hořící palivo plivem oťesů při jízdě posouvalo pomalu dopředu. Dlouhé rošty bývaly provedeny částečně, ve vyjimečných případech úplně, jako sklápěcí. Většinou byla sklápěcí přední čtvrtina až třetina roštu. Sklápění se ovládalo pákou nebo klikou a sloužilo k snadnému a rychlému odstranění popela z přední strany roštu.

#### 2.4.6. Popelník

Jedná se o uzavřenou skříň, která brání úletu žhavého popela na trať. Musel ale být zkonstruován tak, aby umožňoval snadný vstup vzduchu pod rošt. Otvory, kterými vzduch do popelníku vstupoval byly opatřeny klapkami ovládanými soupáčím z budky. U lokomotiv tendrových, které jezdily oběma směry, bývaly tyto klapky na obou koncích popelníku, u lokomotiv s tendrem většinou jenom vpředu.

Stěny popelníku byly 4-6mm silné a dno se zhotovovalo z plechu až 10mm silného. Popelník byl řešen tak, aby byla snadná výměna poško-

břišní výmyvky nahrazeny kalojemem s Friedmanovým šoupátkem na vypouštění kalu z kotle. Tato úprava měla výhodu, že bylo možné vypouštět kal ze dna kotle i při zatopeném kotli prostým otevřením šoupátka nad popelovou jámou.

Výmývací šrouby byly i u moderních kotlů na dveřnici, stěnách pláště skříňového kotle, rakové stěně a dýmnicí trubkovnici. Dále bylo v nožním rámu několik kalových šroubů stejné konstrukce jako šrouby vymývací, jenom o menším průměru. Výmyvky průměru 90mm byly na stropě pláště skříňového kotle, v horní části podélného kotle a na něm i v dolní části poblíž rámu lokomotivy. Velké břišní výmyvky byly na nejnižším místě podélného kotle. Většinou byla na kotli jedna, u velkých kotlů dvě.

#### 2.4.2. Olovňky:

Pro ochranu kotle před přetopením a tedy zničením, jej chránily olovňky. Byly to dva provrtané šrouby jejichž dutina měla speciální profil ve tvaru dvou komolých kuželů otočených základami k sobě. Tyto šrouby byly namontovány ve stropě pece a jejich dutina byla vyplněna olovem. Pokud klesl stav vody v kotli níže než přípustných 100mm nad strop pece, olovo v olovňku se vytavilo a unikající pára s vodou částečně uhasila oheň v peci. Tím byla lokomotivní četa upozorněna na vzniklou závalu a rychlým opatřením mohla zabránit poškození kotle.

#### 2.4.3. Klenba pece.

Klenba je v peci provedena ze šamotových cihel. Vpředu se opírá o trubkovnici a zadní konec je upevněn ve stěnách pece speciálními šrouby. Klenba nutí spaliny projít delší dráhou, tím předávají lépe svou teplotu stěnám pece a přitom se díky jejímu horkému povrchu ještě dále spalují. Kromě toho klenba chrání spodní řady žárnic, protože nepřicházejí do styku s plamenem. Pokud jsou otevřena dvířka pece, chrání i ostatní žárnice před proudem chladného vzduchu vnikajícího do pece.

#### 2.4.4. Topná dvířka.

Dlouhým vývojem se ustálil kruhový tvar dvířek, který je technologicky nejvýhodnější. Pestřejší jsou systémy jejich zavírání. U menších kotlů bývaly nejčastěji kruhová dvířka systému Marek, opatřená klapkou pro regulování sekundárního vzduchu. U novějších lokomotiv byla

Kotlová skříň je tvořena jedno- nebo trojdílným pláštěm složeným z postranic o tloušťce 10-18mm a stropu o tloušťce 15-20mm. Stropní plech se vyráběl ze silnějšího materiálu, aby byl dostatečný počet závitů pro stropní rozpěry. Strop je s postranicemi spojen stykovými deskami se dvěma řadami nýtů. Vzadu uzavírá kotlovou skříň dveřnice, vyrobená ze stejného materiálu jako bočnice a spojena je s nimi dvěma řadami nýtů. Vpředu skříň uzavírá raková stěna, sloužící zejména ka spojení skříňového kotle s podélným. Stěny kotlové skříně se vyráběly z ocelových plechů vysoké jakosti.

