

PŘÍLOHA Č. 11: POPIS ŘÍZENÍ KOTLŮ V PLYNOVÉ KOTELNĚ

A – STÁVAJÍCÍ ALGORITMUS ŘÍZENÍ

Popis stávajícího řízení čtyř kotlů byl zpracován na základě podkladů od firmy Marix Brno a z projektu KGJ. Nově budou v kotelně instalovány pouze tři kotle.

Z řídicího systému kotelny jsou zadávány hodnoty ke startu plynového hořáku a zvyšování nebo snižování výkonu plynového hořáku.

Výkon kotle/kotlů je řízen na výstupní teplotu na výstupu na rozdělovači v kotelně stávajícím řídicím systémem AMIT. Pokud je výkon hořáku na maximum a teplota na čidle v rozdělovači je nízká, připíná se další kotel v kaskádě. Při detekci zvyšující se teploty nad požadovanou mez na čidle v rozdělovači nastává snižování výkonu kotle/kotlů příp. střídání nebo odpojování z kaskády.

V dozorně kotelny je instalována operátorská stanice (MMI) pro vizualizaci, trendování a řízení provozu kotelny.

Regulované okruhy kotlů:

- Výstupní teplota 1 – na výstupním potrubí z kotle je instalován teploměr. Výkon plynového hořáku je regulován tak, aby na výstupu horké vody z kotle bylo dosaženo nastavené žádané hodnoty. Žádaná teplota je nastavována buď ručně operátorem v dozorně, nebo automaticky podle ekvitermní křivky v závislosti na venkovní teplotě.
- Výstupní teplota 2 – na výstupním potrubí horké vody z kotle je instalován třícestný směšovací ventil, který směšuje vodu z výstupu z kotle s vodou ze vstupu kotle. Za trojcestným ventilem ve společné cestě je umístěn teploměr. Směšovací poměr ventilu je regulován tak, aby bylo dosaženo žádané teploty za směšovacím ventilem. Žádaná teplota je nastavována buď ručně operátorem v dozorně, shodně jako výstupní teplota 1 s nastavenou diferencí.
- Teplota vratu – na vratném potrubí do kotle na společné cestě trojcestného směšovacího ventilu před oběhovým čerpadlem kotle je umístěn teploměr vratu. Směšovací poměr ventilu je regulován tak, aby na tomto teploměru bylo dosaženo nastavené žádané teploty vratu.
- Regulace průtoku a tlakové difference – ve vstupním potrubí kotle je umístěn průtokoměr, který měří společný průtok vody kotlem a přimíchávané vody ze vstupu kotle. Výkon oběhového čerpadla kotle je řízený přes FM v závislosti na diferenčním tlaku na výstupu do horkovodu tak, aby průtok byl udržován v nastavených mezích. V režimu provozu kotle s KGJ je řízen přímo průtok kotlem. Snímač tlakové difference snímá rozdíl tlaku mezi rozdělovačem a sběračem horkovodu. Průtokoměr spojitým signálem 4-20 mA měří okamžitý průtok, pulzy z bezpotencionálního kontaktu „Objem“ a z bezpotencionálního kontaktu „Energii“. FM komunikuje se systémem MaR protokolem ModBus RTU.

- Řazení kotlů – kotelná pracuje paralelně se dvěma kogeneračními jednotkami (KGJ). Řídící jednotka KGJ určuje režim kotelny:
 - Kotelná je odstavena mimo provoz.
 - Kotelná pracuje paralelně s KGJ v režimu, při kterém zajišťuje část průtoku horkovodem. V tomto režimu je udržován průtok přes kotle na žádané hodnotě a současně je udržována žádaná teplota na výstupu do horkovodu.
 - Kotelná pracuje samostatně, počet kotlů je řízen tak, aby bylo dosaženo požadované tlakové difference a žádané teploty na výstupu do horkovodu. Počet provozovaných kotlů musí být zvolen tak, aby nedošlo k překročení maximálního průtoku přes kotel, nebo aby průtok kotlem neklesl pod nastavenou minimální mez.
- Regulace spalovacího poměru – regulace spalovacího poměru plyn – vzduch je provedena mechanicky, spřažením regulačních klapek zemního plynu a spalovacího vzduchu.

Provoz kotlů společně s KGJ

Pokud je tepelný výkon soustavy vyšší než tepelný výkon KGJ a AKU je vybitá, musí chybějící tepelný výkon dodat plynová kotelná – doohřev na požadovanou teplotu 95°C v zimě a 87°C v létě (čidlo na rozdělovači v kotelně).

Při provozu KGJ a kotle/kotlů je provedena optimalizace nastavení otáček čerpadla ve vratném potrubí u kotle, který je v provozu. Otáčky budou nastaveny tak, aby teplota na rozdělovači nebyla vyšší než 95/65 °C v zimě a 87/65 °C v létě, ale s ohledem na požadované minimální otáčky oběhového čerpadla pro bezpečný provoz kotle. Pokud nadále bude teplota na rozdělovači vyšší než požadována, snižují se otáčky čerpadla pro KGJ a pokud tyto klesnou pod 50 %, dojde k odstavení kotle.

Provoz kotlů bez KGJ

Při odstávce KGJ a požadavku na dodávku topného výkonu do otopné soustavy jsou v provozu teplovodní kotle. Provoz kotlů je řízen samostatným řídicím systémem kotelny. Výkon kotlů je řízen algoritmy řídicího systému kotelny.

