

První kampaň plynové kotelny v cukrovaru České Meziříčí

FIRST CAMPAIGN OF THE GAS-FIRED BOILER PLANT AT ČESKÉ MEZIŘÍČÍ SUGAR FACTORY

Josef Soukup – Tereos TTD, a.s., cukrovar České Meziříčí

Od uhelné kotelny k modernímu plynovému zdroji páry

Cukrovar v Českém Meziříčí, dnes jeden ze dvou cukrovarů společnosti Tereos TTD, a.s., patří k tradičním cukrovarnickým závodům s dlouhou průmyslovou historií. Založen byl v roce 1871 a po více než 150 let jeho provozu byla výroba cukru neoddelitelně spojena s vlastní výrobou tepelné energie. Stejně jako v řadě dalších cukrovarů představovala až do loňského roku hlavní energetický zdroj uhelná kotelná. Ta zajišťovala páru pro technologii, pohon turbosoustrojí i celkovou energetickou stabilitu závodu v průběhu cukrovarnické kampaně.

Přechod od uhlí k zemnímu plynu proto nebyl pouze běžnou investiční akcí. Šlo o zásadní technologickou, provozní i mentální změnu v energetice závodu. První cukrovarnická kampaň 2025/2026, kterou cukrovar České Meziříčí absolvoval s novou plynovou kotelnou, poskytla dostatek praktických zkušeností k prvnímu vyhodnocení této změny. Tento článek se pokouší shrnout nejen technické parametry a průběh výstavby, ale také provozní poznatky z pohledu člověka, který více než čtyři desetiletí zažil energetiku cukrovaru v její uhelné podobě.

Historický vývoj energetiky cukrovaru

Od založení cukrovaru byla hlavním zdrojem tepelné energie uhelná kotelná. V prvních desetiletích šlo o zařízení prakticky bez automatizace, s vysokou náročností na obsluhu a značným podílem fyzické práce. Provoz kotelny byl spojen s ruční manipulací s palivem, s popelem a se škvárou, s prašností a s řadou činností, které dnes již v moderní průmyslové energetice působí téměř historicky.

Významným modernizačním krokem byla výstavba nové kotelny v roce 1947. Na svou dobu se jednalo o velmi moderní energetické zařízení. Instalovány byly tři parní kotle, každý o výkonu 15 t·h⁻¹ páry. Kotle byly vybaveny přesuvnými rošty s automatickým přísunem paliva, odškvárovacím zařízením a dopravníky škváry. Tím se výrazně snížila fyzická náročnost práce obsluhy a zvýšila se provozní spolehlivost kotelny.

Kotle vyráběly páru o tlaku 2,5 MPa a teplotě 340 °C. Současně bylo instalováno turbosoustrojí o výkonu 1,6 MW, přes které byla pára redukována pro potřeby odparky. V roce 2003 byl do kotelny doplněn čtvrtý kotel o stejných parametrech a výkonu 25 t·h⁻¹ páry. Uhlenná kotelná v této podobě sloužila až do roku 2024. Je třeba zdůraznit, že po provozní stránce šlo o zdroj, který po dlouhá desetiletí plnil svou úlohu spolehlivě. Jeho technický stav, účinnost i environmentální parametry však již přestávaly odpovídat současným požadavkům.

Obr. 1. Nové plynové kotle v českomeziříčském cukrovaru



Důvody pro změnu zdroje tepelné energie

Rozhodnutí nahradit uhelnou kotelnu novým plynovým zdrojem nevzniklo ze dne na den. Bylo výsledkem dlouhodobého posuzování technického stavu zařízení, budoucích provozních potřeb cukrovaru, environmentálních požadavků i ekonomiky provozu.

Jedním z hlavních důvodů bylo stáří původní kotelny. Některé části zařízení byly z dnešního pohledu technicky i konstrukčně na hranici své životnosti. Typickým příkladem byly nýtované bubny kotlů, původní z roku 1947. Přestože zařízení procházelo pravidelnou údržbou, revizemi a opravami, bylo zřejmé, že další dlouhodobý provoz by vyžadoval rostoucí náklady a přinášel vyšší technické riziko.

Dalším faktorem byla účinnost. Uhlenná kotelná byla koncipována v době, kdy byly požadavky na využití energie v palivu, regulaci výkonu a emise zcela jiné než dnes. Ve srovnání s moderními plynovými kotli byla její účinnost nízká a provozní regulace méně pružná. V cukrovaru, kde je stabilita parametrů

páry klíčová pro odparku i pro provoz turbíny, má přitom schopnost rychlé a přesné regulace zásadní význam.