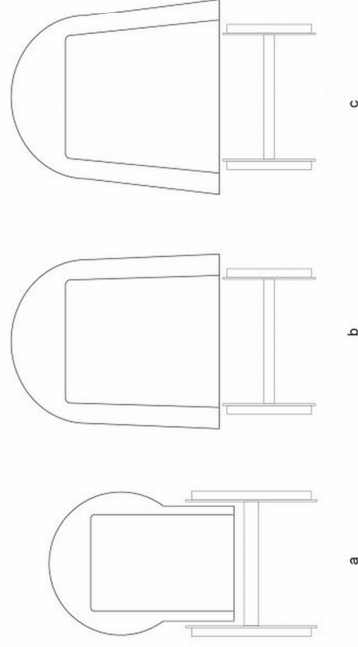
Pec s kotlovou skříňí jsou ve spodní části spojeny nožním rámem 5 z oceli o tloušťce 55-90mm a výšce 10-100mm. Nožní rám se vyráběl pokud možno co nejsilnější, aby byl zaručen dobrý oběh vody a zmenšena možnost usazování kotelního kamene. Nožní rám má na spodní straně nákovky které se prostřednictvím kluzných vložek opírají o rám lokomotivy a umožňují tak dilataci kotle. Plechy skříně a pece jsou k rámu přinýtovány dvěma řadami nýtů. Rám je situován šikmo, se sklonem kupředu. Je na něm uložen rošt pece a tato poloha je výhodná pro samovolné strásání popela během jízdy od dveřnice směrem k rakové stěně.

Z dlouholetých zkušeností při stavbě kotlů vyplynulo, že je výhodné mezi rám a ocelové plechy vložit 2mm silný měděný plech, který přesahuje rám do vodního prostoru o 70mm. Chrání tak ocelové plechy skříně kotle proti erozi a přispívá k lepšímu těsnění tohoto spoje.

Dveřnice kotlové skříně a pece jsou spojeny. U některých starších lokomotiv je použito přímé spojení plechů podle Webbeho. Tento způsob byl u modernějších lokomotiv již nahrazen spojením prostřednictvím vloženého dveřního rámu. Tento způsob zaručuje lepší oběh vody v tomto kritickém místě. Dveřní tvor je chráněn proti poškození při přikládání a obsluze ohně dveřní zaštitou z tvrdé litiny.

Trubkovnice uzavírá pec směrem k podélnému kotli a také je na ni kladeno několik protichůdných požadavků. Aby žárnic mohlo být co nejvíce a mohly mít co největší průměr, měla by trubkovnice být opatřena co největším počtem otvorů. Protože však musí odolávat stejnému tlaku jako všechny ostatní části kotle, byl hledán přiměřený kompromis. Dlouhý vývoj nakonec ustálil rozložení žárnic v trubkovnicích tak, že byly umístěny do svislých řad sítě složené z rovnostranných trojúhelníků.

Protože stěny skříňového kotle jsou většinou rovné, musí být vyztuženy rozpěrkami. Rovné části postranice, dveřnic, spodní části trubkovnice a rakové stěny jsou vyztuženy měděnými rozpěrkami. Jejich rozteč bývá pokud možno stejná a poměrně malá (90-110mm). Šlo o co nejlepší rozložení tlaku na jednotlivé rozpěrky. Rozpěrky byly do stěn pece a skříňe kotle šroubovány a na obou koncích částečně roznyťovány. Protože měď se rozpíná následkem vysoké teploty jinak než ocel, byly rozpěrky, zejména na stropě pece značně namáhány i na ohyb. Tomu se bránilo použitím systému pák roznášejících síly na předním okraji stropu pece tak, že umožňovaly různou dilataci materiálu. Dříčky rozpěr byly hladké aby se zabránilo usazování kotelního kamene a jejich konce byly navrtané. To bylo opatření usnadňující diagnostiku poškození rozpěry. Pokud tato praskla unikala otvorem pára nebo voda a strojní četa okamžitě zjistila její poškození.



Obr.2 Umístění kotle na lokomotivě

Skříňový kotel je nejujčinější výhřevnou plochou a proto byla snaha stavět jej co největší. Bylo ale nutné dodržet jistá omezení. Například pec nemůže být delší než 3 metry, protože by nebylo možné dobře obsluhovat oheň. Dále je omezena její šířka. U starších lokomotiv s nízkoposazeným kotlem je omezující šířka rámu, protože nožní rám je uložen uvnitř a topeniště nebylo širší než 1200mm (obr.2a). U novějších lokomotiv je nožní rám již nad rámem lokomotivním a limitujícím faktorem je zde pouze průjezdný profil (obr.2b). U těchto lokomotiv jsou boky skříňového kotle konstruovány jako rozšiřující se od průměru podélného kotle až do šíře kterou dovoluje průjezdný profil a pohodlná obsluha topeniště nejvýše však 1900mm (obr.2c).

