

M>D 621:66.045.1:697.34

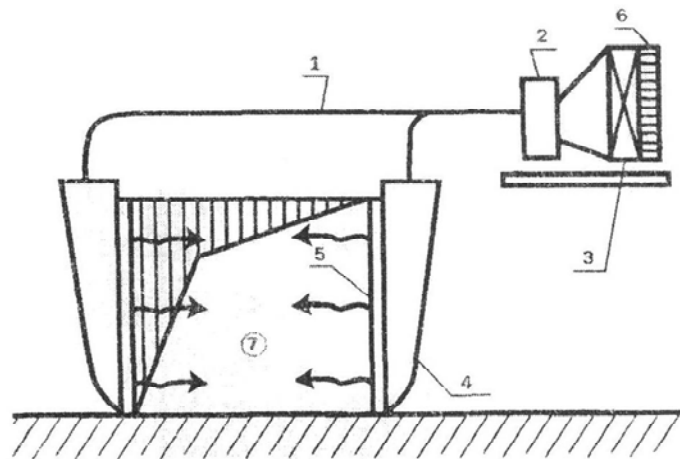
Е.Г. БРАТУТА, ^-j l_og . gZnd; ijhn . GLM«OI1 », f . OZjd\
А.М. ГАИЖА, dZg^ . l_og . gZnd; ħp . GLM«OI1 », f . OZjd\
Н.А. МАРЧЕНКО, dZg^ . l_og . gZnd; ħp . GLM«OI1 », f . OZjd\
 .G:E1A **HHDB IHILMGH -DIEHBO A:IK AM:OM:GGYE**
NDLBGHKDI D:EHBNGH2 MKD:GHDB

KhaZgZ mlhgq_ggZy f_lh^ bdZ ey jZkq_lZ l_i ehhc ijhb a\hb l_evghklb dZehjbn_jg uo mklZgh d. F_lh ħdZ mfluZ_l qbkeh jy^h\, ohh \ \ dZehjbn_jZo, ihke_hZl_evgh kh_ħg_gguo k_dpbc b ħ kdj_lg h_ jZkij_^e_gb_ dhwnnbpb_glh\ l_iehi_j_Zqb b l_fi_jZlmjgu o gZihjh\ . JZaj Z[hZggg_ f_lhħ b kj_^kl\Zih a\heyx l jZkkqblZlv l_iehmx ijhba\hb l_evghklv kkl_f u hl hi e_gby, \glbeyppb b dhgħpbh gbjhZgby gZj Zaebqguo j_` bfZo k mq_lhf mkelħc wdkienZlZpbb.

The refined methodic for heat productivity calculation of heater plants is marking. The methodic take into account line number, series connection sections and discrete distribution of heat transfer parameters. The marking methods and means permit to calculation of heat productivity of heating system, ventilation and conditioning in different mode of operation taking into account service conditions.

