



PLYNOVÝ PRŮTOČNÝ KOTEL

MORA 5100, 5101

OBSAH

- 1. Charakteristika**
- 2. Technické údaje**
- 3. Hlavní rozměry**
- 4. Funkční schéma, popis funkce**
- 5. Popis**
- 6. Elektrické schema**
- 7. Otopná soustava**
- 8. Expanzní nádoba**
- 9. Čerpadlo**
- 10. Instalace**
- 11. Regulace provozu**
- 12. Související normy**

PLYNOVÝ PRŮTOČNÝ KOTEL

MORA 5100, 5101

Plynový kotel MORA 5100 a MORA 5101 certifikátem typu č. B-30-01283/98 z 1.12.1998.

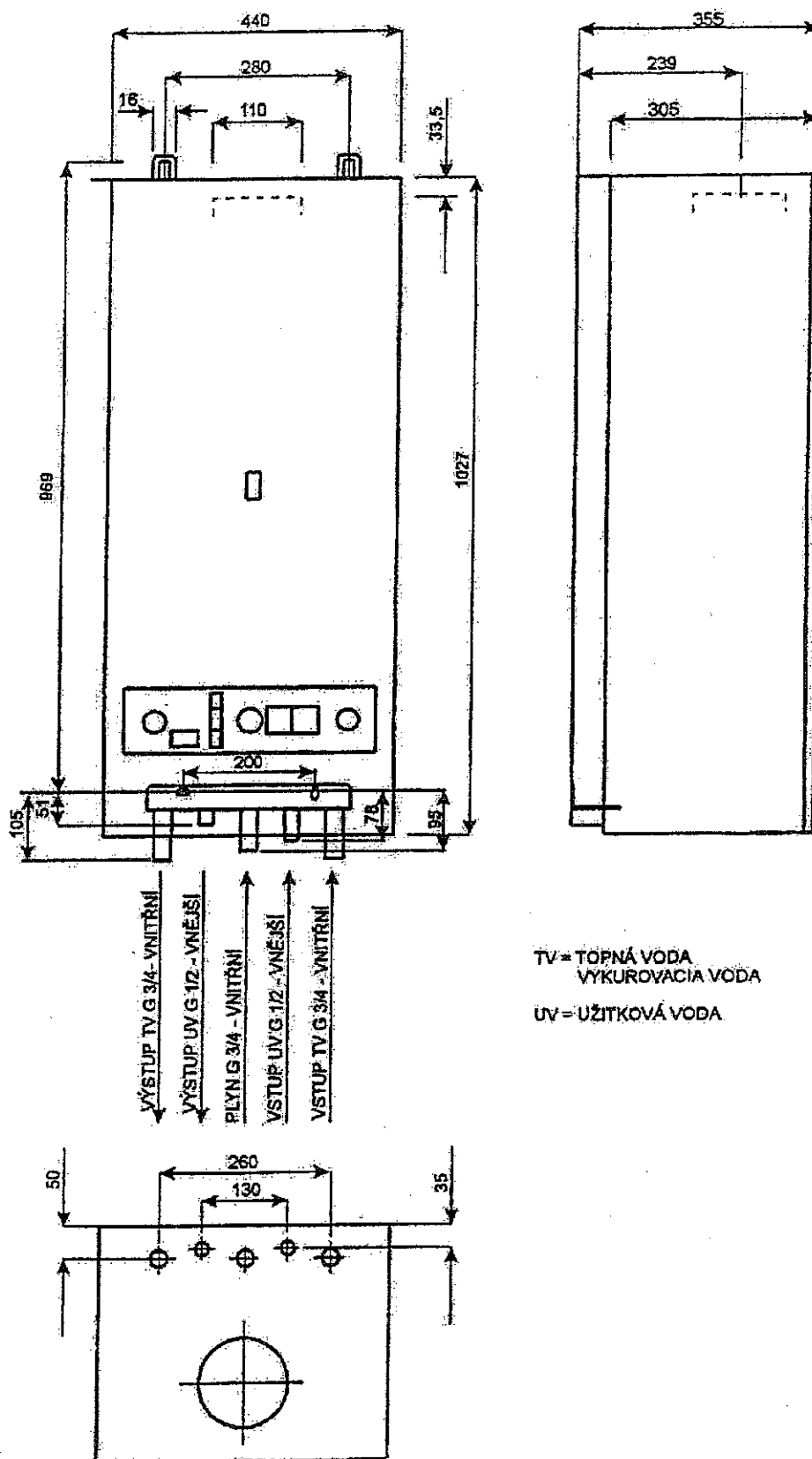
1. Charakteristika

PK 5100 a PK 5101 jsou plynové průtočné teplovodní kotle kategorie I_{2H} určené pro vytápění prostorů s teplenými ztrátami do 16 kW. PK 5100 a PK 5101 jsou nástěnné spotřebiče provedení B, spaliny jsou odváděny do vnějšího prostředí komínem. PK 5100 je určený pro vytápění a ohřev užitkové vody a PK 5101 je určen jen pro vytápění.

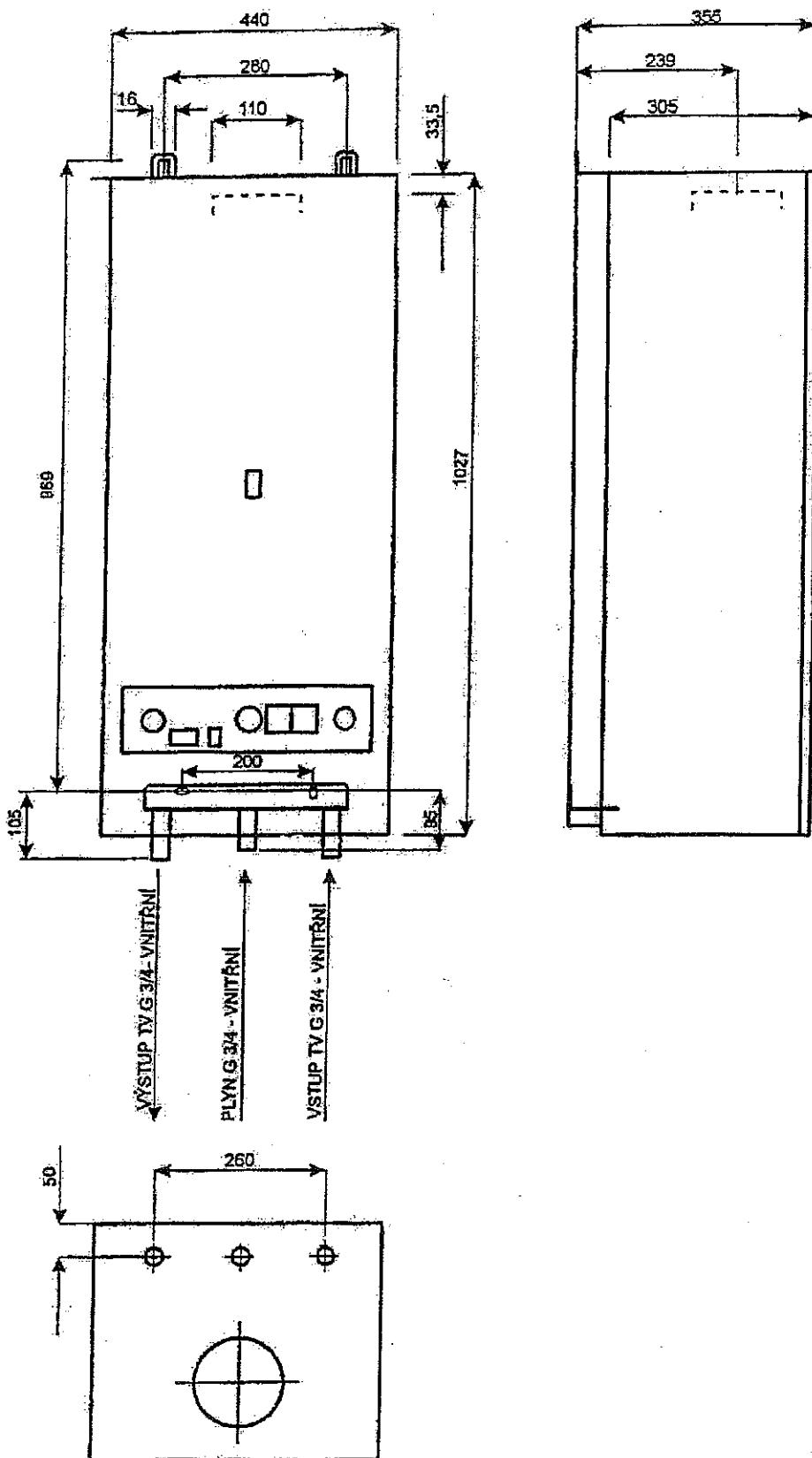
2. Technické údaje

| Typové označení | 5100.1012 | 5101.1012 |
|---|------------------------------------|-----------|
| Jmenovitý tepelný výkon | 16 kW | |
| Rozsah tepelného výkonu pro topení | 6,5 - 16 kW | |
| Účinnost při jmenovitém tepelném výkonu | 87% | |
| Spotřeba plynu při jmenovitém tepelném výkonu | 2m ³ .hod ⁻¹ | |
| Průměr trysky hořáku (12 ks) | φ 1,10 mm | |
| Průměr trysky zapalovacího hořáku (1 ks) | φ 0,28 mm | |
| Maximální teplota topné vody | 85°C | |
| Maximální přetlak vody otopné soustavy | 250 kPa | |
| Ohřev užitkové vody při průtoku 10 - 5 dm ³ .min ⁻¹ | o 25 - 50°C | |
| Maximální přetlak užitkové vody | 600 kPa | |
| Jmenovité elektrické napětí | 230 V 50 Hz | |
| Celkový příkon | 120 W | |
| Stupeň elektrické krytí | IP 21 | |
| Stupeň odrušení | RO 2 + 44 dB | |
| Druh prostředí dle ČSN 33 2000-3 | obyčejné | |
| Třída spotřebiče dle ČSN EN 60335-1 | I. | |
| Hladina zvuku A při provozu | 52 dB | |
| Hmotnost kotle | 52 kg | 46,5 kg |
| Tlaková nádoba (membrána): celkový objem plnicí přetlak | 8,0 dm ³ 100 kPa | |
| Průměrná teplota spalin | 120°C | |