Neméně důležitým důvodem byly emise a zpříšňující se environmentální legislativa. Zde si dovoluji krátký osobní pohled. Když jsem začínal pracovat jako energetik, byla práce v oblasti ochrany ovzduší ve srovnání se současností nesrovnatelně jednodušší. Jednou ročně se vyplnil výkaz REZZO, spočítal se poplatek za znečištění ovzduší, tehdy mimo jiné podle výšky komína, a tím byla většina povinností splněna. S nadsázkou lze říci, že kdybychom tehdy měli komín přibližně o pět metrů vyšší, poplatky bychom vůbec neplatili.

Postupem času se však přístup k emisím i k energetice zásadně změnil. Emise se začaly stanovovat na základě autorizovaných měření, zpříšňovaly se emisní limity a v oblasti skleníkových plynů bylo zavedeno obchodování s emisními povolenkami CO₂. Další významné zpřísnění emisních limitů, zejména u oxidu siřičitého, nastalo od 1. 1. 2025. Dosažení těchto limitů na stávající uhelné kotelně by bylo technicky velmi složité a ekonomicky obtížně obhajitelné.

Při rozhodování se zvažovalo několik variant. Mezi nimi byla ekologizace stávající uhelné kotelny, částečné spalování biomasy nebo úplná plynofikace zdroje. Po vyhodnocení technických, legislativních, ekonomických i provozních aspektů bylo rozhodnuto o výstavbě nové plynové kotelny.

Koncepce nové plynové kotelny

Přípravné práce byly zahájeny v roce 2020. V první fázi bylo nutné rozhodnout o výkonu, parametrech a umístění nové kotelny. Z hlediska výkonu byla jako optimální vyhodnocena instalace dvou stejných parních kotlů, každý o výkonu 45 t·h⁻¹ páry (obr. 1.). Vzhledem k tomu, že pára nadále pohání stávající turbosoustrojí pro výrobu elektrické energie a zároveň slouží technologii cukrovaru, byly zachovány základní parametry páry původní kotelny, tedy tlak 2,5 MPa a teplota 340 °C.

Původně byla zvažována varianta, že by byly stávající uhelné kotle demontovány a nové plynové kotle instalovány do budovy původní kotelny. Tato možnost byla nakonec zamítnuta zejména z časových důvodů. Období mezi dvěma cukrovarnickými kampaněmi, zhruba sedm měsíců, je pro takto rozsáhlou demontáž, stavební úpravy, instalaci nové technologie a uvedení do provozu příliš krátké. Zvolen proto byl prostor vedle stávající kotelny (obr. 2.). Toto řešení umožnilo, aby výstavba probíhala i během cukrovarnické kampaně, aniž by ohrozila provoz závodu.

Nezbytnou podmínkou pro provoz nové kotelny bylo zajištění dostatečné kapacity dodávky zemního plynu. V květnu 2021 byla společnosti GasNet zaslána žádost o připojení, která byla kladně vyřízena. Vzhledem k výraznému navýšení odběru zemního plynu bylo nutné vybudovat novou regulační stanici na okraji obce České Meziříčí. Jde o regulační stanici VTL/STL s kapacitou 10 000 Nm³·h⁻¹. Povolení na tuto stanici bylo vydáno 15. 4. 2024 a do provozu byla uvedena v červenci 2025.

Součástí projektu byly také další navazující technologie, zejména úprava vody, zásobní nádrž na upravenou napájecí vodu a nová redukční stanice páry.

Úprava vody byla umístěna do budovy původní úpravní a dimenzována na výkon 10 m³·h⁻¹. Je vybavena keramickou filtrací, dechlorací a reverzní osmózou. Slouží především pro první naplnění kotlů před zahájením kampaně a pro případné doplňování během provozu. Převážnou část napájecí vody však

Obr. 2. Nová kotelna



tvoří vratný kondenzát z odparky, což je z hlediska energetické účinnosti i hospodaření s vodou velmi důležité.

Zásobní nádrž na upravenou napájecí vodu je umístěna vedle kotelny a má objem 500 m³. Nádrž je zabezpečena proti zamrznutí. Redukční stanice páry byla navržena jako dvouradá, s možností průtoku 25 a 50 t·h⁻¹ páry jednotlivými řadami. V případě výpadku turbíny je tím pokryt celý rozsah výkonu kotlů. Chlazení páry na teplotu požadovanou pro odparku je zajištěno zástřikem kondenzátu.