### 2.3.3. Komín

U moderních lokomotiv se úžívaly takřka výhradně komíny kuželové, lité nebo plechové válcové či ploché. U starších lokomotiv nebývaly jiskorojemy v dýmnicí, jak je výše popsáno, ale separace pevných spolkovin hoření se prováděla v báních komínů. Vývojem vzniklo nepřeborné množství soustav těchto baňatých komínů a pro nás stojí za zmínku například komín soustavy Rihosek, který byl u rakouských výrobců lokomotiv velmi oblíbený a na některých strojích přežil i 2.světovou válku. U poválečných lokomotiv s mechanickým příkladačem byl používán téměř výhradně komín soustavy Kýchap. Tento dvojitý výfukový systém byl vynálezem finského strojevodoucího Kýchla a francouzského inženýra Chapelona. Základní myšlenkou bylo rozdělení podtlaku vyvozovaného výfukovou párou do třech vodorovných hladin. Tím se tah v dýmnicí a následně i v žárnicích rovnoměrněji rozložil a omezilo se kolísání tahu vlivem nekontinuálního výfuku. Zvenčí se komín soustavy Kýchap pozná snadno - má dva výfuky v řadě za sebou.

### 2.4. Příslušenství kotle.

#### 2.4.1. Výmývky

Při varu vody dochází v kotli k vylučování anorganických nečistot souhrně nazývaných kotelní kámen. Ten se usazuje na stěnách kotle a žárnic, čímž způsobuje zhoršování účinnosti kotle. Kotelní kámen je špatný vodič tepla a jeho usazení na žárnicích způsobuje zhoršení prostupu tepla. Kromě toho kotelní kámen ucpává zúžená místa ve vodním prostoru kotle, jako je například okolí nožního rámu nebo dveřnice. Velkým nebezpečím je vodní kámen na stěnách pece, kde jeho nerovnoměrné usazování způsobuje různé prohřátí částí pláště pece. Ten býval vyroben z mědi a ta má poměrně velkou tepelnou roztažnost. Nerovnoměrným zahříváním mohlo dojít k deformacím stěn nebo stropu pece až k poměrně značnému a nebezpečnému vyboulení.

Z výše uvedeného vyplývá, že kotel musel být pravidelně a pečlivě čištěn. Z toho důvodu byl opatřen vymývacími otvory. U starších kotlů to byly kuželové vymývací šrouby, které měly průměr pouze 45-58mm. Proto byly u novějších strojů na některých místech nahrazeny vymývacími. To je většinou oválné víko se třmenem o průměru 90mm v případě velkých brňišních vymývek 130mm. U nejnovějších kotlů byly velké

Tyto protichůdné požadavky se za sto let vývoje parní lokomotivy podařilo poměrně dokonale skloubit, takže dýmnice moderní lokomotivy byla velmi účinným zařízením.

Dýmnici vřadu uzavírá dýmníční trubkovnice (obr. 1-8) a vepředu dveře dýmnice (obr. 1-13). Její plášť tvoří stejný plech, jako plášť podélného kotle, většinou má dýmnice i stejný průměr jako on. Není to ale pravidlo a mnoho, zejména německých lokomotiv mělo průměr dýmnice o něco větší než průměr podélného kotle. Na horní straně je komín (obr. 1-10) a v dýmnici je s ním souse umístěna výfuková trubka s dyšnou (obr. 1-9) a kolem ní věnec vytvořený z trubky a na horní straně provrtaný větším množstvím otvorů. Pokud je stroj v klidu přivádí se sem čerstvá pára a celé toto zařízení se jmenuje fukač neboli pomocná dmýchavka.

Jiskrojem je soustava sít umístěných svíse, šikmo a někdy i vodorovně či kuželově. Tato síta mívají průměr otvorů asi 6mm a mají bránit úletu pevných splodin hoření kominem. Musí být snadno vyjímatelná, kvůli nutnosti častého čištění. Dále je do dýmnice zaústěna vstříková trubka, kterou se občas popílek v dýmnici pokropí. Zabrání se tak vyhrívání dýmnice a vylétávání popílku. Tato trubka vede napříč dýmnici a je opět na mnoha místech provrtaná. Napájí se buď vodou z napaječe nebo u některých lokomotiv vodou odebíranou přímo z kotle. U některých lokomotiv dýmnici prochází i trubky přivádějící páru ke stroji.

