

Հավելված

Հաստատված է

Հայաստանի Հանրապետության
Էներգետիկայի կարգավորող
հանձնաժողովի 2002 թվականի
հուլիսի 23-ի № 49Ա որոշմամբ

**ՋՐԱՅԻՆ ԵՎ ՇՈԳԵՏԱՐ ՋԵՐՄԱՅԻՆ ՑԱՆՑԵՐՈՒՄ
ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱՆԽՈՒՍԱՓԵԼԻ ԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐԻ
ՀԱՇՎԱՐԿԻ**

ՄԵԹՈԴԻԿԱ

Երևան 2002 թ.

Մշակված է՝ «Էներգետիկայի ինստիտուտ» փակ բաժնետիրական ընկերության
կողմից

Կատարողներ՝ Ռ. Արսենյան, Ս. Պապիկյան

1. ԶՐԱՅԻՆ ԶԵՐՄԱՅԻՆ ՑԱՆՅԵՐՈՒՄ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱՆԽՈՒՍԱՓԵԼԻ ԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐԻ ՆՈՐՄԱՎՈՐՄԱՆ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԴՐՈՒՅԹՆԵՐԸ

1.1. Սույն մեթոդիկան նախատեսված է ջրային ջերմային ցանցերում ջերմության նորմավորվող և փաստացի շահագործական կորուստների որոշման համար:

Որոշակի ջերմային ցանցի ջերմության կորուստները նորմավորվում են նրա աշխատանքի առաջիկա ժամանակահատվածի համար և իրենցից ներկայացնում են սպասվելիք կորուստները մեկ տարվա կամ մեկ ամսվա համար: Փաստացի ջերմային կորուստները որոշվում են ջերմային ցանցի աշխատանքի ցանկացած անցած ժամանակահատվածի համար [1]:

1.2. Ջրային ջերմային ցանցի ջերմամեկուսացված խողովակագծերից ջերմության նորմավորվող շահագործական կորուստները սահմանվում են փորձնականորեն, ցանցի հատուկ ջերմային փորձարկումների միջոցով: Փորձարկման նպատակն է որոշել ջերմության կորուստները ցանցի անցկացման և խողովակագծերի ջերմամեկուսացման այն բոլոր տարատեսակների համար, որոնք բնորոշ են տվյալ ջերմային ցանցում: Փորձարկման արդյունքներով գնահատվում են փորձարկվող խողովակաշարի աշխատանքի կոնկրետ պայմանները և մեկուսացման վիճակը:

Անհրաժեշտ է փորձարկման ենթարկել ցանցի այն տեղամասերը, որոնց անցկացման եղանակը և մեկուսացման կառուցվածքը տվյալ ցանցում գերակշռող են: Դա ավելի հեշտացնում է փորձարկման արդյունքները ամբողջ ցանցի վրա տարածելու խնդիրը: Ջրային ջերմային ցանցի փորձարկման անմիջական խնդիրն է՝ ընտրված ռեժիմի համար որոշել փորձարկվող տեղամասից տեղի ունեցող ջերմության կորուստները:

1.3. Մեկուսացված խողովակներից ջերմության կորուստների փորձնական որոշումը պետք է կատարվի պարբերաբար, ելնելով՝

ջերմային ցանցի ընդարձակվելուց և վերակառուցումից,

շահագործման ընթացքում խողովակների մեկուսացման ջերմատեխնիկական ցուցանիշների փոփոխումից,

առանձին տեղամասերում հինը նորով փոխարինելուց հետո և այլն:

Ջերմային ցանցերում ջերմության կորուստները որոշելու համար իրականացվող փորձարկումները պետք է կատարվեն առնվազն 5 տարին մեկ:

1.4. Ջերմային ցանցերում ջրի հոսակորուստների հետ կապված ջերմության նորմավորվող կորուստները որոշվում են ջրի ժամային հոսակորուստների հիման վրա [2]:

2. ԶՐԱՅԻՆ ԶԵՐՄԱՅԻՆ ՑԱՆՅԵՐԻ ՄԵԿՈՒՍԱՑՈՒՄԻՑ ԶԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ՇԱՀԱԳՈՐԾԱԿԱՆ ԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐԻ ՆՈՐՄԱՎՈՐՈՒՄԸ

2.1. Ջերմային ցանցի առանձին տեղամասերի փորձարկումների հիման վրա մեկուսացումից տեղի ունեցող ջերմության շահագործական կորուստների ժամային միջին տարեկան նորմավորվող մեծությունները ողջ ցանցի համար որոշելիս, ընդունվում են հետևյալ ելակետային դրույթները՝

ցանցի փորձարկվող տեղամասերի համար օգտագործվում են չափումներով ստացված ջերմության կորուստները, վերահաշվարկելով ցանցի միջին տարեկան աշխատանքային ռեժիմի համար,

ջերմային ցանցի այն տեղամասերի համար, որոնք փորձարկման չեն ենթարկվել, սակայն ունեն անցկացման նույն եղանակն ու մեկուսացման կառուցվածքը, ինչ որ փորձարկված տեղամասերը, օգտագործվում են տվյալ ցանցի միջին տարեկան կորուստների նորմատիվային արժեքները, մտցնելով համապատասխան k գործակիցը: Վերջինիս արժեքները որոշվում են փորձարկումների արդյունքների հիման վրա,

ջերմային ցանցի այն տեղամասերի համար, որոնք չեն ենթարկվել փորձարկման և ցանցի անցկացման եղանակով կամ մեկուսացման կառուցվածքով նման չեն այդ ցանցի փորձարկված տեղամասերին, ընդունվում են ջերմության կորուստների միջին տարեկան նորմատիվային արժեքները, առանց որևէ ուղղման գործակից մտցնելու:

Ամբողջությամբ վերցրած ջերմային ցանցի ջերմության շահագործական կորուստների միջին տարեկան նորմավորվող մեծությունները ստացվում են վերևում բնութագրված տեղամասերի խմբերի կորուստները գումարելով:

2.2. Տվյալ ջերմային ցանցի ջերմության կորուստների միջին տարեկան նորմատիվային մեծությունները որոշվում են՝ ելնելով տարբեր եղանակով անցկացված ցանցերի համար գործող նորմերից [3,4] (տես հավելված 1, 2, 3, 4):

Նշված հավելվածներում տրված են ջերմության տեսակարար կորուստները (1մ-ի համար) խողովակների արտաքին բոլոր տրամագծերի, ջրի և շրջապատող միջավայրի միջին տարեկան ջերմաստիճանների տարբերության մի քանի արժեքների համար, կախված ցանցի անցկացման եղանակից (ստորգետնյա անցկացման դեպքում շրջապատող միջավայրը բնահողն է, վերգետնյա անցկացման դեպքում՝ դրսի օդը): Ստորգետնյա անցկացման դեպքում ջերմության տեսակարար կորուստների արժեքը տրվում է որպես 2 խողովակագծերի (մատակարարող և հետադարձ) կորուստների գումար, իսկ վերգետնյա անցկացման դեպքում՝ յուրաքանչյուր խողովակագծից առանձին-առանձին: Քանի որ 1 և 2 հավելվածներում բերված ջերմաստիճանային տարբերությունները (ջրի և շրջապատող միջավայրի միջև) որպես կանոն չեն համընկնում տվյալ ջերմային ցանցի նշված ջերմաստիճանային տարբերության հետ, ուստի անհրաժեշտ է կատարել կորուստների մեծության վերահաշվարկ, ելնելով տվյալ ցանցի պայմաններին համապատասխանող միջին տարեկան ջերմաստիճանային տարբերությունից:

2.3. Տվյալ ջերմային ցանցի համար ջերմության միջին տարեկան կորուստների նորմատիվային մեծությունները որոշվում են հետևյալ բանաձևերով՝

ստորգետնյա անցկացված տեղամասերի համար՝

$$Q_{\text{ն}}^{\text{մ.տ}} = \sum \beta q_{\text{ն}} l \quad (1)$$

վերգետնյա անցկացված տեղամասերի համար՝

$$Q_{\text{ն.մ}}^{\text{մ.տ}} = \sum \beta q_{\text{ն.մ}} l \quad (2)$$

և

$$Q_{\text{ն.հ}}^{\text{մ.տ}} = \sum \beta q_{\text{ն.հ}} l \quad (3)$$

որտեղ՝ $Q_{\text{ն}}^{\text{մ.տ}}, Q_{\text{ն.մ}}^{\text{մ.տ}}, Q_{\text{ն.հ}}^{\text{մ.տ}}$ - ջերմության միջին տարեկան նորմավորվող կորուստներն են համապատասխանաբար ստորգետնյա անցկացված տեղամասերի և վերգետնյա անցկացված տեղամասերի մատակարարող ու հետադարձ խողովակագծերի համար Վտ (կկալ/ժ),

$q_{\text{ն}}$ - ստորգետնյա անցկացված երկխողովականի ջրային ջերմային ցանցի մատակարարող և հետադարձ խողովակագծերի ջերմության նորմատիվային տեսակարար կորուստներն են՝ խողովակի յուրաքանչյուր տրամագծի և անցկացման եղանակի համար, Վտ/մ (կկալ/մ.ժ.),

$q_{\text{ն.մ}}, q_{\text{ն.հ}}$ - վերգետնյա անցկացված երկխողովականի ջրային ջերմային ցանցի ջերմության նորմատիվային տեսակարար կորուստներն են համապատասխանաբար մատակարարող և հետադարձ խողովակագծերի համար Վտ/մ (կկալ/ժ.մ),

l - ջերմային ցանցի տեղամասի երկարությունն է, որտեղ խողովակի տրամագիծը և անցկացման եղանակը մնում են նույնը, մ,

β - ջերմության տեղային կորուստների գործակիցն է, որը հաշվի է առնում ջերմության կորուստները հենարաններից, փոխհատուցիչներից և արմատուրներից:

2.3.1. Զերմության տեսակարար նորմատիվային կորուստները որոշվում են՝ ելնելով գործող նորմերից, առանձին-առանձին, ստորգետնյա և վերգետնյա անցկացված տեղամասերի համար տվյալ ջերմային ցանցի աշխատանքի միջին տարեկան պայմաններին համապատասխան:

2.3.2. Ստորգետնյա անցկացված ցանցի տարբեր տրամագծի խողովակագծերի համար $q_{\text{ն}}$ -ն որոշվում է 52,5 և 65°C (կամ 65 և 75°C) ջերմաստիճանային տարբերություններին համապատասխանող ջերմության տեսակարար կորուստների աղյուսակային մեծությունների գծային միջարկմամբ, (կամ արտարկմամբ): Միջարկումը կատարվում է տվյալ ջերմային ցանցի աշխատանքային պայմաններին համապատասխանող ջրի և բնահողի միջին տարեկան ջերմաստիճանների տարբերության համար (տես հավելված 1,3):

2.3.3. Վերգետնյա անցկացված ցանցի տարբեր տրամագծի խողովակագծերի համար $q_{\text{ն.մ.}}$ և $q_{\text{ն.հ}}$ որոշվում են 70 և 95°C (մատակարարող գծի համար) և 45 ու 70°C (հետադարձ գծի համար) ջերմաստիճանային տարբերություններին համապատասխանող ջերմության տեսակարար կորուստների աղյուսակային մեծությունների գծային միջարկմամբ: Միջարկումը կատարվում է տվյալ խողովակագծերի աշխատանքային պայմաններին համապատասխանող ջրի և շրջակա օդի միջին տարեկան ջերմաստիճանային տարբերության համար (տես հավելված 2,4):

2.3.4. Տվյալ ջերմային ցանցի համար ջերմակրի և շրջապատի միջին տարեկան ջերմաստիճանային տարբերությունը որոշվում է արտաքին օդի (վերգետնյա անցկացման դեպքում) և ջերմատարի տեղադրման խորության վրա բնահողի (ստորգետնյա անցկացման դեպքում) միջին տարեկան ջերմաստիճանների հիման վրա: Վերջիններս ընդունվում են ըստ կլիմայագիտական տեղեկագրերի, մոտակա օդերևութաբանական կայանների կամ ջերմության աղբյուրում տեղակայված ու պետական ստուգում անցած չափող, գրանցող սարքերի տվյալներով:

Զերմային ցանցի մատակարարող և հետադարձ գծերում ջրի միջին տարեկան ջերմաստիճանները որոշվում են որպես այդ ջերմաստիճանների միջին ամսական արժեքների միջին թվաբանականը՝ տարվա ընթացքում ցանցի աշխատած ժամանակահատվածի համար:

Ջրի միջին ամսական ջերմաստիճանները որոշվում են ըստ հաստատված շահագործական ջերմաստիճանային գրաֆիկների՝ արտաքին օդի միջին ամսական ջերմաստիճանի համար:

2.3.5. β գործակցի մեծությունը, համաձայն շինարարական նորմերի և կանոնների (այսուհետև՝ ՇՆ և Կ) 2.04.07-86 ընդունվում է 1,15՝ անանցուղային անցկացման դեպքում, 1,2՝ անցուղային անցկացման դեպքում (անանցանելի անցուղիներով) և 1,25 վերգետնյա անցկացման դեպքում:

2.4. 2.1 կետում նշված տեղամասերի յուրաքանչյուր խմբի համար ջերմության ժամային միջին տարեկան շահագործական նորմավորվող կորուստները, ստորգետնյա և վերգետնյա անցկացումների համար, որոշվում են առանձին- առանձին հետևյալ կերպ.

2.4.1. Փորձարկման ենթարկված տեղամասերում ջերմության նորմավորվող կորուստները որոշվում են (34)-(36) բանաձևերով:

2.4.2. Զերմության նորմավորվող կորուստները այն տեղամասերում, որոնք չեն ենթարկվել փորձարկման, բայց անցկացման եղանակով և մեկուսացման կառուցվածքով նման են փորձարկվածներին, որոշվում են հետևյալ բանաձևերով՝

ստորգետնյա անցկացման համար՝

$$Q_{\text{ն.մ.}}^{\text{վ.}} = Q_{\text{ն.մ.}}^{\text{վ.}} \cdot k, \quad (4)$$

վերգետնյա անցկացման համար՝

$$Q_{\text{ն.մ.}}^{\text{վ.}} = Q_{\text{ն.մ.}}^{\text{վ.}} \cdot k_{\text{մ}}, \quad (5)$$

$$Q_{\text{ն.հ.}}^{\text{վ.}} = Q_{\text{ն.հ.}}^{\text{վ.}} \cdot k_{\text{հ}}, \quad (6)$$

որտեղ՝ $Q_{\text{ն.մ.}}^{\text{վ.}}$, $Q_{\text{ն.մ.}}^{\text{վ.}}$, $Q_{\text{ն.հ.}}^{\text{վ.}}$ - ջերմության միջին տարեկան նորմայավորվող կորուստներն են համապատասխանաբար՝ ստորգետնյա անցկացված տեղամասերի, և վերգետնյա անցկացված տեղամասերի մատակարարող ու հետադարձ խողովակագծերի համար, Վտ(կկա/ժ),

k , $k_{\text{մ}}$, $k_{\text{հ}}$ - գործակիցները որոշվում են ջերմային փորձարկման արդյունքներով(սույն մեթոդիկայի 5.9.2 կետ.):

2.4.3. Փորձարկման չենթարկված և անցկացման եղանակով ու մեկուսացման կառուցվածքով փորձարկվածներից տարբերվող տեղամասերի համար ջերմության նորմավորվող կորուստները որոշվում են (4)-(6) բանաձևերով առանց գործակիցներ մտցնելու:

2.5. Ջերմային ցանցի խողովակագծերի ջերմային մեկուսացումից ջերմության միջին տարեկան նորմատիվային կորուստները՝ ստորգետնյա և վերգետնյա անցկացումների համար, որոշվում են առանձին-առանձին (վերջինիս համար նաև առանձին-առանձին մատակարարող ու հետադարձ խողովակագծերի համար) ցանցի բոլոր տեղամասերի խմբերի կորուստները գումարելով՝

$$Q_{u.}^{մ.ր.} = Q_{ն.ր.}^{մ.ր.} + Q_{ն.ն.}^{մ.ր.} + Q_{ն.չ.}^{մ.ր.}, \quad (7)$$

$$Q_{վ.մ.}^{մ.ր.} = Q_{ն.մ.ր.}^{մ.ր.} + Q_{ն.մ.ն.}^{մ.ր.} + Q_{ն.մ.չ.}^{մ.ր.}, \quad (8)$$

$$Q_{վ.հ.}^{մ.ր.} = Q_{ն.հ.ր.}^{մ.ր.} + Q_{ն.հ.ն.}^{մ.ր.} + Q_{ն.հ.չ.}^{մ.ր.}, \quad (9)$$

որտեղ՝ $Q_{u.}^{մ.ր.}$, $Q_{վ.մ.}^{մ.ր.}$, $Q_{վ.հ.}^{մ.ր.}$ - կոնկրետ ջերմային ցանցի ջերմության միջին տարեկան շահագործական նորմավորվող կորուստներն են համապատասխանաբար՝ ստորգետնյա անցկացման և վերգետնյա մատակարարող ու հետադարձ խողովակագծերի համար Վտ(կկալ/ժ),
 $Q_{ն.ր.}^{մ.ր.}$, $Q_{ն.մ.ր.}^{մ.ր.}$, $Q_{ն.հ.ր.}^{մ.ր.}$ - ցանցի փորձարկված տեղամասերի ջերմության միջին տարեկան շահագործական նորմավորվող կորուստներն են, համապատասխանաբար՝ ստորգետնյա անցկացման և վերգետնյա անցկացման մատակարարող ու հետադարձ խողովակագծերի համար, Վտ (կկալ/ժ),
 $Q_{ն.չ.}^{մ.ր.}$, $Q_{ն.մ.չ.}^{մ.ր.}$, $Q_{ն.հ.չ.}^{մ.ր.}$ - ցանցի չփորձարկված տեղամասերի ջերմության միջին տարեկան շահագործական նորմավորվող կորուստներն են, համապատասխանաբար՝ ստորգետնյա անցկացման և վերգետնյա անցկացման մատակարարող ու հետադարձ խողովակագծերի համար, Վտ (կկալ/ժ):