Financování projektu

Projekt plynofikace uhelné kotelny byl financován z vlastních prostředků společnosti Tereos TTD a současně s využitím podpory ze Státního fondu životního prostředí ČR v rámci programu financovaného z prostředků Modernizačního fondu. Na projekt „Plynofikace uhelné kotelny cukrovaru České Meziříčí“ byla poskytnuta podpora 116 374 730,62 Kč formou dotace.

Tato podpora byla významným prvkem celkové ekonomiky projektu. Současně však platí, že rozhodnutí o plynofikaci nebylo motivováno pouze dotačním titulem. Investice řešila dlouhodobou provozní perspektivu závodu, legislativní požadavky i potřebu modernizace energetiky jako klíčové části výroby.

Zadávací dokumentace a výběr zhotovitele

Zadávací dokumentaci podle požadavků investora zpracovala Jobi Energo, s. r. o. Základním požadavkem byla dodávka dvou stejných vodotrubných dvoububnových parních kotlů s přehřívákem a ekonomizéry. Požadované technické parametry uvádí tab. I. Z hlediska emisí byly požadovány hodnoty odpovídající nejlepším dostupným technikám. Maximální přípustné hodnoty byly stanoveny na 60 mg·Nm⁻³ pro NO_x a 50 mg·Nm⁻³ pro CO.

Kotle byly požadovány v provedení s dvoustupňovými přehříváky páry a regulací teploty výstupní páry zástřikem vlastního kondenzátu. Dále byly vybaveny kondenzátorem, ekonomizéry pro dochlazení spalin a předehřev napájecí vody a kaloriferem pro předehřev spalovacího vzduchu.

Konstrukce kotlů byla zvolena jako dvoububnová. Důvodem byla mimo jiné potřeba vyšší provozní robustnosti a možnost

Tab. 1. Požadované technické parametry

Parametr	Požadovaná hodnota
Typ kotle	vodotrubný dvoububnový parní kotel s přehřívákem a ekonomizéry
Jmenovitý výkon kotle	34,03 MW; 45 t·h ⁻¹
Minimální parní výkon	13,5 t·h ⁻¹
Jmenovitý příkon kotle	35,45 MW
Požadovaná účinnost kotle	min. 96,9 %
Palivo	zemní plyn
Spotřeba paliva	3 660 Nm ³ ·h ⁻¹ , tj. 1,007 Nm ³ ·s ⁻¹ , resp. 0,692 kg·s ⁻¹
Provozní teplota páry	340 °C ± 10 °C
Maximální výstupní teplota páry z kotle	360 °C
Maximální tlak výstupní páry z kotle	27,5 barg
Nastavení pojistného ventilu kotle	27 barg
Konstrukční tlak kotle	33 barg
Teplota spalin za ekonomizéry při jmenovitém výkonu	ca 80 °C

čištění kotle, neboť v cukrovarnickém provozu je třeba počítat s rizikem průniku nečistot z výroby do vratného kondenzátu a následně do kotle. Horní buben je vybaven parními dómy pro separaci přestříků kotlové vody, pěny a nečistot do parního potrubí před přehřívákem páry.

Kotle jsou vodotrubné, plně membránové, plynotěsné a celosvařované. Konstrukce umožňuje přetlakové spalování ve velkoprostorové spalovací komoře.

Zadávací dokumentace byla dokončena a odsouhlasena koncem roku 2023. Následovalo řádné výběrové řízení, ve kterém byla jako zhotovitel vybrána společnost SEA Kolín, s. r. o.

Výstavba kotelný

Bezprostředně po skončení kampaně 2023/2024 byly zahájeny přípravné práce nutné pro uvolnění staveniště a zahájení vlastní výstavby. Bylo nutné přemístit stávající chladicí věže, upravit trasování potrubí chladicí vody a provést další související úpravy.

V dubnu 2024 byly zahájeny stavební práce na nové kotelně. Harmonogram výstavby počítal s uvedením plynové kotelný do provozu k 15. 8. 2025. Výstavba probíhala celkově bez zásadních komplikací. Vzhledem k rozsahu projektu bylo přirozeně nutné řadu dílčích technických a organizačních záležitostí řešit operativně, avšak bez významnějších dopadů na termín nebo rozsah díla.

Po dokončení montáže byly zahájeny zkoušky potřebné k uvedení zařízení do provozu. Na tlakovém celku byla nejprve provedena zkouška těsnosti, následně tlaková zkouška obou kotlů. Protože šlo o nově vybudované kotle, bylo nutné provést vyvážku kotlů a profuky parního systému, aby bylo zajištěno, že se do páry pro turbínu nedostanou žádné mechanické nečistoty.

