

Վ.Ն. ՅԱՎՐՈՒՅԱՆ

ԲՈՒՍԱԿԱՆ ՀՈՒՄՔԻ
ՉՈՐԱՑՈՒՄ

ԵՐԵՎԱՆ – 2005

Վ.Ն. ՅԱՎՐՈՒՅԱՆ

ԲՈՒՍԱԿԱՆ ՀՈՒՄՔԻ
ՉՈՐԱՑՈՒՄ

(ԼԱՔՈՐԱՏՈՐ ՊԱՐԱՊՄՈՒՆՔՆԵՐԻ
ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՉԵՌՆԱՐԿ)

ԵՐԵՎԱՆ - 2005
ՀԳԱ հրատարակչություն

ՀՏԴ 664 (07)
ԳՄԴ 36.91. y7
Յ 449

Աշխատանքը հավանության է արժանացել Հայկական գյուղատնտեսական ակադեմիայի գիտական խորհրդի կողմից (6 հոկտեմբերի 2004 թ., արձանագրություն 6):

Գրախոսողներ՝	տ.գ.դ., պրոֆ.	Կ.Վ.Ալեքսանդրյան
	տ.գ.դ., պրոֆ.	Շ.Մ.Գրիգորյան
	համբազիր՝	Ռ.Գ. Շխիկյան

Յ 449 Յավրույան Վ.Ն. - ԲՈՒՍԱԿԱՆ ՀՈՒՄԶԻ ՉՈՐԱՅՈՒՄ (ԼԱ-ԲՈՐԱՏՈՐ ՊԱՐԱՊՄՈՒՆԲՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՉԵՌՆԱՐԿ). Երևան 2005, 115 էջ, 45 նկ., 33 աղյուսակ:

Ձեռնարկը մշակված է 2703 «Հացի, կրուշակեղենի և մակարոնի տեխնոլոգիա», 2705 «Խմորման արտադրությունների տեխնոլոգիա և վիճակագրություն» և 2708 «Պահածոյացման և սննդախտանյութերի տեխնոլոգիա» մասնագիտությունների ուսումնական պլաններից ելնելով, «Չորացման տեխնոլոգիա» դասընթացի ծրագրին համապատասխան:

Ձեռնարկը ներառում է չորացման տեսության հիմունքների, բուսական հումքի չորացումով վերամշակման տեխնոլոգիական դրույքների, չորացման տեղակայանքների ու նրանց տեխնոլոգիական սարքավորումների կառուցվածքային առանձնահատկությունների ուղղությամբ ձեռք բերված տեսական գիտելիքների խորացումն ապահովող 15 լաբորատոր-գործնական աշխատանքներ: Այն կարող է օգտակար լինել նաև չորացման տեխնոլոգիայի ու տեխնիկական միջոցների մշակման ուղղությամբ գիտահետազոտական աշխատանքներ կատարող ասպիրանտներին և նախագծող - կոնստրուկտորներին:

Բուսական հումքի վերամշակման տեխնոլոգիական գործընթացներում իր ուրույն տեղն ունի չորացումը, որը հնարավորություն է ապին 35-95% սկզբնական խոնավություն ունեցող հումքը՝ նրանից հեղուկի հեռացման (գոլորշացման) միջոցով, վերածել 8-14% մնացորդային խոնավությամբ, սովորական պայմաններում պահպանման կայուն հատկություններով օժտված հումքի կամ սննդամթերքի:

Չորացման ընթացքում զգալիորեն պակասում է հումքի զանգվածը, ինչը ապահովում է նրա տեղափոխման ծախսերի, ինչպես նաև պահեստավորման տարածքների զգալի նվազեցում:

Չորացված հումքատեսակները կամ աննդամթերքը խտացված վիճակում պարունակում են զգալի քանակությամբ սննդարար նյութեր, որոնք չեն պահանջում պահպանության հատուկ պայմաններ և սպառման մեծ պահանջարկ ունեն ինչպես սովորական, այնպես էլ արտակարգ իրավիճակներում:

Մեծ է նաև չորացման դերը սննդարդյունաբերության այլ տեխնոլոգիական գործընթացներում, որտեղ այն հանդես է գալիս որպես միջանկյալ կամ սահմանափակիչ գործընթաց: Այսպես, շաքարի և շաքարավազի արտադրություններում չորացման են ենթարկվում շաքարավազը, հատ-շաքարը, ինչպես նաև արտադրական թափոնները: Սպիրտի արտադրությունում՝ չորացվում են թափոն-խտանյութը (տակուցքը) և խմորիչները, գարեջրի արտադրությունում՝ ածիկը և մնացորդները, օսլա-մաթային արտադրությունում՝ օսլան և թափոնները: Չորացումը կիրառվում է նաև խտացված և փոշի կաթի, մրգա-բանջարեղենային չոր մթերքների, ինչպես նաև մակարոնի, պաքսիմատի ու սննդախտանյութերի արտադրություններում:

Ասվածից հետևում է սննդարդյունաբերության տեխնոլոգ մասնագետի համար գյուղատնտեսական հումքի չորացման տեխնոլոգիայի, նրա տեսության և տեխնիկայի վերաբերյալ պրակտիկ գիտելիքների ձեռք բերման անհրաժեշտությունը:

Հեղինակն իր խորին երախտագիտությունն է հայտնում պրոֆեսորներ Կ.Վ.Ալեքսանդրյանին և Շ.Մ.Գրիգորյանին պրակտիկումի ձեռագրի գրախոսման ընթացքում արված արժեքավոր դիտողությունների համար:

Յ $\frac{4001010000}{0173(01)2005}$ 2005 թ.

ԳՄԴ 36.91 y7

ISBN 99941-934-6-5

© Հայկական գյուղատնտեսական ակադեմիա, 2005թ.
© Վ.Ն. Յավրույան, 2005 թ

1. ԼԱՔՈՐԱՏՈՐ ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՊԱՐԱՊՄՈՒՆԶՆԵՐԻ ԱՆՑԿԱՑՄԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԴՐՈՒՅԹՆԵՐ

Ուսումնական ձեռնարկի բովանդակությունը

Ձեռնարկը ընդգրկում է «Չորացման տեխնոլոգիա» դասընթացի երեք հիմնական բաժինները՝ «Չորացման տեսության հիմունքներ», «Չորացման տեղակայանքների տեխնոլոգիական սարքավորումներ և համակարգեր» և «Չորացման տեղակայանքների հաշվարկներ» բաժինները:

Ձեռնարկի առաջին գլուխը նվիրված է լաբորատոր գործնական պարավունքների անցկացման հիմնական դրույթներին:

Երկրորդ գլուխը ներառում է վեց աշխատանքներ, որոնք կապված են որպես ջերմակիր օդի պարամետրերի բնութագրման, օդի հարաբերական խոնավության որոշման, չորացվող հումքի խոնավության, խոնավապարունակության և գործընթացի նյութական հաշվեկշռի հաշվարկների կատարման, նրա խոնավության որոշման եղանակների և սարքերի ուսումնասիրության, չորացման գործընթացը բնորոշող չորացման կորերի, չորացման արագության և ջերմաստիճանային կորերի կառուցման մեթոդիկաների ուսումնասիրության ու վերլուծության հմտությունների ձեռք բերման հետ:

Երրորդ գլուխը բաղկացած է չորացման տեղակայանքների տեխնոլոգիական սարքավորումների և համակարգերի ուսումնասիրության հետ կապված տասը աշխատանքներից: Դրանց թվում են՝ չորացման տեղակայանքների հսկիչ-չափիչ սարքերը, չորացման տեղակայանքների ավտոմատ կառավարման համակարգերը, նրանց ջեռուցիչ և օդափոխիչ սարքավորումները և օդաբաշխման համակարգի բաղկացուցիչ մասերը:

Չորրորդ գլուխը ընդգրկում է մասնագիտությունների համար տիպական երեք տեղակայանքների հաշվարկի մեթոդիկաները: Դրանց թվում են՝ բուսական ծագման առանձին հումքատեսակների չորացման թմբուկային և քունելային, ինչպես նաև պտուղբանջարեղենի արևային չորացման ջերմատնային տեղակայանքները:

Ձեռնարկը սահմանափակվում է գործնական առաջադրանքների կատարման և խնդիրների լուծման օրինակներով, համապատասխան տեղեկատվական գրականության տվյալների հիման վրա կազմված հավելվածներով և գրականության ցանկով, որոնք կօգնեն ուսանողներին հեշտությամբ յուրացնել ուսումնասիրվող նյութը:

Անվտանգության տեխնիկայի կանոնները լաբորատոր պարավունքների անցկացման ժամանակ

Մույն ձեռնարկում ընդգրկված լաբորատոր աշխատանքների կատարման համար կահավորվող լաբորատորիայում տեղակայանքների պտտվող օրգանների, ջեռուցիչների, էլեկտրակալորիֆերների, էլեկտրական թողարկիչների, տրանսֆորմատորների, կոմուտացիոն գծերի և սարքերի մոնտաժը

պետք է կատարվի այնպես, որ ուսանողին հասանելի լինեն միայն դրանց դեկավարման օրգանները՝ սեղմակոճակներն ու անջատիչների բռնակները:

Լաբորատորիայի՝ բոլոր տեսանելի հատվածներում պետք է փակցված լինեն անվտանգության տեխնիկային վերաբերող պլակատներ, հրահանգներ, ինչպես նաև արտակարգ իրավիճակներում լաբորատորիայից մարդկանց էվակուացման սխեման:

Լաբորատոր աշխատանքի յուրաքանչյուր ստեղծ պետք է ունենա հատուկ ցուցատախտակ հետևյալ գրառումներով՝ 1) կանաչ ֆոնի վրա՝ «Տեղակայանքի գործարկումը կատարել միայն դասախոսի ներկայությամբ», 2) կարմիր ֆոնի վրա՝ «Արտակարգ պատահարի դեպքում անհապաղ անջատել էլեկտրական ցանցի գլխավոր անջատիչը» և 3) սպիտակ ֆոնի վրա՝ «Աշխատանքների ավարտից հետո տեղակայանքը անջատել»:

Բոլոր լաբորատոր ստեղծերը պետք է համալրված լինեն տվյալ աշխատանքի մանրամասները նկարագրող ցուցատախտակներով, որտեղ պետք է բերված լինեն՝ աշխատանքի մեթոդիկան և էլ. էներգիայի ու տաք օդի մատուցման սխեմաները, ինչպես նաև տվյալ աշխատանքին յուրահատուկ անվտանգության կանոնները:

Չորացման սարքավորումներով կահավորված լաբորատորիայի առջև դրվող անվտանգության տեխնիկայի հիմնական կանոնները հանգում են հետևյալ պահանջներին:

1. Բոլոր տեղակայանքների պտտվող մեքենամասերը պետք է ցանցապատված կամ շրջափակված լինեն:
2. Տեղակայանքների բոլոր տաքացվող մակերեսները պետք է հուսալիորեն ջերմամեկուսացված լինեն այն հաշվով, որ նրանց մակերևույթի ջերմաստիճանը չանցնի +40...45⁰C-ից:
3. Աշխատանքի ժամանակ արգելվում է տեղակայանքների վրա կատարել նորոգման կամ կարգավորման աշխատանքներ:
4. Տեղակայանքների գործարկումը կատարել միայն դասախոսի թույլտվությամբ և նրա ներկայությամբ:
5. Լաբորատոր աշխատանքների կատարման առաջին իսկ դասի ընթացքում ուսանողները պետք է անցնեն անվտանգության տեխնիկայի համապատասխան հրահանգավորում և այդ մասին հատուկ մատյանում արված իրենց ստորագրությամբ հաստատեն հրահանգավորում անցնելու փոստը:
6. Լաբորատոր աշխատանքների կատարմանը պետք է թույլատրվեն միայն այն ուսանող- ուսանողուհիները, որոնք ունեն կոկիկ հագուստ և հավաքված ու գլխաշորով փաթաթված մազեր:
7. Բոլոր լաբորատոր ստեղծերը պետք է կահավորված լինեն անվտանգության տեխնիկայի կանոններն ու հակահրդեհային միջոցառումներին ցանկը ընդգրկող ցուցատախտակներով ու պլակատներով:

Լաբորատոր-գործնական պարապմունքների անցկացման կարգը
Յուրաքանչյուր լաբորատոր-գործնական պարապմունքից առաջ ուսանողը պարտավոր է նախորոք ուսումնասիրել այդ աշխատանքի մեթոդիկան և աշխատանքների պլանը:

Դասախոսը ուսանողին բույլատրում է աշխատանքի կատարմանը նրա տեղեկացվածության մակարդակը ստուգելուց հետո:

Յուրաքանչյուր աշխատանք ընթանում է երեք փուլով՝ կատարվում է փորձը, գրի են առնվում նրա տվյալները, կատարվում են բոլոր հաշվարկային աշխատանքները և ձևավորվում աշխատանքի վերջնական արձանագրությունները: Ուսանողը դասախոսին է ներկայացնում լիովին ձևավորված առաջադրանքը՝ ստուգման և գնահատման համար:

Լաբորատորիայում աշխատանքները կազմակերպվում են այնպես, որ ուսանողը կարողանա մեկ պարապմունքի ընթացքում կատարել աշխատանքի բոլոր երեք փուլերը: Առանձին դեպքերում բույլատրվում է լաբորատոր-գործնական պարապմունքի վերջնական ձևավորումը կատարել տանը և արդյունքները ներկայացնել դասախոսին հաջորդ լաբորատոր-գործնականի ժամին, կամ՝ արտաժամ:

Պարապմունքներին ուսանողը պարտավոր է ներկայանալ, ունենալով՝ լաբորատոր-գործնական պարապմունքների տեսք (ցանկայի է. 48 էջանոց և քառակուսի տողերով), գրաֆիկական աշխատանքներ կատարելու պարագաներ (2 քանոն-մեկը եռանկյունի, մատիա, ռետին, 11 ֆորմատի 3-4 միլիմետրով կայի թերթեր) և պարզագույն հաշվիչ՝ հաշվարկային աշխատանքները կատարելու համար:

2. ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ-ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՊԱՐԱՊՄՈՒՆՔՆԵՐ ԶՈՐԱՑՄԱՆ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՀԻՍՈՒՆՔՆԵՐԻՑ

2.1. Ա Շ Խ Ա Տ Ա Ն Ք Ն Թ 1

Օդը որպես ջերմակիր բնութագրող պարամետրերի որոշումը
Չորացման առավել տարածված եղանակներից է կոնվեկտիվ եղանակը, որի դեպքում որպես ջերմակիր է հանդես գալիս տաք օդը: Այդ իսկ պատճառով կոնվեկտիվ չորացման գործընթացների էությունը ճիշտ ըմբռնելու համար խիստ կարևոր է գիտենալ օդի հատկությունները, որոնք բնութագրվում են նրա այնպիսի պարամետրերով, ինչպիսիք են՝ բացարձակ խոնավությունը, հարաբերական խոնավությունը, խոնավապարունակությունը, էնթալպիան (ջերմապարունակությունը), խտությունը և ծավալը:

1.Օդի բացարձակ խոնավություն է կոչվում խոնավ օդի միավոր ծավալում (1մ³-ում) առկա ջրային գոլորշիների քանակը, արտահայտված կգ-ով: Այն իրենից փաստորեն ներկայացնում է ջրային գոլորշու խտությունը ($\rho_{ջ.գ.}$) և որոշվում է

$$\rho_{ջ.գ.} = \frac{M_{ջ.գ.}}{V} = \frac{P_{ջ.գ.}}{R_{ջ.գ.} \cdot T} \cdot kq / m^3 \quad (1-1)$$

բանաձևով, որտեղ՝ $M_{ջ.գ.}$ - ջրային գոլորշիների քանակն է (կգ), V - խոնավ օդի ծավալն է (մ³), $P_{ջ.գ.}$ - ջրային գոլորշիների պարցիալ ճնշումն է (ն/մ²), $R_{ջ.գ.}$ - գազային հաստատուն է, որը չոր օդի համար՝ $R_{լ.օդ.} = 287$ ջուլ/կգ.աստ., իսկ գերտաք գոլորշու համար՝ $R_{գ.գ.} = 461,6$ ջուլ/կգ.աստ., T - բացարձակ ջերմաստիճանն է (°K):

Ջրային գոլորշու $P_{ջ.գ.}$ - պարցիալ ճնշումը որոշվում է՝

$$P_{ջ.գ.} = P_{բար.} - P_{լ.օդ.} \quad (1-2)$$

բանաձևով, որտեղ՝ $P_{բար.}$ - օդի բարոմետրական ճնշումն է տվյալ աշխարհագրական գոտու համար ($P_{բար.} = 99310$ ն/մ² = 745 մմ.սնդ.սյ.), $P_{լ.օդ.}$ - բացարձակ չոր օդի պարցիալ ճնշումն է:

Օդը կարող է լինել – հագեցած ջրային գոլորշիներով, որի դեպքում օդի բացարձակ խոնավությունը կկոչվի ջրային գոլորշիներով հագեցած օդի խոնավություն ($\rho_{ջ.գ.} = \rho_{խագ.օդ.}$): Մյուս դեպքերում օդը կկոչվի՝ չհագեցած ($\rho_{լ.խագ.}$):

2.Օդի հարաբերական խոնավություն է կոչվում այդ օդի բացարձակ խոնավության հարաբերությունը նրա առավելագույն հնարավոր հագեցման բացարձակ խոնավությանը՝ նույն ջերմաստիճանի և ճնշման պայմաններում՝

$$\varphi = \rho_{ջ.գ.} : \rho_{խագ.օդ.} = \frac{P_{ջ.գ.}}{P_{խագ.օդ.}} \quad (1-3)$$

որտեղ՝ φ - օդի հարաբերական խոնավությունն է, արտահայտված միավորի մասերով (0-1.0 սահմաններում) կամ տոկոսներով (0-100% սահմաններում), $P_{\text{հազ}}$ - ջրային գոլորշիներով լիովին (առավելագույն հնարավոր չափով) հագեցած օդի պարգիալ ճնշումն է ($\text{ն}/\text{մ}^2$):

Անհրաժեշտ է հիշել, որ օդի φ - հարաբերական խոնավությունը բնութագրում է ջրային գոլորշիներով նրա հագեցվածության աստիճանը:

3.Օդի խոնավապարունակություն - այսպես է կոչվում խոնավ օդի 1 կգ - բացարձակ չոր զանգվածին բաժին ընկնող ջրային գոլորշիների քանակը (կգ): Այն սովորաբար նշանակվում է d - տառով և չափվում է գրամ խոնավ օդ

կգ.չոր օդ որոշվում է թիվ 4 բանաձևով՝

$$d = 622 \frac{P_{\text{ջ.ո}}}{P_{\text{բար.}} - P_{\text{ջ.գ}}} = 622 \frac{\varphi \cdot P_{\text{հազ}}}{P_{\text{բար.}} - \varphi \cdot P_{\text{հազ}}} : \quad (1-4)$$

4.Էնթալպիա (ջերմապարունակություն) - այսպես է կոչվում ջերմության այն քանակը, որը գտնվում է 1 կգ բացարձակ չոր օդ պարունակող խոնավ օդում (հաստատուն ճնշման պայմաններում): Այն նշանակվում է i - տառով և չափվում է կՋոուլ/կգ-երով:

խոնավ օդի էնթալպիան հաշվարկվում է

$$i_{\text{խ.օդ}} = C_{\text{լ.օդ}} + (2500 + 1,77i) \frac{d}{1000} \quad (1-5)$$

բանաձևով, որտեղ՝ $C_{\text{լ.օդ}}$ - բացարձակ չոր օդի տեսակարար ջերմունակությունն է ($C_{\text{լ.օդ}} = 1,005$ կՋ/կգ. $^{\circ}\text{C}$), t - օդի ջերմաստիճանն է ($^{\circ}\text{C}$), 2500-ը 1 կգ հեղուկի (ջրի) գոլորշացման “թաքնված” ջերմության քանակն է 0°C -ի պայմաններում, կամ որ նույնն է՝ դա ջերմության այն քանակն է (կջ/կգ-ով), որն անհրաժեշտ է 1 կգ ջուրը 0°C -ում ջրային գոլորշու վերածելու համար, 1,77-ը ջրային գոլորշու տեսակարար ջերմունակությունն է կջ/կգ. $^{\circ}\text{C}$ - ով արտահայտված:

5.Խոնավ օդի խտություն: Օդի այս պարամետրը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\rho_{\text{խ.օդ}} = \frac{1}{T} (0,0035 \cdot P_{\text{բար.}} - 0,0013 \cdot \varphi \cdot P_{\text{հազ}}) \text{ կգ}/\text{մ}^3, \quad (1-6)$$

որտեղ՝ T - օդի բացարձակ ջերմաստիճանն է, $P_{\text{բար.}}$ - տվյալ աշխարհագրական գոտու բարոմետրական ճնշումն է, φ - օդի հարաբերական խոնավությունն է (արտահայտված %-երով), $P_{\text{հազ}}$ - տվյալ ջերմաստիճանում օդի հագեցման պարգիալ ճնշումն է ($\text{ն}/\text{մ}^2$):

6.Խոնավ օդի ծավալ, որը պարունակում է 1 կգ բացարձակ չոր օդ: Այս պարամետրերը թույլ են տալիս խոնավ օդի պարունակած չոր օդի զանգվածից (կգ) անցնել նրա ծավալին (մ^3):

Այս մեծության հաշվարկը անհրաժեշտ է կատարել ձեռնարկի թիվ 3 հավելվածում բերված աղյուսակի հիման վրա, ինչպես լուծված խնդրի օրինակում է:

Խնդիրների լուծում

Օգտվելով թիվ 1 աղյուսակում բերված ելակետային տվյալներից լուծել ատորև բերվող խնդիրները:

Խնդիր 1.1 Որոշել խոնավ օդի ջրային գոլորշիների և բացարձակ չոր օդի պարգիալ ճնշումները $t = \dots\dots\dots^{\circ}\text{C}$ -ի պայմաններում, եթե $P_{\text{բար.}} = 99310$ $\text{ն}/\text{մ}^2$:

Խնդիր 1.2 Որոշել հագեցած խոնավ օդի բացարձակ խոնավությունը $t_1 = \dots\dots\dots^{\circ}\text{C}$, $t_2 = \dots\dots\dots^{\circ}\text{C}$, $t_3 = \dots\dots\dots^{\circ}\text{C}$ -ի պայմաններում:

Խնդիր 1.3 Որոշել օդի խոնավապարունակությունը, եթե $t = \dots\dots\dots^{\circ}\text{C}$, $\varphi = \dots\dots\%$, $P_{\text{բար.}} = 99310$ $\text{ն}/\text{մ}^2$:

Խնդիր 1.4 Որոշել խոնավ օդի էնթալպիան $t = \dots\dots^{\circ}\text{C}$ -ի և $d = \dots\dots$ կգ-ի պայմաններում:

Խնդիր 1.5 Որոշել խոնավ օդի խտությունը, եթե $t = \dots\dots^{\circ}\text{C}$, $\varphi = \dots\dots\%$, $P_{\text{բար.}} = 99310$ $\text{ն}/\text{մ}^2$:

Խնդիր 1.6 Որոշել խոնավ օդի ծավալը $t = \dots\dots^{\circ}\text{C}$ -ի, $\varphi = \dots\dots\%$ և $P_{\text{բար.}} = 99310$ $\text{ն}/\text{մ}^2$ պայմաններում, եթե նրա բացարձակ չոր զանգվածն է՝ $L = \dots$ կգ:

Առաջին աշխատանքի խնդիրների ելակետային տվյալներ:

Աղյուսակ 1

Խնդրի №-ը և ելակետային տվյալները	Տ Ա Ր Բ Ե Ր Ա Կ Ն Ե Ր														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Խնդիր 1.1 $t = \dots\dots^{\circ}\text{C}$	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
Խնդիր 1.2 $t_1 = \dots\dots^{\circ}\text{C}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$t_2 = \dots\dots^{\circ}\text{C}$	30	31	32	33	34	35	36	38	40	42	44	46	48	50	52
$t_3 = \dots\dots^{\circ}\text{C}$	70	72	74	76	78	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
Խնդիր 1.3 $t = \dots\dots^{\circ}\text{C}$	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
$\varphi = \dots\dots\%$	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80

Աղյուսակ 1 (շարունակություն)

Խոնդիր 1.4 t =°C	20	21	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
d =գ/կգ	10	12	14	16	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Խոնդիր 1.5 t =°C	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Φ =%	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
Խոնդիր 1.6 L =կգ	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000	9000	10000	12000	14000	16000	20000
t =°C	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
Φ =%	60	65	66	67	68	69	70	72	74	76	78	80	82	84	86

2.2. Ա Շ Խ Ա Տ Ա Ն Զ № 2

Օդի հարաբերական խոնավության որոշումը

Կոնվեկտիվ չորացման գործնթացի վարման և ուժիմների ճիշտ կարգավորման համար կարևոր նշանակություն ունի ջերմակրի (տաք օդի) հարաբերական խոնավության չափումը, քանի որ այդ մեծությունով է պայմանավորված չորացող զանգվածից հեղուկի գոլորչացման արագությունը:

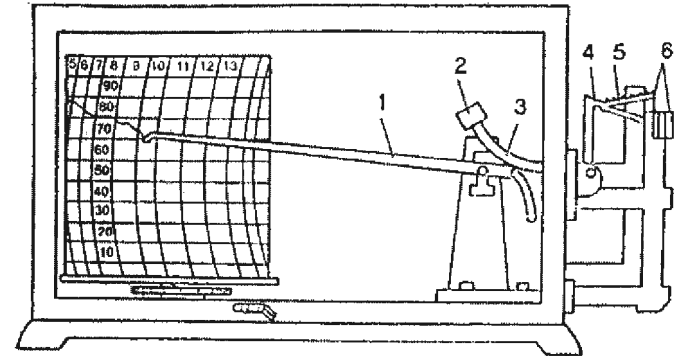
Օդի խոնավության չափման մեթոդները և կիրառվող սարքերը բազմազան են:

Դեֆորմացիոն մեթոդ: Այս մեթոդը իր հիմքում ունեցող սարքի աշխատանքը հիմնված է օդի հարաբերական խոնավության տարբեր արժեքների պայմաններում՝ որոշ նյութերի գծային չափերի զգալի փոփոխման երևույթի վրա: Այդպիսին է օրինակ մարյու մազը, որը շրջապատող օդի խոնավության աճին զուգընթաց երկարում է: Այս խոնավաչափի (նկ. 1) զգայուն օղակն է հանդիսանում սեղմակի մեջ ձգված մազափունջը, որը կեռիկի, անկյունակային լծակի և հակակշռի օգնությամբ միացած է սլաքին: Վերջինս ունի թանաքի պարկուճ, որի օգնությամբ սլաքը հետք է թողնում 10 - 90% հարաբերական խոնավության սանդղակ ունեցող գրաֆիկի վրա: Գրաֆիկը ամրացված է ժամացուցային մեխանիզմով համալրված թմբուկի վրա, որը 1 ամբողջական պտույտ է կատարում 24 ժամում, կամ մեկ շաբաթում, գրանցելով այդ ժամանակահատվածում օդի հարաբերական խոնավության փոփոխությունները: Նկարագրված խոնավաչափերը հիմնականում կիրառվում են մթնոլորտային օդի խոնավության չափման ու գրանցման համար: Չորացման տեղակայանքներում նրանք չեն կիրառվում, քանի որ մազափունջը բարձր ջերմաստիճաններում արագ կորցնում է իր առաձգական հատկությունները, սարքի աշխատանքում առաջացնելով զգալի անճշտություններ:

Կշռային մեթոդ: Օդի խոնավության որոշման այս եղանակը կապված է օդի որոշակի քանակություն՝ ջրային գոլորչիների կլանիչի միջով անցկացնելու հետ (նկ.6): Այդ ընթացքում կլանիչի զանգվածի ավելացումը թվապես հավասար է օդի տվյալ քանակում պարունակվող ջրային գոլորչիների քանակին:

Որպես ջրային գոլորչիների կլանիչներ կշռային մեթոդով աշխատող խոնավաչափերում կիրառվում են՝ ֆոսֆորային անհիդրիդ (P₂O₅), կալցիումի քլորիդ (CaCl₂), խտացված ծծմբական թթու, ջրազրկված ծծմբաթթվային կալցիում (CaSO₄) և սիլիկազել:

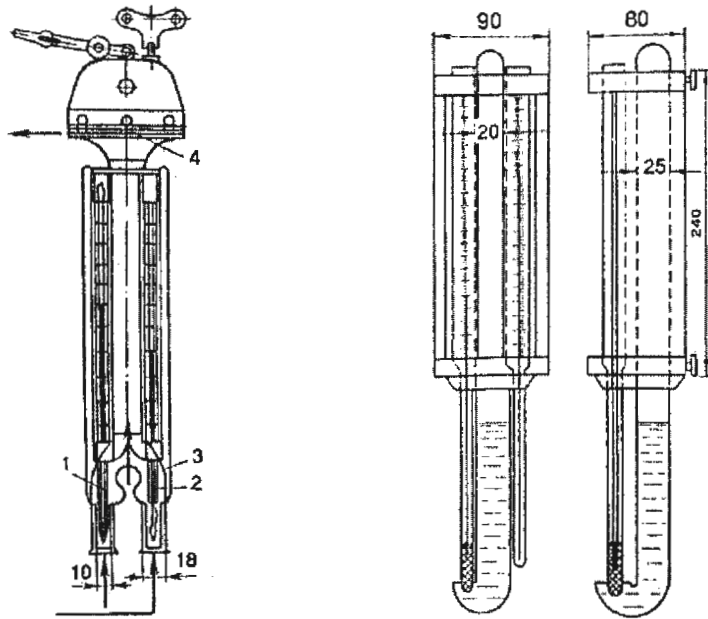
Հատկանշանական է, որ նշված բոլոր կլանիչները ջերմային մշակում անցնելուց հետո (տաքացում մինչև 180°C) վերականգնում են իրենց կլանիչ հատկությունները և կարող են օգտագործել բազմաթիվ անգամներ:



Նկ.1 Խոնավաչափ գրանցող: 1-սլաք, 2-հակակշիռ, 3-անկյունային լծակ, 4-կեռիկ, 5-մազափունջ, 6-սեղմակ:

Մեթոդը աչքի է ընկնում իր ճշտությամբ, սակայն աշխատատար է և ժամանակատար, որի պատճառով այն կիրառվում է միայն լաբորատոր հետազոտական աշխատանքներ կատարելիս:

Խոնավաջերմաչափային մեթոդ - այս մեթոդը հիմնված է “չոր” և “թաց” ջերմաչափերի ցուցմունքների տարբերության հաշվարկի վրա և առավել տարածված է չորացման տեխնիկայում, քանի որ աչքի է ընկնում իր ճշտությամբ և ցածր իներցիոնականությամբ: Խոնավաչափի (նկ.3) ջերմաչափերից մեկի (“թաց”-ի) սնդիկային գնդիկը փաթաթված է բամբակյա գործվածքի կտորով (առավել հարմար է բատիստը, որն ունի ջուր ներծծելու լավագույն հատկություն), իսկ նրա ծայրը իջեցված է թորած ջրով լցված բաժակի մեջ:

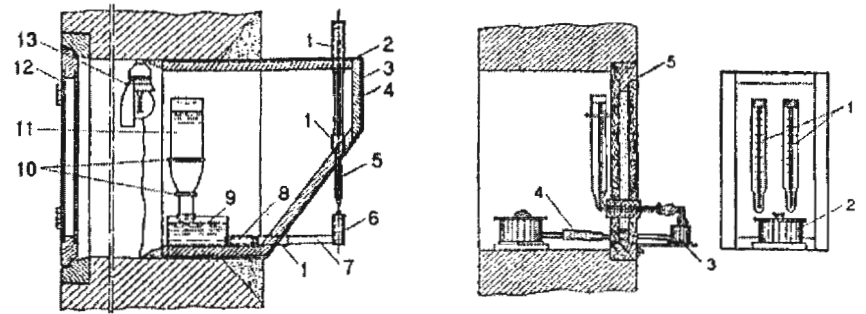


Նկ.2. Ասպիրացիոն խոնաչափի 1-“չոր” ջերմաչափի, 2-“խոնավաչափ” ջերմաչափի, 3-մետաղական ուղղորդ, 4-օդամղիչ:

Մագանթային ուժերի ազդեցության տակ ջուրը անընդհատ գործվածքը քրջելով, բարձրանում է դեպի ջերմաչափի սնդիկային զնդիկը և ապա՝ գոլորշանում: Ջրի գոլորշացման վրա ծախսվում է որոշակի ջերմության քանակ, որը հեռանում է սնդիկի զնդիկի մակերևույթից, նվազեցնելով նրա ջերմաստիճանը: “Թաց” ջերմաչափը փաստորեն ցույց է տալիս սնդիկի զնդիկի վրայից գոլորշացող ջրի ջերմաստիճանը, որը իր թվային արժեքով միշտ ավելի ցածր է քան “չոր” ջերմաչափի ցուցմունքը: Ընդ որում, երկու ցուցմունքների տարբերությունը այնքան ավելի մեծ է, որքան ցածր է շրջապատող օդի հարաբերական խոնավությունը՝ և հակառակը:

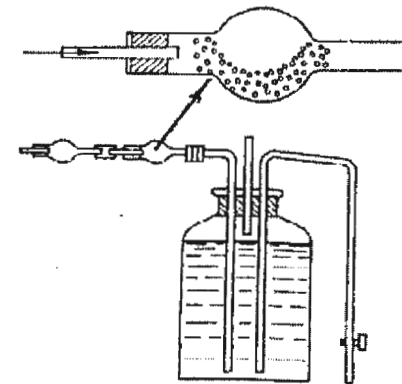
Հետևաբար խոնավաջերմաչափի (խոնավաչափի) օգնությամբ կարելի է որոշել ինչպես օդի խոնավությունը, այնպես էլ չորացող մթերքից հեղուկի գոլորշացման ջերմաստիճանը:

Այս եղանակով օդի խոնավության որոշումը դյուրին դարձնելու նպատակով մշակվել են հատուկ խոնավաչափային աղյուսակներ (հավելված 5), որտեղ սրված են “չոր” ջերմաչափի ցուցմունքը, “չոր” և “թաց” ջերմաչափերի ցուցմունքների տարբերությունը և դրանց համապատասխանող օդի հարաբերական խոնավության արժեքները:



Նկ.4. Ներչորանոցային խոնավաչափ ուղիղ ջերմաչափերով:
1-ջերմաչափի ռետինյա ուղղորդ, 2-մետաղական պատյան, 3-ասբեստյա թերթ, 4-արկղի փայտյա կողեզր, 5-ջերմաչափ, 6-լատունյա բաժակ, 7-խողովակ, 8-ռետինյա վուան, 9-ջրի տարողություն, 10-ջրի պաշարի ապակյա տարողության ամրակապեր, 11-ջրի պաշարի տարողություն, 12-դռնակ, 13-լուսավորման լամպ:

Նկ.5. Ներչորանոցային խոնավաչափ անկյունային ջերմաչափերով:
1-անկյունային տեխնիկական ջերմաչափեր, 2-ջրի պաշարի տարողություն, 3-ջրի տարողություն, 4-ռետինյա վուան, 5-փայտյա իրան:



Նկ.6. Կշռային մեթոդով օդի խոնավության չափման սարքի սխեման:

Ապացուցված է, որ խոնավաչափի ցուցմունքների վրա որոշակի ազդեցություն է թողնում շրջապատող օդի արագությունը: Այդ իսկ պատճառով սովորական խոնավաչափով (նկ.3) որոշում են պահեստների, սենյակների, այլ փակ տարածքների օդի խոնավությունը, որտեղ օդի շարժման արագությունը (բնական կոնվեկցիայի պայմաններում) կազմում է 0,2-0,3 մ/վրկ: Դրսում, կամ չորացման տեղակայանքներում, ուր օդի արագությունը կարող է անկանխատեսելի պատճառներով փոփոխվել, չափումների ճշտությունը ապահովելու համար կիրառում են ասպիրացիոն խոնավաչափի (նկ.2), որը համալրված է փոքրիկ օդամղիչով, որը չափումների կատարման ընթացքում ջերմաչափերի սնդիկային զնդիկների մոտ ստեղծում է օդի հոսանքի հաստատուն արագություն:

Գործնական աշխատանք

1. Սովորական խոնավաչափ կատարել չափումներ լսարանում և խոնավաչափային աղյուսակի օգնությամբ որոշել օդի խոնավությունը, գրանցելով արդյունքները տետրում՝

$$\begin{array}{l} t_{չոր} = \dots^{\circ}\text{C} \\ t_{բաց} = \dots^{\circ}\text{C} \\ \Delta t = t_{չոր} - t_{բաց} = \dots^{\circ}\text{C} \end{array} \quad \left| \quad \varphi = \dots\% \right.$$

2. Ասպիրացիոն խոնավաչափի օգնությամբ կրկնել նույն չափումները, գրանցել տետրում և հաշվել 2 խոնավաչափերի ցուցմունքների տարբերությունը, որի համար՝

- ա) թրջել ասպիրացիոն խոնավաչափի «խոնավ» ջերմաչափի բամբակյա գործվածքը, այն զգուշորեն ընկղմելով թորած ջրով լի բաժակի մեջ;
- բ) լարել պսխրոմետրի օդամղիչի հաղորդակի զսպանակը և սպասել 1,0-2,0 րոպե, որից անմիջապես հետո գրանցել ջերմաչափերի ցուցմունքները՝

$$\begin{array}{l} t_{չոր} = \dots^{\circ}\text{C} \\ t_{բաց} = \dots^{\circ}\text{C} \end{array} \quad \left| \quad \Delta t = t_{չոր} - t_{բաց} = \dots^{\circ}\text{C} \right.$$