2.6. Ամբողջ ջերմային ցանցի մեկուսացումից ջերմության ամսական նորմավորվող կորուստները որոշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$Q_{վ.կ.}^{ա.} = 3,6 \cdot (Q_{u.}^{մ.ա.} + Q_{վ.մ.}^{մ.ա.} + Q_{վ.հ.}^{մ.ա.}) \cdot n \cdot 10^{-6} \text{ ԳՋող,} \quad (10)$$

կամ

$$Q_{վ.կ.}^{ա.} = (Q_{u.}^{մ.ա.} + Q_{վ.մ.}^{մ.ա.} + Q_{վ.հ.}^{մ.ա.}) \cdot n \cdot 10^{-6} \text{ Գկալ,}$$

որտեղ՝ $Q_{u.}^{մ.ա.}$, $Q_{վ.մ.}^{մ.ա.}$, $Q_{վ.հ.}^{մ.ա.}$ - ցանցի ստորգետնյա և վերգետնյա (մատակարարող ու հետադարձ գծերից) անցկացման բոլոր տեղամասերի ջերմության ժամային նորմավորվող կորուստներն են, Վտ(կկալ/ժ): Որոշվում են ջերմակրի (ջրի) և շրջապատող միջավայրի միջին ամսական ջերմաստիճաններից ելնելով,
 n - տվյալ ամսվա ընթացքում ցանցի աշխատանքի ժամերն են, ժ:

Ջերմության միջին տարեկան նորմավորվող կորուստներից՝ $Q_{u.}^{մ.ր.}$, $Q_{վ.մ.}^{մ.ր.}$, $Q_{վ.հ.}^{մ.ր.}$ միջին ամսական կորուստների $Q_{u.}^{մ.ա.}$, $Q_{վ.մ.}^{մ.ա.}$ և $Q_{վ.հ.}^{մ.ա.}$ վերահաշվարկը կատարվում է տեղամասերի ստորգետնյա և վերգետնյա (մատակարարող ու հետադարձ խողովակագծերի) անցկացումների համար՝ առանձին-առանձին, հետևյալ բանաձևերով՝

-ստորգետնյա անցկացման տեղամասերի համար՝

$$Q_{u.}^{մ.ա.} = Q_{u.}^{մ.ր.} \frac{t_{ս.ա.}^{մ.ա.} + t_{հ.ա.}^{մ.ա.} - 2t_{բ.ա.}^{մ.ա.}}{t_{ս.ր.}^{մ.ր.} + t_{հ.ր.}^{մ.ր.} - 2t_{բ.ր.}^{մ.ր.}} \quad (11)$$

-վերգետնյա անցկացման մատակարարող գծից՝

$$Q_{վ.մ.}^{մ.ա.} = Q_{վ.մ.}^{մ.ր.} \frac{t_{վ.ա.}^{մ.ա.} - t_{օ.ա.}^{մ.ա.}}{t_{վ.ր.}^{մ.ր.} - t_{օ.ր.}^{մ.ր.}}, \quad (12)$$

-վերգետնյա անցկացման տեղամասերի հետադարձ գծից՝

$$Q_{վ.հ.}^{վ.ա.} = Q_{վ.հ.}^{վ.դ.} \frac{t_{h.}^{վ.ա.} - t_{o.}^{վ.ա.}}{t_{h.}^{վ.դ.} - t_{o.}^{վ.դ.}}, \quad (13)$$

- որտեղ՝ $t_{վ.}^{վ.ա.}, t_{h.}^{վ.ա.}$ - որտեղ ջերմային ցանցի մատակարարող և հետադարձ գծերում ջերմակրի (ջրի) միջին ամսական սպասվելիք ջերմաստիճաններն են, որոնք որոշվում են շահագործման համար նախատեսված ջերմաստիճանային գրաֆիկով, արտաքին օդի միջին ամսական ջերմաստիճանին համապատասխան, °C,
- $t_{վ.}^{վ.դ.}, t_{h.}^{վ.դ.}$ - ջերմային ցանցի մատակարարող և հետադարձ գծերում ջերմակրի միջին տարեկան ջերմաստիճաններն են: Որոշվում են՝ որպես սպասվելիք միջին ամսական ջերմաստիճանների միջին թվաբանական, տարվա ընթացքում աշխատած ողջ ժամանակահատվածի համար, °C,
- $t_p^{վ.ա.}, t_p^{վ.դ.}$ - խողովակագծերի տեղադրման խորության վրա բնահողի միջին ամսական և միջին տարեկան ջերմաստիճաններն են, °C,
- $t_{o.}^{վ.ա.}, t_{o.}^{վ.դ.}$ - արտաքին օդի միջին ամսական և միջին տարեկան ջերմաստիճաններն են, °C:

Շուրջ տարին աշխատող ջերմային ցանցի այն ամիսների համար, երբ ջեռուցման շրջանից անցնում են ամառային շրջանին (հիմնականում կենտրոնացված տաք ջրամատակարարման համար) ջերմության նորմավորվող կորուստները հաշվվում են առանձին-առանձին՝ համապատասխան ժամանակահատվածների համար, (10) բանաձևով: Աշխատաժամերի թիվը (n) վերցվում է տվյալ ժամանակահատվածների ողջ տևողությանը հավասար:

2.7. Ամբողջ ջերմային ցանցի խողովակագծերի մեկուսացումից ջերմության տարեկան նորմավորվող կորուստները որոշվում են որպես ջերմության ամսական նորմավորվող կորուստների գումար:

3. ԶՐԱՅԻՆ ԶԵՐՄԱՅԻՆ ՑԱՆՑԵՐՈՒՄ ԶՐԻ ԱՐՏԱՀՈՍՔԻՑ ԶԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ՇԱՀԱԳՈՐԾԱԿԱՆ ԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐԻ ՆՈՐՄԱՎՈՐՈՒՄԸ

3.1. Զերմային ցանցերից ջրի արտահոսքի հետևանքով ջերմության ամսական նորմավորվող կորուստները (հետագայում՝ հոսակորուստներ) որոշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$Q_{h.}^{ա.} = a \cdot c \cdot v \cdot \rho \left(\frac{t_{վ.}^{վ.ա.} + t_{h.}^{վ.ա.}}{2} - t_{ջ.}^{վ.ա.} \right) \cdot n \cdot 10^{-6}, \quad (14)$$

- որտեղ՝ $Q_{h.}^{ա.}$ - ջերմային ցանցից ջերմության ամսական նորմավորվող հոսակորուստներն են, ԳՋողւ(Գկալ)
- a - ջերմային ցանցից և տեղային համակարգերից ջրի հոսակորուստների նորմատիվային մեծությունն է, ընդունվում է 0,0025մ³/ժ(մ³),
- c - ջրի տեսակարար ջերմունակությունն է $c = 4,187$ կՋողւ/կգ.°C = 1կկալ/կգ.°C,
- v - ջերմամատակարարման համակարգի (ջերմային ցանցերի և տեղային համակարգերի) ծավալն է, մ³,
- ρ - ջրի խտությունն է $\frac{t_{վ.}^{վ.ա.} + t_{h.}^{վ.ա.}}{2}$ ջերմաստիճանում, կգ/մ³,
- $t_{ջ.}^{վ.ա.}$ - ջերմության աղբյուր տրվող ենթասնման ջրի միջին ամսական ջերմաստիճանն է, կարող է ընդունվել ջրմուղի ջրի ջերմաստիճանին հավասար (10÷14°C),

$t_{u.}^{u.u.}$ և $t_{h.}^{u.u.}$ - որոշվում են ըստ սույն մեթոդիկայի 2.6. կետի:

3.2. Ջերմային ցանցի հոսակորուստների տարեկան նորմավորվող մեծությունները որոշվում են ամսական նորմավորվող կորուստները գումարելով:

3.3. Անհրաժեշտության դեպքում ջերմության տարեկան նորմավորվող կորուստները խողովակազների մեկուսացումից և ջրի արտահոսքից կարող են որոշվել որպես տարեկան նորմավորվող առաքված ջերմային էներգիայի մաս:

4. ԶՐԱՅԻՆ ԶԵՐՄԱՅԻՆ ՑԱՆՑԵՐՈՒՄ ԶԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ՓԱՍՏԱՑԻ ԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

4.1. Խողովակազների մեկուսացումից ջերմության փաստացի կորուստները ջերմային ցանցի յուրաքանչյուր անցած ամսվա աշխատանքի համար որոշվում են (10)-(13) բանաձևերով, բայց այս դեպքում $Q_{u.}^{u.u.}$, $Q_{վ.վ.}^{u.u.}$, $Q_{վ.հ.}^{u.u.}$ հանդիսանում են ցանցի բոլոր տեղամասերում ջերմության փաստացի ժամային կորուստները: Վերջիններս որոշվում են ջերմակրի և շրջապատող միջավայրի փաստացի միջին ամսական ջերմաստիճանների համար:

Ջերմակրի (ջրի) փաստացի միջին ամսական ջերմաստիճանները որոշվում են որպես տվյալ ամսվա միջին օրական ջերմաստիճանների միջին:

4.2. Խողովակազների մեկուսացումից ջերմության փաստացի կորուստները անցած տարվա ընթացքում որոշվում են որպես ցանցի աշխատած ամիսների ջերմության փաստացի կորուստների գումար:

4.3. Ջերմամատակարարման բաց համակարգերի դեպքում ջերմության փաստացի ամսական հոսակորուստները հաշվում են (14) բանաձևով, որտեղ $t_{u.}^{u.o.}$ և $t_{h.}^{u.o.}$ - որոշվում են ըստ 4.1. կետի, իսկ $t_{ջ.}^{u.u.}$ իրենից ներկայացնում է ջերմության աղբյուր տրվող՝ ցանցը ենթասնող ջրի փաստացի միջին ամսական ջերմաստիճանը:

Ջերմամատակարարման փակ համակարգերում ջերմության փաստացի ամսական հոսակորուստները, որոշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$Q_{h.}^{u.} = c \sum_1^m G_{h.}^{o.} \left(\frac{t_{u.}^{u.o.} + t_{h.}^{u.o.}}{2} - t_{ջ.}^{u.o.} \right) \cdot 10^{-3}, \quad (15)$$

որտեղ՝ $Q_{h.}^{u.}$ - ջերմամատակարարման փակ համակարգերի համար ջերմության փաստացի ամսական հոսակորուստներն են, ԳՋող(Գկալ),
 $G_{h.}^{o.}$ - ենթասնող ջրի օրեկան փաստացի ծախսերն են տ/օր,
 $t_{u.}^{u.o.}$, $t_{h.}^{u.o.}$, $t_{ջ.}^{u.o.}$ - ջրի փաստացի միջին օրեկան ջերմաստիճաններն են համապատասխանաբար ցանցի մատակարարող և հետադարձ գծերում (ջերմային աղբյուրում) և ջրի, որը տրվում է ցանցը ենթասնելու համար, °C,
 m - անցած ամսվա ընթացքում ջերմային ցանցի աշխատանքային օրերն են:

4.4. Անցած ամբողջ տարվա համար ջերմության փաստացի հոսակորուստները որոշվում են ցանցի աշխատանքի այդ ժամանակահատվածի ընթացքում ջերմության փաստացի ամսական հոսակորուստները գումարելով:

4.5. Անհրաժեշտության դեպքում ջերմության տարեկան փաստացի կորուստները խողովակազների մեկուսացումից և ջրի արտահոսքից կարող են որոշվել որպես տարեկան փաստացի առաքված ջերմային էներգիայի մաս:

5. ԶՐԱՅԻՆ ԶԵՐՄԱՅԻՆ ՑԱՆՑԵՐԻ ԶԵՐՄԱՅԻՆ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒՄՆԵՐԸ

5.1. Փորձարկման խնդիրները և աշխատանքների հաջորդականությունը

5.1.1. Ջրային ջերմային ցանցի ջերմային փորձարկումների անմիջական խնդիրն է՝ ընտրված ռեժիմի համար որոշել փորձարկվող տեղամասերի խողովակագծերի մեկուսացումից ջերմության կորուստները, և համեմատել դրանք նույն տեղամասերի նորմատիվային արժեքների հետ:

5.1.2. Փորձարկումներից առաջ անհրաժեշտ է վերականգնել քայքայված ջերմամեկուսացումը, չորացնել ցանցի դիտահորերը, կարգի բերել ջրաքաշման կառույցները, կազմակերպել մակերևույթային ջրերի հոսքը ցանցի ուղեգծից և այլն:

5.1.3. Ջրային ջերմային ցանցը փորձարկելիս նախատեսվում է կատարել հետևյալ աշխատանքները՝

ջերմային ցանցին վերաբերվող նյութերի վերլուծություն,
ցանցի փորձարկման ենթակա տեղամասերի ընտրություն,
փորձարկման պարամետրերի հաշվարկ,
ցանցի և սարքավորումների նախապատրաստում փորձարկման,
չափող սարքերի նախապատրաստում,
ջերմային փորձարկումների կատարում,
փորձարկման ընթացքում ստացված տվյալների մշակում,
փորձարկմամբ ստացված ջերմային կորուստների համեմատում նրանց նորմատիվային արժեքների հետ:

5.2. Ջերմային ցանցին վերաբերվող նյութերի վերլուծությունը

5.2.1. Փորձարկումներին պատրաստվելը պետք է սկսվի ջերմային ցանցի սխեմայի, ջերմարտադրող կայանքի սարքավորումների, ցանցի անցկացման եղանակների, խողովակագծերի մեկուսացման կառուցվածքի և առանձին տեղամասերում նրա վիճակի մանրամասն հետազոտմամբ: Կազմվում է ցանցը բնութագրող տվյալների աղյուսակ, որտեղ պետք է նշվեն խողովակների տրամագծերը և երկարությունները՝ ըստ տեղամասերի, մեկուսացման կառուցվածքը, և ցանցի անցկացման տեսակները(ստորգետնյա անանցուղային և անանցանելի անցուղիներով, վերգետնյա՝ շինություններից դուրս):

5.2.2. Ցանցի շահագործման տարբեր ռեժիմների, ինչպես նաև փորձարկման ջերմաստիճանային պարամետրերի որոշման համար, օգտագործվում են տվյալ բնակավայրի կլիմային վերաբերվող հետևյալ տվյալները՝

- բնահողի միջին տարեկան ջերմաստիճանը $t_p^{մ.թ.}$ խողովակագծերի տեղադրման միջին խորության վրա՝ ստորգետնյա անցկացման համար, և արտաքին օդի միջին տարեկան ջերմաստիճանը՝ $t_o^{մ.թ.}$ վերգետնյա (շինություններից դուրս) անցկացման համար,
- վերը նշված ջերմաստիճանների միջին ամսական մեծությունները՝ $t_p^{մ.ա.}$ և $t_o^{մ.ա.}$ ցանցի աշխատանքի յուրաքանչյուր ամսվա համար առանձին:

Ընդունվում են այդ տվյալների բազմամյա մեծությունները՝ ըստ կլիմայագիտական տեղեկագրերի, տվյալ բնակավայրին մոտ գտնվող օդերևութաբանական կայանների կամ ջերմության աղբյուրում տեղակայված ու պետական ստուգում անցած չափող, գրանցող սարքերի տվյալներով:

5.3. Փորձարկման ենթակա տեղամասերի ընտրությունը

5.3.1. Փորձարկման պետք է ենթարկվեն ցանցի այն տեղամասերը, որոնց անցկացման եղանակները և մեկուսացման կառուցվածքները գերակշռող են տվյալ ցանցում:

5.3.2. Երկխողովակային ջրային ջերմային ցանցի փորձարկումը կատարվում է ցանցի մատակարարող և հետադարձ գծերից կազմված շրջանառության օղակում: Ցանցի վերջին տեղամասում այդ գծերը միացվում են իրար միջակայով:

Շրջանառության օղակը իրենից ներկայացնում է խողովակների իրար հաջորդաբար միացված մի շարք տեղամասեր, որոնք իրարից տարբերվում են անցկացման եղանակով, մեկուսացման կառուցվածքով: Նպատակահարմար է փորձարկումը կատարել շրջանառության այնպիսի օղակում, որն ընդգրկի ջերմային ցանցի հիմնական մայրուղին՝ կազմված ամենամեծ տրամագծեր և ջերմության աղբյուրից առավելագույն ձգվածություն ունեցող խողովակներից: Հնարավորության սահմաններում պետք է ձգտել շրջանառության օղակի ծայրամասային տեղամասում ընդգրկել թաղամասային բաշխիչ ցանցի խողովակագծերը: Շրջանառության օղակին միացված բոլոր ճյուղավորումները փորձարկման ժամանակ պետք է անջատվեն նրանից (ոչ թե փականներով, այլ խցափակիչներով):

