



## Odborná informace

Dipl.-Wirtschaftsing. (FH), Dipl.-Informationswirt (FH)  
Markus Tuffner, Bosch Industriekessel GmbH



**BOSCH**

Stvořeno pro život

### Automatické najížděcí zařízení pro parní kotle

Zkratka SUCcess znamená „Start-Up-Control“ kombinovaný s „Shut-down and Standby“ - varianta výstroje a řízení, která umožňuje automatický provoz parních kotlů v provozních stavech: normální provoz, udržování v teplém stavu, studená záloha (Cold-Stand-By) příp. okamžitá záloha (Hot-Stand-By). Parní kotel tak lze pomocí stisku tlačítka nebo prostřednictvím externího signálu plně automaticky a šetrně najíždět<sup>1</sup>, vypínat a v průběhu normálního provozu chránit proti přetěžování.

<sup>1</sup> Výstroj kotle s SUC umožňuje nepřítomnost obsluhy kotle. V průběhu automatického najíždění kotle ze studeného stavu (studený start) je například předepsaná přítomnost obsluhy kotelny za účelem kontroly těsnění kontrolních otvorů nebo pro zásahy v abnormálních stavech.

## Technické okolnosti

### Najíždění ze studeného stavu

Studené starty znamenají pro válcové kotle výrazně větší mechanické zatížení než obvyklý provoz. Tyto nastávají po odstávkách nebo u kotlen s kaskádovým řízením bez udržování tlaku a teploty (Cold-Stand-By) a vyznačují se tím, že voda v kotli nedosahuje bodu varu. Důvodem pro vyšší mechanické zatížení u studených startů ve srovnání s obvyklým provozem je výrazně vyšší rozdíl teplot mezi plamencem a pláštěm kotle. V důsledku toho je tepelná roztažnost plamence vzhledem k plášti kotle výrazně větší než u obvyklého provozu. To vede k výrazně zvýšenému mechanickému namáhání všech spojovacích a kotvicích prvků mezi plamencem a pláštěm kotle příp. plamencem a chladnějšími trubkami spalin jako např. spoj plamenec-dno, kotevní trubky, spoj plamenec-obratová komora nebo rohové kotvy. Toto zatížení je ještě silnější, když v průběhu najíždění nedochází téměř vůbec nebo jenom částečně k tvorbě parních bublin, co nastává např. při uzavřené hlavní parní armatuře. Přirozená cirkulace, vyskytující se za normálních podmínek u parního kotle, nenastane. Následně dochází k rozvrstvení teplot v kotli (dole chladno, nahoře horko) s dodatečným tepelným pnutím.

### Přetěžování a rychlá změna výkonu

Každý parní kotel je konstruován pro určitý jmenovitý výkon, který může dlouhodobě poskytovat. Překročí-li odběr páry tento jmenovitý výkon, klesá aktuální provozní přetlak kotle, ačkoliv hořák pracuje na maximální výkon. V důsledku tohoto – v závislosti na špičce odběru – více nebo méně rychlého poklesu provozního přetlaku a s tím spojené redukce teploty varu, dochází ve vodním objemu kotle k efektům dodatečného odpařování. To znamená, že v celém vodním objemu se tvoří dodatečné bubliny páry. Protože pára zabírá větší objem než voda a parní bubliny potřebují jistý čas, než vystoupají na vodní hladinu a do parního prostoru, dochází k zpěnění vody. Na jednu stranu může tento negativní

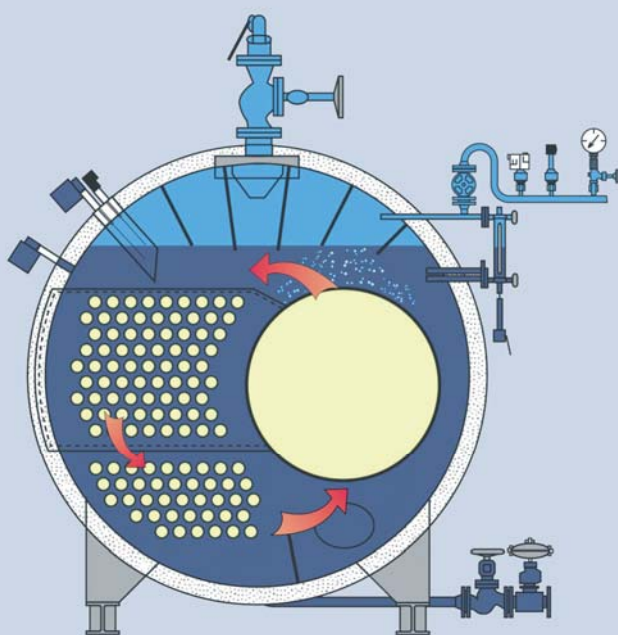
efekt vyvolat vypnutí kotle v důsledku poruchy „nedostatek vody v kotli“, na druhou stranu může vést k strhávání vody do parního potrubí. Negativní následky jsou: vlhká pára, vodní rázy, koroze, nános soli a netěsnost armatur v připojené parní a kondenzátní síti.