3. Hlavní rozměry - kotel 5100

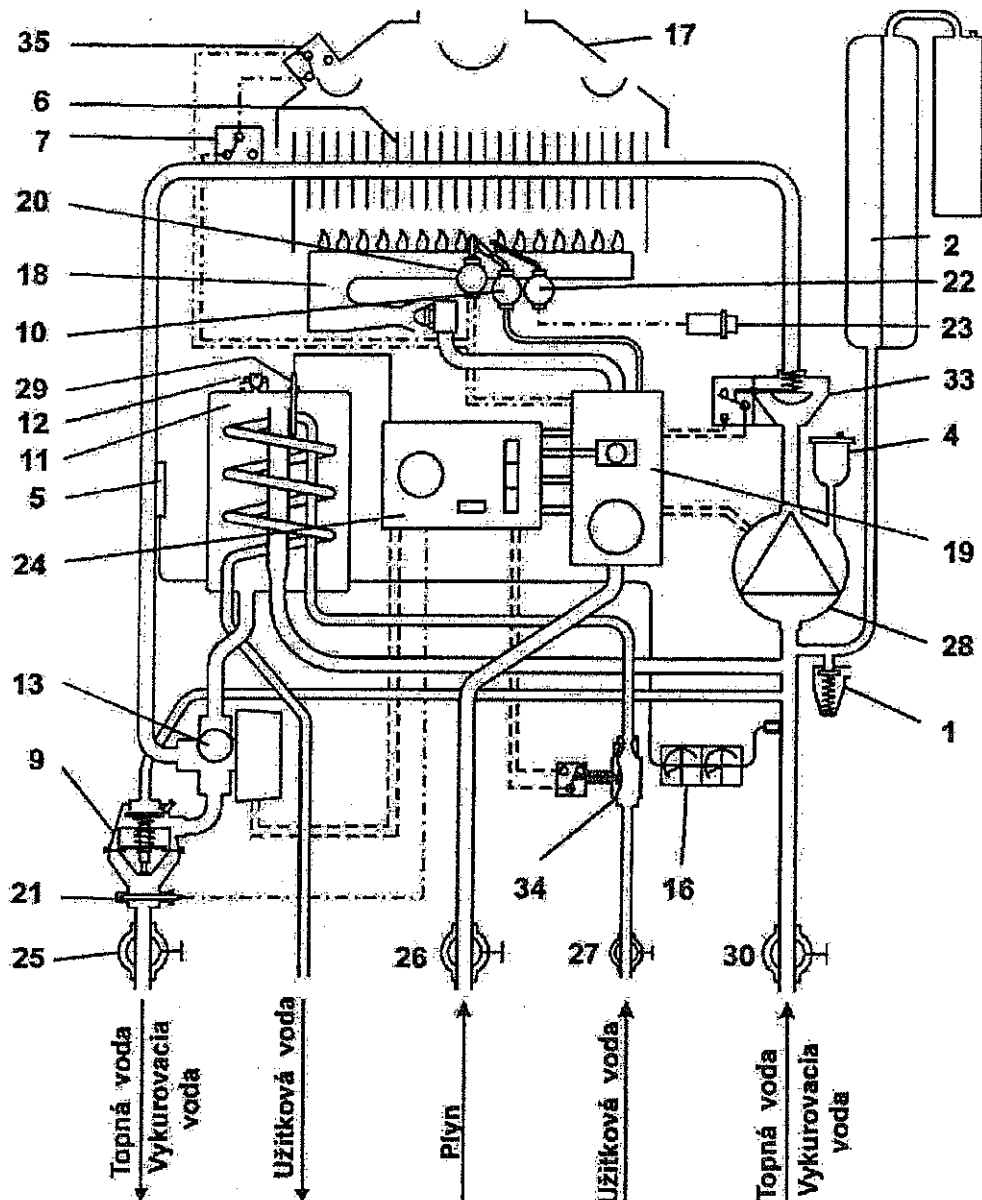


kotel 5101



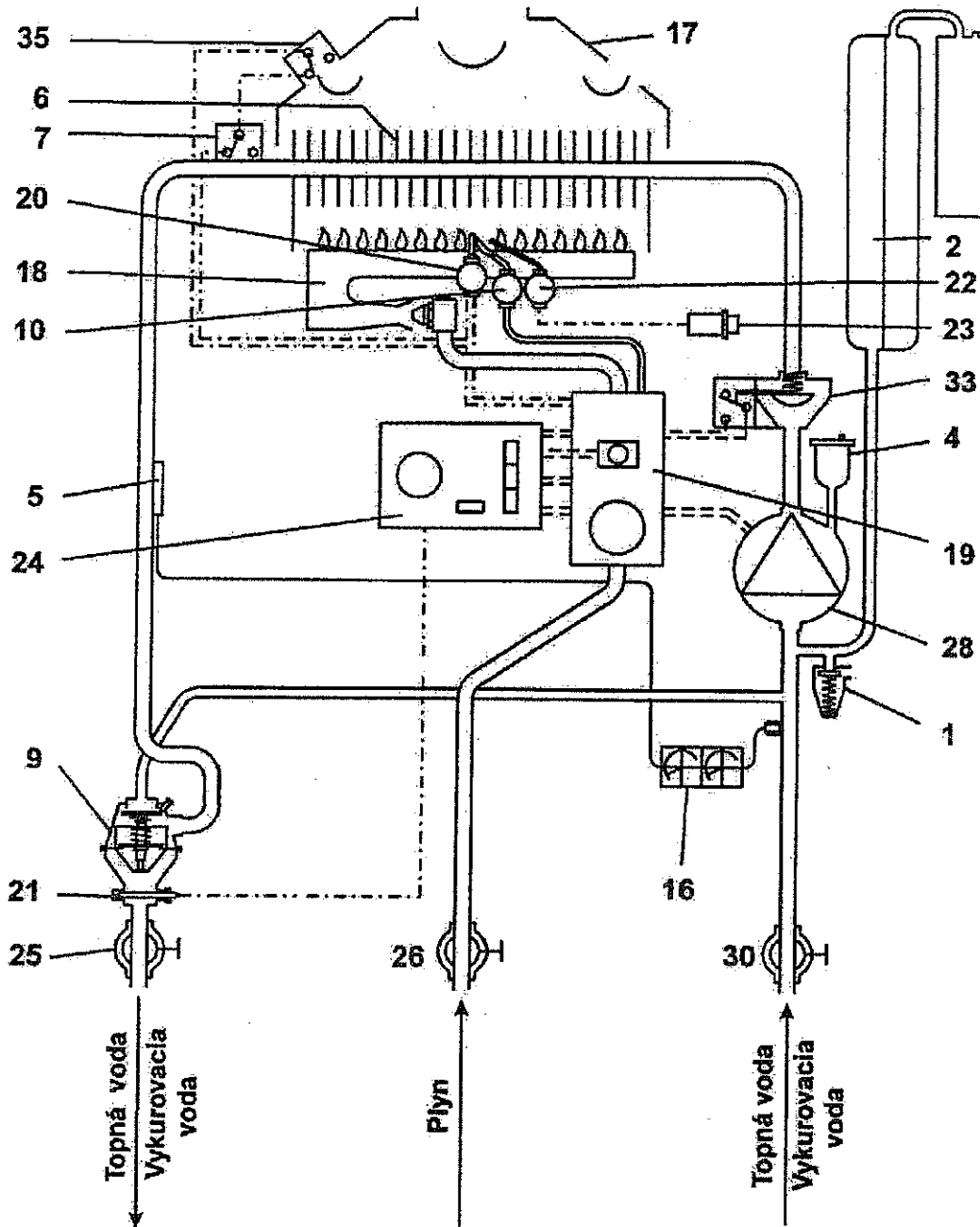
4. Funkční schéma, popis funkce

kotel 5100



LEGENDA

| | | | | | |
|----|--------------------------|----|-----------------------------|----|------------------------------|
| 1 | pojistný ventil | 12 | odvzdušňovací ventil | 25 | kohout výstupu TV |
| 2 | expanzní nádoba | 13 | trojcestný motorický ventil | 26 | plynový kohout |
| 4 | samoodvzdušňovací ventil | 16 | termomanometr | 27 | kohout vstupu UV |
| 5 | teploměr | 17 | usměrňovač tahu | 28 | čerpadlo |
| 6 | výměník tepla | 18 | hořák | 29 | komfortní termostat |
| 7 | omezovač teploty | 19 | plynová armatura | 30 | kohout vstupu TV |
| 9 | termostatický ventil | 20 | termočlánek | 33 | pojistka průtoku topné vody |
| 10 | zapalovací hořák | 21 | kotlový termostat | 34 | pojistka průtoku užit. vody |
| 11 | výměník sekundární | 22 | zapalovací elektroda | 35 | pojistka proti zpětnému tahu |
| | | 23 | piezozapalovač | | |
| | | 24 | skříň elektroinstalace | | |

kotel 5101

LEGENDA

| | | | | | |
|---|---------------------------|----|----------------------|----|------------------------------|
| 1 | pojistný ventil | 10 | zapalovací hořák | 24 | skříň elektroinstalace |
| 2 | expanzní nádoba | 16 | termomanometr | 25 | kohout výstupu TV |
| 4 | samooodvzdušňovací ventil | 17 | usměrňovač tahu | 26 | plynový kohout |
| 5 | teploměr | 18 | hořák | 28 | čerpadlo |
| 6 | výměník tepla | 19 | plynová armatura | 30 | kohout vstupu TV |
| 7 | omezovač teploty | 20 | termočlánek | 33 | pojistka průtoku top. vody |
| 9 | termostatický ventil | 21 | kotlový termostat | 35 | pojistka proti zpětnému tahu |
| | | 22 | zapalovací elektroda | | |
| | | 23 | piezozapalovač | | |

5. Popis

Plyn vstupuje do kotle přes plynový kohout (26) do plynové armatury (19). Stisknutím knoflíku plynové armatury se uvolní průchod plynu do zapalovacího hořáku (10) a stiskem piezozapalovače (23) se zapálí. Plamen zapalovacího hořáku nahřívá termočlánek (20), který až po vyhřátí umožní plynové armatuře zapálení nebo uhasnutí hořáku (18) podle funkčních požadavků kotle. Jestliže zapalovací hořák nehoří, plynová armatura automaticky průchod plynu zastaví. Automatický provoz kotle je tedy zcela závislý na hoření zapalovacího hořáku (10). Kotel zahájí provoz topení elektrickým impulsem od vnějších ovladačů (např. pokojový termostat, termostatické radiátorové ventily, časový programátor). Uvede do činnosti čerpadlo (28) (pokud není v trvalém provozu). Zapálí hořák (18) a přestaví trojcestný motorický ventil (13) tak, aby voda proudila přes termostatický ventil (9) do topného systému. Pokud teplota ohřáté vody nedosáhne 65°C, termostatický ventil (9) svými přestavujícími sedly neumožní průchod vody do topného systému a vrátí ji zpět zkratovacím potrubím přes čerpadlo do výměníku (6) k vyššímu ohřátí. Teprve až teplota ohřáté vody přesáhne 65°C, umožní termostatický ventil (9) průchod vody do topného systému, ve kterém své teplo předá vytápěným prostorům, a ochlazená voda se vrací zpět do kotle k dalšímu ohřátí.