5.3.3. Շրջանառության օղակի այդպիսի ընտրության դեպքում փորձարկումների ժամանակ ջրի ծախսը նրա բոլոր տեղամասերում հիմնականում նույնն է, տարբերվում են իրարից միայն օղակում ջրի աննշան արտահոսքի չափով, որը պետք է լրացվի ենթասնմամբ:

5.3.4. Ջրի ջերմաստիճանի իջեցումը՝ նրա շարժմանը զուգընթաց, պայմանավորված է միայն խողովակագծերից և արմատուրներից դեպի շրջապատող միջավայր ջերմության կորուստներով: Ջերմության այդ կորուստները հաշվվում են փորձարկման ընթացքում չափված ջրի ծախսով և օղակի առանձին տեղամասերում ջրի ջերմաստիճանային անկման մեծություններով:

5.3.5. Ցանցի անցկացման և մեկուսացման կառուցվածքների տեսակների ընտրությունը, որոնք նպատակահարմար են ենթարկել փորձարկման, կատարվում է՝ ելնելով նրանցից յուրաքանչյուրի (M) և ամբողջ ցանցի (M_g) նյութական բնութագրերի հարաբերությունից: Եթե նյութական բնութագրի հարաբերական մեծությունը $M/M_g < 0,15$, ապա ցանցի անցկացման և մեկուսացման կառուցվածքի տվյալ տեսակը որպես կանոն չի ենթարկվում փորձարկման: Դրանց համար ջերմության շահագործական կորուստները որոշվում են ելնելով նորմատիվային տվյալներից: Եթե ցանցի անցկացման և մեկուսացման կառուցվածքի որևէ տեսակի համար $M/M_g \geq 0,15$ ապա այն, որպես կանոն, պետք է ենթարկվի փորձարկման:

Այստեղ՝ $M = \sum (d_w \cdot l)$ - ցանցի անցկացման և մեկուսացման կառուցվածքի տվյալ տեսակի բոլոր տեղամասերի գումարային նյութական բնութագիրն է, հաշվված մատակարարող կամ հետադարձ գծի համար, մ²,

$M_g = \sum_g (d_w \cdot l)$ - ամբողջ ցանցի բոլոր տեղամասերի մատակարարող կամ հետադարձ գծի գումարային նյութական բնութագիրն է, մ²,

d_w - ցանցի մեկ տեղամասի սահմաններում խողովակի արտաքին տրամագիծն է (ըստ մատակարարող կամ հետադարձ գծերի, եթե այդ գծերի խողովակների տրամագծերը նույնն են), մ,

l - ցանցի տեղամասի երկարությունն է, մ:

Ջերմային ցանցի փորձարկման ենթակա տեղամասերի ընտրությունը անհրաժեշտ է կատարել ելնելով ցանցի բնութագրերի աղյուսակի տվյալներից:

5.4. Փորձարկման պարամետրերի որոշումը

5.4.1. Հաշվարկներով որոշվող փորձարկման հիմնական պարամետրերն են՝

ջերմապատրաստման կայանքի ելքում (մատակարարող գծում) ջրի ջերմաստիճանը, որը պահպանվում և գրանցվում է փորձարկման ընթացքում,

փորձարկվող շրջանառության օղակի սկզբնական տեղամասում ջրի ծախսը:

Բացի դրանից, որոշվում է հետադարձ գծով ջերմապատրաստման կայանք վերադարձող ջրի սպասվելիք ջերմաստիճանը և ենթասնման ջրի ծախսը, ինչպես նաև փորձարկման մոտավոր տևողությունը:

5.4.2. Շրջանառության օղակի ջերմաստիճանային ռեժիմը տրվում է ելնելով հետևյալ պայմաններից՝

փորձարկման ընթացքում օղակի բոլոր տեղամասերում ջրի միջին և շրջապատող միջավայրի ջերմաստիճանների տարբերությունը հնարավորին չափ պետք է մոտ լինի տվյալ ցանցի

մատակարարող և հետադարձ գծերում ջրի միջին և շրջապատող միջավայրի միջին տարեկան ջերմաստիճանների տարբերությանը,

փորձարկման ընթացքում օդակույմ ջերմության կորուստների հետևանքով ջրի ջերմաստիճանի նվազումը Δt_{ϕ} պետք է լինի ոչ պակաս 8°C , և ոչ ավել 20°C :

Եթե փորձարկվող օդակույմ կան ցանցի անցկացման եղանակով և մեկուսացման կառուցվածքով տարբեր տեղամասեր, ապա Δt_{ϕ} ընտրվում է համաձայն հետևյալ բանաձևի՝

$$\Delta t_{\phi} = \frac{\Delta t_{\bar{u}}}{\left(\frac{M_{\bar{u}}}{M_{o,u} + M_{o,h}} \right)_{\text{ը}}}, \quad (16)$$

որտեղ՝ $\Delta t_{\bar{u}}$ - ջրի ջերմաստիճանի նվազագույն թույլատրելի իջեցումն է այն տեղամասի մատակարարող կամ հետադարձ գծում, որը ունի ամենափոքր նյութական բնութագիրը՝ $M_{\bar{u}}$, ընդունվում է հավասար 2°C , ելնելով անհրաժեշտ ճշտությամբ ջերմաստիճանների չափման նկատառումներից,

$M_{o,u}$ և $M_{o,h}$ - անբողջ փորձարկվող օդակի նյութական բնութագրերն են համապատասխանաբար մատակարարող և հետադարձ գծերի համար:

Փորձարկվող օդակի այն տեղամասերում, որտեղ $\frac{M_{\bar{u}}}{M_{o,u} + M_{o,h}} < 0,1$, ջերմության կորուստների

առանձին չափումներ, որպես կանոն, չեն կատարվում: Զրի ջերմաստիճանները փորձարկվող օդակի մատակարարող $t_{u,\phi}$ և հետադարձ $t_{h,\phi}$ գծերում (ջերմապատրաստման կայանքի ելքում և մուտքում) որոշվում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$t_{u,\phi} = \frac{t_{u,u}^{u,\phi} + t_{h,u}^{u,\phi}}{2} + \frac{\Delta t_{\phi}}{2} + t_{2,\phi} - t_{2,u}^{u,\phi}, \quad (17)$$

$$t_{h,\phi} = t_{u,\phi} - \Delta t_{\phi} = \frac{t_{u,u}^{u,\phi} + t_{h,u}^{u,\phi}}{2} - \frac{\Delta t_{\phi}}{2} + t_{2,\phi} - t_{2,u}^{u,\phi}, \quad (18)$$

որտեղ՝ $t_{u,u}^{u,\phi}$ և $t_{h,u}^{u,\phi}$ - փորձարկվող ցանցում ջրի միջին տարեկան ջերմաստիճաններն են՝ համապատասխանաբար մատակարարող և հետադարձ գծերում $^{\circ}\text{C}$, հաշվվում են ըստ սույն մեթոդիկայի 2.3.4. կետի,

$t_{2,\phi}$ - փորձարկման ընթացքում շրջապատող միջավայրի ջերմաստիճանն է, միջինացված բոլոր տեղամասերի համար, $^{\circ}\text{C}$,

$t_{2,u}^{u,\phi}$ - շրջապատող միջավայրի միջին տարեկան ջերմաստիճանն է, միջինացված բոլոր տեղամասերի համար, $^{\circ}\text{C}$:

Եթե փորձարկվող օդակում կան ինչպես ստորգետնյա, այնպես էլ վերգետնյա անցկացված տեղամասեր, ապա շրջապատող միջավայրի միջինացված ջերմաստիճանները՝ $t_{2,\phi}$ և $t_{2,u}^{u,\phi}$ հաշվվում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$t_{2,\phi} = \frac{t_{p,u}^{u,u} \cdot M_u + t_{o,u}^{u,u} \cdot M_{\phi}}{M_o}, \quad (19)$$

$$t_{2,u}^{u,\phi} = \frac{t_{p,u}^{u,u} \cdot M_u + t_{o,u}^{u,u} \cdot M_{\phi}}{M_o}, \quad (20)$$

որտեղ՝ $t_{p,u}^{u,u}$ և $t_{o,u}^{u,u}$ - բնահողի միջին ամսական (խողովակների տեղադրման միջին խորության մակարդակում) և արտաքին օդի ջերմաստիճաններն են՝ փորձարկումը կատարելու ընթացքում, $^{\circ}\text{C}$,

$t_p^{u,\phi}$ և $t_o^{u,\phi}$ - բնահողի և արտաքին օդի միջին տարեկան ջերմաստիճաններն են, $^{\circ}\text{C}$,

M_u և M_L - մատակարարող կամ հետադարձ խողովակագծերի նյութական բնութագրերն են՝ համապատասխանաբար փորձարկման օղակի ստորգետնյա և վերգետնյա անցկացված բոլոր տեղամասերի համար, մ²,

M_0 - փորձարկման օղակի մատակարարող կամ հետադարձ գծերի բոլոր տեղամասերի գումարային նյութական բնութագիրն է, մ²:

5.4.3. Փորձարկվող օղակում շրջանառություն կատարող ջրի հաշվարկային ծախսը ընդունելիս պետք է ելնել նրանում փորձարկման ռեժիմին համապատասխանող ջերմության կորուստների մոտավոր գնահատվող մեծությունից, Q_{ϕ} , որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$Q_{\phi} = \sum_{\phi} (q_{u,\phi} + q_{h,\phi}) \cdot \beta \cdot l + \sum_u q_{\phi,u} \cdot \beta \cdot l, \quad (21)$$

որտեղ՝ Q_{ϕ} - փորձարկվող օղակի ջերմության սպասվելիք կորուստներն են փորձարկման ռեժիմում, Վտ(կկալ/ժ),

β - ջերմության տեղային կորուստների գործակիցն է, ընդունվում է համաձայն սույն մեթոդիկայի 2.3.5 կետի, տվյալ ցանցի փորձարկման ջերմաստիճանային ռեժիմին համապատասխան,

q_{ϕ} - տվյալ ցանցի փորձարկման ջերմաստիճանային ռեժիմին համապատասխանող ջերմության տեսակարար կորուստներն են՝ ստորգետնյա անցկացված խողովակագծերի յուրաքանչյուր տրամագծի համար, Վտ/մ, (կկալ/մ.ժ),

$q_{u,\phi}$, $q_{h,\phi}$ - տվյալ ցանցի փորձարկման ջերմաստիճանային ռեժիմին համապատասխանող ջերմության տեսակարար կորուստներն են՝ համապատասխանաբար վերգետնյա անցկացված մատակարարող և հետադարձ խողովակագծերի յուրաքանչյուր տրամագծի համար, Վտ/մ, (կկալ/մ.ժ):

Այս մեծությունները որոշվում են ելնելով ջերմության կորուստների նորմերից՝ ստորգետնյա և վերգետնյա անցկացված տեղամասերի համար առանձին-առանձին, փորձարկման ընթացքում պահպանվող ջերմաստիճանային ռեժիմին համապատասխան:

q_{ϕ} , $q_{u,\phi}$, $q_{h,\phi}$ - արժեքները որոշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$q_{\phi} = q_u \frac{t_{u,\phi}^{u.} + t_{h,\phi}^{u.} - 2t_{p,\phi}^{u.}}{t_{u,\phi}^{u.} + t_{h,\phi}^{u.} + 2t_{p,\phi}^{u.}}, \quad (22)$$

$$q_{u,\phi} = q_{u,u} \frac{t_{u,\phi}^{u.} - t_{o,\phi}^{u.}}{t_{u,\phi}^{u.} - t_{o,\phi}^{u.}}, \quad (23)$$

$$q_{h,\phi} = q_{u,h} \frac{t_{h,\phi}^{u.} - t_{o,\phi}^{u.}}{t_{h,\phi}^{u.} - t_{o,\phi}^{u.}}, \quad (24)$$

որտեղ՝ q_{ϕ} - արժեքը որոշվում է ստորգետնյա անցկացված փորձարկվող տեղամասերի համար համաձայն սույն մեթոդիկայի 2.3.2 կետի, իսկ $q_{u,\phi}$ և $q_{h,\phi}$ արժեքները՝ վերգետնյա անցկացված փորձարկվող տեղամասերի համար համաձայն 2.3.3 կետի:

Փորձարկման ռեժիմում ջրի միջին ջերմաստիճանները փորձարկվող օղակի մատակարարող ($t_{u,\phi}^{u.}$) և հետադարձ ($t_{h,\phi}^{u.}$) գծերում որոշվում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$t_{u,\phi}^{u.} = t_{u,\phi} - \frac{\Delta t_{\phi}}{4} = \frac{t_{u,\phi}^{u.} + t_{h,\phi}^{u.}}{2} + \frac{\Delta t_{\phi}}{4} + t_{2,\phi} - t_{2,\phi}^{u.}, \quad (25)$$

$$t_{h,\phi}^{u.} = t_{h,\phi} + \frac{\Delta t_{\phi}}{4} = \frac{t_{u,\phi}^{u.} + t_{h,\phi}^{u.}}{2} - \frac{\Delta t_{\phi}}{4} + t_{2,\phi} - t_{2,\phi}^{u.}, \quad (26)$$

Ջերմության կորուստների գումարելը ըստ (21) բանաձևի կատարվում է փորձարկվող օղակի բոլոր I երկարություն ունեցող այն տեղամասերի համար, որոնք տարբերվում են խողովակի արտաքին տրամագծով կամ ցանցի անցկացման եղանակով, այլ ոչ թե մեկուսացման կառուցվածքով, քանի որ վերջինս չի ազդում ջերմության տեսակարար կորուստների նորմատիվային մեծությունների վրա:

5.4.4. Փորձարկման օղակում ջրի հաշվարկային ծախսը, G_{ϕ} , որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$G_{\phi} = \frac{Q_{\phi}}{c \Delta t_{\phi}} \cdot 10^{-3} \text{ կգ/վ(տ/ժ)} \quad (27)$$

Փորձարկման ընթացքում ենթասնող ջրի ենթադրվող ժամային ծախսը ընդունվում է շրջանառության օղակում ընդգրկված բոլոր խողովակագծերի ծավալի 0,5% չափով:

5.4.5. Փորձարկվող շրջանառության օղակում ջրի մասնիկների լրիվ շրջապտույտի սպասվելիք տևողությունը ($\tau_o, \text{ժ}$) որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\tau_o = \frac{\rho}{3,6} \frac{V}{G_{\phi}} \frac{10^{-3}}{\text{կգ/վրկ}}, \quad \text{երբ } G_{\phi} \text{ տրված է կգ/վրկ,} \quad (28)$$

կամ

$$\tau_o = \frac{\rho}{G_{\phi}} \frac{V}{\text{տ/ժ}} \frac{10^{-3}}{\text{տ/ժ}}, \quad \text{երբ } G_{\phi} \text{ տրված է տ/ժ,} \quad (29)$$

- որտեղ՝
- V - փորձարկման օղակի բոլոր խողովակագծերի գումարային ծավալն է՝ հաշվված ջերմապատրաստման կայանքի ելքից մինչև մուտքը, մ³,
 - ρ - օղակում ջրի խտությունն է, նրա միջին ջերմաստիճանի $\frac{t_{\text{մ.տ.}} + t_{\text{հ.տ.}}}{2}$ դեպքում, կգ/մ³:

5.5. Ցանցի և սարքավորումների նախապատրաստումը փորձարկման

5.5.1. Փորձարկման օղակում ջրի շրջանառությունը կատարվում է ամառային ցանցային պոմպով: Վերջինիս բացակայության դեպքում, ջրի անհրաժեշտ ծախսը կարող է ապահովել կարգավորման փական ունեցող շրջանառության միջակայով սարքավորված հիմնական ցանցային պոմպը:

5.5.2. Ջերմապատրաստման կայանքի ջերմային հզորությունը փորձարկման ժամանակ պետք է լինի մոտավորապես հավասար օղակի ջերմության կորուստներին: Եթե հնարավոր չէ ջերմության աղբյուրում գոյություն ունեցող սարքավորումներով ապահովել այդպիսի հզորություն, ապա պետք է օգտագործել ժամանակավոր տեղադրված (ոչ ստացիոնար) հորիզոնական շոգեջրային կամ արագային ջրաջրային տաքացուցիչներ համապատասխան հզորությամբ:

5.5.3. Փորձարկման օղակի վերջին տեղամասում, ջրի անցումը մատակարարող գծից հետադարձ գիծ իրականացնելու համար տեղադրվում է այնպիսի միջակապ, որում ճնշման կորուստը լինի 1-2 մ.ջ.ս:

5.5.4. Փորձարկումից անմիջապես առաջ օղակից պետք է անջատվեն անմիջապես նրա վրա գտնվող բոլոր սպառողների ջերմային մուտքերը, օղակում չընդգրկվող ու մատակարարող և հետադարձ գծերի միջև եղած միջակապերը բացի վերջին հատվածամասի միջակապից: Անջատումները պետք է կատարվեն ոչ թե փականներով, այլ խողովակները իրարից անջատելով (խցափակիչներով), ընդ որում այդ անջատումների կիսությունը պետք է մանրամասն ստուգվի:

5.6. Չափող սարքերի նախապատրաստումը

5.6.1. Ցանցի ջերմային փորձարկումների ժամանակ պետք է չափվեն՝
օղակում շրջանառություն կատարող ջրի ծախսը,
ենթասնման ջրի ծախսը,

դիտարկման կետերում ջրի ջերմաստիճանները:

Բացի նշվածներից, պետք է հսկվի ճնշումը փորձարկվող օղակի հետադարձ գծում՝ ջերմապատրաստման կայանքի մուտքում:

5.6.2. Ցանցային և ենթասնման ջրի ծախսերի չափումը կատարվում է նեղացող սարքերով (չափող դիաֆրագմաներ), որոնք տեղադրվում են մատակարարող կամ հետադարձ, ինչպես նաև ենթասնման գծերի վրա: Չափող դիաֆրագմաներին պետք է միացված լինեն ճնշման փոփոխական անկման ծախսաչափեր:

Չափող դիաֆրագմաները պետք է հաշվարկվեն ցանցային և սնող ջրի այնպիսի ծախսերի համար, որոնք ստացվել են փորձարկման պարամետրերը որոշելիս: Ճնշման անկումը դրանցում պետք է լինի մոտավորապես 53 կՊա (400 մմ.ս.ս.):

Նոր դիաֆրագմաների հաշվարկը և տեղադրումը պետք է կատարվի համաձայն գործող կանոնների: Ծախսի չափման տեղը պետք է լինի առնվազն խողովակի տրամագծի 50-պատիկի չափ հեռու պոմպից՝ ճնշման բաբախումները չեզոքացնելու համար:

5.6.3. Փորձարկվող շրջանառության օղակում ջրի ջերմաստիճանները պետք է չափվեն մատակարարող և հետադարձ գծերում առանձին-առանձին: Ջերմաստիճանները չափվում են տեղամասերի ծայրակետերում: Օղակի վերջին տեղամասի միջակայում տեղադրվում է մեկ ջերմաչափ:

Ջերմապատրաստման կայանքում հետադարձ խողովակագծի վրա ջերմաչափը տեղադրվում է մինչ նրա հետ ենթասնման ջրի գծի միացման տեղը (ըստ ջրի ընթացքի), ենթասնման ջրի ջերմաստիճանի ուղղումներ մտցնելուց խուսափելու համար:

Փորձարկման ժամանակ ջրի ջերմաստիճանները չափվում են լաբորատոր սնդիկային ջերմաչափերով, որոնց մեկ բաժանմունքի արժեքը 0.1°C է:

Ջերմաչափի տեղադրման պարկուճի խորությունը ընտրվում է այնպես, որ ջերմաչափի սնդիկային բալոնիկը գտնվի խողովակի առանցքի վրա:

5.6.4. Փորձարկման ժամանակ օգտագործվող չափման բոլոր միջոցները պետք է ունենան պետական և գերատեսչական հավաստման մասին գործող դրոշմ, իսկ դիաֆրագմաների հաշվարկը պետք է ստուգվի Պետստանդարտի կողմից:

5.6.5. Նախապատրաստական աշխատանքների արդյունքների հիման վրա կազմվում է ջերմային փորձարկում կատարելու համար անհրաժեշտ նախապատրաստական միջոցառումների ցանկ: Այդ ցանկում պետք է նշվեն, թե որտեղ պետք է տեղադրվեն միջակապերը (ջերմապատրաստման կայանքում և ցանցում) և դրանց չափերը, ջերմաչափերի համար պարկուճների տեղադրման տեղերը չափող դիաֆրագմաների անցքերի տրամագծերն ու տեղադրման տեղերը և այլն:

5.7. Ջերմային փորձարկումների կատարումը

5.7.1. Փորձարկումից առաջ ստուգվում է նախապատրաստական միջոցառումների կատարումը և կազմվում է փորձարկման աշխատանքային ծրագիր, որը համաձայնեցվում ու հաստատվում է ջերմային աղբյուրի (ջերմաէլեկտրակայան (այսուհետև՝ ՋԷԿ) կամ կաթսայատուն) և ջերմային ցանցերի ձեռնարկության գլխավոր ճարտարագետների կողմից:

Փորձարկումների ծրագրում տրվում է՝ ցանցի և ջերմապատրաստման կայանքի սխեման ու աշխատանքային ռեժիմները, դիտարկման կետերը, դիտորդների թիվը, փորձարկման պատասխանատվությունների փորձարկումների ժամանակահատվածները, ինչպես նաև տեխնիկայի անվտանգության համար անհրաժեշտ միջոցառումները (համաձայն ջերմային ցանցերի սպասարկման անվտանգության տեխնիկայի գործող Կանոնների):

5.7.2. Փորձարկման համար անհրաժեշտ հիդրավլիկական և ջերմաստիճանային ռեժիմների իրականացումը կատարվում է հետևյալ կարգով՝

միացվում են շրջանառության ենթասնման գծերում տեղադրված ջրի ծախսաչափերը, տեղադրվում են ջերմաչափերը օդակի վերջին տեղամասի շրջանառության միջակայում, և ջերմապատրաստման կայանքի ելքում ու մուտքում,

օդակում հաստատվում է շրջանառություն կատարող ջրի այն ծախսը, որը որոշվել է հաշվարկներով և որը պահպանվում է հաստատուն փորձարկման ողջ ընթացքում,

հաստատվում է ճնշումը փորձարկման օդակի հետադարձ գծում՝ ջերմապատրաստման կայանքի մուտքում,

ցանցի մատակարարող գծում (ջերմապատրաստման կայանքից նրա ելքում) հաստատվում է (17) բանաձևով որոշված ջրի ջերմաստիճանը:

5.7.3. Փորձարկման ընթացքում ջրի ջերմաստիճանը մատակարարող գծում (ներառելով) պետք է պահպանվի հաստատուն, $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ճշտությամբ:

Շրջանառության օդակում ջրի ծախսաչափի ցուցմունքների շեղումները, հաշվարկային ծախսի հետ համեմատած, պետք է գտնվեն $\pm 2\%$ -ի սահմաններում:

5.7.4. Ստորգետնյա անցկացված ցանցերում ջերմության կորուստները հաշվվում են այն ժամանակ, երբ ստեղծվել է կայունացած ջերմային վիճակին առավելագույնս մոտ վիճակ: Դրա համար անհրաժեշտ է, որ ջերմային ցանցը շրջապատող կառուցվածքները և բնահողը ենթարկվեն լրացուցիչ տաքացման: Շրջապատի ջերմաստիճանային դաշտը համապատասխան կայունացած վիճակի հասցնելը կատարվում է նույն ռեժիմով, ինչը ընդունված է փորձարկման համար: Բնահողի տաքացման ընթացքում ևս չափվում են ջրի ծախսերը շրջանառության օդակում ու ենթասնման գծում, և ջերմաստիճանները ջերմապատրաստման կայանքի ելքում (մատակարարող գծում) ու վերջին տեղամասի միջակայում: Չափման արդյունքները գրանցվում են միաժամանակ, յուրաքանչյուր 30 րոպեի մեկ:

Բնահողի ջերմային վիճակի կայունացման ցուցանիշ է հանդիսանում հետադարձ գծում (ջերմապատրաստման կայանքի մուտքում) ջրի ջերմաստիճանի հաստատուն մնալը: Բնահողի տաքացման պրոցեսը համարվում է ավարտված, երբ ջրի ջերմաստիճանը օդակի վերը նշված կետում մնում է հաստատուն՝ 4-6 ժամվա ընթացքում:

Շրջանառության օդակը կայունացած ջերմային վիճակի հասցնելու տևողությունը կախված է բնահողի սկզբնական ջերմաստիճանային դաշտից և լրացուցիչ տաքացման աստիճանից: Այն սովորաբար գտնվում է $(2\div 8)$ τ_0 σ սահմաններում (τ_0 որոշվում է ըստ (29) բանաձևի):

5.7.5. Շրջանառության օդակը կայունացած ջերմային վիճակի հասցնելուց հետո, նախօրոք նշված դիտակետերում տեղադրվում են ջերմաչափեր և սկսում են չափումները: Ջերմաչափերի և ծախսաչափերի ցուցմունքները գրանցվում են բոլոր դիտակետերում միաժամանակ, յուրաքանչյուր 10 րոպեի մեկ: Փորձարկման հիմնական ռեժիմի տևողությունը, այսինքն՝ այն ժամանակամիջոցը, որի ընթացքում բոլոր դիտակետերում կատարվել են չափումներ, պետք է լինի առնվազն $\tau_0 + (8\div 10) \sigma$:

5.7.6. Փորձարկումների ավարտական փուլում «ջերմաստիճանային ալիքի» մեթոդով ճշտվում է շրջանառության օդակում ջրի մասնիկների լրիվ պտույտի τ_0 տևողությունը, որը նախօրոք որոշվել էր (29) բանաձևով: Այս փուլում ջրի ջերմաստիճանը մատակարարող գծում $20\text{--}40$ րոպեի ընթացքում բարձրացվում է $10\div 20^{\circ}\text{C}$ չափով $t_{\text{մ.փ.}}$ համեմատությամբ և այդ մակարդակի վրա պահվում է մեկ ժամ: Այնուհետև նույն արագությամբ ջերմաստիճանը իջեցվում է մինչև $t_{\text{մ.փ.}}$ -ի մակարդակի, որն էլ պահվում է հաստատուն, մինչև փորձարկման ավարտը: «Ջերմաստիճանային ալիքի» անցման ընթացքում փորձարկման հիդրավլիկ ռեժիմը մնում է անփոփոխ: «Ջերմաստիճանային ալիքի» շարժումը գրանցվում է օդակի բոլոր դիտակետերում, յուրաքանչյուր 10 րոպեի մեկ: Դա հնարավորություն է տալիս որոշել ջրի մասնիկների ինչպես լրիվ շրջապտույտի փաստացի տևողությունը, այնպես էլ յուրաքանչյուր տեղամասում նրանց շարժման տևողությունը:

Փորձարկումները կարող են ավարտվել միայն այն դեպքում, երբ «ջերմաստիճանային ալիքը» հետադարձ գծով հասնի ջերմապատրաստման կայանք:

5.7.7. Փորձարկումների հիմնական ռեժիմի և «ջերմաստիճանային ալիքի» շրջապտույտի գումարային տևողությունը կազմում է $2\tau_0 + (10\div 12) \sigma$:

5.7.8. Եթե շրջանառության օդակը ջերմության աղբյուրից սկսվում է վերգետնյա անցկացման տեղամասով, ապա «ջերմաստիճանային ալիքը» կարելի է իրականացնել դեռևս փորձարկման

հիմնական ռեժիմի ընթացքում: Փորձարկման տևողությունը այդ դեպքում կկրճատվի վերգետնյա անցկացման մատակարարող խողովակաշարով ջրի մասնիկների անցկացման տևողության չափով:

5.8. Փորձարկումների արդյունքների մշակումը

5.8.1. Փորձարկումների արդյունքում որոշվում են ջերմության կորուստները օդակի յուրաքանչյուր տեղամասի մատակարարող և հետադարձ գծերում առանձին-առանձին:

5.8.2. Դիտարկման յուրաքանչյուր կետի համար պետք է նախօրոք միջինացվեն ջրի ջերմաստիճանները, ելնելով այն 20-30 իրար հաջորդող չափումներից, որոնք կատարվել են օդակի կայունացած վիճակին ամենամոտ ռեժիմի ժամանակահատվածում:

Այդ նույն ժամանակահատվածի համար միջինացվում են նաև ցանցային և սնող ջրի ծախսերը:

Միջինացված ջերմաստիճանները պետք է վերաբերվեն շարժվող ջրի նույն մասնիկներին: Այդ պատճառով հաշվարկներում օգտագործվում են այն ջերմաստիճանները, որոնք ըստ ժամանակի տեղաշարժված են այն չափով, որքան կազմում է չափման կետերի միջև ջրի մասնիկների տեղափոխման փաստացի տևողությունը: Փաստացի տևողությունները որոշվում են «ջերմաստիճանային ալիքի» տվյալներով:

Կայունացվածին ամենամոտ ջերմաստիճանային ռեժիմի տևողությունը որոշելու համար անհրաժեշտ է կառուցել ջրի միևնույն մասնիկների ջերմաստիճանի փոփոխման գրաֆիկները դիտարկման բոլոր կետերի համար:

5.8.3. Ջերմության կորուստները փորձարկվող օդակի յուրաքանչյուր տեղամասի մատակարարող $Q_{\text{օ.փ.}}$ և հետադարձ $Q_{\text{հ.փ.}}$ գծերից որոշվում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$Q_{\text{օ.փ.}} = c(G_g - \frac{G_u}{4})(t_{\text{օ.}}^u - t_{\text{օ.}}^v) \cdot 10^3 \text{ Վտ(կկալ/ժ)}, \quad (30)$$

$$Q_{\text{հ.փ.}} = c(G_g - 3\frac{G_u}{4})(t_{\text{հ.}}^u - t_{\text{հ.}}^v) \cdot 10^3 \text{ Վտ(կկալ/ժ)}, \quad (31)$$

որտեղ՝ G_g և G_u - համապատասխանաբար ցանցի մատակարարող գծում (ջերմապատրաստման կայանքում) և ենթասնման համար տրվող ջրի միջինացված ծախսերն են, կգ/վ(տ/ժ),

$t_{\text{օ.}}^u$ և $t_{\text{օ.}}^v$ - մատակարարող գծում ջրի միջինացված ջերմաստիճաններն են, տվյալ տեղամասի սկզբում և վերջում, °C,

$t_{\text{հ.}}^u$ և $t_{\text{հ.}}^v$ - նույն ջերմաստիճաններն են, հետադարձ գծում, °C:

5.8.4. Երբ շրջանառության օդակի փորձարկվող տեղամասի միջնամասերում կան անցկացման եղանակով կամ մեկուսացման կառուցվածքով տարբերվող ոչ մեծ երկարությամբ (ոչ բնութագրական) հատվածներ, որոնցում հնարավոր չէ կատարել ջերմաստիճանի չափումներ, ապա այդպիսի դեպքերում տվյալ տեղամասի արդյունքների մշակումը կատարվում է հետևյալ կերպ՝

5.8.4.1. (30) և (31) բանաձևերով փորձարկվող տեղամասի համար (ներառյալ նաև ոչ բնութագրական հատվածները), որոշվում են ջերմության փաստացի կորուստները մատակարարող և հետադարձ գծերում:

5.8.4.2. Խողովակագծերի յուրաքանչյուր ոչ բնութագրական հատվածի համար հաշվվում են ջրի միջին ջերմաստիճանները մատակարարող ($t_{\text{օ.փ.}}^u$) և հետադարձ ($t_{\text{հ.փ.}}^u$) գծերում հետևյալ բանաձևերով՝

$$(t_{\text{օ.փ.}}^u) = t_{\text{օ.}}^u - (t_{\text{օ.}}^u - t_{\text{օ.}}^v) \frac{M_{\text{օ.ու.}} + 0,5M_{\text{օ.հ.}}}{M_{\text{օ.փ.}}}, \quad (32)$$

$$(t_{\text{հ.փ.}}^u) = t_{\text{հ.}}^u - (t_{\text{հ.}}^u - t_{\text{հ.}}^v) \frac{M_{\text{հ.ու.}} + 0,5M_{\text{հ.հ.}}}{M_{\text{հ.փ.}}}, \quad (33)$$

- որտեղ՝ $M_{d.un.}$ և $M_{h.un.}$ - շրջանառության օղակի ողջ փորձարկվող տեղամասի նյութական բնութագրերն են համապատասխանաբար մատակարարող և հետադարձ գծերի համար, մ²,
- $M_{d.u.}$ և $M_{h.u.}$ - տեղամասի սկզբից մինչև ոչ բնութագրական հատվածի սկիզբը ընկած խողովակագծերի նյութական բնութագրերն են, համապատասխանաբար մատակարարող և հետադարձ գծերի համար, մ²,
- $M_{d.h.}$ և $M_{h.h.}$ - ոչ բնութագրական հատվածի խողովակագծերի նյութական բնութագրերն են համապատասխանաբար մատակարարող և հետադարձ գծերի համար, մ²:

5.8.4.3. Սույն մեթոդիկայի 5.4.3. կետում նշված եղանակով, փորձարկման ջերմաստիճանային ռեժիմի պայմաններում, որոշվում են ոչ բնութագրական հատվածի ջերմության մոտավոր կորուստները: Այս դեպքում I - ոչ բնութագրական հատվածի երկարությունն է (մ), իսկ $q_{\phi.}$, $q_{d.\phi.}$ և $q_{h.\phi.}$ որոշվում են ըստ ($t_{d.\phi.}^u$), ($t_{h.\phi.}^u$) և փորձարկման ընթացքում բնահողի ու օդի միջին ջերմաստիճանների (կետ 5.9.1.):

5.8.4.4. Փորձարկվող տեղամասի հիմնական հատվածի (առանց ոչ բնութագրական հատվածների) ջերմության փաստացի կորուստները որոշվում են որպես ամբողջ տեղամասի 5.8.4.1. և 5.8.4.3. կետերում նշված եղանակով հաշվված կորուստների տարբերություն յուրաքանչյուր գծի համար: Այդ տարբերությունն էլ պետք է մասնակցի փորձարկման արդյունքների հետագա մշակումներում:

5.9. Ջերմության չափված կորուստների համեմատությունը նորմատիվային արժեքների հետ

5.9.1. Կատարված փորձարկումների արդյունքների հիման վրա տվյալ ամբողջ ջերմային ցանցի ջերմության նորմավորվող շահագործական կորուստները մշակելու համար, անհրաժեշտ է յուրաքանչյուր տեղամասի համար չափումներով ստացված կորուստները համեմատել դրանց նորմատիվային արժեքների հետ:

Ջերմության կորուստների նորմատիվային արժեքների հետ համեմատելու համար, յուրաքանչյուր տեղամասում, չափված կորուստների մեծությունները նախապես պետք է վերահաշվարկվեն տվյալ ցանցի միջին տարեկան աշխատանքային պայմանների համար (շրջապատող միջավայրի և մատակարարող ու հետադարձ գծերում ջրի ջերմաստիճանները):

Ստորգետնյա անցկացված տեղամասերում չափված կորուստների վերահաշվարկը (գումարային՝ մատակարարող և հետադարձ գծերում) ցանցի աշխատանքի միջին տարեկան պայմանների համար կատարվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$Q_{\substack{d.yp. \\ h.yp.}}^u = \frac{Q_{d.yp.} (t_{d.}^{u.yp.} - t_{p.}^{u.yp.}) + Q_{h.yp.} (t_{h.}^{u.yp.} - t_{p.}^{u.yp.})}{\frac{t_{d.}^u + t_{d.}^{l.} + t_{h.}^u + t_{h.}^{l.}}{4} - t_{p.yp.}}, \quad (34)$$

Վերգետնյա անցկացված տեղամասերում այդ վերահաշվարկը կատարվում է մատակարարող և հետադարձ գծերի համար առանձին-առանձին հետևյալ բանաձևերով՝

$$Q_{\substack{d.yp. \\ d.yp.}}^u = \frac{Q_{d.yp.} (t_{d.}^{u.yp.} - t_{o.}^{u.yp.})}{\frac{t_{d.}^u + t_{d.}^{l.}}{2} - t_{o.yp.}}, \quad (35)$$

$$Q_{\substack{d.yp. \\ h.yp.}}^u = \frac{Q_{h.yp.} (t_{h.}^{u.yp.} - t_{o.}^{u.yp.})}{\frac{t_{h.}^u + t_{h.}^{l.}}{2} - t_{o.yp.}}, \quad (36)$$

որտեղ՝ $Q_{\text{ն.տ.}}^{\text{մ.տ.}}$, $Q_{\text{ն.մ.տ.}}^{\text{մ.տ.}}$, $Q_{\text{ն.հ.տ.}}^{\text{մ.տ.}}$ - փորձարկված տեղամասերից յուրաքանչյուրի համար ջերմության կորուստներն են վերահաշվարկված ցանցի աշխատանքի միջին տարեկան պայմանների համար Վտ(կկալ/ժ),

$t_{\text{բ.փ.}}$, $t_{\text{օ.փ.}}$ - փորձարկման ընթացքում բնահողի և դրսի օդի միջին ջերմաստիճաններն են, °C,

Մնացած նշանակումները տես սույն մեթոդիկայի 5.4.2. և 5.8.3. կետերում:

5.9.2. Ցանցի բոլոր փորձարկված տեղամասերի համար (34)-(36) բանաձևերով որոշված $Q_{\text{ն.տ.}}^{\text{մ.տ.}}$,

$Q_{\text{ն.մ.տ.}}^{\text{մ.տ.}}$ և $Q_{\text{ն.հ.տ.}}^{\text{մ.տ.}}$ կորուստները պետք է համեմատվեն իրենց համապատասխան նորմատիվային արժեքների $Q_{\text{ն.տ.}}^{\text{մ.տ.}}$, $Q_{\text{ն.մ.տ.}}^{\text{մ.տ.}}$ և $Q_{\text{ն.հ.տ.}}^{\text{մ.տ.}}$ հետ, որոնք նախօրոք որոշվել են ըստ սույն մեթոդիկայի 2.3. կետի: Համեմատության արդյունքում որոշվում են ջերմության չափված և նորմատիվային կորուստների հարաբերակցությունը, որը բնութագրվում է k գործակցով,

-ստորգետնյա անցկացված տեղամասերի համար՝

$$k = \frac{Q_{\text{ն.տ.}}^{\text{մ.տ.}}}{Q_{\text{ն.տ.}}^{\text{մ.տ.}}}, \quad (37)$$

-վերգետնյա անցկացված տեղամասերի համար՝

$$k_{\text{մ}} = \frac{Q_{\text{ն.մ.տ.}}^{\text{մ.տ.}}}{Q_{\text{ն.մ.տ.}}^{\text{մ.տ.}}}, \quad (38)$$

$$k_{\text{հ}} = \frac{Q_{\text{ն.հ.տ.}}^{\text{մ.տ.}}}{Q_{\text{ն.հ.տ.}}^{\text{մ.տ.}}}, \quad (39)$$

5.9.3. Այն տեղամասերի համար որոնցում ջերմության չափված կորուստները զգալիորեն գերազանցում են նորմատիվային արժեքներին, այսինքն $k > 1,1$, կազմվում է աշխատանքների ծրագիր՝ հետագայում ջերմության կորուստները դրանցում նորմատիվային արժեքներին հասցնելու նպատակով: Աշխատանքների ծավալը, բովանդակությունը և կատարման ժամկետները որոշվում են՝ ելնելով տեղային պայմաններից: Այս դեպքում ջերմության չափված կորուստները կարող են հիմք հանդիսանալ ցանցի ջերմության շահագործական կորուստների նորմավորման համար ծրագրված աշխատանքների կատարման ժամկետում, բայց ոչ ավել, քան 3 տարի:

Այն դեպքերում, երբ փորձարկված յուրաքանչյուր տեղամասի համար առանձին որոշված, իսկ այնուհետև միջին տարեկան պայմանների համար վերահաշվարկված ջերմության կորուստները չեն գերազանցում, կամ աննշան չափով են գերազանցում այդ տեղամասերի ջերմության նորմատիվային կորուստները ($k \leq 1,1$), ապա նորմավորման համար որպես հիմք ընդունվում են առաջինները. այսինքն չափումների հիման վրա որոշված և վերահաշվարկված կորուստները: Այդ ճանապարհով ցանցի համար որոշված ջերմության նորմավորված շահագործական կորուստները հաստատվում են որպես գործող նորմեր, մինչև ցանցի հաջորդ ջերմային փորձարկումը ընկած ժամանակահատվածը, բայց ոչ ավել, քան 5 տարի:

6. ԶՐԱՅԻՆ ԶԵՐՄԱՅԻՆ ՑԱՆՑԵՐԻ ԱՐԱԳԸՆԹԱՑ ԶԵՐՄԱՅԻՆ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒՄՆԵՐԸ

6.1. Արագընթաց փորձարկումների անհրաժեշտությունը և խնդիրները

6.1.1. Սույն մեթոդիկայի 5-րդ բաժնում նախատեսված ծավալով ջերմային փորձարկումները պետք է իրականացվեն ցանցի ոչ աշխատանքային վիճակում, ընդ որում ցանցի փորձարկվող բոլոր տեղամասերում պետք է տեղադրվեն բավարար ճշգրտությամբ ջերմաչափեր, նորոգվի մեկուսացումը, խուլ կերպով (խցափակիչներով) անջատվեն բոլոր ճյուղավորումները և այլն:

Այս բոլոր միջոցառումների իրականացումը պահանջում է զգալի ժամանակ և նյութական միջոցներ, որոնց ապահովումը ցանցային կազմակերպությունների կողմից ներկա պայմաններում

հանդիսանում է դժվարագույն խնդիր և շարժեքներում չարդարացված, քանի որ փորձարկվում են ոչ բոլոր տեղամասերը և չփորձարկված տեղամասերի համար ընդունվում են ջերմության կորուստների մոտավոր արժեքներ:

6.1.2. Գործող ջերմային ցանցերում, որոնց ջերմամեկուսացումը ամենուրեք գտնվում է քայքայված վիճակում, դիտահորերում և բնութագրիչ կետերում չկան ջերմաչափերի տեղադրման պարկուճներ, աշխատում են ցանցին միացված ոչ բոլոր սպառիչները (կենտրոնական ջերմային հանգույցները (այսուհետև՝ ԿՁՀ)) և ջերմային էներգիայի ծախսերը որոշվում են միայն ջերմության աղբյուրում (ՋԷԿ), ջերմության կորուստները նպատակահարմար է որոշել պարզեցված արագընթաց ջերմային փորձարկումներով, որոնք կարող են իրականացվել ցանցի աշխատանքային պայմաններում և չեն պահանջում լրացուցիչ նյութական ծախսեր:

Այդ եղանակի կիրառությունը կարող է ունենալ ժամանակավոր բնույթ, մինչև որ ջերմային ցանցերի մեկուսացումը, չափիչ սարքերով հագեցվածությունը և այլն տեխնիկական պայմաններ համապատասխանեն նորմատիվներով սահմանված պահանջներին:

6.1.3. Արագընթաց ջերմային փորձարկումներով որոշվում են ոչ թե առանձին տեղամասերի, այլ աշխատող ողջ մայրուղային ջերմային ցանցի ջերմության փաստացի կորուստները մատակարարող և հետադարձ գծերում:

Ելնելով այն հանգամանքից, որ ջերմության աղբյուրում անընդհատ չափվում և գրանցվում են ջերմակրի ծախսերը և ջերմաստիճանները մատակարարող և հետադարձ գծերում, իսկ կենտրոնական ջերմային հանգույցներում (ԿՁՀ) չափվում են ջեռուցման ջերմափոխանակիչի մուտքում և ելքում առաջնային ջերմակրի ջերմաստիճանները, ապա ողջ աշխատող մայրուղային ցանցի մատակարարող գծի բոլոր տեղամասերի ջերմության գումարային ժամային կորուստը կլինի՝

$$\sum Q_{\text{մ. ր}} = \sum_{i=1}^n G_i c(t_{\text{մ}} - t_{\text{մ}}) \quad \text{Վտ}, \quad (40)$$

իսկ հետադարձ գծի բոլոր տեղամասերի համար կլինի՝

$$\sum Q_{\text{հ. ր}} = \sum_{i=1}^n G_i c(t_{\text{հ}} - t_{\text{հ}}) \quad \text{Վտ} \quad (41)$$

որտեղ G_i - առաջնային ջերմակրի ժամային ծախսն է i -րդ ԿՁՀ-ում,
 n - բոլոր աշխատող ԿՁՀ-ների քանակն է,
 c - ջերմակրի տեսակարար ջերմունակությունն է, կկալ/կգ °C,
 $t_{\text{մ}}, t_{\text{հ}}$ - ջերմության աղբյուրում ջերմակրի ջերմաստիճաններն են համապատասխանաբար մատակարարող և հետադարձ գծերում,
 $t_{\text{մ}}, t_{\text{հ}}$ - առաջնային ջերմակրի ջերմաստիճաններն են համապատասխանաբար i -րդ ԿՁՀ-ի ջրատաքացուցիչի մուտքում և ելքում:

6.1.4. Փորձարկումների ընթացքում պետք է գրանցվեն $t_{\text{մ}}$ և $t_{\text{հ}}$ բոլոր աշխատող ԿՁՀ-ներում, նշելով գրանցման ժամը, մոտավոր կերպով որոշվի այդ ԿՁՀ-ներում առաջնային ջերմակրի ծախսը G_i (տես 6.2 կետը) և օգտվելով ջերմության աղբյուրի մատակարարող և հետադարձ հավաքիչներում ջերմակրի ծախսերի և ջերմաստիճանների գրաֆիկներից (40) և (41) բանաձևերով որոշվի ջերմության կորուստների մեծությունները:

6.2. Փորձարկումների կատարման պայմանները և ԿՁՀ-ներում առաջնային ջերմակրի ծախսերի որոշումը

6.2.1. Ջերմային փորձարկումները բոլոր ԿՁՀ-ներում պետք է իրականացվեն մեկ աշխատանքային հերթափոխում: Նպատակահարմար է, որ դրանք կատարվեն զուգահեռաբար, փորձարկողների մեկից ավելի խմբերի կողմից: Փորձարկումները սկսելուց 3-4 ժամ առաջ՝ կայուն

ջերմաստիճանային ռեժիմ ապահովելու նպատակով և մինչև փորձարկումների ավարտելը բոլոր ԿՋՀ-ներում, ջերմության աղբյուրից առաքվող ջերմակրի քանակը (ծախսը) և ջերմաստիճանը պետք է պահպանվեն հաստատուն:

Փորձարկման սկզբում, գրանցվում են առաջնային ջերմակրի ջերմաստիճանները յուրաքանչյուր ԿՋՀ-ի մուտքում և ելքում:

6.2.2. Առաջնային ջերմակրի ծախսի մոտավոր մեծությունը յուրաքանչյուր ԿՋՀ-ում որոշվում է «ջերմաստիճանային ալիքի» մեթոդով: Չափվում է առաջնային ջերմակրի հետադարձ խողովակագծի որոշակի I երկարությամբ հատված, որի համար հայտնի է խողովակի ներքին տրամագիծը: Այդ հատվածը կարող է ամբողջովին տեղավորված լինի ԿՋՀ-ի ներսում կամ կարող է դուրս գալ նրա սահմաններից: Ինչքան մեծ լինի հատվածի երկարությունը, այնքան մեծ կլինի չափումների ճշտությունը: Առաջարկվում է հատվածի երկարությունը ընդունել ոչ պակաս 15÷20մ-ից: Դադարեցվում է երկրորդային ջերմակրի (ջեռուցման համակարգ գնացող ջրի) շրջանառության պոմպի աշխատանքը: Անմիջապես տեղի է ունենում առաջնային ջերմակրի ջերմաստիճանի բարձրացում հետադարձ գծում: Վայրկյանաչափը միացվում է այն պահին, երբ նկատվում է խողովակի մետաղյա մակերևույթի ջերմաստիճանի բարձրացում չափված հատվածի սկզբնակետում (ջերմակրի շարժման ուղղությամբ): Վայրկյանաչափի աշխատանքը դադարեցվում է այն պահին, երբ նկատվում է ջերմակրի (խողովակի մակերևույթի) ջերմաստիճանի բարձրացում հատվածի վերջնակետում: Այդ չափված T (վրկ) ժամանակահատվածում ջրի մասնիկները անցնում են նախօրոք չափված l(մ) ճանապարհը:

6.2.3. Հետադարձ խողովակագծում առաջնային ջերմակրի շարժման արագությունը կլինի $w=l/T$ մ/վրկ: Դրան համապատասխան ջերմակրի ծախսը կլինի՝

$$G = \frac{\pi d_{\text{in}}^2}{4} w \cdot \rho = \frac{\pi d_{\text{in}}^2}{4} \frac{l}{T} \rho \text{ կգ/վրկ} = 3.6 \frac{\pi d_{\text{in}}^2}{4} \frac{l}{T} \rho \text{ տ/ժ}, \quad (42)$$

որտեղ d_{in} - խողովակի ներքին տրամագիծն է, մ,
 ρ - ջերմակրի խտությունն է, կգ/մ³:

Եթե չափված հատվածում փոփոխվում է խողովակի տրամագիծը և ունենք համապատասխանաբար $d_{\text{in}1}$, l_1 և $d_{\text{in}2}$, l_2 հատվածներ, ապա (42) բանաձևը կլինի՝

$$G = 0.9\pi \frac{(d_{\text{in}1}^2 l_1 + d_{\text{in}2}^2 l_2)}{T} \rho \text{ տ/ժ:}$$

(43)

6.2.4. Յուրաքանչյուր ԿՋՀ-ում չափումների կատարման ընթացքում պետք է բացառել երկրորդային (բաշխիչ) ցանցի լրասնումը առաջնային ջերմակրով:

6.2.5. (40) և (41) բանաձևերով որոշված փաստացի ջերմության կորուստների վերահաշվարկը, դրանք միջին ամսական կամ միջին տարեկան մեծությունների բերելու նպատակով, ինչպես նաև նորմատիվային կորուստների հետ դրանց հարաբերությունը բնութագրող k գործակիցը որոշվում է 5.9 ենթաբաժնում բերված եղանակով: Բնութագրական k գործակիցը կարող է կիրառվել նաև բաշխիչ ցանցերում նորմավորվող կորուստների որոշման համար, եթե նրանք անցկացման եղանակով և մեկուսացման կառուցվածքով նման են մայրուղային ցանցին: Մայրուղային ցանցի առանձին տեղամասերի ջերմամեկուսացման վիճակի գնահատման համար կարող են կատարվել ջերմաստիճանների լրացուցիչ չափումներ բնութագրիչ և միևնույն ժամանակ չափումների համար մատչելի կետերում: Մասնավորապես Երևանի Ջերմաէլեկտրակենտրոնի (այսուհետև՝ ԵրՋԷԿ) համար այդպիսի կետեր կարող են լինել ցանցի վերգետնյա անցկացման տեղամասերում:

7. ՇՈՂԵՏԱՐ ԶԵՐՄԱՅԻՆ ՑԱՆՅԵՐԻ ԶԵՐՄԱՅԻՆ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒՄՆԵՐԸ

7.1. Փորձարկման խնդիրները և աշխատանքների հաջորդականությունը

7.1.1. Շոգետար խողովակագծերի փորձարկումները պետք է կատարվեն դրանց կառուցման և անվտանգ շահագործման կանոններին համապատասխան, համաձայնեցնելով Հայլեռտեխսկոլոլոյան օրգանների (1, 2 և 3-րդ կարգի խողովակագծեր համար), կամ այն ձեռնարկությունների հետ, որոնց պատկանում են տվյալ ցանցերը (4-րդ կարգի խողովակագծերի համար):

7.1.2. Փորձարկումները կատարում են շոգու ճնշման և ջերմաստիճանի հաշվարկայինին հավասար, կամ դրանից ցածր արժեքների համար ապահովելով փորձարկվող մայրուղու վերջին կետում շոգու գերտաքացման աստիճանը ոչ պակաս 15°C -ից:

7.1.3. Զերմային փորձարկումների խնդիրն է որոշել խողովակագծերի փորձարկվող տեղամասերի մեկուսացումից ջերմության կորուստները՝ ընտրված ռեժիմի դեպքում, և համեմատել դրանք իրենց նորմատիվային մեծությունների հետ [3]:

7.1.4. Փորձարկումներից առաջ պետք է վերականգնվի խողովակագծերի քայքայված ջերմամեկուսացումը, չորացվեն դիտահորերը, կարգի բերվեն ջրաքաշները և այլն:

7.1.5. Փորձարկումները բաղկացած են հետևյալ փուլերից՝

փորձարկվող խողովակագծերին վերաբերվող նախագծային և շահագործական նյութերի վերլուծություն,

փորձարկման ենթակա տեղամասերի ընտրություն,

փորձարկման պարամետրերի որոշում,

խողովակագծերի և սարքավորումների նախապատրաստումը փորձարկման,

չափող սարքերի նախապատրաստում,

փորձարկումների կատարում,

փորձարկման արդյունքների մշակում,

ջերմության փաստացի կորուստների համեմատում նորմատիվների հետ:

7.2. Փորձարկվող խողովակագծերին վերաբերվող նյութերի վերլուծությունը

7.2.1. Փորձարկումներին նախապատրաստվելը սկսվում է շոգետար գծերի սխեմայի, շոգու ստացման աղբյուրի և սպառողների սարքավորումների ու նրանց ռեժիմների, ցանցի անցկացման եղանակների, ինչպես նաև ջերմամեկուսացման կառուցվածքի ու նրա վիճակի վերլուծությունով:

Շոգետար գծերի բոլոր տվյալները ցույց են տրվում սխեմայում և ներկայացվում են աղյուսակի տեսքով: Նշվում են խողովակագծերի տրամագծերը, տեղամասերի երկարությունները, մեկուսացման կառուցվածքները, խողովակագծերի անցկացման եղանակները (անանցանելի անցուղիներով, թունելներով, վերգետնյա, շինությունների ներսով):

7.2.2. Որպեսզի փորձարկման տվյալները վերահաշվարկվեն շոգետար խողովակագծերի շահագործման ընթացքում հանդիպող աշխատանքային տարբեր ռեժիմների, ինչպես նաև փորձարկման պարամետրերը որոշելու համար, օգտագործվում են տվյալ վայրի կլիմայագիտական տվյալները, մասնավորապես, բնահողի միջին տարեկան և միջին ամսական ջերմաստիճանները ($t_{\text{փ}}^{\text{մ.թ.}}$ և $t_{\text{փ}}^{\text{մ.ա.}}$) խողովակների առանցքների տեղադրման խորության վրա՝ ստորգետնյա անցկացման դեպքում և արտաքին օդի միջին տարեկան ու միջին ամսական ջերմաստիճանները ($t_{\text{օ}}^{\text{մ.թ.}}$ և $t_{\text{օ}}^{\text{մ.ա.}}$)՝ վերգետնյա անցկացման դեպքում: Դրանք ընդունվում են ըստ կլիմայական տեղեկագրերի, կամ ըստ մոտակա օդերևութաբանական կայանի տվյալների:

7.3. Շոգետար խողովակագծերի փորձարկման ենթակա տեղամասերի նտրությունը

7.3.1. Փորձարկման պետք է ենթարկվեն այն տեղամասերը որոնց ջերմամեկուսացման կառուցվածքի տեսակը գերակշռող է տվյալ ցանցում: Դա հեշտացնում է փորձարկման արդյունքները անբողջ շոգետար ցանցի վրա տարածելը:

7.3.2. Փորձարկվող տեղամասերի ընտրությունը կատարվում է ելնելով $M_{\phi}/M_g \geq 0,15$ հա-
րաբերությունից,

որտեղ՝ $M_{\phi} = \sum d_{\omega} \cdot l_{\phi}$ - փորձարկվող բոլոր տեղամասերի նյութական բնութագիրն է, մ²,
 $M_g = \sum d_{\omega} \cdot l_g$ - դիտարկվող ցանցի բոլոր տեղամասերի նյութական բնութագիրն
է, մ²,

d_{ω} - խողովակի արտաքին տրամագիծն է, մ,

l - տվյալ տրամագծի խողովակի երկարությունն է, մ:

Փորձարկվող տեղամասի ընտրությունը պետք է կատարվի հաշվի առնելով շոգետար ցանցի
բնութագրերը:

7.4. Փորձարկման պարամետրերի որոշումը

7.4.1. Ջերմության կորուստները հուսալի կերպով կարող են որոշվել, եթե գերտաք շոգու
պարամետրերը ջերմության աղբյուրում և սպառողների մոտ հաստատուն են (տատանումը ըստ
ջերմաստիճանի և ճնշման, ոչ ավել 3%, ըստ ծախսի 10-15%):

7.4.2. Ջերմության աղբյուրում շոգու հաստատուն ճնշումը և ջերմաստիճանը ապահովվում է
նրանում տեխնոլոգիական ռեժիմները հաստատուն պահելով (շոգետուրբինների էլեկտրական
բեռնվածությունը, շոգեգոյացման ռեժիմները կաթսաներում և այլն):

7.4.3. Ուղեգծում շոգու հաստատուն ծախսը ապահովվում է սպառողների շոգեհավաքիչներում
(կոլեկտորներում) շոգու ծախսը կարգավորելով: Ծախսի կարգավորումը իրականացվում է հատուկ
դատարկման խողովակազծերով մթնոլորտ բաց թողնվող շոգու քանակությունը ավելացնելով կամ
պակասեցնելով:

7.4.4. Ելնելով փորձարկվող տեղամասի վերջին կետում գտնվող սպառողի մոտ շոգու
պահանջվող ճնշման և գերտաքացման առնվազն 15°C պահպանման պայմանից, որոշվում են
փորձարկվող շոգետար խողովակազծում շոգու վերջնական ճնշումը (P_2) և ջերմաստիճանը (τ_2):

Շոգու սկզբնական ջերմաստիճանը որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ՝

$$\tau_1 = \left[(\tau_2 - t_2) \cdot e^{\frac{1(1+\beta)}{R \cdot G \cdot c}} \right] + t_2, \quad (44)$$

որտեղ՝ t_2 - շրջապատող միջավայրի ջերմաստիճանն է (բնահողի կամ արտաքին
օդի, կախված խողովակազծի անցկացման եղանակից) °C,
 β - ջերմության տեղային կորուստների գործակիցն է, առաջարկվում է
ընդունել $\beta=0,25$,
 R - փորձարկվող տեղամասի մեկուսացման կառուցվածքի ջերմային
դիմադրությունն է (որոշվում է ջերմային հաշվարկով, մեկուսացման
իրական կոնստրուկցիայի համար) մ. °C, վրկ/կՋոուլ (1վտ = 4,42
կՋոուլ/վրկ),
 G - շոգու հաշվարկային ծախսն է, կգ/վ,
 c - շոգու տեսակարար ջերմունակությունն է (իզոբարային) նրա միջին
ջերմաստիճանում $\tau_{\text{մ}} = \tau_2 + 30^\circ\text{C}$, կՋոուլ/կգ.°C:

τ_1 -ի արժեքը որոշելուց հետո ճշտվում է c -ն ($\tau_{\text{մ}} = \frac{\tau_1 + \tau_2}{2}$ ջերմաստիճանի համար) և (44)

արտահայտությամբ հաշվարկները կրկնվում են մինչև որ $(\tau_1^n - \tau_1^{n+1}) \leq 5^\circ\text{C}$. որտեղ τ_1^n և τ_1^{n+1} - շոգու
սկզբնական ջերմաստիճաններն են որոնք ստացվել են n -րդ և նրան հաջորդող $(n+1)$ -րդ
հաշվարկներում:

Շոգու սկզբնական բացարձակ ճնշումը (P_1) որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ՝

$$P_1 = \frac{h_1(1+\alpha)(273+\tau_{\text{մ}}) \cdot l}{(273+\tau_1)} + \sqrt{\left[\frac{h_1(1+\alpha)(273+\tau_{\text{մ}}) \cdot l}{(273+\tau_1)} \right]^2 + P_2^2}, \quad (45)$$

որտեղ՝ h_1 - ճնշման տեսակարար անկումն է՝

$$h_1 = A_R \frac{G}{\rho_1 \cdot d^{5,25}} \cdot 10^{-6}, \text{ ՄՊա/մ}, \quad (46)$$

որտեղ՝ A_R - ընդհանրացված գործակից է $A_R = 10,6 \cdot 10^{-3}$, մ^{0,25},

ρ_1 - շոգու սկզբնական խտությունն է, կգ/մ³,

d - խողովակագծի ներքին տրամագիծն է, մ,

α - ճնշման տեղային կորուստների գործակիցն է, ընդունվում է $\alpha = 0,25$

Ըստ ճնշման $\Delta P = P_1 - P_2$ անկման, որոշվում է տեղամասում շոգու ջերմաստիճանի անկումը $\Delta \tau_\eta$, ի հաշիվ դրոսել-էֆեկտի՝

$$\Delta \tau_\eta = \frac{\partial \tau}{\partial p} \cdot \Delta P, \quad (47)$$

որտեղ՝ $\frac{\partial \tau}{\partial p}$ - դիֆերենցիալ դրոսել-էֆեկտն է, °C/ՄՊա, ընդունվում է $12 \div 14$ °C/ՄՊա, երբ

$P_1 = 0,5 \div 1,5$ ՄՊա և $\tau_1 = 300 - 350$ °C, շոգու այլ պարամետրերի դեպքում այն պետք է որոշել ըստ ջրային շոգու ջերմաֆիզիկական պարամետրերի դիագրամի կամ աղյուսակների (հաստատուն էնթալպիայի պայմաններում):

Շոգու սկզբնական ջերմաստիճանը հաշվի առած դրոսել-էֆեկտը, կլինի՝

$$\tau_{1\eta} = \tau_1 + \Delta \tau_\eta, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (48)$$

7.5. Խողովակագծերի և սարքավորումների նախապատրաստումը փորձարկման

Աշխատանքները սկսելուց առաջ փորձարկման չենթարկվող բոլոր ճյուղավորումները անջատվում են փորձարկվող տեղամասից (խողովակները անջատվում են միմյանցից): Անջատված տեղերի կիսությունը մանրագնին կերպով ստուգվում է:

7.6. Չափող սարքերի նախապատրաստումը

7.6.1. Չափվում են՝ շոգու ծախսը, ջերմաստիճանը և ճնշումը փորձարկվող խողովակագծի սկզբում և վերջում, ինչպես նաև շոգու ջերմաստիճանը և ճնշումը առանձին տեղամասերում, արտաքին օդի ջերմաստիճանը և բարոմետրական ճնշումը:

7.6.2. Շոգու ծախսերի չափումը իրականացվում է ջերմության աղբյուրում և սպառողների մոտ չափող դիաֆրագմաներ տեղադրելով, նախատեսված 0,053 ՄՊա (400 մմ ս.ս.) ճնշման անկման համար: Նոր դիաֆրագմաների հաշվարկը և տեղադրումը պետք է կատարվի համաձայն գործող կանոնների:

7.6.3. Ջերմաստիճանների չափումները իրականացվում են սնդիկային ջերմաչափերով, կամ ջերմաէլեկտրական ջերմաչափերով (ջերմազույգ), որոնք տեղադրվում են համաձայն գործող ստանդարտների:

Սնդիկային ջերմաչափերի սանդղակի մեկ բաժանքը պետք է համապատասխանի $0,1 \div 0,5$ °C: Ջերմաչափի պարկուճը պետք է տեղադրվի այնպես, որ սնդիկի բալոնիկը գտնվի խողովակի առանցքում: Եթե սնդիկի սյունը պարկուճից դուրս է գալիս ավելի քան 50 մմ, ապա հիմնական ջերմաչափին ամրացվում է օժանդակ ջերմաչափ, սնդիկի սյան դուրս եկած մասի ջերմաստիճանային ուղղումը որոշելու համար:

7.4.4. Շոգու ճնշումը չափվում է ԾՁԼ (դաս 0,6) տեսակի ճնշաչափերով (մանոմետրերով), որոնք տեղադրվում են համաձայն տեխնիկական նկարագրման և շահագործման հրահանգի:

7.6.5. Բոլոր չափող սարքերը, տեղադրելուց առաջ, չենթարկվում են չափորոշման և ստուգման: Մեծ ճշտությամբ չափվում են դիաֆրագմաների անցքերի տրամագծերը և ստուգվում են սուր եզրերի որակը, լվացվում, ճնշմամբ փորձարկվում և ստուգվում են սնդիկային դիֆերենցիալ ճնշաչափերը,

ստուգվում են ջերմաչափերը և ճնշաչափերը, ջերմազույգերը ենթարկվում են անհատական աստիճանավորման:

7.6.6. Չափիչ սարքերի տեղադրման տեղերը նշվում են փորձարկվող խողովակագծի սխեմայի վրա:

7.7. Շոգետար խողովակագծի ջերմային փորձարկումների կատարումը

7.7.1. Փորձարկումների աշխատանքային ծրագիրը համաձայնեցվում է ըստ 7.1.1. կետի և պարունակում է՝

ջերմության աղբյուրի, շոգետար ցանցի ու սպառողների սխեմաները և աշխատանքային ռեժիմները,

դիտարկման կետերի տեղաբաշխումը և դիտորդների քանակը,

փորձարկումները իրականացնելու համար պատասխանատու ներկայացուցիչների ցուցակը,

ջերմային ցանցերը սպասարկելու վերաբերյալ անվտանգության տեխնիկայի գործող կանոնները ապահովելուն ուղղված անհրաժեշտ միջոցառումները:

7.7.2. Փորձարկման ռեժիմները իրականացվում են հետևյալ կերպ՝

շոգետար գծի սկզբում և վերջում միացվում են դիֆերենցիալ ճնշաչափերը,

սահմանվում են շոգու ճնշումը P_1 , ջերմաստիճանը τ_{1n} և հաշվարկային ծախսը, որը փորձարկման ողջ տևողության ընթացքում պահպանվում է հաստատուն,

տաքացվում է շոգետար գիծը (նաև բնահողը՝ ստորգետնյա անցկացման դեպքում), մինչև որ վերջին դիտարկման կետում ջերմաստիճանը դառնա հաստատուն (2-5ժ): Այդ տևողությունը զգալի չափով կկրճատվի, եթե բնահողը տաքացվի նախօրոք,

փորձարկման ռեժիմը հաստատվելուց հետո, բոլոր դիտակետերում, յուրաքանչյուր 10 րոպեի մեկ, չափվում են շոգու ջերմաստիճանը, ճնշումը և ծախսը: Չափումները կատարվում են 2ժ. ընթացքում:

7.8. Փորձարկումների արդյունքների մշակումը

7.8.1. Կառուցվում են ծախսերի, բացարձակ ճնշումների և ջերմաստիճանների գրաֆիկները շոգետար գծերի բոլոր փորձարկվող տեղամասերի համար:

7.8.2. Հաշվարկվում են փորձարկման ընթացքում չափված շոգու բոլոր պարամետրերի միջին արժեքները և մտցվում են անհրաժեշտ ուղղումներ (բացարձակ ճնշումը որոշելիս բացի չափորոշման ուղղումներից, հաշվի է առնվում նաև բարոմետրական ճնշումը):

7.8.3. Յուրաքանչյուր փորձարկվող տեղամասի համար կազմվում են ծախսի, ճնշման և ջերմաստիճանի աղյուսակներ:

7.8.4. Յուրաքանչյուր տեղամասում ջերմության կորուստները որոշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$Q_i = G_i(i_1 - i_2), \quad (49)$$

որտեղ՝ G_i - տեղամասում շոգու միջին ծախսն է, կգ/վ,

i_1, i_2 - շոգու սկզբնական և վերջնական էնթալպիաներն են կՋոու/կգ:

7.8.5. Որոշվում են ջերմության տեսակարար կորուստները՝

$$q_i = \frac{Q_i}{l(1 + \beta)}, \quad (50)$$

7.8.6. Տեղամասի ջերմային դիմադրությունը կլինի՝

$$R_i = \frac{\tau_i^u - t_2}{q_i}, \quad (51)$$

որտեղ՝ $\tau_i^u = \frac{\tau_{i1} + \tau_{i2}}{2}$ - տեղամասում շոգու միջին ջերմաստիճանն է, °C,

t_2 - շրջապատող միջավայրի ջերմաստիճանն է (օդի՝ վերգետնյա անցկացման դեպքում և խողովակի առանցքի խորության մակարդակում, բնահողի՝ ստորգետնյա անցկացման դեպքում), °C:

7.8.7. Շոգու գերտաքացման աստիճանը գծի ցանկացած կետում՝

$$\Delta\tau_i = \tau_i - \tau_{h.}, \quad (49)$$

որտեղ՝ $\tau_{h.}$ - շոգու հագեցման ջերմաստիճանն է, որոշվում է աղյուսակներով կամ դիագրամով ըստ P_1 ճնշման, °C:

7.8.8. q_i , R_i և $\Delta\tau_i$ -ի ստացված արժեքները գրանցվում են աղյուսակում:

7.9. Ջերմության չափված և նորմատիվային կորուստների համեմատումը

7.9.1. Ջերմության փաստացի կորուստները նորմատիվայինների հետ համեմատելու համար անհրաժեշտ է չափումներով ստացված տվյալները վերահաշվարկել խողովակագծի աշխատանքի միջին տարեկան պայմանների համար: Ընդ որում ընդունվում է, որ տեղամասերի ջերմային դիմադրությունները (R_i), որոնք բնութագրում են մեկուսացման և անցկացման որակը, մնում են հաստատուն:

Եթե շահագործման ռեժիմներում շոգին միշտ գտնվում է գերտաք վիճակում, ապա վերահաշվարկը կատարվում է (44) և (46-52) բանաձևերով, հաշվի առնելով շրջապատող միջավայրի միջին ջերմաստիճանները (կետ.7.2.2.): Շոգետար գծի միջանկյալ տեղամասերում ճնշման չափումների բացակայության դեպքում դրանց արժեքները կարելի է ստանալ՝ ելնելով շոգու սկզբնական հայտնի պարամետրերից՝

$$P_1 = P_1 \sqrt{1 - \frac{2h_1(1+\alpha)}{P_1} \cdot \frac{273 + \tau_{\text{ս}}}{273 + \tau_1} \cdot 1}, \quad (53)$$

Վերահաշվարկման արդյունքները (ջերմության միջին փաստացի կորուստները) համեմատվում են ջերմության նորմատիվային կորուստների հետ և շոգետար խողովակագծերի վիճակի վերաբերյալ կազմվում է համապատասխան եզրակացություն:

7.9.2. Եթե շահագործման ռեժիմներում շոգին դառնում է խոնավ (տեղափոխման ընթացքում որոշ չափով խտուցք է առաջանում), վերահաշվարկը կատարվում է հետևյալ կերպ՝

ելակետային տվյալներ. շոգու ճնշումը ու ջերմաստիճանը ջերմության աղբյուրում և ծախսը՝ աղբյուրում ու սպառողի մոտ: Ըստ (44) բանաձևի որոշվում է $\tau_{\text{ս}}$ բաշխումը ուղեգծում,

ըստ (53) բանաձևի որոշվում են ճնշման մեծությունները ուղեգծում $P_{\text{ս}}$ և ճնշումների գծին համապատասխան կառուցվում է հագեցման ջերմաստիճանների գիծը $\tau_{\text{հ}}$,

$\tau_{\text{հ}}$ և $\tau_{\text{ս}}$ գծերի հատման կետը տալիս է այն տեղը, որտեղից շոգին գերտաք վիճակից անցնում է խոնավ վիճակի ($\tau_{\text{խ}}$),

ջերմության տեսակարար կորուստները խողովակագծի $l_{\text{խ}}$ հատվածում (որտեղ կա խոնավ շոգի) կլինի՝

$$q = \frac{\tau_{\text{խ}}^{\text{ս}} - t_2}{R_{\text{ս}}}, \quad (54)$$

որտեղ՝ $\tau_{\text{խ}}^{\text{ս}} = \frac{\tau_{1\text{խ}} + \tau_{2\text{խ}}}{2}$ շոգու հագեցման միջին ջերմաստիճանն է $l_{\text{խ}}$ տեղամասում, °C,

$\tau_{2\text{խ}}$ - $l_{\text{խ}}$ տեղամասի վերջում շոգու ջերմաստիճանն է, հավասար է $P_{\text{խ}}$ ճնշմանը համապատասխանող հագեցման ջերմաստիճանին, °C,

ջերմության գումարային կորուստները խոնավ շոգու տեղամասում, կլինի՝

$$Q = q \cdot l_{\text{խ}} (1 + \beta), \quad (55)$$

խոնավ շոգու էնթալպիան (չոր շոգու և խտուցքի խառնուրդի) $I_{\text{խ}}$ տեղամասի վերջում որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$i_{2\text{խ}} = i_{1\text{խ}} - \frac{Q}{G}, \quad (56)$$

որտեղ՝ $i_{1\text{խ}}$ - շոգու էնթալպիան է այն կետում, որտեղ շոգին գերտաքից անցնում է հազեցած վիճակի կՋոռու/կգ, այսինքն՝ չոր հազեցած շոգու էնթալպիան է: շոգու խոնավության աստիճանը տեղամասի վերջում որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$Y = \frac{i_{1\text{խ}} - i_{2\text{խ}}}{r}, \quad (57)$$

որտեղ՝ r - շոգեառաջացման թաքնված ջերմաքանակն է, կՋոռու/կգ, շոգու չորության աստիճանը կլինի՝

$$x = 1 - y = \frac{i_{2\text{խ}} - i_{1\text{հ}}}{r}, \quad (58)$$

որտեղ՝ $i_{1\text{հ}}$ - տեղամասի վերջում հեղուկի (խտուցքի) ջերմապարունակությունն է, կՋոռու/կգ, անջատված խտուցքի քանակը, կգ/վրկ. կլինի՝

$$G_{\text{խ}} = YG \quad (59)$$

Խոնավ շոգու տեղամասի հաշվարկների արդյունքները ստուգվում են ջերմային (57) և նյութական (61) հաշվեկշիռների բանաձևերով՝

$$i_{1\text{խ}} \cdot G_{1,2} = i_{1\text{խ}} \cdot G_{22} + cG_{2\text{խ}} \cdot \tau_2 + Q_{1-2}, \quad (60)$$

$$G_{1,2} = G_{22} + G_{2\text{խ}}, \quad (61)$$

որտեղ՝ $G_{1,2}$ - շոգու ծախսը $I_{\text{խ}}$ տեղամասի սկզբում, կգ/վ,
 G_{22} - շոգու ծախսը $I_{\text{խ}}$ տեղամասի վերջում, կգ/վ,
 $G_{2\text{խ}}$ - խտուցքի քանակը $I_{\text{խ}}$ տեղամասի վերջում, կգ/վ,
 Q_{1-2} - ջերմության կորուստները խոնավ շոգու ($I_{\text{խ}}$) տեղամասում, կՋոռու/վ:
 :

(60) բանաձևը կարող է ներկայացվել նաև հետևյալ կերպ՝

$$i_{1\text{խ}} \cdot G_{1,2} = i_{2\text{խ}}(G_{22} + G_{2\text{խ}}) + Q_{1-2} \quad (62)$$

8. ՇՈԳԵՏԱՐ ԽՈՂՈՎԱԿԱԳԾԵՐԻ ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐԻ ՆՈՐՄԱՎՈՐՈՒՄԸ

8.1. Շոգետար խողովակագծերի մեկուսացումից ջերմության միջին տարեկան (միջին ամսական) շահագործական նորմավորվող կորուստները որոշելիս, ելնում են ստորև բերված դրույթներից.

Ընդհանուր դեպքում խողովակագծի տեղամասերը կարող են լինել՝

ա) տեղամասեր, որոնք ենթարկվել են փորձարկման,

բ) տեղամասեր, որոնք չեն փորձարկվել, բայց անցկացման եղանակով և մեկուսացման կառուցվածքով նման են փորձարկվածներին,

գ) տեղամասեր, որոնք չեն փորձարկվել և անցկացման եղանակով ու մեկուսացման կառուցվածքով տարբերվում են փորձարկվածներից:

Նշված ա) տեսակի տեղամասերի համար օգտագործվում են ջերմության չափված կորուստները՝ վերեհաշվարկված ցանցի միջին տարեկան պայմանների համար,

բ) տեսակի տեղամասերի համար օգտագործվում են ջերմության կորուստների միջին տարեկան նորմերը (տես 8.4. կետը) մտցնելով ուղղման k գործակից: Վերջինիս արժեքը ընդունվում է՝ ելնելով փորձարկման արդյունքներից՝

$$k = \frac{Q_{\text{ն.ֆ}}^{\text{մ.դ.}}}{Q_{\text{ն.դ}}^{\text{մ.դ.}}}, \quad (63)$$

$Q_{\text{ն.ֆ}}^{\text{մ.փ.}}$ և $Q_{\text{ն.դ}}^{\text{մ.փ.}}$ արժեքները որոշվում են ստորև բերված (65) և (67) բանաձևերով: Այս տեսակի տեղամասերի համար ջերմության նորմավորվող կորուստների ավելի ճշգրիտ արժեքները կարող են որոշվել հետևյալ հաջորդականությամբ՝

փորձարկման տվյալներով որոշվում են խողովակների ջերմամեկուսացման նյութի փաստացի ջերմահաղորդականության միջինացված գործակիցները,

ունենալով խողովակների տրամադծերը և մեկուսիչ շերտերի հաստությունները, որոշվում են ջերմության նորմավորվող կորուստները:

Նշված գ) տեսակի տեղամասերի համար ընդունվում են ջերմության կորուստների միջին տարեկան նորմերը՝ առանց ուղղման գործակից:

Շոգետար խողովակագծերի ամբողջ ցանցի համար ջերմության շահագործական կորուստների միջին տարեկան նորմերը որոշվում են բոլոր վերոնշյալ բնութագրական խմբերի կորուստները գումարելով:

8.2. Ջերմության միջին տարեկան նորմավորվող կորուստները ընդունվում են՝ ելնելով խողովակագծերի անցկացման տարբեր եղանակների համար նախատեսված գործող նորմերից (հավելվածներ 5 և 6), կամ տեխնիկատնտեսական հաշվարկների հիման վրա:

Քանի որ գործող նորմերում ընդունված ջերմաստիճանները (շրջապատող միջավայրի և շոգու) որպես կանոն չեն համընկնում կոնկրետ ցանցի ջերմաստիճանների հետ, ապա պետք է նորմերը վերահաշվարկվեն տվյալ ցանցի աշխատանքային պայմանների համար:

8.3. Կոնկրետ շոգետար խողովակագծի համար ջերմության կորուստների միջին տարեկան նորմերը (շրջապատող միջավայրի և շոգու ջերմաստիճանների նորմատիվային արժեքների համար) որոշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$Q_{\text{ն.}}^{\text{մ.փ.}} = \Sigma I(1+\beta)q_{\text{ն.}}, \quad (64)$$

որտեղ՝ $q_{\text{ն.}}$ - շոգետար խողովակագծերի ջերմության տեսակարար կորուստների նորմերն են, կՋոու/մ.վրկ., կՎտ/մ (հավելված 5 կամ 6):

8.4. Ջերմության կորուստների միջին տարեկան նորմավորվող արժեքները տարբեր խմբերի տեղամասերի համար որոշվում են հետևյալ կերպ՝

ա) տեսակի տեղամասեր՝

$$Q_{\text{ն.ա.}}^{\text{մ.փ.}} = \frac{Q_{\text{ն.}}^{\text{մ.փ.}} (\tau_{2.}^{\text{մ.փ.}} - t_{2.}^{\text{մ.փ.}})}{(\tau_{\text{ն.}}^{\text{մ.փ.}} - t_{2.}^{\text{մ.փ.}})}, \quad (65)$$

որտեղ՝ $Q_{\text{ն.}}^{\text{մ.փ.}}$ - ջերմության չափված կորուստներն են կՋոու/վրկ, (կՎտ),

$\tau_{\text{ն.}}^{\text{մ.փ.}}$ - շոգու միջին ջերմաստիճանն է փորձարկման ժամանակ, °C,

$t_{2.}^{\text{մ.փ.}}$ - շրջապատող միջավայրի ջերմաստիճանն է փորձարկման ժամանակ, °C,

$\tau_{2.}^{\text{մ.փ.}}$ - շոգու միջին տարեկան ջերմաստիճանն է ցանցի շահագործման ընթացքում, °C,

$t_{2.}^{\text{մ.փ.}}$ - շրջապատող միջավայրի միջին տարեկան ջերմաստիճանն է, °C,

բ) տեսակի տեղամասեր՝

$$Q_{\text{ն.բ.}}^{\text{մ.փ.}} = k Q_{\text{ն.}}^{\text{մ.փ.}} \frac{(\tau_{2.}^{\text{մ.փ.}} - t_{2.}^{\text{մ.փ.}})}{(\tau_{\text{ն.}}^{\text{մ.փ.}} - t_{2.}^{\text{մ.փ.}})}, \quad (66)$$

որտեղ՝ $\tau_{\text{ն.}}^{\text{մ.փ.}}, \tau_{2.}^{\text{մ.փ.}}$ - նորմերով ընդունված միջին տարեկան ջերմաստիճաններն են համապատասխանաբար շոգու և շրջապատող միջավայրի համար, °C,

k - ընդունվում է ըստ (60):

գ) տեսակի տեղամասեր՝

$$Q_{\text{ն.գ}}^{\text{մ.դ.}} = Q_{\text{ն.}}^{\text{մ.դ.}} \cdot \frac{(\tau_2^{\text{մ.դ.}} - t_2^{\text{մ.դ.}})}{(\tau_{\text{ն.}}^{\text{մ.դ.}} - t_2^{\text{մ.դ.}})}, \quad (67)$$

8.5. Ամբողջ շոգետար ցանցի ջերմության կորուստների միջին տարեկան նորմավորվող մեծությունը կլինի՝

$$\sum Q_{\text{ն.}}^{\text{մ.դ.}} = Q_{\text{ն.ա.}}^{\text{մ.դ.}} + Q_{\text{ն.ը.}}^{\text{մ.դ.}} + Q_{\text{ն.գ.}}^{\text{մ.դ.}}, \quad (68)$$

8.6. Ջերմության միջին ամսական նորմավորվող կորուստները ևս որոշվում են (65)-(67) բանաձևերով ելնելով շրջապատող միջավայրի և շոգու ամսական ջերմաստիճաններից:

8.7. Ամսեկան նորմավորվող կորուստները ամբողջ ամսվա ընթացքում որոշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$Q_{\text{ն.}}^{\text{ա.}} = 3,6 \cdot n \cdot (\sum Q_{\text{ն.}}^{\text{մ.ա.}}), \text{ ՄՋոուլ.}, \quad (69)$$

որտեղ՝ $\sum Q_{\text{ն.}}^{\text{մ.ա.}}$ - ամբողջ շոգետար ցանցի ջերմության միջին ամսական նորմավորվող կորուստներն են, կՋոուլ/վրկ,
 n - ամսվա ընթացքում շոգետար ցանցի աշխատանքի տևողությունն է, Ժ:

8.8. Ջերմության նորմավորվող կորուստները մեկուսացումից ամբողջ տարվա համար, որոշվում է որպես տարվա բոլոր ամիսների կորուստների գումար՝

$$Q_{\text{ն.}}^{\text{տ.}} = \sum Q_{\text{ն.}}^{\text{ա.}}, \quad (70)$$

8.9. Շոգետար խողովակագծերի ջերմային փորձարկումների ժամանակ պետք է բացահայտվեն նաև շոգու և խտուցքի արտահոսքի հետևանքով տեղի ունեցող ջերմության կորուստները և ձեռնարկվեն միջոցառումներ դրանք վերացնելու համար:

Ծանոթություն: Սույն «Մեթոդիկայում» կիրառված «Կալորիա» չափողականությունը ներկայումս ՀՀ-ում հանված է գործածությունից, այն բերված է միայն ստացվող արդյունքների համեմատությունը ընկալելի դարձնելու համար:

Հաստատված է
Հայաստանի Հանրապետության
Էներգետիկայի կարգավորող
հանձնաժողովի 2002 թվականի
հուլիսի 23-ի № 49Ա որոշմամբ

**Ստորգետնյա անանցուղային և անանցանելի անցուղիներով կառուցված, մեկուսացված
երկխողովականի ջրային ջերմային ցանցերի ջերմության տեսակարար կորուստների նորմեր
[3]**

(բնահողի միջին տարեկան ջերմաստիճանը խողովակների առանցքի խորության վրա +5°C)

Խողովակի արտաքին տրամագիծը, d _ա ,մմ	Ջերմության տեսակարար կորուստների նորմը, Վտ/մ,(կկալ/ժ.մ)		
	Երկխողովականի ջրային ջերմային ցանց, երբ ջրի և բնահողի միջին տարեկան ջերմաստիճանների տարբերությունը կազմում է		
	52,5°C	65°C	75°C
32	52(45)	60(52)	67(58)
57	65(56)	75(65)	84(72)
76	75(64)	86(74)	95(82)
89	80(69)	93(80)	102(88)
108	88(76)	102(88)	111(96)
159	109(94)	124(107)	136(117)
219	131(113)	151(130)	165(142)
273	154(132)	174(150)	190(163)
325	173(149)	195(168)	212(183)
377	-	212(183)	234(202)
426	-	235(203)	254(219)
478	-	259(223)	280(241)
529	-	282(243)	303(261)
630	-	321(277)	345(298)
720	-	355(306)	379(327)
820	-	396(341)	423(364)
920	-	433(373)	463(399)
1020	-	475(410)	506(436)

**Վերգետնյա անցկացված մեկ մեկուսացված ջրային ջերմատարի (խողովակի)
ջերմության տեսակարար կորուստների նորմեր [3]**

(Արտաքին օդի միջին տարեկան ջերմաստիճանը +5°C)

Խողովակի արտաքին տրամագիծ D, մմ	Ջերմության կորուստների տեսակարար նորմը, վտ/մ,(կկալ/ժ.մ)		
	Երբ ջրի և օդի միջին տարեկան ջերմաստիճանների տարբերությունը կազմում է,		
	45°C	95°C	120°C
32	17(15)	36(31)	44(38)
48	21(18)	42(36)	52(45)
57	24(21)	46(40)	57(49)
76	29(25)	52(45)	64(55)
89	32(28)	58(50)	70(60)
108	36(31)	64(55)	78(67)
133	41(35)	70(60)	86(74)
159	44(38)	75(65)	93(80)
194	49(42)	85(73)	102(88)
219	53(46)	90(78)	110(95)
273	61(53)	101(87)	124(107)
325	70(60)	116(100)	139(120)
377	82(71)	132(114)	157(135)
426	95(82)	148(128)	174(150)
478	103(89)	158(136)	186(160)
529	110(95)	168(145)	197(170)
630	121(104)	186(160)	220(190)
720	133(115)	204(176)	239(206)
820	157(135)	232(200)	270(233)
920	180(155)	261(225)	302(260)
1020	209(180)	296(255)	339(292)
1420	267(230)	377(325)	441(380)