U rychlých změn výkonů to znamená u příliš velké rychlosti změny výkonu a z toho vyplývajícího silného kolísání tlaku, může v kotli docházet k nežádoucímu proudění i bez překročení jmenovitého výkonu. Dochází k stagnaci tvorby parních bublin potřebných pro odvádění tepla z topných ploch event. k spojení mnoha malých bublin do větších parních bublin, které se okamžitě neuvolňují z topných ploch a tím způsobují místní přehřátí.

## Předcházení zátěže a předčasného opotřebení

### Najíždění ze studeného stavu

V důsledku výše zmíněných faktů by měl být parní kotel najížděn ze studeného stavu pokud možno šetrně a exaktně podle provozního návodu. Až k dosažení určitého nízkého provozního přetlaku by měl být vodní objem nahříván s co možná nejnižším výkonem hořáku. Vodní hladina kotle se musí s ohledem na tepelnou roztažnost vody sledovat. Stoupne-li hladina vody vysoko, je nutné ji snížit pomocí odkalovací armatury. Také je důležité v průběhu najížděcího procesu dosáhnout dobrého promíchávání vody v kotli. Tím lze předcházet zbytečnému zatěžování v důsledku tepelného pnutí. Dosáhnout toho můžeme lehkým pootvěřením parní armatury. Malé množství páry tak může proudit do připojené sítě. Docílí se tím vnitřní cirkulace vody v kotli. Po dosažení středního provozního přetlaku lze pomalu zvyšovat odběr páry postupným otevíráním parní armatury. Pomalým nahříváním sítě lze předcházet vodním rázům v potrubí v důsledku event. se vyskytujícího kondenzátu, dále pak přetěžování parního kotle a také zbytečným pnutím v připojené potrubní síti.



Obrázek 1: Schematické znázornění přirozeného oběhu vody v kotli za předpokladu odpouštění páry v průběhu najížděcího procesu



Obrázek 2: Ventil zničený vodním rázem

### Přetěžování a rychlá změna výkonu

V ideálním případě by měla být tato tematika zohledněna již při projektování zařízení a navrhování struktury spotřebičů. Pokud nelze předcházet velkým změnám výkonu a s tím spojeným kolísáním tlaku v síti např. pomocí parního zásobníku, musí tomu předcházet automatické zařízení a zabránit tím možným negativním následkům.

### Automatické najížděcí pohotovostní a vypínací zařízení SUC

Pomocí automatického najížděcího pohotovostního a vypínacího zařízení SUCcess lze automatizovat jinak ručně obsluhovaná zařízení. Parní kotle jsou v tomto případě oproti standardní výstroji vybavené motorickou parní a najížděcí armaturou a automatickým odkalem. V řídicím systému kotle BCO integrované řídicí a regulační funkce zabezpečují automatické a šetrné najíždění ze studeného stavu. Přetěžování a rychlá změna výkonu je detekována a negativní následky jsou regulačně a technicky omezeny.

### Najíždění ze studeného stavu neboli studená záloha (Cold-Stand-By) u kotlen s více kotli

Pomocí stisku tlačítka nebo externího signálu SUCcess najíždí kotel ze studeného stavu plně automaticky a šetrně. Až do dosažení nastaveného tlaku se nahřívá vodní objem na nejnižší výkon hořáku. Vodní hladina je přitom průběžně sledována a v případě potřeby regulována pomocí automatické odkalovací armatury. Motorická najížděcí armatura je otevřená, aby došlo k vypouštění malého množství páry. Tím se dosáhne přirozené vnitřní cirkulace vody a zabrání se nežádoucím tepelným pnutím. Po dosažení tlaku se otevírá parní uzavírací armatura v nastaveném taktu, čímž se pomalu nahřívá připojená síť. Nyní je kotel v normálním provozu.

### Vypínací proces

Automatický proces vypínání může být rovněž vyvolán stiskem tlačítka nebo pomocí externího signálu. Parní uzavírací armatura a najížděcí armatura (pokud je k dispozici) se zavřou a výkon hořáku se pomalu redukuje, až řízení hořáku úplně přeruší dodávku paliva. Kotel stojí nyní v pohotovosti a čeká na další požadavky.