<klmi . M hklZggē qZk ma\`yadma fZkhħf m_^gggyf m_dkie nZlZpħ \ebdbo lhj]h_evgho , hnkgb o p_gljħ • kdeZkvdbo ijbfs_gv rbjhdh ihrbj_ggy gZ[meh ħdhjbklZggy ihħj ygh-l_iehħo aZk (ħ\ . jbk . 1). Ihħ lj ygh-l_iehħ aZkb ħdhjbklhmxlvky ey g_him s_ggy jadh]h ijhgbdg_ggy ihħjy , sh agZohħlvky aahg• ijbfs_ggy , q_j_a ħjbl• ijhjab (ħj• , ħjhlZ) , Z lZdh` – ey aZobklmħ i_j_lēZggy ihħjy a ħħh]h ijbfs_ggy m gr_ . AZkb lZdh` fh` mlv ħdhjbklhmxlvky ē y ħZldh]h hiZe_ggy ijbfs_gv [1]. Hħbf a ħkghgbo _e_f_glħ m ihħjygh -l_iehħ aZk• } ihħjhiħħbd (dZehjbn_jgZ mlkZgh\dZ), ydbc fh_ [mlb _e_dljbggf qb ħŷgb f . GZ_lZi• jhah]d b kkl_f hiZe_ggy, \glbeyp€ • dhgħphgm Zggy ħgbdZ} aZZqZ ħ[hjm dZehjbn_jħ a kgnxq bo fhħndZpe , m lhf m qbke• c klZgZjlgbo . M ijhp_k• h[kl`ggy c_g_j]_lbqgh]h Zrħlm hiZexZevgh _\glbeypegbo kkl_f , kkl_f dhgħphgm \Zggy ihħjy ħgbdZ} aZZqZ mħagZq_gg• l_iehħ€ _n_dlbghkl• dZehjbn_jħ a mjZomZgggyf hkh[eb\ hkl_c € _dkie nZlZp€ <• ħkgh€ l_iehħ€ ijhħm dlbghkl• lZ klZgm ih\jog• dZehjbn_jħ aZe_blv _n_dlbghklv jh[hlb k € kkl_fb hiZe_ggy, \glbeyp€ lZ dhgħphgm \Zggy ihħjy . I•^ qZk fh_ħgaZp € kgnxqbo kkl_f lZ ħjh[e_g g• j_dhf_gZpe a iħs_ggy € _n_dlbghkl• lZdh` g_h[oħh agZlv l_iehħm ijhħm dlbghklv dZehjbn_jħ ijb jagbo j_bfZo •mfh\Zo jh[hlb .

IhklZghħZ aZlZħ . M Zg•c jh[hl• ihklZe_gZ aZZqZ: jhah]blb mlhgq_g• aZe_ghkl• ey ħagZq_ggy l_iehħ€ ijhħm dlbghkl• , sh ihħgg• jZoh\ mZlv hkh[ebħkl• dhgkljmdp€, dhfihg mZggy ħŷ gbo dZehjbn_jħ \ mlkZgh\p• mfh\b € _dkie nZlZp€ m kkl_f• ihħjygh -l_iehħo aZk . < aZe_ghkl• ħ l_fi_jZl mj b ahgrgvh]h ihħjy lZ aZZgh]h aZdhgnj_]mexZggy ħ ljZlv f_j_gh€ ħħ mkkkl_f• l_iehħklZqZggy ih_j_anevlmxq• l_iehħ ijhħm dlbghkl• dZehjbn_jgh€ mklZghħb ħagZqZ]vky nZdlbqgZ l_fi_jZl mjZ ihħjy , sh i••jjZ]vky , lZ ahjhlgh€ f_j_gh € ħħ . Klh_j_gZ f_lh^ bdZ ihħggZ fZlv fhħkklv iħhj m aZdhgnj_]mexZggy ħljZlv f_j_gh€ ħħ , sh[ħdhgm Zebky ijh_dlg• agZq_ggy l_fi_jZl mj b ihħjy aZkb .



1 – илхйи; 2 – глбейлх; 3 – дЗейбн_ж;
4 – илхйи; 5 – себггЗ гЗкЗДЗ; 6 – не влж; 7 – иjhjа

Жбк. 1. Ко_f Zih hьгх -l_i ehh€ азкб

<bjr_ggy . Ih kh€ dhgkljmdp€ dZehjbn_jb [mZ xlv hghohh€ IZ [Z]Zlhohh€ . ;Z]Zlhohh€ dZehjbn_jb klZgh€xxl vky, yd ijZbeh , a]hjbahglZevgbf jhalZr nZg gyf ljm[hd. DZehjbn_jg• mkZgh\ db dhfihgm x lvky a ^devdho hghlbigbo dZehjbn_j. Ih l_iehghkx dZehjbn_jb a'g mxlv f• kh[hx ihkehgh , qb iZjZe_evgh aZ afrZghx ko_fhx , m yde } devdZ lj mi ihkehgh a'gZgbo dZehjbn_j. Dhgkljmdl b\gh dZehjbn_jb bdhgm xlvky \ hkghghfm lj m[qZklh-j_jbklfbf qb ieZkl bgqZlh-j_jbklfbf . M klZgZjl gbo dZehjbn_jZo (DNK, DN; , DAII , MQII , DNKH, DN;H , DFK , DF; , DA<I , DQ<I , KL> , D< , D<F , D<K), k_dpyo ijj• mD^ • [Zahbo l_iehh[fggbdZo dhgdpbhg_j. Dl ihjy ihi_j_qgh hfbZ} hб g, Z , ljb qb [evr_ jyб hj_lj_gbo ljm[. <hZ l_q_ mk_j_бg• ljm[, hбg jy^ ljm[dexqZ} devdZ oh• (h 8) \ hghfm oh• agZchblvky devdZ jy• ljm[[2].