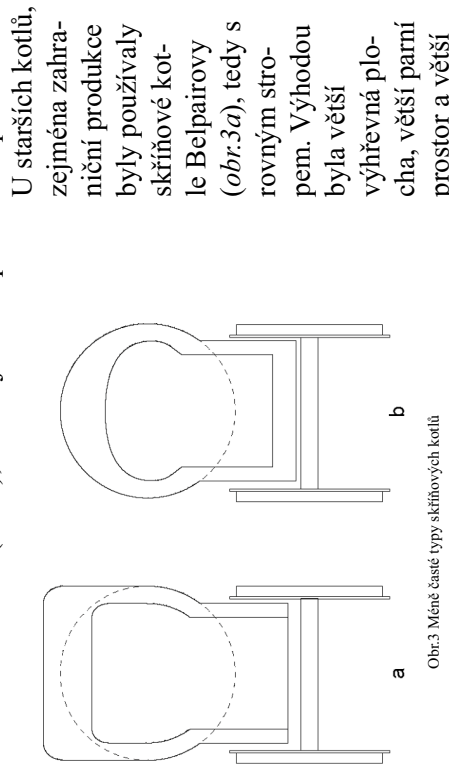
### 2.3.2. Dýmníční dveře.

Na předním konci je dýmnice zpevněna rámem, který současně nese dýmníční dveře. Během vývoje, se ustálil jejich tvar tak, že jsou nejčastěji tvořeny kulovým výliskem z ocelového plechu, opatřeným rámem a centrálním uzávěrem. Mnohdy, zvlášť u velkých kotlů, bývá tento uzávěr doplněn obrtlíky. Centrální uzávěr se ovládá kolečkem a toto se zajišťuje pojistovací pákou. Dýmnice moderních lokomotiv mají na dně dýmnícovou výpust uzavíranou šoupátkem. Je to výhodné, že při čištění se popílek vypustí pod stroj a nezaprší se prsa lokomotivy, jako když se musí vyhazovat dveřmi.

Pro úplnost ještě zmíním starší a velmi oblíbené provedení dýmníčních dveří a to dveře dvoudílné. Ta se otevírají jako klasické dveře třeba od skříně a uzavřena jsou závorou. Na okrajích bývají často vybavena obrtlíky pro lepší těsnění v rámu.

### 2.1.2. Tvary skříňových kotlů.

Tvar skříňových kotlů se vyvíjel nejbouřlivěji zejména v 19. století. V době které se týká mé pojednání se již používaly skříňové kotle se stropem válcového tvaru (obr. 2), navazujícím na profil kotle podélného.



Obr. 3 Méně časté typy skříňových kotlů

U starších kotlů, zejména zahraniční produkce byly používány skříňové kotle Belpairovy (obr. 3a), tedy s rovným stropem. Výhodou byla větší vyhřevná plocha, větší parní prostor a větší odparovací plocha, a proto byla získávána sušší pára. Problémem bylo vyztužování velkých rovných ploch a také připojování k podélnému kotli nebylo snadné. U starších německých lokomotiv byl používán též tvar se zakřiveným stropem (obr. 3b), což bylo výhodné pro snazší konstrukci rozpěrek, které mohou být umístěny radiálně.

U některých lokomotiv byla použita poměrně radikální inovace a to kotel soustavy Brottan. Jednalo je o pokus nahradit tehdy používanou měď u stěny a stropu pece ocelí. Protože dalším cílem bylo odstranění technologicky náročných rozpěrek, byl kotel řešen jako vodotrubný, s trubkami svisle orientovanými a obepínajícími topeniště. Pod stropem skříně se scházely do válcového zásobníku a ten byl připojen přechodovým kuželem k trubkovnici. Tento typ kotle měla například rychlíková lokomotiva rakouské řady 310 (u ČSD 375 - je vystavena v NTM v Praze). Kotle této soustavy se ale neuvědomily a byly v provozu postupně nahrazovány běžnými konstrukcemi.

## 2.2. Podélný kotel

### 2.2.1. Konstrukce

Podélný kotel je největší částí lokomotivního kotle a tvoří tak největší odpařovací plochu a kromě toho tvoří největší parní prostor, zvětšený jedním nebo několika parojemy (obr. 1-7). Procházejí jím žárnice (obr. 1-6), které jsou uloženy vepředu v dýmníční trubkovnici (obr. 1-8) a vzadu trubkovnici pece (obr. 1-1). Na podélném kotli bývá též jedna, většinou však dvě, napájecí hlavy. Ty se umísťují pokud možno co nejvíce vepředu, aby studená voda vstupující do kotle nezpůsobovala tak velké tepelné rázy.