### Reakce na přetěžování a rychlou změnu výkonu

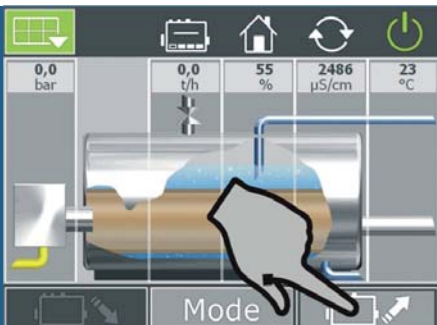
Integrovaná funkce pro přetěžování zabezpečuje konstantní kvalitu páry při nečekaných skocích odběru. Dojde-li k redukcí provozního přetlaku parního kotle, ačkoliv je hořák na plném výkonu, je to jisté znamení přetěžování. Integrovaná regulace kotle rozezná tento problém a redukuje množství vypouštěné páry pomocí motorické parní armatury, až dojde k stabilizaci tlaku kotle. Tím se zabrání strhávání vody a s tím spojeným problémům jako zasolování a koroze následných komponentů.

### Udržování v teplém stavu neboli Hot-Stand-By u kotlen s více kotli

V průběhu udržování v teplém stavu tzv. Stand-By (např. v kotelně s více kotli když konkrétní kotel není potřeba) je veškerý odběr páry uzavřen. Hořáky odstavených kotlů zapínají pouze sporadicky, aby vyrovnaly tepelné ztráty vedením a sáláním. Trvá-li tento stav delší dobu (více než 3 dny), začíná v kotli docházet k rozvrstvení teplot. Pokud takto udržované kotle jsou opět zapnuty do normálního provozu, dochází v důsledku vysokého provozního tlaku (horká vrchní část kotle) k mylné interpretaci, že kotel je připraven k provozu. V případě požadavků připne regulace tento kotel a v krátké době ho zatíží plným výkonem hořáku. V důsledku rozvrstvené teploty v kotli nastane potom, jak bylo popsáno v „Najíždění ze studeného stavu“, k extrémnímu tepelnému pnutí. Také zde zasáhne automatické najížděcí zařízení. U každého sporadického připínání hořáku u kotlů v teplé rezervě, tzv. Hot-Stand-By, otevře najížděcí armaturu. Tím se podpoří vnitřní cirkulace vody v kotli, čím dojde k promíchání kotlové vody. Zabrání se vrstvení teplot a extrémnímu tepelnému pnutí kotle.

### Výhody pro zákazníka

Najížděcí zařízení SUCcess zabezpečuje automatické ochranné funkce pro dlouhý a bezproblémový život kotlů. Obsluhující personál nemusí do teď převzít rozsáhlé úlohy spojené s řízením kotle, teď stačí jediný stisk knoflíku, aby kotel najel ze studeného stavu na plný výkon. V průběhu normálního provozu zasahují automatické funkce při přetěžování a chrání zařízení proti strhávání vody a s tím spojenými následky, jako jsou vodní rázy, koroze nebo zasolování následujících komponentů. Ve fázi teplé zálohy dochází při každém zapnutí hořáku k malému odběru páry, který podporuje přirozenou vnitřní cirkulaci vody v kotli a zabraňuje teplotnímu rozvrstvení. Obsluha kotelný je nyní osvobozena od rozsáhlých činností a přebírá při startu kotle pouze kontrolní funkce a dohled.



Obrázek 3: Obslužná plocha kotlové regulace BCO – dotykem na symbol „Najíždění“ a/nebo pomocí externího signálu startuje kotel plně automaticky

Bosch Termotechnika s.r.o.  
Průmyslová 372/1  
108 00 Praha 10  
Tel.: +420 272 191 111  
Fax: +420 272 700 618

[www.bosch-industrial.com](http://www.bosch-industrial.com)

Výrobní závody:  
**Závod 1 Gunzenhausen**  
Bosch Industriekessel GmbH  
Nürnberger Straße 73  
91710 Gunzenhausen  
Německo

**Závod 2 Schlungenhof**  
Bosch Industriekessel GmbH  
Ansbacher Straße 44  
91710 Gunzenhausen  
Německo

**Závod 3 Bischofshofen**  
Bosch Industriekessel Austria  
GmbH  
Haldenweg 7  
5500 Bischofshofen  
Rakousko

© Bosch Industriekessel GmbH |  
Ilustrace slouží pouze jako příklad |  
Změny vyhrazeny | 07/2012 |