Současně byly provedeny předepsané zkoušky plynového potrubí, regulátorů a hořáků. Z hlediska bezpečnosti práce a požární ochrany je důležité uvést, že během celé výstavby nedošlo k žádnému incidentu v oblasti BOZP ani PO. U takto

rozsáhlé investiční akce v provozovaném průmyslovém areálu jde o velmi důležitý ukazatel kvality přípravy i řízení stavby.

Uvedení do provozu

Po úspěšném provedení všech předepsaných zkoušek bylo zahájeno postupné uvádění kotlů do provozu. Provozní tým cukrovaru do té doby neměl praktické zkušenosti s obsluhou takto koncipovaných plynových kotlů, a proto byli po celou dobu uvádění do provozu přítomni pracovníci dodavatele. Ti řídili zkoušky, dohlíželi na provozní parametry a současně zaučovali obsluhu kotelný.

Přítomni byli rovněž pracovníci firmy dodávající hořáky, kteří prováděli jejich seřízení z hlediska spalování a emisí. Kotle se podařilo odladit tak, že stanovené emisní limity byly plněny s dostatečnou rezervou. Před zahájením kampaně nevykazovala kotelná žádné závady a byla připravena k provozu v plném rozsahu.

První cukrovarnická kampaň s novou kotelnou

Začátek cukrovarnické kampaně 2025/2026 byl stanoven na 23. 9., nahřívání závodu bylo zahájeno 22. 9. 2025. Právě v této fázi se poprvé velmi zřetelně projevil rozdíl mezi uhelnou a plynovou kotelnou.

Uhelnou kotelnou bylo nutné začít roztápět s dostatečným předstihem. Proces zahrnoval postupné roztápění, vysoušení a následné najíždění na požadované parametry, což trvalo řadu hodin. Plynové kotle dosáhly požadovaných parametrů přibližně za jednu hodinu. Z provozního hlediska šlo o zásadní rozdíl. Rychlost náběhu, čistota provozu a přesnost regulace byly ve srovnání s původní kotelnou zcela jiné.

Přestože jsme k novému zařízení přistupovali s velkým respektem, rozjezd kotelný proběhl plynule a s minimem závad. Obsluhující pracovníci se na nové technologii rychle zaučili. Významnou pomocí bylo, že prvních přibližně čtrnáct dnů kampaně byla zajištěna nepřetržitá podpora topičů ze strany dodavatele.

Na provoz plynových kotlů si člověk zvykne velmi rychle, zvláště pokud předtím více než čtyřicet let provozoval uhelnou kotelnou. Odpadlo zauhlování, problémy s mokřým uhlím, manipulace se škvárou, prach i kolísání parametrů. Hodnoty na provozních grafech se přiblížily tomu, co si energetik přeje vidět: stabilní průběh bez výrazných výkyvů. Přiznávám, že určitá nostalgie po staré kotelně mě po několika dnech provozu nové technologie rychle přešla.

Provoz však nebyl zcela bez komplikací. Přibližně po týdnu se začal ucpávat plynový filtr před kotlem K10. Nejprve bylo nutné filtr čistit přibližně po půl dni, frekvence se však rychle zvyšovala. Následně se stejný problém objevil také u filtru před kotlem K11, u filtrů před redukčními stanicemi, u regulátorů tlaku i u dalších prvků na přívodu plynu. Dodatečně bylo zjištěno, že plyn obsahoval značné množství nečistot z vysokotlakového přívodu.

Tato závada nebyla způsobena technologií kotelný ani jejím dodavatelem, ale kvalitou dodávky plynu v přírodním systému. Přesto způsobila několik odstavení a následný provoz na snížený výkon po dobu několika dnů. Po odstranění problému již byl provoz kotelný až do konce kampaně plynulý.

Celkově lze první kampaň hodnotit velmi pozitivně. Kotelna dobře udržovala požadované parametry páry, vykazovala vysokou provozní stabilitu a po celou dobu provozu nepřekročila emisní limity.

Porovnání uhelné a plynové kotelny

S určitou nadsázkou říkám, že jedinou skutečnou výhodou uhelné kotelny bylo levnější palivo. Dnes bych k tomu možná doplnil ještě skutečnost, že šlo o domácí palivo, které bylo možné skladovat v areálu. Ve všech ostatních podstatných ukazatelích však moderní plynová kotelna představuje výrazný posun.