Ijb jhajZomgdm l_iehh€ ijhfmldbghkl• dZehjbn_jg h]h ijj• m abqZcg h bdhjbklhmxlv IZdmaZe_g• klv [2, 3]:

$$Q = \varepsilon \cdot W_f \cdot \nabla, \quad (1)$$

^ Q – l_iehZ ijhfm dlbghklv ZiZjZlм d<l; W_f – f_gr_ agZq_ggy hьgh]h _dZe_glm k_j_hbs , sh h[f• gxxlvky l_iehlx , d<l/° ; ∇ – fZdkbfZevgZ jagbpy l_fi_jZl mj f• k_j^hbsZfb (l_iehghkf • ihjyf gZ oh•), ° ; ε – [ajhafgZ iblhfZ l_iehZ ijhfm dlbghklv ZiZjZlZ, sh ljZbpegh bagZqZlvky ih_fijbqge nhjfme• / .Y. Khdeh\Z[3].

dZehjbn_j \ebqbgZ dh_npglZ l_iehi_j^ Zq• k bagZqZlvky ih maZ]Zevg_genhjfme• [2, 3]:

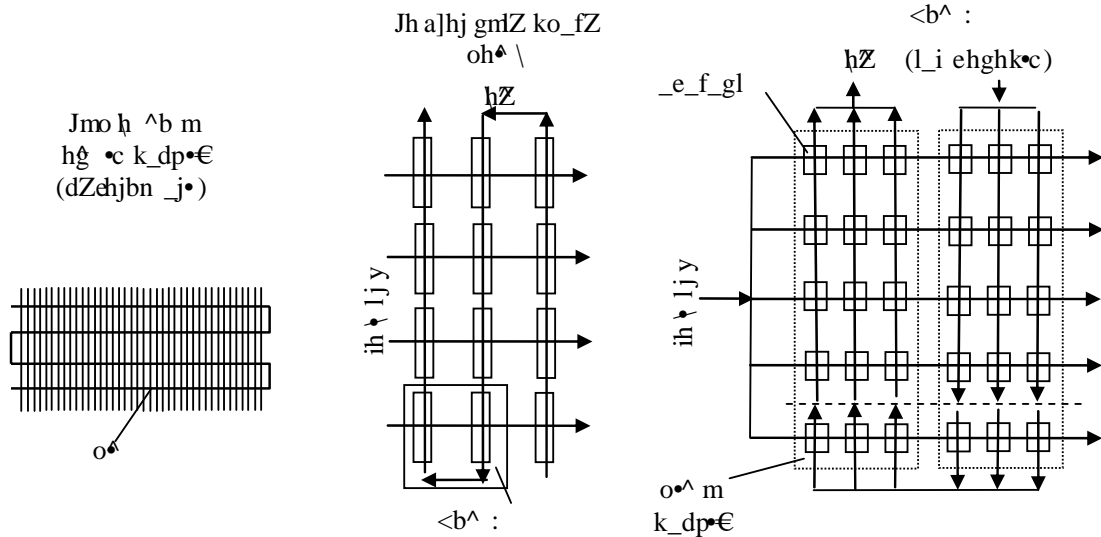
$$k = C \cdot (v_p)_i^{m_1} \cdot w_1^{m_2}, \quad (2)$$

^ (v_p) – fZkhZ rбdklv ihjy \ bhfm i_j_lbg• , d]/(f^2·k); w_1 – rбdklv l_iehghky (hб) mljm[Zq f /k.