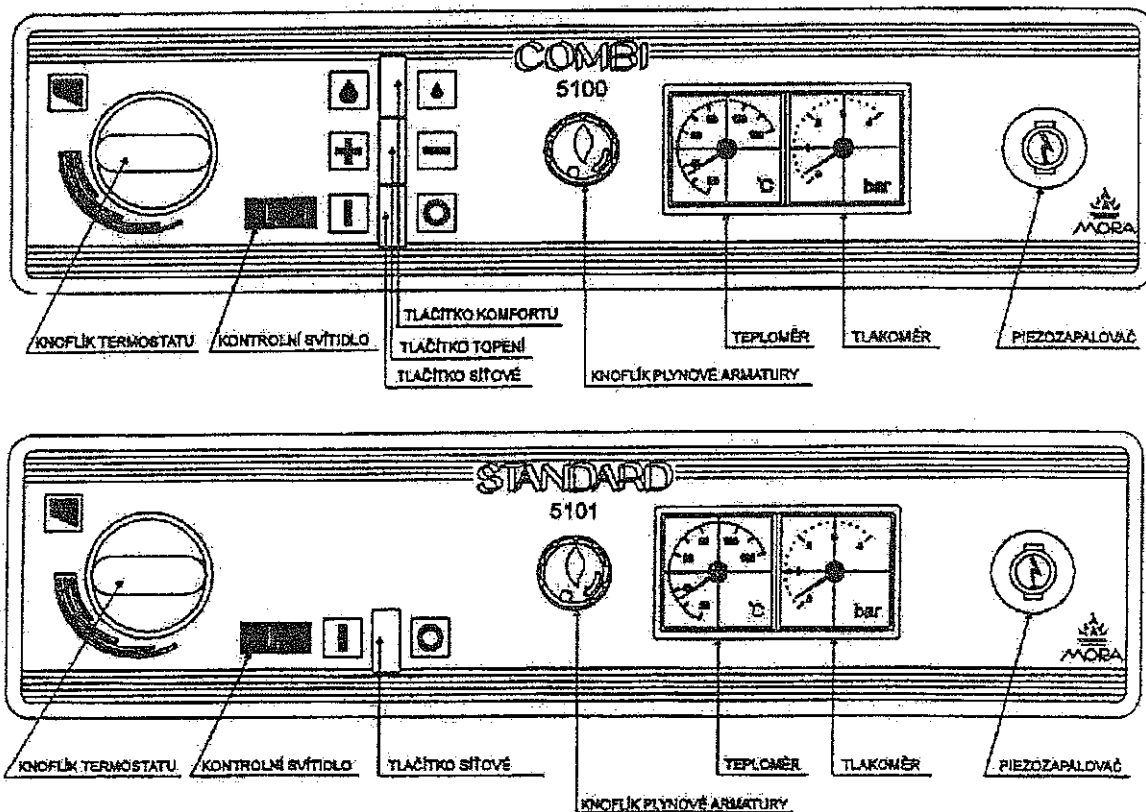
Impuls k ohřevu užitkové vody dostává kotel od pojistky průtoku užit. vody TUV (34). Impuls vyvolá proudící voda otevřením ventilu odběrného místa teplé užitkové vody. Kotel poté uvede do činnosti čerpadlo, zapálí hořák (18) a přestaví trojcestný motorický ventil (13) tak, aby ohřátá voda ve výměníku tepla (6) proudila do sekundárního výměníku (11), v něm předává své teplo proudící studené užitkové vodě v trubkovém, spirálovitě stočeném hadu. Ochlazená voda proudí zpět přes čerpadlo do výměníku (6) k dalšímu ohřátí.

Ohřev užitkové vody je nepřetržitý po celou dobu jejího odběru. Jakmile je odběr užitkové vody ukončen (uzavřením ventilu v odběrném místě), dostane kotel od pojistky průtoku užit. vody (34) impuls k ukončení provozu. V tom okamžiku se kotel přestaví na provoz topení. V případě zapojení komfortního provozu se ještě voda ohřeje v sekundárním výměníku na 65°C.

Z toho vyplývá, že provoz ohřevu užitkové vody je prioritní. Při odběru teplé užitkové vody kotel automaticky zastaví provoz topení a bude v něm dále pokračovat, až po ukončení odběru.

Provoz užitkové vody je vybaven tzv. komfortním ohřevem, který spočítá v tom, že teplota vody v sekundárním výměníku (11) je neustále udržována prostřednictvím komfortního termostatu (29) na teplotě 65°C a to i tehdy, není-li teplá užitková voda odebírána. Funkce komfortního ohřevu má rovněž prioritní postavení.

5.1. Obsluha



Knoflík termostatu

Změnou polohy knoflíku, v graficky vyznačené výseči, je možno změnit teplotu vody, vstupující do topného systému, jen při provozu topení a to v rozmezí 55 - 85 °C. Na výši ohřátí užitkové vody (při provozu ohřevu UV) poloha knoflíku nemá vliv a je jedno, ve které poloze se knoflík nachází.

Krajní poloha knoflíku odpovídá max. teplotě vody asi 85 °C. V této poloze by měl být knoflík nastaven po většinu doby topné sezóny.

Nedoporučuje se snižovat teplotu pod 70 °C (přibližně polovina výseče), jelikož by došlo k cyklování kotle s minimálním předáním topné vody do otopného systému.

Tlačítka

Na ovládacím panelu kotle 5101 je pouze jedno tlačítko - tlačítko síťové.

Na ovládacím panelu kotle 5100 jsou celkem 3 tlačítka:

- **Tlačítko síťové**

Stlačením síťového tlačítka do polohy „ZAPNUTO“ se zároveň rozsvítí kontrolka. Kotel je připojen na elektrické napětí a připraven k provozu.

- **Tlačítko topení** (jen pro kotel 5100) - letní x zimní provoz

Stlačením tlačítka topení do polohy „ZAPNUTO“ se kotel uvede do provozu topení i ohřevu užitkové vody. Používá se v průběhu celé topné sezóny. Opětným stlačením tlačítka do polohy „VYPNUTO“ je kotel v provozu jen na ohřev užitkové vody. Používá se mimo topnou sezónu, kdy není třeba topit.

- **Tlačítko komfort** (jen pro kotel 5100)

Toto tlačítko má význam pouze pro provoz ohřevu užitkové vody.

Po stlačení tlačítka do polohy „ZAPNUTO“ je kotel připraven k téměř okamžitému ohřevu užitkové vody. Tato výhoda má význam tam, kde rozvody teplé užitkové vody jsou minimální. Další výhodou komfortního ohřevu spočívá v tom, že oproti normálnímu ohřevu užitkové vody (tlačítko komfort vypnuto) se může docílit vyšší teploty vody seškrcením průtoku vody v místě odběru, bez obav že by kotel ohřev vody zastavil. K zastavení ohřevu vody dojde až při neúměrně nízkému průtoku vody.

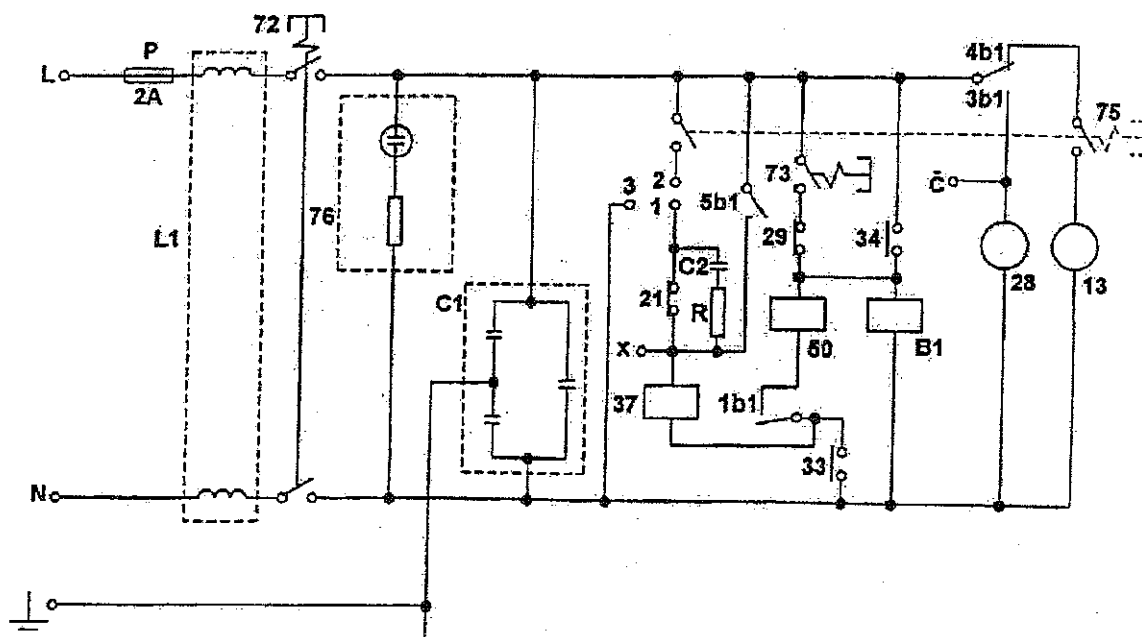
Stlačením tlačítka do polohy „VYPNUTO“ je kotel připraven k provozu normálního ohřevu užitkové vody bez výhody komfortní funkce.