- գ) խոնավաչափային աղյուսակից որոշել օդի հարաբերական խոնավությունը

$$\varphi = \dots\%$$

- դ) հաշվել առաջին և երկրորդ չափումների արդյունքների տարբերությունը՝

$$\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = \dots - \dots = \dots\%$$

3. Ասպիրացիոն խոնավաչափի օգնությամբ չափել CՅԱ-3M չորացման պահարանից դուրս եկող օդի խոնավությունը և գրանցել տետրում արդյունքները՝

$$\begin{array}{l} t_{չոր} = \dots^{\circ}\text{C} \\ t_{բաց} = \dots^{\circ}\text{C} \\ \Delta t = t_{չոր} - t_{բաց} = \dots^{\circ}\text{C} \end{array} \quad \left| \quad \varphi = \dots\% \right.$$

Հաշվարկային աշխատանքներ նյութի խոնավություն, խոնավապարունակություն և չորացման գործընթացի նյութական հաշվեկշիռ թեմաներով

Բուսական հումքի չորացման գործընթացը բնութագրող հիմնական մեծություններն են խոնավությունը և խոնավապարունակությունը, որոնց հիման վրա կազմվում է գործընթացի նյութական հաշվեկշիռը: Վերջինը պատկերացում է տալիս այն մասին, թե որքան հումքի չորացումից հետո ինչ քանակությամբ չոր մթերք է ստացվում, կամ ինչ քանակությամբ հումք պետք է չորացվի, որպեսզի ստացվի որոշակի քանակությամբ չոր մթերք:

Նյութի խոնավություն է կոչվում նրանում պարունակվող հեղուկի քանակի հարաբերությունը նրա ամբողջ զանգվածին՝ արտահայտված %-ներով: Այն հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$W^0 = \frac{M_h}{M} \cdot 100\% = \frac{M_h}{M_1 + M_2} \cdot 100\%, \quad (3-1)$$

որտեղ՝ W^0 – նյութի խոնավությունն է, %, M_h – նյութի մեջ պարունակվող հեղուկի զանգվածն է, կգ, M – նյութի զանգվածն է, կգ, M_1 – հումքի (նյութի) զանգվածում պարունակվող բացարձակ չոր նյութի քանակն է, կգ:

Նյութի խոնավության գոյության տիրույթն է՝ $0 \leq W^0 \leq 100\%$:

Խոնավապարունակություն է կոչվում հումքում առկա հեղուկի քանակի հարաբերությունը նրա բացարձակ չոր նյութի քանակին, արտահայտված %-երով՝

$$W^C = \frac{M_h}{M_1} \cdot 100\% = \frac{M - M_2}{M_1} \cdot 100\%, \quad (3-2)$$

որտեղ՝ W^C – հումքի (նյութի) բացարձակ խոնավությունն է (խոնավապարունակությունը), որի գոյության տիրույթն է՝ $0 < W^C < \infty$:

Չորացման գործընթացի նյութական հաշվեկշիռի հավասարումն է՝

$$\frac{M_{սկզբ}}{M_{վերջ}} = \frac{100 - W_{վերջ}^0}{100 - W_{սկզբ}^0} = \frac{100 + W_{սկզբ}^C}{100 + W_{վերջ}^C}, \quad (3-3)$$

որտեղ $M_{սկզբ}$ – նյութի զանգվածն է մինչև չորացումը (սկզբնական), կգ, $M_{վերջ}$ – նյութի զանգվածն է չորացումից հետո (վերջնական), կգ, $W_{սկզբ}^0$ – նյութի խոնավությունն է չորացումից առաջ, %, $W_{վերջ}^0$ – խոնավությունն է չորացումից հետո, %, $W_{սկզբ}^C$, $W_{վերջ}^C$ – նյութի խոնավապարունակությունն է համապատասխանաբար՝ մինչև չորացումը և չորացումից հետո, %:

Նյութի խոնավության և խոնավապարունակության կապը արտա-

հայտվում է հետևյալ բանաձևերով՝

$$W^c = \frac{100W^o}{100 - W^o}, \quad (3-4) \quad W^o = \frac{100W^c}{100 + W^c}: \quad (3-5)$$

Խնդիրների լուծում

Օգտվելով թիվ 2 աղյուսակի ելակետային տվյալներից, լուծել ստորև բերված խնդիրները:

Խնդիր 3.1.

Որոշել մթերքի խոնավությունը, եթե նրա խոնավապարունակությունն է՝ $W_1^c = \dots\%$, $W_2^c = \dots\%$, $W_3^c = \dots\%$:

Խնդիր 3.2.

Որոշել մթերքի խոնավապարունակությունը, եթե նրա խոնավությունն է՝ $W_1^o = \dots\%$, $W_2^o = \dots\%$, $W_3^o = \dots\%$:

Խնդիր 3.3.

Որոշել մթերքի չորացման հետևանքով զանգվածի անկման չափը, եթե $M_u = \dots$ կգ, $W_u^o = \dots\%$ և $W_u^c = \dots\%$:

Խնդիր 3.4.

Որոշել մթերքի չորացման ընթացքում նրա զանգվածի անկման չափը, եթե $M_u = \dots$ կգ, $W_u^c = \dots\%$ և $W_u^o = \dots\%$:

Խնդիր 3.5.

Նյութական հաշվեկշռի հավասարման հիման վրա որոշել մթերքի սկզբնական խոնավությունը, եթե $M_u = \dots$ կգ, $M_q = \dots$ կգ և $W_q^o = \dots\%$:

Խնդիր 3.6

Որոշել մթերքից հեռացվող հեղուկի քանակը, եթե $M_u = \dots$ կգ, $W_u^c = \dots\%$ և $W_q^c = \dots\%$:

Խնդիր 3.7.

Որոշել մթերքի սկզբնական խոնավապարունակությունը, եթե $W_q^c = \dots\%$, $M_u = \dots$ կգ, $M_q = \dots$ կգ:

Խնդիր 3.8

Որոշել մթերքի վերջնական խոնավապարունակությունը, եթե $W_u^c = \dots\%$, $M_u = \dots$ կգ, $M_q = \dots$ կգ:

Խնդիր 3.9

Որոշել չորացման գործընթացում մթերքից հեռացող հեղուկի քանակը, եթե $W_u^c = \dots\%$, $W_q^c = \dots\%$, $M_q = \dots$ կգ:

Խնդրի №-ը և ելակետային տվյալները	Տ Ա Ր Բ Ե Ր Ա Կ Ն Ե Ր													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Խնդիր 3-1 $W_1^c = \dots\%$ $W_2^c = \dots\%$ $W_3^c = \dots\%$	550	560	570	580	590	600	650	660	670	680	690	700	750	800
	200	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	310	320
	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	35	30	25
Խնդիր 3-2 $W_1^o = \dots\%$ $W_2^o = \dots\%$ $W_3^o = \dots\%$	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79
	50	49	48	47	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37
	8	10	12	14	18	18	20	9	11	13	15	17	19	21
Խնդիր 3-3 $M_u = \dots$ կգ $W_u^o = \dots\%$ $W_u^c = \dots\%$	1000	1500	2000	2500	3500	4000	4500	5000	5200	5400	5600	5800	6000	6200
	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Խնդիր 3-4 $M_u = \dots$ կգ $W_u^o = \dots\%$ $W_u^c = \dots\%$	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
	80	82	84	86	88	90	92	91	89	87	85	83	81	79
Խնդիր 3-5 $M_u = \dots$ կգ $M_q = \dots$ կգ $W_q^o = \dots\%$	6000	5500	5000	4500	4000	3500	3000	2500	2000	1500	1000	500	400	200
	4000	3500	3000	2500	2000	1500	1000	1000	800	600	300	200	100	50
	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	10	11	12	13
Խնդիր 3-6 $M_u = \dots$ կգ $W_u^c = \dots\%$ $W_q^c = \dots\%$	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2500	3000	3500	4000
	800	750	700	650	600	550	500	450	400	350	300	200	150	100
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Խնդիր 3-7 $W_u^c = \dots\%$ $M_u = \dots$ կգ $M_q = \dots$ կգ	12	11	10	9	8	7	6	13	14	15	16	17	18	20
	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	850	750	650
	50	60	70	80	90	100	150	200	250	300	400	350	300	250
Խնդիր 3-8 $W_u^c = \dots\%$ $M_u = \dots$ կգ $M_q = \dots$ կգ	800	750	700	650	600	500	400	300	200	250	350	450	550	650
	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000	4500	3500	800	700	600	500	400
	600	1100	1600	2000	2500	3500	4000	3500	2500	450	400	350	250	150
Խնդիր 3-9 $W_u^c = \dots\%$ $W_q^c = \dots\%$ $M_q = \dots$ կգ	500	490	480	470	460	450	440	430	420	410	400	390	380	370
	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	600	500	400	300	200	100	150	250	350	450	550	650	700	750