>ey klZgZjlgbo ZiZjZl\ iehs• l_iehi_j_Zq• F, C, m₁, m₂, b\ i_j_lbgb • ijhog• iehs• ey h\ ijbh\lvky \ h\bdZo lZ dZlZeh]Zo[2] lZ g .

Ke• aZagZqbl\, sh [_ajhafjgZ iblh fZl_iehZ ijhm dlb\klv ih_fijb qge nhjfme• / .Y. Khdeh\Zg_}Zohm} nZdlhjb dhfihgh\ (qbkeh jy\ ljm[, qbkeh oh\ \ h\ghfm dZehjbn_j• , ko_fm a'Zggy dZehjbn_j• , g_j\ ghfjgklv jhahem ih\ lj y• h\ , aZ[jm^g_ggy) lZ } gZ[eb`ghx .

<boh\qb a• kdZaZgh\ bs_ , jhajh[e_gh mlhqq_gm fZl_fZlbggm fh^e v, f_lh\bd mlZ Ze]hjblfb ey jhajZomgdm[_ajhafjgh€ iblhfh€ l_iehh€ ijhm dlb\klv• dZehjbn_j• . >ey ZiZjZl\ ih\jygh]h hoheh^ggy (:IH) , ih\jhhoheh^ nZq\ dhfij_khj• , dZehjbn_j• kbkl_f \glbeyp€ ih\gZ jhajZomgdhZ ko_fZ, fZl_fZlbggZ fh^ev • f_lh\bdZ ijb\^g• \ jh[h]Zo [4] lZ g . Klhj_gh maZ]Zeg_gmjhajZomgdh\m ko_fm ey dZehjbn_jg h€mkZgh\ db (b\ . jbk . 2), sh } [•evr kdeZ^ghx, qbf m:IH , ih\jhhoheh^ nZqZo dhfij_kh j• . <h\gh h hkh[eb\kl_c dhfihgm \Zggy dZehjbn_j• lZ mlkZgh\ db \ pehf m jmo l_ieh ghk€ - kdeZ^gbc afr Zgbc [Z]Zlho h\bc a aZ]Zevgbf ijhlblhdhf .



Jbk . 2. Ko_f ZdZehjbn_jg h€nklZgh\

K_j_h\bs_ , sh jmoZ]vk y nk_j_`bg• ljm[(h^Z), i_j_fr mlvky \ f_Zo h\gh]h jyfm ljm[, f• ohZfb lZ dZehjbn_jZfb . Ah\rg} k_j_h \bs_ (ih\jy) i_j_fr mlvky ijb jmk• f• j_ljZfb (b\ . jbk . 2). LZdbf qbghf , yd ih\jy , lZd • hZ jmoZxlvky hdj_ffb klj mf_gy fb , qbkeh ydbo dgp_ . :lhjZfb aZijhghZgh , sh_e_f_glZfb , a ydbo kdhfihghZgbc l_iehh[fggbd , } gZcijhkl• ko_fb h\ghdZlgh]h i_j_oj_kgh]h iebgm a ih\gf i_j_fr nZggyf h[ho l_ieghk€ ih ohm . Ke• aZagZqbl\, sh [evrklv ljZ\pegbo ioh\ h \kdj_lgh]h jhajZomgdm l_iehh[fggbd\ i_j_{ZqZ} jha[b\ mih_jog• gZ_ebd_ qbkeh_e_f_gl\ (dgp_bo jaghkl_c) , ^ , yd ijZbeh , g_}Zohm xlvky hkh[eb\kl• jmomk_j_h\bs_ _e_f_glZo . MaZijhghZge ZlhjZfb f_lh\bp• _n_dlb\klv dh\gh]h i_j_oj_kghiebggh]h_e_f_glZ a jbk . 2 lZ l_fi_jZl mj b l_ieghk€ gZboh• a_e_f_gl\ [mfm lv bjZlby lZdbf qbghf [4, 5]:

$$P_- = \frac{1}{\frac{1}{1 - e^{-NTU_2}} + \frac{R}{1 - e^{-R \cdot NTU_2}} - \frac{1}{NTU_2}}; \quad (3)$$

$$t_{i_2} = t_{i_1} + P_-(t_{1_1} - t_{i_1}) \cdot t_{1_2} = t_{1_1} - P_- R (t_{1_1} - t_{i_1}), \quad (4)$$