- **Knoflík plynové armatury**

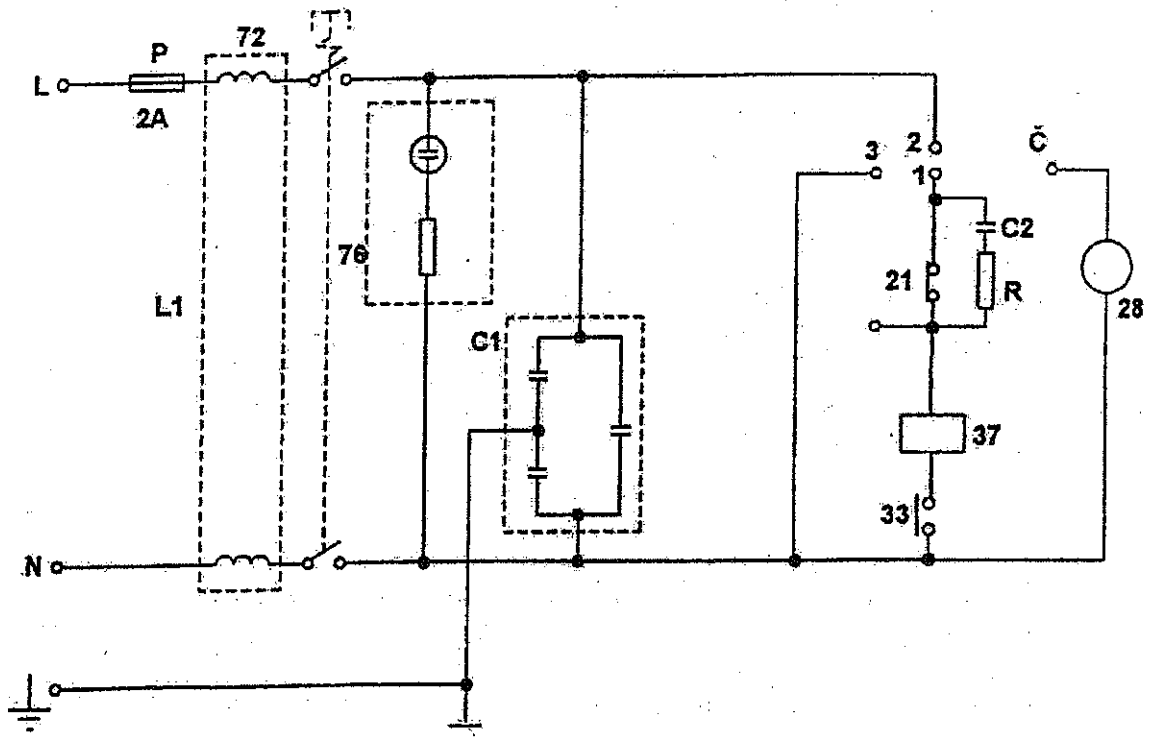
Užívá se k přípravě kotle k provozu. Po jeho stlačení je možno zapálit zapalovací hořák pomocí piezozapalovače. Krátkým pootočením knoflíku ve směru šipky se kotel uvádí z provozního stavu do klidu, t.j. uhasne plamen zapalovacího hořáku a asi do 30 sekund poté plynová armatura automaticky průchod plynu do kotle uzavře.

6. Elektrické schéma

Typ 5100



Typ 5101



Legenda k elektrickým schémátům:

- 13 trojcestný motor.ventil
- 21 kotlový termostat
- 28 čerpadlo
- 29 komfortní termostat
- 33 pojistka průtoku topné vody
- 34 pojistka průtoku užitkové vody
- 37 hlavní uzavírací plyn. ventil
- 50 dvoupolohový regulátor
- 72 hlavní síťový vypínač
- 73 vypínač normal - komfort
- 75 vypínač topení

- 76 kontrolní doutnavka síť
- B1 relé
- L1 odrušovací tlumivka
- C1 odrušovací kondenzátor kombinovaný
- C2 odrušovací kondenzátor
- R odpor
- 1,2,3 vnější svorky pro připojení termostatu
- Č,X propojovací pomocné svorky
- L svorka fáze sítě
- N svorka nulového vodiče sítě
- ⊥ svorka ochranného obvodu
- P síťová pojistka

7. Otopná soustava

Otopná soustava se volí pokud možno s minimálním množstvím vody.

Soustavy uzavřené

Svým konstrukčním uspořádáním je kotel určen především do soustav uzavřených, ve kterých může uplatnit své přednosti nezbytné pro vysoce ekonomický provoz.

Soustavy otevřené

Při použití kotle v otevřených soustavách není třeba kotel nijak zvlášť upravovat. Přetlak dusíkové náplně v tlakové expanzní nádobě se nevypouští ani nesnižuje. Její funkci nahrazuje v otopné soustavě otevřená expanzní nádoba, umístěná zpravidla nad nejvyšším bodem soustavy.

S ohledem na zabudované oběhové čerpadlo v kotli však musí být poloha otevřené expanzní nádoby volena tak, aby při zapnutí chodu čerpadla nedošlo jednak k vytlačení vody z nádoby, a jednak aby se eliminovala sací výška čerpadla, která by mohla způsobovat zavzdušňování soustavy. Z těchto důvodů by otevřená expanzní nádoba měla být umístěna minimálně 3 m nad nejvyšším bodem soustavy. To však nelze dodržet u některých poschodových bytů. V takových případech by bylo vhodnější přejít na uzavřenou tlakovoutopnou soustavu.

8. Expanzní nádoba

Pro tlakovou expanzní nádobu, která je součástí zabezpečovacího zařízení kotle, norma ČSN 06 0830 neplatí.

Expanzní nádoba má tyto parametry:

- celkový objem (velikost) 8 dm³
- přetlak dusíkové náplně 100 kPa

Velikost expanzní nádoby pro příslušnou topnou soustavu se stanovuje ze vzorce:

$$O = \frac{G \cdot \Delta v}{1 - \frac{P_1}{A}}$$

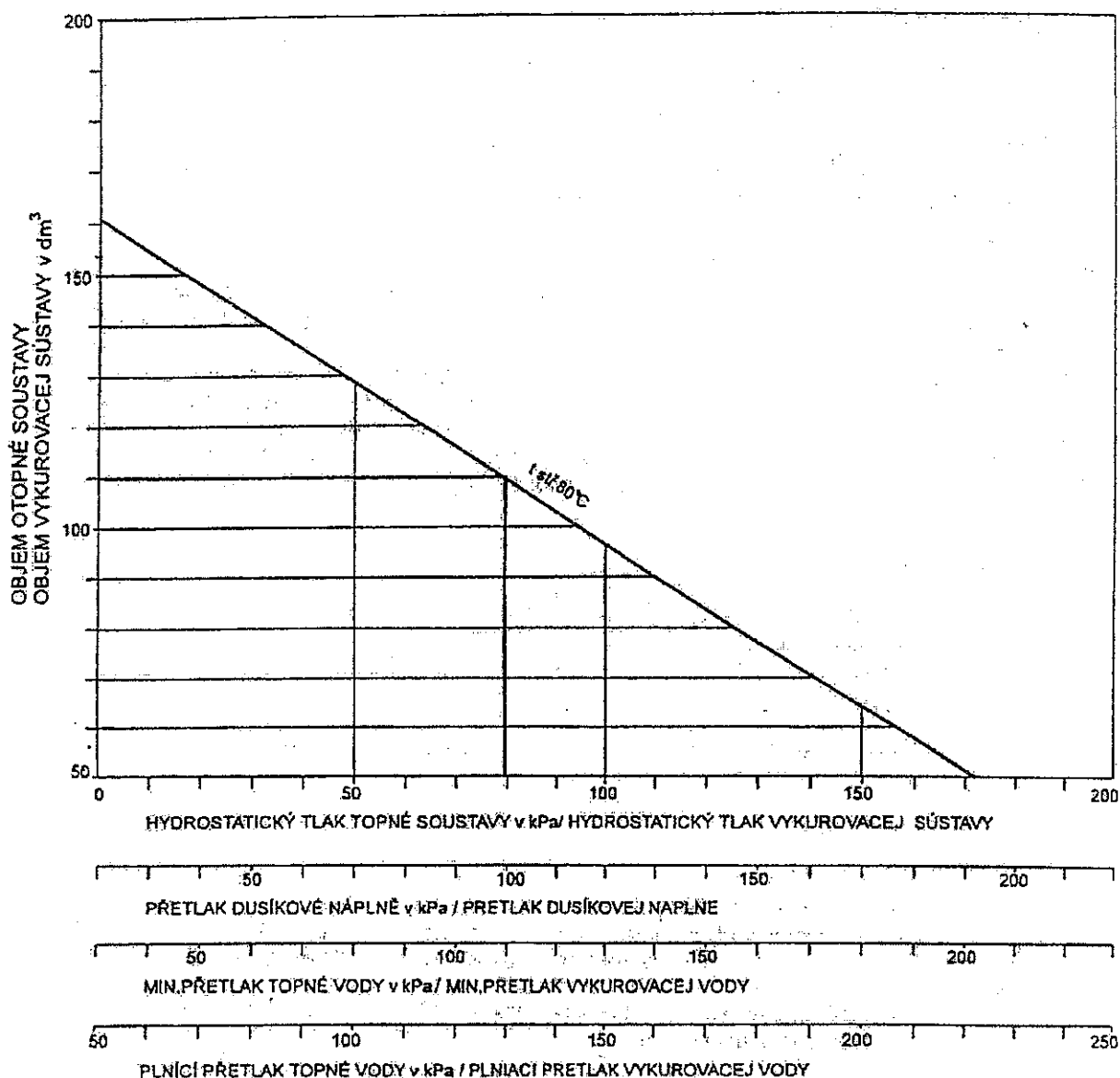
O = potřebná velikost expanzní nádoby v dm³

Δv = zvětšení měrného objemu vody při ohřátí z $t_0 = 10^\circ\text{C}$ na teplotu t_p (v dm³ . K . kg⁻¹ . K⁻¹)

P_1 = max. hydrostatický tlak v otopné soustavě v místě přípojovacího hrdla expanzní nádoby v kPa (v absolutní hodnotě)

TOR = A = otevírací tlak, na nějž je nastaven pojistný ventil max. A = 350 kPa (v absolutní hodnotě)

G = hmotnost vody v otopné soustavě v kg



Následující diagram uvádí možnost použití expanzní nádoby v kotli pro maximálně možný objem vody otopné soustavy v závislosti na hydrostatickém tlaku a příslušné tlakové poměry soustavy.

Je-li skutečný objem otopné soustavy větší než uvádí diagram, musí se k ní připojit další, obsahově odpovídající expanzní nádoba.

Z diagramu vyplývá, že velikost expanzní nádoby zabudované v kotli, stačí pro maximální vodní objem otopné soustavy 148 dm^3 při minimálním hydrostatickém tlaku 20 kPa.

Příklad: Pro hydrostatický tlak 80 kPa vyhovuje zabudovaná expanzní nádoba v kotli pouze do maximálního vodního objemu otopné soustavy 110 dm^3 (v diagramu naznačeno čerchovanou čarou).