Nejviditelnější rozdíl je v emisích. Jejich porovnání za průměrnou cukrovarnickou kampaň uvádí tab. II. Z uvedených hodnot je patrné, že plynifikací došlo k výraznému snížení všech sledovaných emisí. Emise tuhých znečišťujících látek a SO₂ jsou u plynové kotelny uváděny zejména proto, že na kotli K10 je částečně spalován také bioplyn. Při čistém spalování zemního plynu by tyto emise byly prakticky nulové.

Významný rozdíl nastal také v personální náročnosti provozu. Zatímco uhelná kotelna vyžadovala pět pracovníků, provoz plynové kotelny je zajištěn jedním topičem. Nejde přitom pouze o snížení počtu pracovníků. Mění se také charakter práce. Z fyzicky náročného provozu spojeného s manipulací s palivem, popelem a škvárou se obsluha posouvá k řízení moderní automatizované technologie.

Dalším přínosem je celkové zlepšení pracovního i okolního prostředí. Odpadá manipulace s uhlím, škvárou a popílkem, není nutné udržovat skládku paliva, řešit vykládku uhlí ani provoz technologicky náročných zařízení pro odstraňování popílku. V kotelně se výrazně snížila prašnost a zlepšily se pracovní podmínky.

Pro technologii cukrovaru je velmi důležitá přesná regulace tlaku a teploty páry. Nová kotelna v tomto směru přinesla zásadní zlepšení. Stabilní parametry páry jsou přínosem nejen pro provoz odparky, ale také pro turbosoustrojí. Pozitivně byla změna vnímána také v okolí závodu, ve kterém se projevilo snížení emisí, prašnosti a dalších doprovodných vlivů původního uhelného provozu.

Účinnost kotlů a provozní hodnocení

Jedním z nejpříjemnějších výsledků první kampaně bylo ověření účinnosti kotlů. Měření provedla VŠB – Technická univerzita Ostrava nepřímou metodou. Výsledná účinnost dosáhla u kotle K10 hodnoty 97,49 % a u kotle K11 hodnoty 97,40 %. Tyto hodnoty potvrzují velmi vysoké využití energie obsažené v palivu a zároveň ukazují, že skutečné provozní parametry odpovídají ambicím projektu.

Z provozního hlediska byla důležitá také skutečnost, že kotelna po celou dobu kampaně plnila emisní limity. Vzhledem k povinnosti instalovat a provozovat kontinuální měření emisí jsme před první kampaní měli určité obavy, zda se nové zařízení podaří v reálném cukrovarnickém provozu udržet v požadovaných mezích. Tyto obavy se nepotvrdily.

Za jediný vážnější provozní problém lze označit již zmíněné zanášení filtrů a regulačních prvků nečistotami v zemním plynu. Přestože šlo o komplikaci nepříjemnou, byla časově omezená a po odstranění příčiny již provoz pokračoval bez zásadních problémů.

Tab. II. Porovnání emisí uhelné a plynové kotelny

Emise	Uhelná kotelna (t)	Plynová kotelna (t)
TZL	6,4	0,1
SO ₂	469	0,17
NO _x	114	9
CO	48	2,2
CO ₂	63 000	30 000

Závěr

Výstavba nové plynové kotelny představuje jednu z nejzásadnějších změn v energetice cukrovaru České Meziříčí za celou dobu jeho existence. Nešlo pouze o náhradu jednoho zdroje tepla jiným. Šlo o přechod od tradiční uhelné energetiky k modernímu, vysoce účinnému, lépe regulovatelnému a environmentálně výrazně příznivějšímu zdroji páry.

První cukrovarnická kampaň 2025/2026 ukázala, že zvolené technické řešení je správné. Nová kotelna dosáhla požadovaných parametrů, spolehlivě zajišťovala potřeby technologie, výrazně snížila emise a přinesla kvalitativní změnu pracovního prostředí i způsobu obsluhy. Přes počáteční respekt k nové technologii lze po první kampani konstatovat, že provoz byl stabilní a v řadě ohledů dokonce lepší, než jsme před zahájením očekávali.

Z pohledu energetika, který velkou část profesního života prožil s uhelnou kotelnou, je tato změna mimořádně výrazná. Uhlí mělo v historii cukrovaru své nezastupitelné místo a po mnoho desetiletí spolehlivě sloužilo (obr. 3.). Současné požadavky na účinnost, emise, bezpečnost, pracovní prostředí a stabilitu provozu však směřují jinam. První kampaň nové plynové kotelny potvrdila, že cukrovar České Meziříčí tímto krokem vstoupil do nové etapy své energetiky.

Obr. 3. Ze staré uhelné kotelny