$\Delta t_{\text{ср}}$ – среднее значение температур, t_{1_1} и t_{i_1} – температуры в начале и в конце теплообмена; t_{1_2} – температура в начале теплообмена; t_{i_2} – температура в конце теплообмена; $R = \frac{W_{\text{н}}}{W_{\text{л}}}$, $NTU_2 = \frac{K \cdot F}{W_i}$.

Используя формулы (3)–(4), можно определить температуры в начале и в конце теплообмена. Для этого необходимо знать температуры в начале и в конце теплообмена, а также значения R и NTU_2 . Значения R и NTU_2 зависят от конструкции теплообменника, его площади, коэффициента теплопередачи и расхода теплоносителей.

Можно также определить значения R и NTU_2 по известным температурам в начале и в конце теплообмена.

$$\varepsilon = \frac{\tau_{h_1} - \tau_{h_2}}{\Delta t_{\text{ср}}}, \text{ ydsh } W_f = W_{\text{л}} \cdot \varepsilon = \frac{\tau_{h_1} - \tau_{h_2}}{R \cdot \Delta t_{\text{ср}}}, \text{ ydsh } W_f = W_{\text{н}}, \quad (5)$$

τ_{h_1} – температура в начале теплообмена; τ_{h_2} – температура в конце теплообмена; $\Delta t_{\text{ср}}$ – среднее значение температур; n_1 – количество ступеней теплообмена; $t_{1_{2ei}}$ – температура в начале теплообмена; $t_{1_{2ei}}$ – температура в конце теплообмена; $t_{1_{2ei}}$ – температура в начале теплообмена; $t_{1_{2ei}}$ – температура в конце теплообмена.

Анализ результатов расчета показывает, что при заданных условиях процесс теплообмена протекает в режиме смешения. Это подтверждается тем, что температура в начале теплообмена t_{1_1} выше температуры в конце теплообмена t_{i_1} , а температура в начале теплообмена t_{1_2} ниже температуры в конце теплообмена t_{i_2} . Кроме того, значения R и NTU_2 находятся в пределах, характерных для теплообменников смешения.

(jhajZomgdhZ lhqdZ) bagZqZeZky ih nhj f me• (1), ^ [ajhafjgZ iblhZ l_iehZ ijhm dlbqklv ZiZjZlZjZomZeZkv ih fijbqge nhjfme• / .Y. KhdhehZ [2, 3].

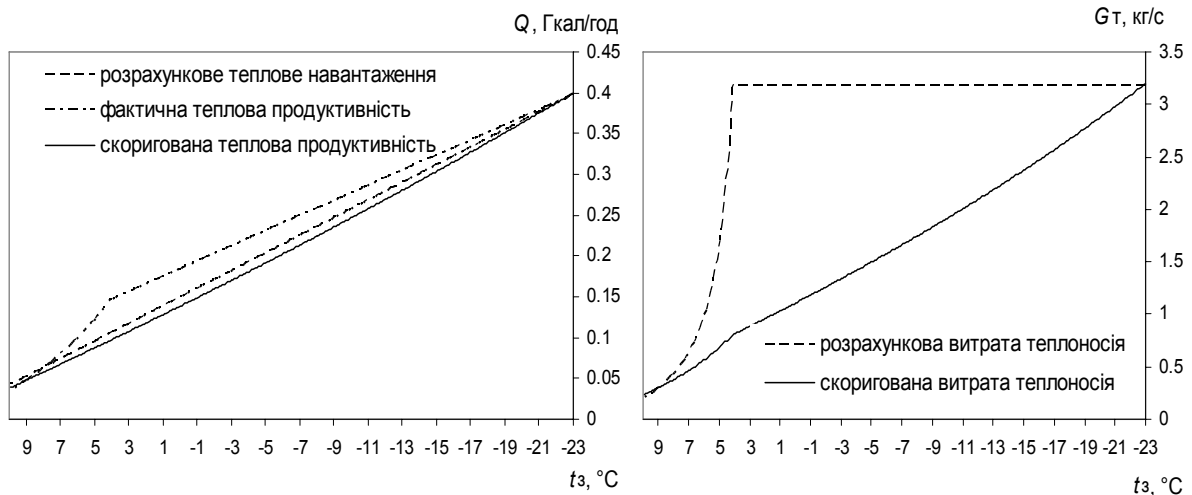
G_h[oqZ l_fi_jZl mjZihjy aZkb bagZqZlvky jgygyf [1]:

$$t_{aZ} = t_a + \frac{t_{af} - t_a}{q \cdot (1 - Q)}, \quad (6)$$

^ t_{af} - l_fi_jZl mjZihjy m^jblhfm ijha• (ghjfZlbgZ ey jag bo b^ nmgdphgm\Zggyijbfs_ggy ; ijbcfZlvky jghx 14°); q - ghr_ggy bljZl b ihjy aZkb h bljZl q_j_a ^jblbc ijha (ey [hdhpo aZk 0,6-0,7; gb^ o - 1; ijbcfZlvky 0,7);

Q - ghr_ggy devdhkl l_iehlb, sh ljZqZlvky a ihjyf, sh bohblv q_j_a ^jblbc ijha gZahg, h l_iehh€ ihlmghkl dZehjbn_j^ aZkb (bagZqZlvky ih ghfh] jZfZf [1]; ijbcfZlvky 0,12).

GZ jbk.3 ij_klZe_g• j_amevlZlb ajh[e_gh]h ZgZeam ijb aZ^Zghfm aZdhg• j_mexZgg y bljZl l_ieghky lZ kdjh_dlhZghfm aZdhg• a mfh\b, sh[l_fi_jZl mjZ ihjy, sh ihZlvky h aZkb, [meZ ijh_dlghx m hghkl h l_fi_jZl mj b ahgrgvh]h ihjy (aZe_gklv (6).



Jbk . 3. L_ie hZ ijhmdlbqklv lZ bl jZlZl_i ehghky mdZehjbn_jg °c mklZgh•

GZ jbk.4 ij_klZe_g• jhajZomgdh^ l_fi_jZl mj b l_ieghky • ihjy dZehjbn_j^, sh ihZ}lvky h aZkb, ijb aZ^Zghfm aZdhg• j_mexZgg y bljZl h^ nZdlbqgbo l_fi_jZl mj ihjy • ajhhlgh€ f_j_gh€ h ^b ijb kdjh]hZghfm aZdhg• j_mexZgg y, ZlZdh` - ijb km lghkl j_mexZgg y €bljZl .

<bkghdb . Yd bgh a ij_klZe_gh]h gZ jbk.3 ZgZeam _n_dlbghkl dZehjbn_jg h€mklZgh\db, ijZdlbqgh mkvghfm ZiZahg • l_fi_jZl mj ahg• r gv]h ihj y kg m} i_j_bs_ggy nZdlbqgh€ b l_jZl b l_iehlb gZ^ jhajZomgdh^f . >ey lh]h, sh[l_fi_jZl mjZ ihjy, sh ihZlvky h aZkb, [meZ gZ jg• ijh_dlgh€, g_h[oqh kdjh_lmZl b aZdhg j_mexZgg y bljZl f_j_gh€ h^ boh yqb a _n_dlbghkl dZehjbn_j^ (b\ . jbk.3, 4). Ijb pvghfm bljZlZ l_iehlb [m^ gZlv ljhob f_gr _ jhajZomgdhh€, q_j_a l, sh \ jhajh[e_ge f_lhdp• jZoh\ m}lvky af °gZl_iehnabqgbo eZklb^kl_c ihjy lZ h^ . HljbfZg• j_amevlZlb fhmlv [mlb hkghx ey jhajh[db

Контрактильні умови надання послуг з проектування та монтажу систем опалення та вентиляції в приміщенні. Робота виконана згідно з технічними умовами, які були надані замовником. Робота виконана згідно з технічними умовами, які були надані замовником.