Minimální přetlak topné vody

Stanovený minimální přetlak musí být vyznačen na manometru pracovníkem uvádějícím soustavu do provozu. Pod vyznačenou hranici nesmí přetlak topné vody poklesnout. Musí být občas kontrolován a v případě potřeby ihned doplněn na odpovídající stav plnicího přetlaku topné vody.

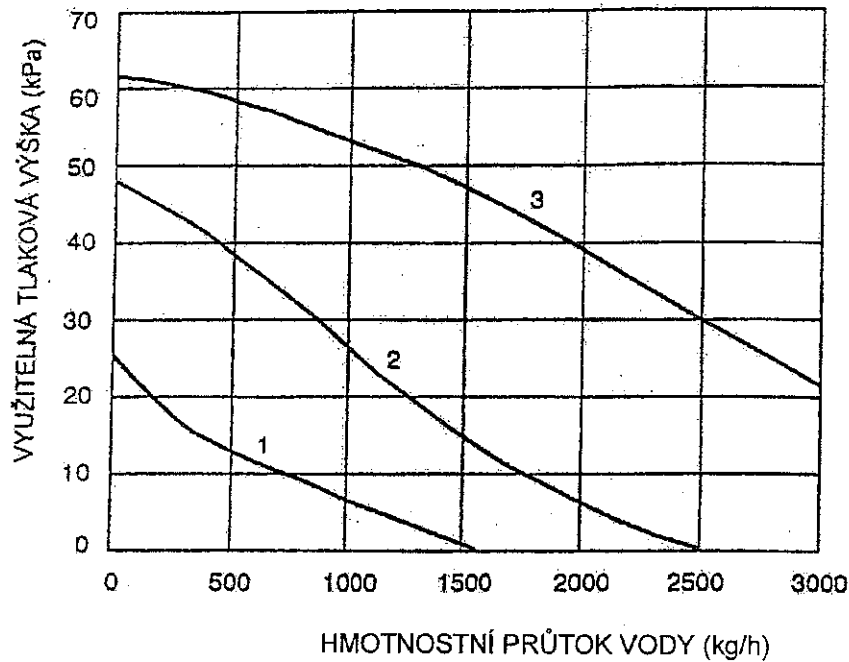
Plnicí přetlak topné vody

Dodržuje se při prvním plnění topné soustavy nebo v případě doplňování poklesu min. přetlaku topné vody. Je o 20 kPa vyšší než stanovený min. přetlak topné vody z toho důvodu, že teplota vody při plnění nebo doplňování může být až $20 \text{ }^\circ\text{C}$ (voda je touto teplotou již částečně roztažena).

9. Čerpadlo

Kotel je vybaven výkonným oběhovým čerpadlem se 3 výkonnostními stupni. Jednotlivé stupně se nastavují přepínačem, umístěným na čerpadle.

Stupeň 1 se pro jeho malý výkon nepoužívá. Optimální stupeň je 3, který odpovídá výkonu kotle.

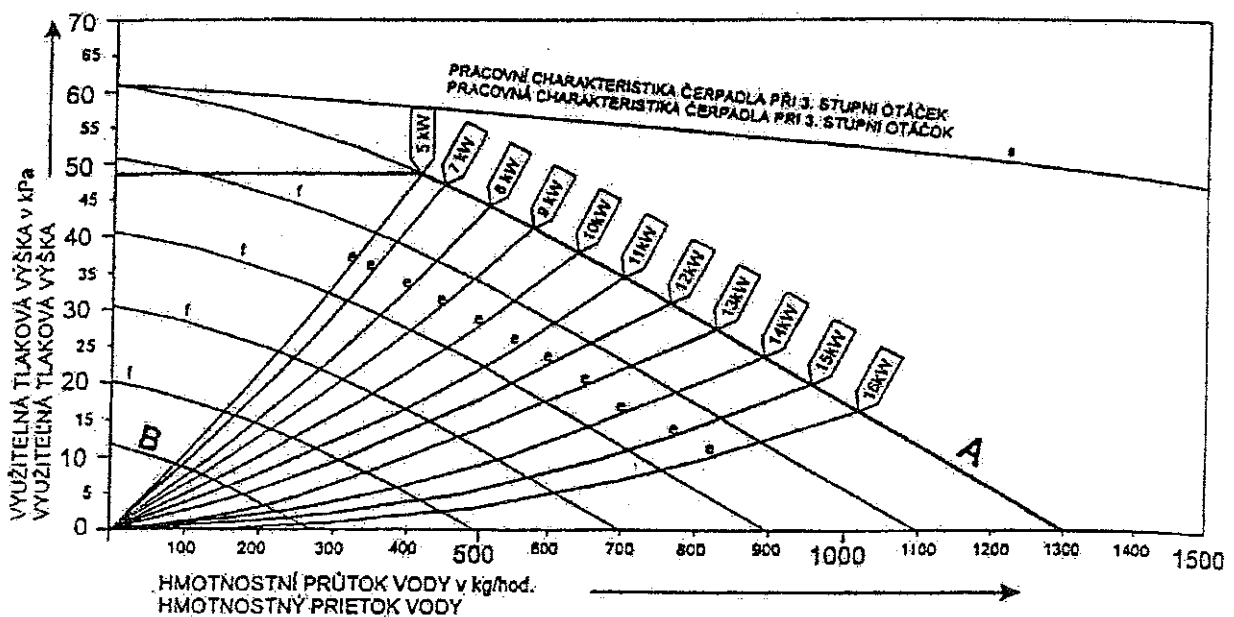


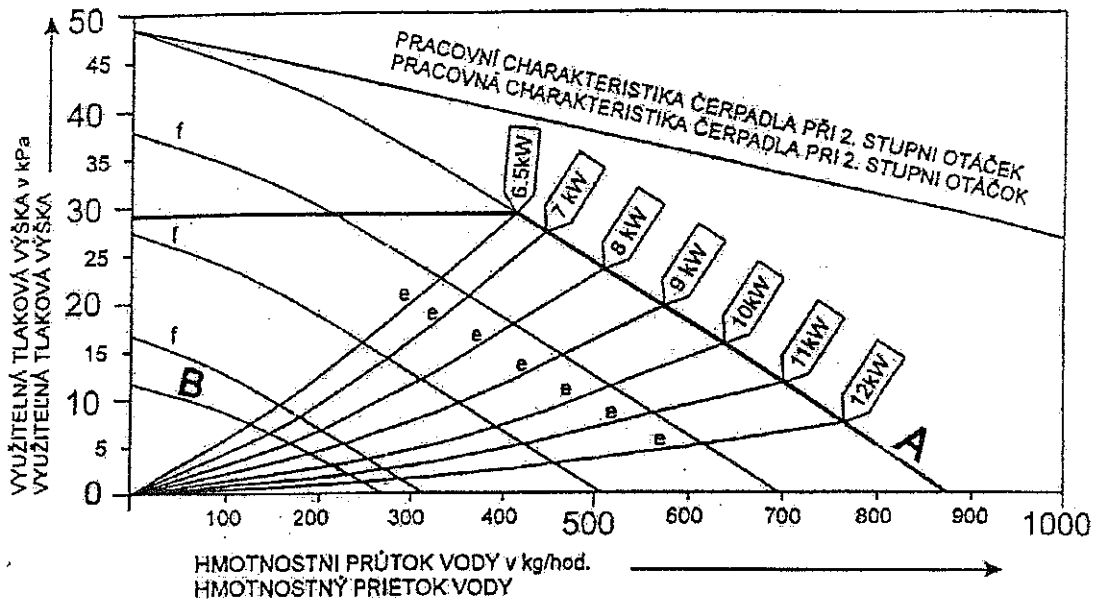
| Stupeň | P ₁ (W) | I (A) | n (min ⁻¹) | C |
|--------|--------------------|-------|------------------------|----------------|
| 1 | 45 | 0,21 | 700 | 2,5 μF 400V |
| 2 | 75 | 0,34 | 1050 | |
| 3 | 110 | 0,51 | 1750 | |

P₁ - příkon čerpadla
I - elektrický proud
n - otáčky čerpadla
C - kapacita kondenzátoru

Elektrické údaje: 230 V, 50 Hz

Celý kotel se zabudovaným čerpadlem se navenek jeví jako čerpadlo o menším výkonu. Jeho charakteristiky při 2. a 3. stupni otáček čerpadla jsou uvedeny v následujících diagramech:





Po odečtení tlakových ztrát v kotli dostaneme křivky:

A - charakteristika kotle s uzavřeným obtokem termostatického ventilu

B - znázorňuje minimální využitelnou tlakovou výšku při plně otevřeném obtoku

Na křivce „A“ jsou zachyceny body, ve kterých je možno provozovat kotel při uvedeném výkonu v kW s max. rozdílem teplot na výměníku kotle 13,5 °C.

ROZDÍL TEPLŮ NA VÝMĚNÍKU NESMÍ PŘEKROČIT 13,5 °C!

Překročení této hranice by mělo vliv na tepelné přetěžování výměníku a tím snížení jeho životnosti. Z hlediska praktického využití v topné soustavě by větší rozdíl byl na závadu. V diagramech je zakresleno několik křivek „e“ a „f“, podle kterých se mění průtočná charakteristika kotle v důsledku potřeby použití obtoku. Tyto křivky jsou jen orientační a nemusí být shodné s návrhem. Pro lepší názornost není v diagramech uvedena závislost měrné energie čerpadla na hmotnostním průtoku, ale dopravního tlaku na hmotnostním průtoku. Při projektování otopné soustavy je množství oběhové vody, zprostředkované čerpadlem, velmi důležité pro stanovení požadovaného rozdílu teplot na výměníku. Vychází se ze vztahu:

$$\Delta t_v = 859,8 \cdot \frac{P}{Q_{mv}}$$

Δt_v = rozdíl teplot výměníků ve °C

P = výkon kotle v kW

Q_{mv} = celkový hmotnostní průtok vody výměníkem v kg .hod⁻¹

Rozdíl teplot na výměníku lze měřit dotykovým teploměrem.