Podélný kotel se skládá ze dvou nebo tří spojených kotlových prstenců. Cílem bylo použít co nejmenší počet prstenců na co největší délku kotle. Limitujícím faktorem ale bylo, že plechy musely být válcovány kolmo k ose kotle a válcovny mohly dodat jenom plechy do určité šířky. Průměr podélného kotle ani u největších lokomotiv většinou nepřesahoval 1800mm a délku mezi trubkovicemi 5300mm. Protože podélný kotel má kruhový průřez není třeba jej nijak vyztužovat. Výjimkou je dýmníční trubkovnice, která bývá vyztužena plechovou výztuhou ve tvaru V nad vrchní řadou žárnice.

### 2.2.2. Žárnice

Žárnice slouží k co nejdokonalejšímu předání teploty splodin hoření vodě v kotli. Jejich průměr musel být zvolen tak, aby na jedné straně měly co největší plochu povrchu pro předávání tepla a na druhé straně aby jejich průměr byl dost velký pro snadný průchod plynů a omezilo se jejich zanášení. Hledání ideálního průměru trvalo bezmála sto let a nakonec se ustálilo na hodnotách 44/39mm pro kotle do 4 metrů délky a 51/46 pro kotle delší. Trubky žárnice jsou ocelové, bezešvé a mají stěnu 2,5mm silnou.

V případě, že byla pro napájení kotlů používána tvrdá voda, tvořící větší množství kotelního kamene, bývaly žárnice opatřeny měděnými nástavky. Tyto nástavky byly 175mm dlouhé na konci stočené do kužele, kterým byly vkládány do žárnice. Nástavky byly v pecní trubkovnici zaválcovány a ohroubeny a k žárnici navrho přiletovány. Na straně dýmníční trubkovnice byly žárnice v délce málo přesahující sílu plechu trubkovnice, rozšířeny na průměr 54mm, do trubkovnice také zavál-

covány a mírně ohroubeny. Větší průměr měly proto, aby se usnadnila manipulace s žárnici při jejich výměně, kdy se na starých usadil vodní kámen a vnější průměr trubky se zvětšil a současně omezila možnost poskození novy žárnice při zasunování trubkovnicí do kotle. U moderních lokomotiv se na straně dýmnice do žárnice vkládaly přehřívače. Kouřové trubky upravené pro tento účel byly též bezešvé ocelové, ale jejich průměr byl zvětšen na 76/70mm nebo u velkých kotlů na 133/126mm.

### 2.2.3. Parojem

Parojem je přidáný prostor na horní straně podélného kotle, který má za účel zvětšit parní prostor a oddálit místo odběru páry od hladiny vody v kotli. Cílem konstruktérů tedy bylo vytvořit parojem pokud možno velký eventuaálně vybyvit kotel dvěma, spojenými trubkou. Problém nastával u vysoko položených kotlů, kde se parojemy musely zapouštět do jejich obrysu. Parojem bývá na kotli přinýtován a pokud má větší průměr, je otvor v plášti kotle ještě zpevněn výztuhou. Parojem se umísťuje co nejvíce vepředu podélného kotle. Důvodem je, že přední částí kotle se pára nevyvíjí tak bouřlivě a není zde tedy strháváno tolik kapek vody. Dále se umísťním parojemu vepředu dosahovalo kratší vzdálenosti mezi parojemem a parním strojem a zmenšily se tudíž tepelné ztráty ve vedení páry ke stroji.

V parojemu je uložen regulátor který uzavírá cestu páře do potrubí ke stroji. Dále sem ústí trubky dalších odběrů - k napajecům, armaturní hlavě, kompresoru nebo sací brzdě - je-li na lokomotivě použita.

Jak již bylo řečeno, při vývinu páry v kotli, je strhávána vodní tříšť. Protože je třeba, aby odebíraná pára byla co nejsušší a voda nevnikala do parovodů, je na spodní části parojemu umístěn odlučovač vody. Jedná se o vodorovný plech, mnohdy různě profilovaný a opatřený otvory. Pára těmito otvory proniká do parojemu, ale voda naráží na plech a klesá zpět do kotle.

## 2.3. Dýmnice

### 2.3.1. Konstrukce

Dýmnice je důležitá část kotle, protože na její konstrukci záleží výkon a hospodárnost celého kotle. Musí být dostatečně veliká, aby se zabránilo jejímu rychlému zanesení, ale přitom malá, aby se dosáhlo co největšího ředění vzduchu výfukovou párou a tím co největšího tahu.