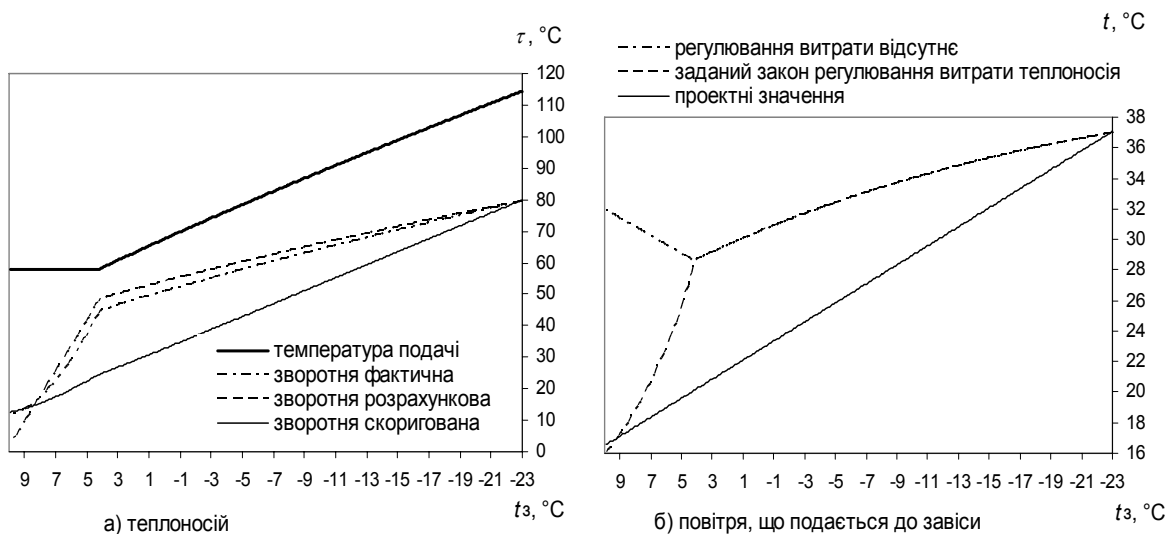


Рис. 4. Температурні характеристики системи опалення та вентиляції.

Технічні умови надання послуг з проектування та монтажу систем опалення та вентиляції в приміщенні. Робота виконана згідно з технічними умовами, які були надані замовником. Робота виконана згідно з технічними умовами, які були надані замовником.

Кибикова А.В.: 1. Стомахина Г.И. *Испытания систем отопления и вентиляции*. М.: Стройиздат, 1988. – 308 к. 2. Манюк В.И. *Системы отопления и вентиляции*. М.: Стройиздат, 1988. – 432 к. 3. Юренев В.Н. *Расчет систем отопления и вентиляции*. М.: Стройиздат, 1988. – 432 к. 4. Братуня Э.Г. *Системы отопления и вентиляции*. М.: Стройиздат, 1988. – 432 к. 5. Петухов Б.С. *Системы отопления и вентиляции*. М.: Стройиздат, 1988. – 432 к. 6. ДЛФ 204 МДЖЗ/Б 244-94 «Гидравлический расчет систем отопления и вентиляции». – Евп.: ГМ «ЕвпидЗ інст. о гдЗ», 23-24 жовтня, 2008. – К. 274-278. 7. Петухов Б.С. *Системы отопления и вентиляции*. М.: Стройиздат, 1988. – 432 к. 8. ДЛФ 204 МДЖЗ/Б 244-94 «Гидравлический расчет систем отопления и вентиляции». – Д.: <ИИЕ, 2001. – 378 к.

©: j ZlmZ? ., =ZgZ : .F ., FZj q_gdh G.: ., 2010
Надійшла до редколегії 12.02.10