Jelikož při měření rozdílu teplot na výměníku by vyžadovalo dosti přesné měřicí metody, je výhodnější, pro stanovení výpočtového bodu, měřit teplotní rozdíl na vstupním potrubí kotle. Jeho hodnotu stanovíme ze vztahu:

$$\Delta t_s = 859,8 \cdot \frac{P}{Q_{ms}}$$

Δt_s = rozdíl teplot na otopném systému ve °C

P = výkon kotle v kW

Q_{ms} = hmotnostní průtok otopným systémem v kg .hod⁻¹

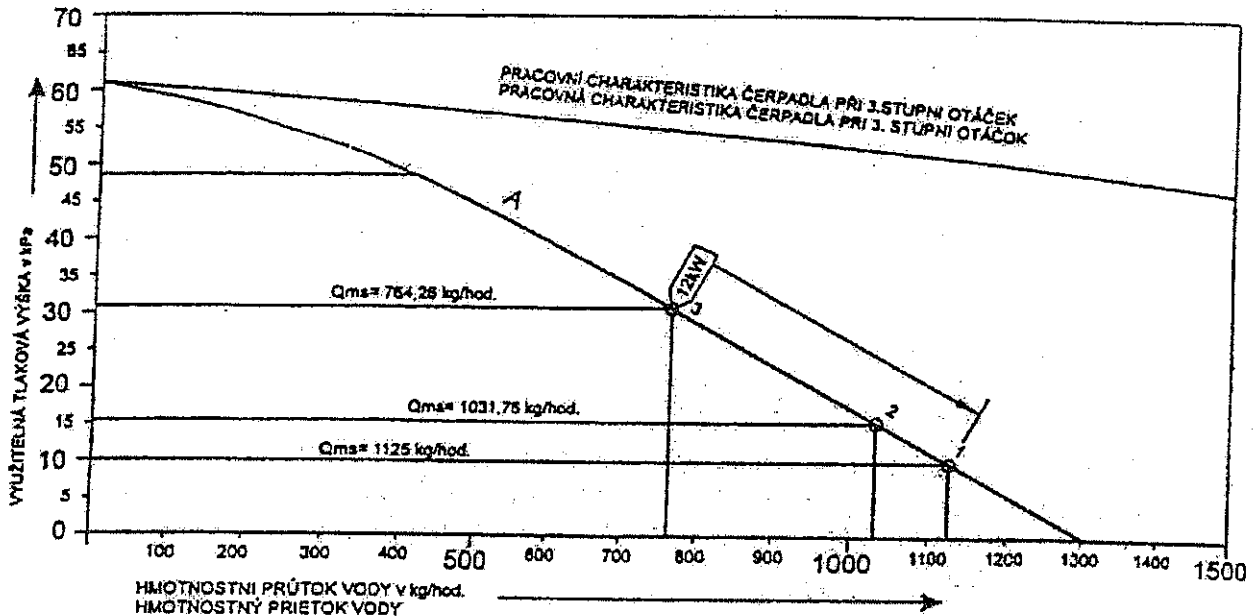
Rozdíl teplot na vstupním a výstupním potrubí kotle lze měřit např. dotykovým teploměrem.

Je-li rozdíl teplot menší než požadovaný, zvětší se zmenšením průtoku vody topnou soustavou např. uzavíráním ventilu na výstupu z kotle (zvětší se tím hydraulický odpor soustavy).

Je-li rozdíl teplot větší než požadovaný, zmenší se větším průtokem vody otvíráním vnitřního obtoku kotle. Hydraulický odpor soustavy se tím zmenší.

PŘÍKLADY:
1. příklad

- otopná soustava řízená prostorovým termostatem
- výkon 12 kW
- Δt_s 10 °C
- hydraulický odpor soustavy 10 kPa



Použijeme diagram pro 3. stupeň otáček čerpadla. Pro lepší názornost uvádíme z tohoto diagramu jen údaje pro náš příklad:

Při tl. výšce 10 kPa je množství vody $Q_m = 1125 \text{ kg} \cdot \text{hod}^{-1}$

$$\Delta t_s = \frac{859,8 \cdot P}{Q_{ms}} = \frac{859,8 \cdot 12}{1125} = 9,17^\circ\text{C} \quad (\text{bod 1})$$

Pro max. $\Delta t_{st} = 13,5^\circ\text{C}$

$$Q_{ms} = \frac{859,8 \cdot P}{\Delta t_s} = \frac{859,8 \cdot 12}{13,5} = 764,26 \text{ kg/hod} \quad (\text{bod 3})$$

Požadované $\Delta t_s = 10^\circ\text{C}$ leží mezi body 1 a 3

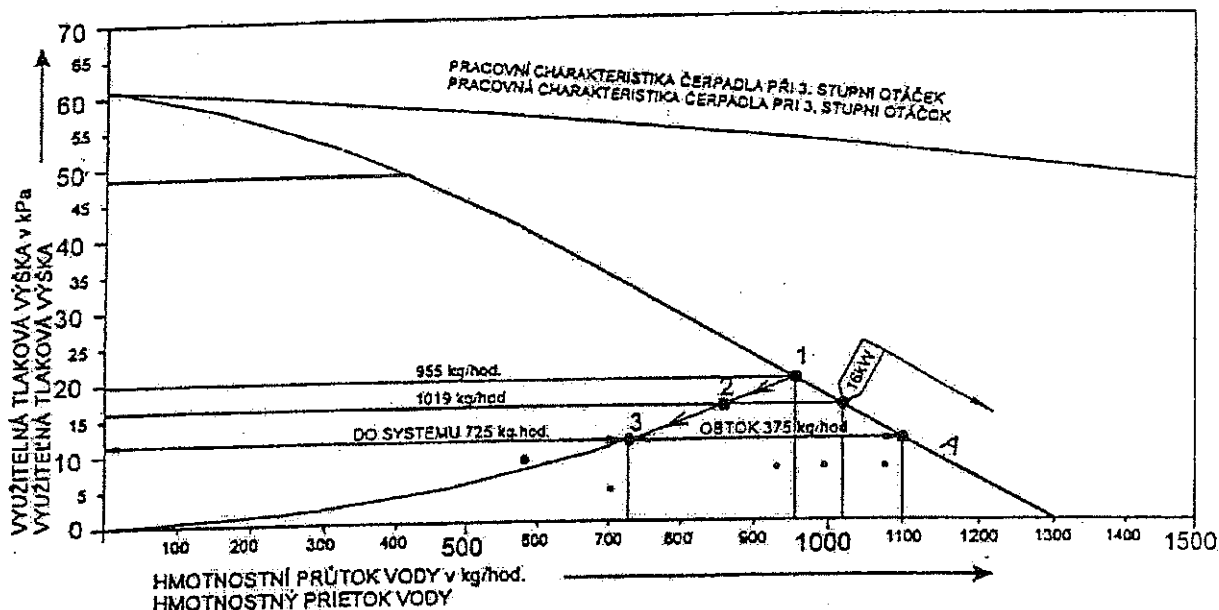
$$Q_{ms} = \frac{859,8 \cdot P}{\Delta t_s} = \frac{859,8 \cdot 12}{10} = 1031,76 \text{ kg/hod} \quad (\text{bod 2})$$

Dosáhneme je škrcením výstupního ventilu, až dosáhneme požadovaného rozdílu teplot 10°C.

2. příklad

- topná soustava řízená prostorovým termostatem
- výkon 16 kW
- Δt_v 12,5°C
- hydraulický odpor soustavy 20 kPa

Použijeme diagramu pro 3. stupeň otáček čerpadla. Z tohoto diagramu jsou vytaženy jen potřebné údaje pro náš příklad:



Z diagramu je vidět, že pro odpor soustavy 20 kPa je průtok vody kotlem 955 kg .hod⁻¹ (bod 1). Její ohřátí je:

$$\Delta t_v = \frac{859,8 \cdot P}{Q_{mv}} = \frac{859,8 \cdot 16}{955} = 14,4^\circ C$$

Rozdíl teplot je vyšší, než doporučený 13,5 °C. Sníží se zvětšením průtoku vody otvřením obtoku. Bod 1 se po křivce „e“ začne posouvat přes bod 2 (průtok 1019 kg .hod⁻¹, Δt_v = 13,5 °C) do bodu 3. V tomto bodě se celkový průtok zvětší na 1100 kg .hod⁻¹, při kterém bude rozdíl teplot

$$\Delta t_v = \frac{859,8 \cdot P}{Q_{mv}} = \frac{859,8 \cdot 16}{1100} = 12,5^\circ C$$

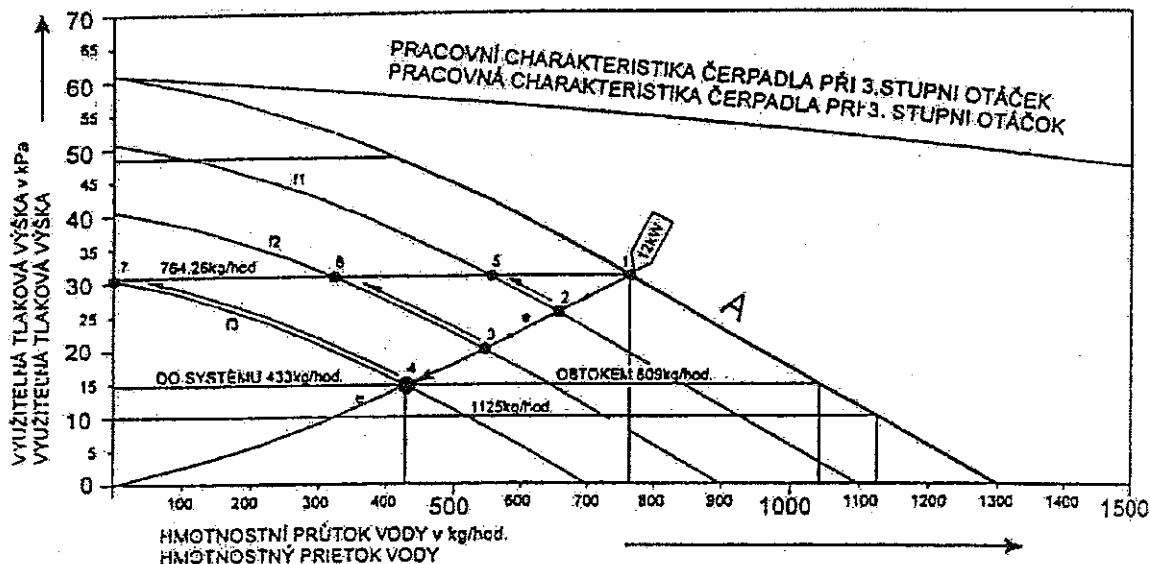
V bodě 3 bude celkový průtok 1100 kg .hod⁻¹ rozdělen na průtok obtokem 375 kg .hod⁻¹ a na průtok do systému 725 kg .hod⁻¹. Nastavení tohoto množství kontrolujeme měřením teplot na vstupu a výstupu z kotle tak, aby byl

$$\Delta t_v = \frac{859,8 \cdot P}{Q_{mv}} = \frac{859,8 \cdot 16}{725} = 19^\circ C$$

3. příklad

- otopná soustava s termost. radiátorovými ventily
- výkon 12 kW
- hydraulický odpor soustavy 10 kPa při plně otevřených radiátorových ventilech

Použijeme diagram pro 3. stupeň otáček čerpadla. Pro lepší názornost jsou z něj vytaženy jen potřebné údaje.