Připínání KGJ

Po startu KGJ dojde k přechodu do režimu „Provoz kotlů společně s KGJ“. Řídící systém kotlů tuto informaci zjistí na základě signálu PROVOZ KGJ. Tímto krokem se sníží průtok vody do systému kotlů a kotel na základě teploty vody začne automaticky snižovat výkon.

Blokace kotlů

V případě, že KGJ je odstavena, kotle jsou v provozu a AKU je vybitá, je systém provozován dle režimu „Provoz kotlů bez KGJ“. Po startu KGJ dojde k přechodu do režimu „Provoz kotlů společně s KGJ“. Řídící systém kotlů tuto informaci zjistí na základě signálu PROVOZ KGJ. Tímto krokem se sníží průtok vody do systému kotlů a

kotel na základě teploty vody začne automaticky snižovat výkon. Na základě výstupní teploty na rozdělovači v kotelně může dojít k režimu „Provoz KGJ s akumulací nádrží – bez kotlů“, KGJ vyšle signál BLOKACE KOTLŮ. Systém MaR musí odstavit kotle.

SW přenos signálů z ŘS KGJ do ŘS kotelny

Přenos signálů mezi nadřazeným systémem pro KGJ (AMIT) a stávajícím ŘS kotelny (AMIT) je proveden pomocí komunikačního rozhraní RS485. Na uvedeném rozhraní je provozován komunikační protokol MODBUS RTU.

Prioritně je pomocí komunikace přenášen požadavek na nastavení otáček oběhového čerpadla ve vratném potrubí kotle.

HW přenos signálů z ŘS KGJ do ŘS kotelny

Přenos signálů mezi nadřazeným systémem pro KGJ a stávajícím ŘS kotelny je proveden pomocí diskretních signálů.

Stávající ŘS kotelny → ŘS KGJ (AMIT)

- signalizace CHOD OBĚHOVÝCH ČERPADEL
- signalizace PORUCHA KOTELNY

ŘS KGJ (AMIT) → Stávající ŘS kotelny

- signalizace BLOKACE KOTLŮ

B – NÁVRH NOVÉHO ALGORITMU ŘÍZENÍ

Požadované funkce zajišťované řídicím systémem kotle:

- Regulace výkonu kotle – na základě teploty v rozdělovači kotlů řídicí systém zvyšuje nebo snižuje příkon plynu do kotle. Žádaná hodnota teploty v rozdělovači je generována ekvitermní regulací v ŘS AMIT, tedy na základě venkovní teploty.
- Regulace spalovacího poměru palivo – vzduch – v závislosti na průtoku topného plynu, řídicí systém v požadovaném poměru zvyšuje nebo snižuje množství spalovacího vzduchu do hořáku, a to buď regulační klapkou, nebo změnou otáček vzduchového ventilátoru.
- Regulace tvorby oxidů N_2 – za prvním tahem žárových trubek se odebere část spalin a přimíchá do spalovacího vzduchu. Tímto se sníží teplota spalin ve spalovací zóně, což vede ke snížení tvorby oxidů dusíku.
- Regulace teploty topné vody – na základě požadované teploty bude instalovaná trojcestná armatura regulovat směšovací poměr vstupní a výstupní topné vody. Zabrání se tímto rovněž korozi způsobené podkročením rosného bodu spalin a omezí teplotní napětí způsobené velkými teplotními odchylkami.
- Předehřev topné vody - na výstupu spalin z kotle jsou umístěny ohříváky vody (ekonomizéry), které ohřívají vodu vstupující do kotlů.

- Regulace O_2 ve spalínách: - měřením množství zbytkového O_2 ve spalínách se kontroluje kvalita spalování. Při odchylce obsahu kyslíku ve spalínách se koriguje poměr palivo – vzduch.
- Pojistné funkce – pro monitorování minimálního průtoku vody kotlem musí být instalován omezovač průtoku, který při jeho minimálním průtoku odstaví plynový hořák. Stejně tak odstaví plynový hořák pojistný omezovač teploty a tlaku.
- Plynová regulační řada – zajišťuje regulaci průtoku plynu do hořáku na základě požadavku ŘS, zajišťuje kontrolu těsnosti plynové řady a kontroluje tlak topného plynu.

Funkce zajišťované stávajícím řídicím systémem kotelny (AMIT):

- Generování žádané hodnoty – generování žádané hodnoty teploty v rozdělovači kotelny v závislosti na venkovní teplotě – ekvitermní regulace. Dopřednou – urychlující zpětnou vazbu tvoří okamžitá spotřeba tepla ve městě a ve věznici a z ní odvozené otáčky oběhových čerpadel ČO1 nebo ČO2.
- Řízení oběhových čerpadel ČO1 a ČO2 – otáčky oběhových čerpadel budou řízeny dle diferenčního tlaku mezi rozdělovačem a sběračem otopné vody, neboli spotřebou tepla ve městě a ve věznici v závislosti na ročním období.
- Řazení kotlů – dle stávajícího systému (může být řešeno ve stávajícím ŘS AMIT, nebo po dohodě s vybraným dodavatelem technologie v ŘS kotle)
- Provoz kotlů společně s KGJ – dle stávajícího systému
- Provoz kotlů bez KGJ – dle stávajícího systému
- Připínání KGJ – dle stávajícího systému
- Blokace kotlů – dle stávajícího systému

Zpracoval
Ing. Libor Kolek