Հաստատված է
Հայաստանի Հանրապետության էներգետիկայի
կարգավորող հանձնաժողովի 2002 թվականի հուլիսի
23-ի № 49Ա որոշմամբ

**Անանցանելի անցուղիներում կառուցված երկխողովակների ջրային ջերմային ցանցի մեկուսացումից
ջերմության հոսքի խտության նորմեր [4], Վտ/մ (կկալ/ժ.մ)**

Ջերմատարի պայմանական տրամագիծը, մմ	Տարվա ընթացքում աշխատանքային ժամերը մինչև 5000ժ						Տարվա ընթացքում աշխատանքային ժամերը 5000ժ-ից ավելի					
	Խողովակաշար											
	մատակ- արարող	հետա- դարձ	մատակ- արարող	հետա- դարձ	մատակ- արարող	հետա- դարձ	մատակ- արարող	հետա- դարձ	մատակ- արարող	հետա- դարձ	մատակ- արարող	հետա- դարձ
	Ջերմակրի միջին տարեկան ջերմաստիճանը, °C											
	65	50	90	50	110	50	65	50	90	50	110	50
50	22(19)	15(13)	33(28)	14(12)	40(34)	13(11)	20(17)	14(12)	28(24)	13(11)	35(30)	12(10)
65	27(23)	19(16)	38(33)	16(14)	47(40)	14(12)	23(20)	16(14)	34(29)	15(13)	40(34)	13(11)
80	29(25)	20(17)	41(35)	17(15)	51(44)	15(13)	24(22)	17(15)	36(31)	16(14)	44(38)	14(12)
100	33(28)	22(19)	46(40)	19(16)	57(49)	17(15)	28(24)	19(16)	41(35)	17(15)	48(41)	15(13)
125	34(29)	23(20)	49(42)	20(17)	61(53)	18(15)	31(27)	21(18)	42(36)	18(15)	50(43)	16(14)
150	38(33)	26(22)	54(46)	22(19)	65(56)	19(16)	32(28)	22(19)	44(38)	19(16)	55(47)	17(15)
200	48(41)	21(27)	66(57)	26(22)	83(71)	23(20)	39(34)	27(23)	54(46)	22(19)	68(59)	21(18)
250	54(46)	35(30)	76(65)	22(25)	93(80)	25(22)	45(39)	30(26)	64(55)	25(22)	77(66)	23(20)
300	62(53)	40(34)	87(75)	32(28)	103(89)	28(24)	50(43)	33(28)	70(60)	28(24)	84(72)	25(22)
350	68(59)	44(38)	93(80)	34(29)	117(101)	29(25)	55(47)	37(32)	75(65)	30(26)	94(81)	26(22)
400	76(65)	47(40)	109(94)	37(32)	123(106)	30(26)	58(50)	38(33)	82(71)	33(28)	101(87)	28(24)
450	77(66)	49(42)	112(96)	39(34)	135(116)	32(28)	67(58)	43(37)	93(80)	36(31)	107(92)	29(25)
500	88(76)	54(46)	126(108)	43(37)	167(144)	33(28)	68(59)	44(38)	98(84)	38(33)	117(101)	32(28)
600	98(84)	58(50)	140(121)	45(39)	171(147)	35(30)	79(68)	50(43)	109(94)	41(35)	132(114)	34(29)
700	107(92)	63(54)	163(140)	47(40)	185(159)	38(33)	89(77)	55(47)	126(108)	43(37)	151(130)	37(32)
800	130(112)	72(62)	181(156)	48(41)	213(183)	42(36)	100(86)	60(52)	140(121)	45(39)	163(140)	40(34)
900	138(119)	75(65)	190(164)	57(49)	234(201)	44(38)	106(92)	66(57)	151(130)	54(46)	186(160)	43(37)

1000	152(131)	78(67)	199(171)	59(51)	249(214)	49(42)	117(101)	71(61)	158(136)	57(49)	192(165)	47(40)
------	----------	--------	----------	--------	----------	--------	----------	--------	----------	--------	----------	--------

Ծանոթություն: Սույն նորմաները կիրառելի են 1988 թվականից հետո կառուցված, ինչպես նաև մինչ այդ կառուցված, բայց 1988թ. հետո հիմնանորոգված ջերմամեկուսացումով ջերմային ցանցերի համար:

Հաստատված է
Հայաստանի Հանրապետության էներգետիկայի կարգավորող
հանձնաժողովի 2002 թվականի հուլիսի 23-ի № 49Ա
որոշմամբ

Բացօթյա անցկացված խողովակաշարի մեկուսացումից ջերմության հոսքի խտության նորմեր [4], Վտ/մ(կկալ/ժ.մ)

Ջերմատարի պայմանակա ն տրամագիծը, մմ	Տարվա ընթացքում աշխատանքային ժամերը 5000ժ ավելի			Տարվա ընթացքում աշխատանքային ժամերը մինչև 5000ժ		
	Ջերմակրի միջին ջերմաստիճանը, °C					
	50	100	150	50	100	150
50	17(15)	31(27)	47(40)	19(16)	36(31)	53(46)
65	19(16)	36(31)	54(46)	23(20)	41(35)	61(53)
80	21(18)	39(34)	58(50)	25(22)	45(39)	66(57)
100	24(21)	43(37)	64(55)	28(24)	50(43)	73(63)
125	27(23)	49(42)	70(60)	32(28)	56(48)	81(70)
150	30(26)	54(46)	77(66)	35(30)	63(54)	89(77)
200	37(32)	65(56)	93(80)	44(38)	77(66)	109(94)
250	43(37)	75(65)	106(91)	51(44)	88(76)	125(108)
300	49(42)	84(72)	118(102)	59(51)	101(87)	140(121)
350	55(47)	93(80)	131(113)	66(57)	112(96)	155(133)
400	61(53)	102(88)	142(122)	73(63)	122(105)	170(146)
450	65(56)	109(94)	152(131)	80(69)	132(114)	182(157)
500	71(61)	119(102)	166(143)	88(76)	143(123)	197(170)
600	82(71)	136(117)	188(162)	100(86)	165(142)	225(194)
700	92(79)	151(130)	209(180)	114(98)	184(158)	250(215)
800	103(89)	167(144)	213(183)	128(110)	205(177)	278(239)
900	113(97)	184(158)	253(218)	141(121)	226(195)	306(263)
1000	124(107)	201(173)	275(237)	155(133)	247(213)	333(288)

Ծանոթություն: Սույն նորմաները կիրառելի են 1988 թվականից հետո կառուցված, ինչպես նաև մինչ այդ կառուցված, բայց 1988թ. հետո հիմնանորոգված ջերմամեկուսացումով ջերմային ցանցերի համար:

Հավելված 5

Հաստատված է
Հայաստանի Հանրապետության էներգետիկայի
կարգավորող հանձնաժողովի 2002 թվականի հուլիսի 23-ի
№ 49Ա որոշմամբ

Անանցանելի անցուղիներում տեղադրված շոգետար խողովակագծերից ջերմության կորուստների նորմերը [3]
(բնահողի միջին տարեկան հաշվարկային ջերմաստիճանը խողովակների տեղադրման խորության վրա 5°C)

Մատակարարող գիծ		Հետադարձ գիծ		Գումարային կորուստները երկխողովակ անցկացման դեպքում q _ս +q _հ , Վտ/մ (կկալ/մ.ժ)	Շոգի τ=200°C q _ս Վտ/մ (կկալ/մ.ժ)	Գումարային կորուստներ ը երկխողովակ անցկացման դեպքում q _ս +q _հ , Վտ/մ (կկալ/մ.ժ)	Շոգի τ=250°C q _ս Վտ/մ (կկալ/մ.ժ)	Գումարային կորուստները երկխողովակ անցկացման դեպքում q _ս +q _հ , Վտ/մ (կկալ/մ.ժ)	Մատակարարող գիծ		Հետադարձ գիծ		Գումարային կորուստները երկխողովակ անցկացման դեպքում q _ս +q _հ , Վտ/մ (կկալ/մ.ժ)								
														Շոգի τ=150°C		Խտուցք τ=70°C		Շոգի τ=300°C		Խտուցք τ=120°C	
														d _ա . մմ	q _ս . Վտ/մ (կկալ/մ.ժ)	d _ա . մմ	q _հ . Վտ/մ (կկալ/մ.ժ)	d _ա . մմ	q _ս . Վտ/մ (կկալ/մ.ժ)	d _ա . մմ	q _հ . Վտ/մ (կկալ/մ.ժ)
32	56,8(49)	25	24,4(21)	81,2(70)	70,7(61)	95,1(82)	84,7(73)	113,7(98)	108	150,8(130)	57	59,1(51)	209,9(181)								
57	70,8(61)	32	31,3(27)	102,1(88)	87,0(75)	118,3(102)	103,2(89)	134,5(116)	159	178,6(154)	76	67,3(58)	245,9(212)								
76	78,9(68)	57	3,3(33)	117,1(101)	97,4(84)	135,7(117)	114,8(99)	153,1(132)	219	212,3(183)	108	77,7(67)	290(256)								
89	84,7(73)	57	38,3(3 3)	122,9(106)	104,4(90)	142,7(123)	121,8(105)	160,1(138)	273	288,9(206)	108	77,7(67)	316,7(273)								
108	92,8(80)	57	38,3(3 3)	131,1(113)	113,7(98)	151,9(131)	133,4(115)	171,7(148)	325	263,3(227)	159	93,9(81)	357,3(308)								
159	111,4(96)	89	47,5(41)	158,9(137)	134,5(116)	182,1(157)	157,7(136)	205,3(177)	377	283(244)	159	93,9(81)	377(325)								
219	133,4(115)	108	52,2(45)	185,6(160)	161,2(139)	213,4(184)	197,2(170)	249,4(215)	426	301,3(260)	219	113,7(98)	415(358)								
273	151,9(131)	108	52,2(45)	204,1(176)	183,3(158)	235,4(203)	211,1(182)	263,3(227)	478	321,3(277)	219	113,7(98)	435(375)								

325	169,3(146)	108	52,2(45)	221,5(191)	203(175)	255,2(220)	234,3(202)	286,5(247)	529	342,2(295)	273	127,6(110)	469,8(405)
377	183,3(158)	159	63,8(5 5)	247,1(213)	218,1(188)	281,9(243)	251,7(217)	315,5(272)	630	385,1(332)	273	127,6(110)	512,7(442)
426	211,1(182)	159	63,8(5 5)	274,9(237)	234,9(20 2)	298,1(257)	270,3(233)	334,1(288)	720	417,6(360)	325	143,8(124)	561,4(484)
478	213,4(184)	219	77,7(67)	291,1(251)	251,7(217)	329,4(284)	291,1(251)	368,9(318)					
529	230,8(19 9)	219	77,7(67)	308,5(266)	262,1(226)	339,9(293)	313,2(270)	390,9(337)					
630	258,7(223)	273	89,3(77)	348(300)	303,9(26 2)	393,2(339)	350,3(302)	439,6(379)					
720	277,2(239)	325	96,3(8 3)	373,5(322)	332,9(28 7)	429,2(370)	378,1(326)	474,4(409)					

Հավելված 6

Հաստատված է

Հայաստանի Հանրապետության էներգետիկայի կարգավորող
հանձնաժողովի 2002 թվականի հուլիսի 23-ի № 49Ա որոշմամբ

Վերգետնյա անցկացված մեկուսացված շոգետար խողովակագծերից ջերմության կորուստների նորմերը [3]
(արտաքին օդի միջին տարեկան հաշվարկային ջերմաստիճանը 5°C)

Խողովակի ար- տաքին տրամա- գիծը (d _ա ,մմ)	Ջերմակրի ջերմաստիճանը,°C					
	150	200	250	300	350	400
	Ջերմության կորուստները, Վտ/մ (կկալ/մ.ժ)					
32	53,3(46)	72(62)	89(77)	108(93)	125(108)	144(124)
57	67,3(58)	91(78)	111(96)	133(115)	155(134)	178(153)
76	76,5(66)	100(86)	125(108)	149(128)	172(148)	197(170)
89	82,3(71)	108(93)	132(114)	158(136)	183(158)	209(180)
108	89,3(77)	117(101)	145(125)	172(148)	200(172)	226(195)

159	109(94)	139(120)	172(148)	203(175)	238(205)	267(230)
194	119,5(103)	151(130)	188(162)	223(192)	259(223)	290(250)
219	128(110)	162(140)	203(175)	241(208)	278(240)	312(270)
273	145(125)	186(160)	229(198)	270(233)	311(268)	354(305)
325	162(140)	209(180)	255(220)	302(260)	348(300)	394(340)
377	181(156)	231(199)	278(240)	328(283)	378(326)	429(378)
426	201(173)	253(218)	302(260)	355(306)	408(352)	462(398)
478	215(185)	273(235)	325(280)	383(330)	435(375)	487(420)
529	227(196)	284(245)	348(300)	406(350)	464(400)	522(450)
630	253(218)	319(275)	383(330)	447(385)	510(440)	580(500)

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Методические указания по определению тепловых потерь в водных и паровых сетях. МУ 34-70-080-84. М. 1985.
2. СН и П II-36-87 “Тепловые сети. Нормы проектирования”.
3. Нормы проектирования тепловой изоляции для турбопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей” М. 1959
4. СН и П 2.04.14-88 “Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов”

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

1.	Ջրային ջերմային ցանցերում ջերմության կորուստների նորմավորման ընդհանուր դրույթները	3
2.	Ջրային ջերմային ցանցերի մեկուսացումից ջերմության շահագործական կորուստների նորմավորումը	3
3.	Ջրային ջերմային ցանցերում ջրի արտահոսքից ջերմության շահագործական կորուստների նորմավորումը	7
4.	Ջրային ջերմային ցանցերում ջերմության փաստացի կորուստների որոշումը . . .	7
5.	Ջրային ջերմային ցանցերի ջերմային փորձարկումները	8
5.1	Փորձարկման խնդիրները և աշխատանքների հաջորդականությունը	8
5.2	Ջերմային ցանցին վերաբերվող նյութերի վերլուծությունը	8
5.3	Փորձարկման ենթակա տեղամասերի ընտրությունը	9
5.4	Փորձարկման պարամետրերի որոշումը	9
5.5	Ցանցի և սարքավորումների նախապատրաստումը փորձարկման	12
5.6	Չափող սարքերի նախապատրաստումը	12
5.7	Ջերմային փորձարկումների կատարումը	13
5.8	Փորձարկումների արդյունքների մշակումը	14
5.9	Ջերմության չափված կորուստների համեմատությունը նորմատիվային արժեքների հետ	15
6.	Ջրային ջերմային ցանցերի արագընթաց ջերմային փորձարկումները	17
6.1.	Արագընթաց փորձարկումների անհրաժեշտությունը և խնդիրները	17
6.2.	Փորձարկումների կատարման պայմանները և ԿՋՀ-ներում առաջնային ջերմակրի ծախսերի որոշումը	18
7.	Շոգետար ջերմային ցանցերի ջերմային փորձարկումները	19
7.1	Փորձարկման խնդիրները և աշխատանքների հաջորդականությունը	19
7.2	Փորձարկվող խողովակագծերին վերաբերվող նյութերի վերլուծությունը	19
7.3	Շոգետար խողովակագծերի փորձարկման ենթակա տեղամասերի ընտրությունը . . .	19

7.4	Փորձարկման պարամետրերի որոշումը	20
7.5	Խողովակագծերի և սարքավորումների նախապատրաստումը փորձարկման	21
7.6	Չափող սարքերի նախապատրաստումը	21
7.7	Շոգետար խողովակագծի ջերմային փորձարկումների կատարումը	21
7.8	Փորձարկումների արդյունքների մշակումը	22
7.9	Ջերմության չափված և նորմատիվային կորուստների համեմատումը	22
8.	Շոգետար խողովակագծերի ջերմության կորուստների նորմավորումը	24
Հավելված 1	Ստորգետնյա անանցուղային և անանցանելի անցուղիներով կառուցված, մեկուսացված ջրային ցանցերի ջերմության տեսակարար կորուստների նորմեր	26
Հավելված 2	Վերգետնյա անցկացված մեկ մեկուսացված ջրային ջերմատարի (խողովակի) ջերմության տեսակարար կորուստների նորմեր	27
Հավելված 3	Անանցանելի անցուղիներում կառուցված երկխողովականի ջրային ջերմային ցանցի մեկուսացումից ջերմության հոսքի խտության նորմեր	28
Հավելված 4	Բացօթյա անցկացված խողովակաշարի մեկուսացումից ջերմության հոսքի խտության նորմեր	29
Հավելված 5	Անանցանելի անցուղիներում տեղադրված շոգետար խողովակագծերից ջերմության կորուստների նորմեր	30
Հավելված 6	Վերգետնյա անցկացված մեկուսացված շոգետար խողովակագծերից ջերմության կորուստների նորմեր	31
	Գրականություն	32