Pro hydraulický odpor 10 kPa je průtok vody $1125 \text{ kg} \cdot \text{hod}^{-1}$, což je pro náš případ dostačující. Vzhledem k tomu, že jednotlivé termost. radiátorové ventily budou ovlivňovat při jejich funkci průtok vody, je nutno najít takový celkový průtok vody, při kterém by rozdíl teplot nepřekročil $13,5 \text{ }^\circ\text{C}$. V diagramu je to bod 1 s celkovým průtokem $764,26 \text{ kg} \cdot \text{hod}^{-1}$.

Postup seřízení obtoku:

- nejprve zajistit, aby všechny termost. rad. ventily byly otevřeny, např. sejmutím jejich termostatických hlavice.
- uzavíráním ventilu na výstupu z kotle seřídíme průtok vody $764,26 \text{ kg} \cdot \text{hod}^{-1}$. Kontrolujeme Δt na vstupu a výstupu z kotle.

$$\Delta t_v = \frac{859,8 \cdot P}{Q_{mv}} = \frac{859,8 \cdot 12}{764,26} = 13,5^\circ\text{C}$$

Tomuto seřízení odpovídá v diagramu bod 1 na křivce A.

- Dalším otvíráním obtoku se bude bod 1 posouvat po křivce „e“ do bodu 4 přes body 2 a 3. Při uzavírání termostat. rad. ventilů se bude průtok vody měnit a sice po křivkách „f“.

Kdybychom otvírání obtoku ukončili např. v bodě 2, uzavíráním TRV by průtok vody z tohoto bodu pokračoval po křivce „f1“ a sice z bodu 2 do bodu 5, ve kterém dosáhne celkový průtok vody $\Delta t_s = 13,5 \text{ }^\circ\text{C}$. Další uzavírání TRV by znamenalo snižování celkového průtoku vody a tím i překročení Δt_s přes $13,5 \text{ }^\circ\text{C}$. Proto seřízení obtoku do bodu 2 je nežádoucí a pro daný příklad nevyhovující. Obdobně je tomu i u bodu 3 při škrcení TRV do bodu 6. Proto pokračujeme v otvírání obtoku až do bodu 4.

Škrcením TRV se bude bod 4 přesouvat po křivce „f3“ až do bodu 7, kdy prakticky budou všechny TRV uzavřeny. V bodě 7 však nepřesáhne $\Delta t_s 13,5 \text{ }^\circ\text{C}$, což našemu případu vyhovuje. Seřízení bodu 4 kontrolujeme rozdílem teplot na vstupu a výstupu vody z kotle a sice na hodnotu

$$\Delta t_v = \frac{859,8 \cdot P}{Q_{mv}} = \frac{859,8 \cdot 12}{433} = 23,8^\circ\text{C}$$

Po tomto seřízení a kontrole je možno opět nainstalovat sejmuté termostatické hlavice rad. ventilů a kotel je seřízen pro daný stav topné soustavy.

10. Instalace

10.1. Umístění kotle v prostoru

Provedení instalace musí být potvrzeno v záručním listě. Kotel je tepelný spotřebič, jeho umístění a instalace musí odpovídat:

ČSN 38 6441 - Odběrní plynová zařízení na svítiplyn a zemní plyn v budovách.

Pro umístění kotle v koupelnách, umývárkách a sprchách platí:

ČSN 33 2000-7-701 - Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 7: Zařízení jednéúčelová a ve zvláštních objektech - oddíl 701: Prostory s vanou nebo sprchou a umývací prostory.

Stupeň krytí kotel je IP 21. Umožňuje montáž kotle do zóny 3 (t.j. min. 60 cm od okraje vany).

Z hlediska požární ochrany platí:

ČSN 06 1008 - Požární bezpečnost tepelných zařízení.

Z důvodu snadného přístupu k funkčním částem kotle v případě údržby, opravy apod. doporučujeme následující vzdálenosti:

35 cm od bočních stěn kotle

TOR = 50 cm od přední stěny kotle

10 cm shora

30 cm zdola

Je nepřípustné instalovat kotel do prostředí vlhkého a pod venkovní přístřešek!

10.2. Připojení kotle ke komínu

Provádíme podle:

ČSN 73 4201 - Navrhování komínů a kouřovodů.

ČSN 73 4210 - Provádění komínů a kouřovodů a připojování spotřebičů paliv.

Komín

Musí být těsný a odolný proti působení spalin. Odolností při působení spalin se rozumí zejména odolnost při namáhání teplem a odolnost proti působení kondenzátu spalin.

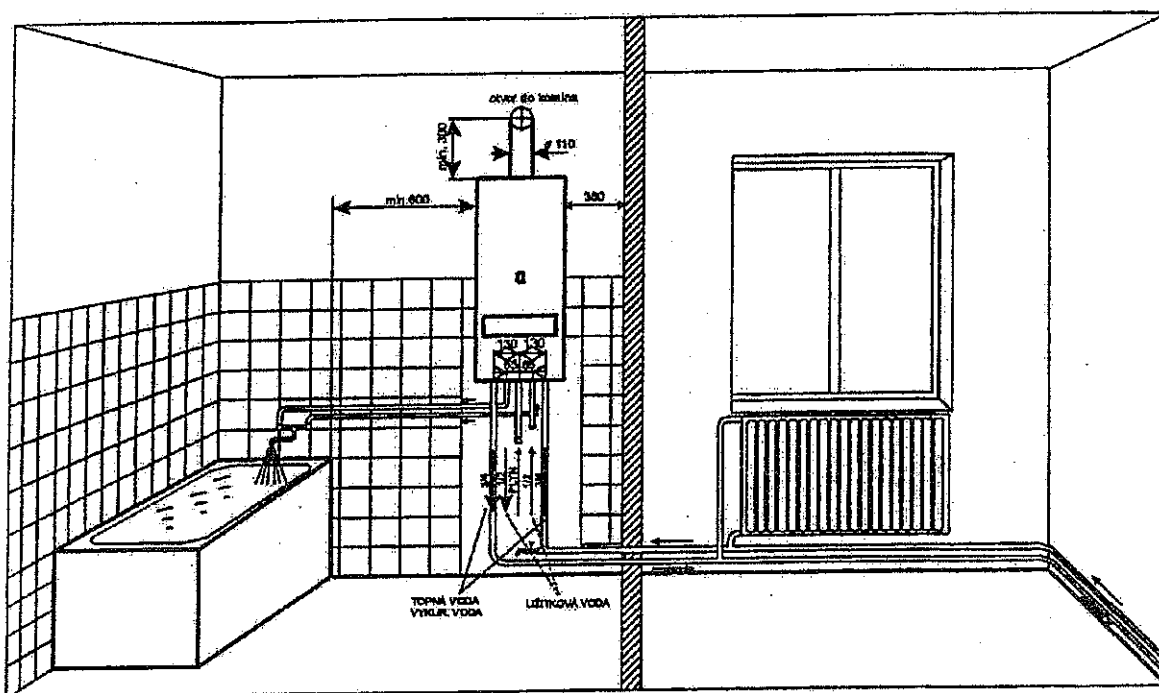
Tah komína musí být 5 - 100 Pa.

Součástí kotle je pojistka proti zpětnému tahu. Jestliže dojde k ucpání komína (i částečnému), které způsobí vnikání spalin do prostoru, kde je kotel umístěn, pojistka zaznamená zvýšenou teplotu a vyvolá uzavření přívodu plynu do hořáků. Kotel je možno znovu nastartovat až po vychladnutí pojistky zpětného tahu, což je asi 10 minut.

Odvod spalin

Provádí se kouřovodem o průměru 110 mm z materiálu odolného proti účinkům spalin. Zasouvání kouřovodů do sebe je ve smyslu proti proudění spalin.

Připojovací rozměry kotle 5100



10.3. Připojení kotle k el. síti

Kotel se připojuje k el. síti 230 V, 50 Hz pohyblivým přívodem s vidlicí pevně připojenou v kotli. Tento přívod se nesmí dotýkat kovových částí kotle. Připojení k el. síti musí být provedeno dle:

ČSN 33 2180 - Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů

Upozorňujeme na nutnost dodatečného připojení ochranného vodiče k ochranné svorce v kotli.

10.4. Plnění otopné soustavy vodou

Otopná soustava se plní a doplňuje upravenou vodou podle ČSN 07 7401 - Druh, způsob, dávkování a obnova změkčovačů, nebo antikoročních prostředků (musí být uvedeno v projektu). Před plněním topné soustavy vodou musí být celá topná soustava, bez připojeného kotle, propláchnuta vodou a zbavena nečistot a cizích těles.

10.5. Odvzdušňování topné soustavy

Pro správnou funkci kotle nesmí být soustava zavzdušněna. V projektu musí být odvzdušňovací místa uvedena (např. na otopných tělesech, popř. na potrubí), zbytkové odvzdušnění provádí kotel automaticky při provozu kotle pomocí samoodvzdušňovacího ventilu na čerpadle. Uzavírací čepička musí být vyšroubována, jinak by samočinné odvzdušňování nemohlo probíhat.

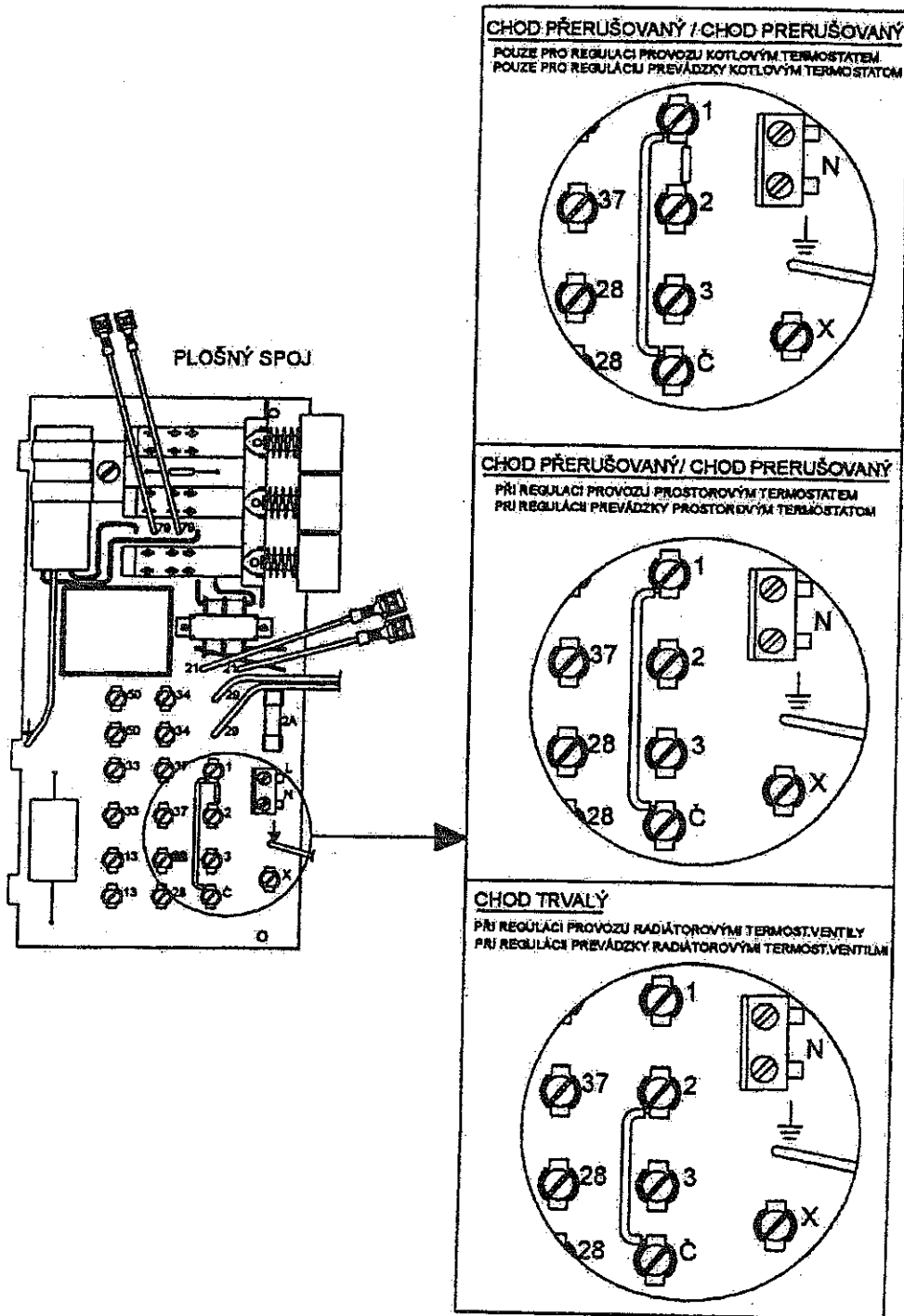
10.6. Chod čerpadla

Příslušné regulaci provozu otopné soustavy lze přizpůsobit chod čerpadla, který může být:

- přerušovaný
- trvalý

Přerušovaný chod se používá obvykle při regulaci provozu s prostorovým termostatem. Trvalý chod je nutno zvolit při regulaci provozu radiátorovými termostatickými ventily. Z výrobního závodu jsou propojeny svorky 1 - 2 a 1 - č. Toto propojení se ponechává jen pro regulaci provozu kotlovým termostatem. V případě použití prostorového termostatu nebo termostatických radiátorových ventilů propojku svorek 1 - 2 nutno odstranit.

Umístění a značení svorek na plošném spoji je pro oba kotle stejné.



11. Regulace provozu

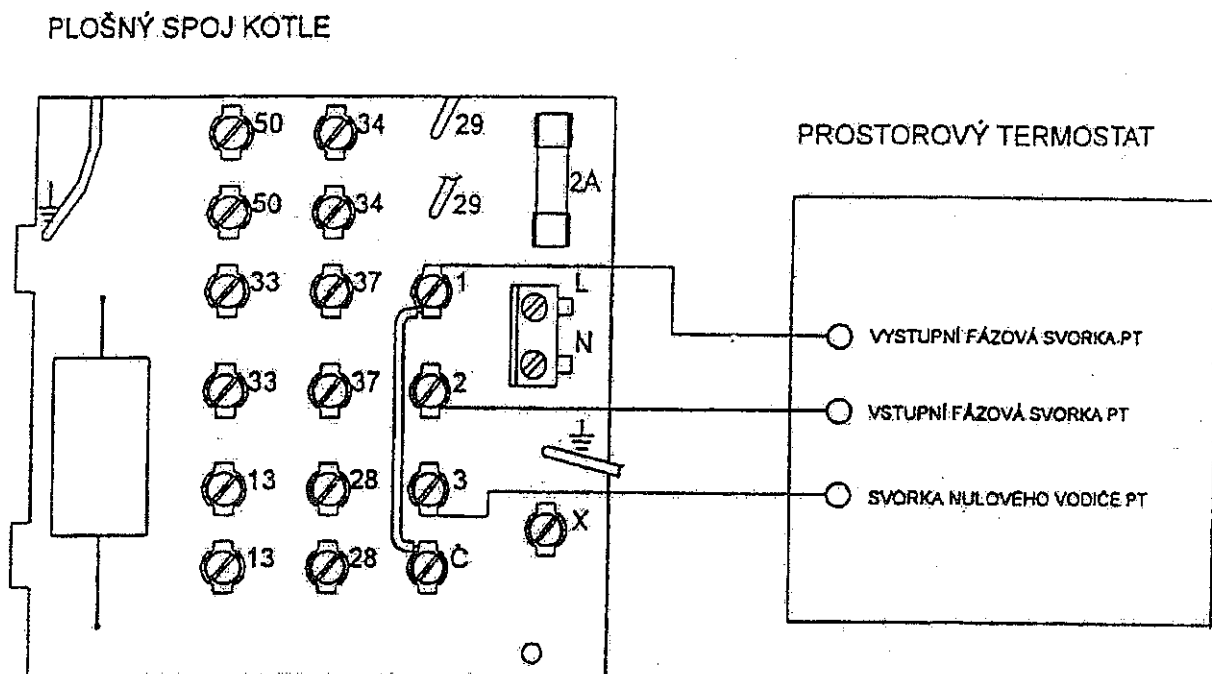
Provoz kotle a tím i teplotní režim otopné soustavy, je možno předvolbou automaticky regulovat a také časově vymezit. Chod čerpadla pro příslušný provoz volit podle kap. 10.6. - Chod čerpadla.

11.1. Kotlovým termostatem

Tento způsob regulace je sice nejjednodušší, ale přitom dosti nepřesný a neekonomický. Teplota topné vody se musí nastavit ručně a je závislá na subjektivním posouzení uživatele. Ovládací knoflík kotlového termostatu je umístěn na ovládacím panelu kotle.

11.2. Prostorovým termostatem (PT)

Prostorový termostat není součástí kotle. Připojuje se ke kotli dodatečně podle návodu výrobce termostatu. Spojení prostorového termostatu s plošným spojem kotle provést podle obrázku:



Chod čerpadla přerušovaný (viz kap. 10.6.), kotlový termostat nastavit knoflíkem na ovládacím panelu na max. teplotu.

11.3. Termostatickými radiátorovými ventily

Z hlediska ekonomického provozu otopné soustavy je nevhodnější, protože se může nastavit různá teplota každé vytápěné místnosti. Chod čerpadla přestavit na trvalý chod (kap. 10.6.), kotlový termostat přestavit knoflíkem na ovládacím panelu na max. teplotu.

11.4. Časovým spínačem

Zvolená tepelná regulace může být ještě časově programována, a to jak v denním, tak i týdenním režimu. Instalace, seřízení a obsluha časového spínače se provádí podle pokynů jeho návodu.

12. Související normy

Má-li otopná soustava splňovat všechny provozní, funkční a bezpečnostní požadavky, musí být projekčně připravena a dle projektu realizována odbornou firmou.

Projekt se vypracovává dle:

- ČSN 06 0310 - Ústřední vytápění. Projektování a montáž.
a následujících norem:
- ČSN 06 0210 - Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění.
ČSN 06 0320 - Ohřívání užitkové vody. Navrhování a projektování.
ČSN 06 0830 - Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody.
ČSN 06 1008 - Požární bezpečnost tepelných zařízení.
ČSN 07 0240 - Teplovodní a nízkotlaké parní kotle. Základní ustanovení.
ČSN 07 0246 - Teplovodní a nízkotlaké parní kotle. Průtočné teplovodní kotle na plynná paliva. Technické požadavky. Zkoušení.
- ČSN 33 2000-3 - Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 3: Stanovení základních charakteristik.
ČSN 33 2000-7-701 - Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech. Oddíl 701: Prostory s vanou nebo sprchou a umývací prostory.
ČSN 33 2180 - Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů.
ČSN 33 2000-5-51 - Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 51: Všeobecné předpisy.
ČSN 34 0350 - Předpisy pro pohyblivé přívody a pro šňůrová vedení.
ČSN 33 2000-4-41 - Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
ČSN 33 2000-5-54 - Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 54: Uzemnění a ochranné vodiče.
ČSN 33 2000-6-61 - Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 6: Revize. Kapitola 61: postupy při výchozí revizi.
ČSN 34 3085 - Předpisy pro zacházení s el. zařízeními při požárech a zátopách.
ČSN 34 3100 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních.
ČSN EN 60 335-1 - Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely.
- Všeobecné technické požadavky na bezpečnost a metody zkoušení.
ČSN EN 60 335-2-51 - Čerpadla.
ČSN EN 60 730-1 - Automatická elektrická řídicí zařízení.
ČSN 38 3350 - Zásobování teplem. Všeobecné zásady.
ČSN 38 6441 - Odběrní plynová zařízení na svítiplyn a zemní plyn v budovách.
ČSN 69 0010 - Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla.
ČSN 69 0012 - Tlakové nádoby stabilní. Provozní požadavky.
ČSN 73 0540 - Tepelná ochrana budov. Názvosloví, požadavky a kritéria.
ČSN 73 4201 - Navrhování komínů a kouřovodů.
ČSN 73 4210 - Provádění komínů a kouřovodů a připojování spotřebičů paliv.
ČSN 73 4301 - Obytné budovy.
ČSN 73 6660 - Vnitřní vodovody.
ČSN 73 0823 - Stupeň hořlavosti stavebních hmot.
ČSN 74 7110 - Bytová jádra.
ČSN 83 0616 - Jakost teplé užitkové vody.