Չորացվող հումքի խոնավության որոշման մեթոդներ և սարքեր

Քուսական հումքի չորացման գործընթացում, կամ նրանից առաջ ու հետո անհրաժեշտ է լինում որոշել նյութի հարաբերական խոնավությունը, ինչի իրականացման համար գոյություն ունեն մի շարք մեթոդներ: Դրանցից առավել արդյունավետներն են հանդիսանում՝ ուղղակի եղանակով չափման մեթոդը (նկ.7), էլեկտրախոնավաչափերով չափման մեթոդը (նկ.8) և կշռային մեթոդը, որն իրականացվում է հատուկ այդ նպատակին ծառայող ՇՅՄ-3Մ մակնիշի չորացման պահարանում (նկ.9):

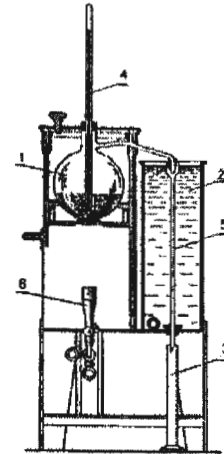
Առաջին եղանակի առավելություններն են նրա ակնբերելությունը և նյութի սկզբնական խոնավությունից անկախ լինելը: Այս եղանակը իրականացվում է նյութի մեջ պարունակվող հեղուկի գոլորշացման, գոլորշու կոնդենսացման և ստացվող հեղուկի զանգվածը չափելու միջոցով:

Չափումը կատարելու համար 1 փորձանյութի մեջ լցվում է մինչև 150 մլ մեքենայական յուղ, որը մինչև 220°C-ում չի քայքայվում: Վերջինի մեջ լցվում է 50 կամ 100 գ փորձարկվող նյութ և այն լավ խառնվում է յուղի հետ: Այնուհետև փորձանոթը փակվում է խցանով և սկսում է տաքացվել մինչև 180-200°C: Այդ ընթացքում նյութից գոլորշացած հեղուկը, անցնելով ջրային սառնարանով (2), վեր է ածվում հեղուկի և կուտակվում 3 փորձանոթի մեջ: Վերջինում կոնդենսատի քանակի փոփոխության դադարից հետո, 1 փորձանոթում ջերմաստիճանը իջեցվում է մինչև 160°C և փորձը դադարեցվում է: 3 փորձանոթում հավաքված հեղուկի քանակի և նյութի սկզբնական զանգվածի (50 կամ 100գ) փոխհարաբերությամբ հաշվարկվում է վերջինի խոնավությանը: Նկարագրված մեթոդը կիրառելի է հացահատիկի և այլ մշակաբույսերի սերմերի խոնավության որոշման համար, որոնք փորձից առաջ չեն մանրացվում:

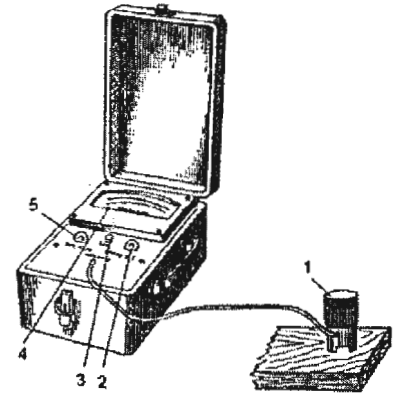
Էլեկտրախոնավաչափերով նյութի խոնավության չափման մեթոդը հիմնված է խոնավությունից կախված նրա էլեկտրատեսակաչափության, էլեկտրաունակության կամ դիէլեկտրիկ թափանցելիության ցուցանիշների փոփոխման սկզբունքի վրա: Այս մեթոդով գործող խոնավաչափերի հիմնական առավելությունը նրանց արագագործությունն է, իսկ թերություններն են՝ չափման նեղ սահմանները և ճշտության ոչ բարձր ցուցանիշները, որոնք փորձերը հաճախակի կրկնելու անհրաժեշտության են բերում:

Կշռային մեթոդը, որը ավելի հաճախ կոչվում է նաև չորացման մեթոդ, հանդիսանում է պինդ նյութերի խոնավության որոշման եղանակներից առավել տարածվածը և հուսալին:

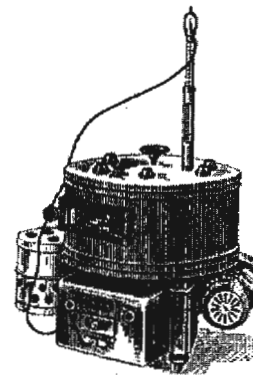
Այն հիմնված է փորձարկվող նյութերից չորացման եղանակով հեղուկի գոլորշացման վրա, որի ընթացքում գրանցվում են մթերքի սկզբնական ու վերջնական զանգվածները և ապա հաշվարկներով՝ որոշվում է նրա խոնավությունը:



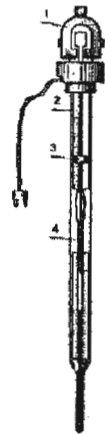
Նկ.7 Ռեղակի եղանակով նյութի խոնավության որոշման սարք: 1-փորձանոթ, 2-ջրային սառնարան, 3-չափիչ գլանաձև փորձանոթ, 4-ջերմաչափ 5-կոնդենսացման խողովակ, 6-զառարկիչ



Նկ.8 Էլեկտրախոնավաչափ: 1-տվիչ, 2-չափման սահմանների փոփոխման բոնակ, 3-չափման սեղմակ, 4-միկրոամպերմետր, 5-սլաքի կարգավորիչ



ա)



բ)

Նկ.9. ա) կշռային եղանակով խոնավության չափման չորացման պահարան՝ ՇՅՄ-3Մ, բ) կոնտակտային ջերմաչափ՝ 1-ջերմաստիճանի տեղակայման մագնիս, 2-պտուտակ, 3-մանեկ, 4-կոնտակտային հաղորդալար:

Այս եղանակով նյութի խոնավության որոշման համար անհրաժեշտ է ունենալ՝ փորձատուփերով կահավորված չորացման պահարան և անալիտիկ կշեռք, որի չափման ճշտությունը մինչև 0,05 գրամի սահմաններում է:

Ներկայումս շահագործման մեջ գտնվող չորացման պահարաններից առավել տարածվածն է СЭИ-3М մակնիշի պահարանը (նկ.9ա), որն իրենից ներկայացնում է ջերմամեկուսացման հատուկ շերտ ունեցող զլամային մետաղական պատյան, որի ստորին մասում մոնտաված են՝ պարուրակային էլեկտրատաքացուցիչը 2,5 կՎտ ընդհանուր հզորությամբ, օդամղիչը իր շարժաբեքով ու էլեկտրաշարժիչով և պտտվող հարթակ-սեղանը, որն ունի հատուկ խոռոչներ փորձամուշուկ լցված փորձատուփերի տեղակայման համար: Օդամղիչի կողմից ստեղծվող օդի ճնշումով բռպտում 2-4 պտույտ կատարող սեղանը ապահովում է տաք օդի մուտքը բոլոր փորձատուփերի միջով, պայմաններ ստեղծելով փորձամուշուկների հավասարաչափ չորացման համար:

Չորացման պահարանը համալրվում է նաև ջերմաստիճանի ավտոմատ կառավարման համակարգով, որը հնարավորություն է տալիս պահարանում պահպանել մինչև 150°C օդի ջերմաստիճան 2°C ճշտությամբ: Այս համակարգի հիմնական կարգավորիչ օրգանն է հանդիսանում կոնտակտային ջերմաչափը (նկ.9բ): Այն որոշակի ջերմային ռեժիմի վրա կարգավորելու նպատակով արտապտուտակում են մագնիսի սևեռիչ պտուտակը և սկսում այն պտտել այնքան, մինչև ջերմաչափի վերին հատվածում գտնվող մանեկը, սահելով պտուտակի վրայով՝ համընկնի թվատախտակի անհրաժեշտ ջերմաստիճանային միջի հետ: Դրանից հետո ձգում են մագնիսի սևեռիչ պտուտակը, որպեսզի պահարանի աշխատանքի ընթացքում “դրված” ջերմաստիճանի փոփոխություն տեղի չունենա: Այդ նույն ժամանակ, մանեկին ամրացված կոնտակտային հաղորդալարի ծայրը (4) հայտնվում է ջերմաչափի ստորին բալոնում գտնվող թվատախտակի ճիշտ նույն թվային արժեքն ունեցող միջի վրա: Երբ պահարանում էլեկտրաջեռուցիչի միացված լինելու շնորհիվ օդի ջերմաստիճանը բարձրանում է մինչև կանխադրված ջերմաստիճանը, տեղի է ունենում ջերմաչափի սնդիկի և հաղորդալարի միացում, որի արդյունքում ավտոմատ կառավարման համակարգի էլեկտրամագնիսական ռելեն անջատում է պահարանի էլեկտրաջեռուցիչը: Այն մնում է անջատված այնքան ժամանակ, մինչև պահարանում օդի ջերմաստիճանի անկման շնորհիվ սնդիկի սյունը իջնում է ներքև և տեղի է ունենում հաղորդալարից սնդիկի անջատում: Հետագայում նկարագրված ընթացքը կրկնվում է, ապահովելով պահարանում օդի որոշակի՝ հաստատման ջերմաստիճան:

Չորացման պահարանի սեղանի խոռոչները նախատեսված են հինգ ցանցավոր, կամ 10 ալյումինե բաժակաձև փորձատուփերի տեղակայման համար:

Նկարագրված եղանակով նյութի խոնավության որոշման ռեժիմները,

համաձայն պետական ստանդարտի, լինում են՝

- 1) 90-95°C-ի պայմաններում՝ 1.0-1.5 ժամ
- 2) 105°C-ի պայմաններում՝ 45րոպեյից 1 ժամ
- 3) 130°C-ի պայմաններում՝ 45 րոպե
- 4) Արբիտրաժային եղանակ՝ չորացում 95°C-ի պայմաններում այնքան ժամանակ (սովորաբար 3-4 ժամ) մինչև փորձամուշուկ կշռի վերջին երեք գրանցումները պրակտիկորեն նույնն են մնում:

Գործնական աշխատանք

- ա) ուսումնասիրել СЭИ-3М չորացման պահարանի կառուցվածքը
- բ) ուսումնասիրել կոնտակտային ջերմաչափի կառուցվածքը
- գ) գործարկել պահարանը, կարգավորելով կոնտակտային ջերմաչափը տարբեր ջերմաստիճանների վրա և հսկիչ ջերմաչափով ստուգել պահարանի ջերմաստիճանի ավտոմատ կառավարման համակարգի աշխատանքի ճշտությունը:

2.5. Ա Շ Խ Ա Տ Ա Ն Ք Ո Ջ 5

Չորացվող հումքի խոնավության որոշումը կշռային մեթոդով ՌԽումնական նպատակներով կատարվող այս փորձի համար որպես փորձամուշու են ծառայելու՝ մակարոնի խմորը, հացաբուլկեղենի որևէ տեսականի, որևէ մրգատեսակի պտուղներ (խնձոր, տանձ, դեղձ, խաղող և այլն), որոնք ավելի շատ են առնչվում կոնկրետ մասնագիտության հետ:

Անհրաժեշտ է սակայն հիշել, որ գործնականում, խոնավության որոշման փորձը պետք է կատարվի տվյալ հումքատեսակի կամ մթերքի տեսականու միջին նմուշի վրա, առնվազն 6-12 կրկնությամբ, որպեսզի հնարավոր լինի անալիզի արդյունքները տարածել հումքի կամ մթերքի ամբողջ խմբաքանակի վրա:

Միջին նմուշի ձևավորումը ճիշտ պատկերացնելու համար դիտարկենք հացահատիկի խմբաքանակից միջին նմուշ վերցնելու օրինակը:

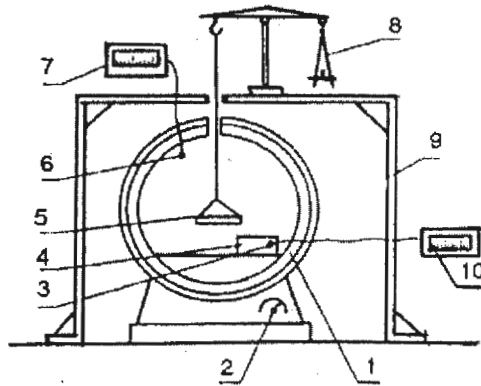
Ընդունենք, որ այրաղաց է մուտք գործել ցորենի հերթական խմբաքանակը: Նրանից միջին նմուշ վերցնելու համար անհարժեշտ է հատուկ նմուշառիչով նմուշներ վերցնել ավտոմեքենայի թափքի առնվազն 5 կետերից (4 անկյուն և կենտրոն) և թափքի բարձրության առնվազն 3 հորիզոններից (վերին շերտ, միջին շերտ և հատակ): Ստացված (տվյալ դեպքում 15) այսպես կոչված ելակետային նմուշները պետք է խառնել իրար և դրա աստիճանական բաժանումով ստանալ միջին նմուշ, որի կշիռը պետք է լինի 2 կգ-ից ոչ պակաս: Ստացված միջին նմուշից պետք է կատարվեն ոչ միայն խոնավության չափման փորձերը, այլև պետական ստանդարտով նախատեսված մյուս անալիզները:

որի վրա մոնտաժված է 8 տեխնիկական կշեռքը: Վերջինի ցանցավոր թաթիկներից մեկը հասուկ լարի օգնությամբ իջեցված է պահարանի խոռոչ և ծառայում է որպես հարթակ փորձամուշի տեղակայման համար: Կշեռքի այսպիսի կառուցվածքը հնարավորություն է տալիս չորացման ամբողջ գործընթացում գրանցել մթերքից հեռացվող հեղուկի քանակը: Չորացող մթերքի ջերմաստիճանի չափիչ 3 տվիչի և 10 գրանցող սարքի օգնությամբ գրանցվում է չորացման գործընթացում մթերքի ջերմաստիճանի փոփոխման օրինաչափությունը: Փորձի ընթացքում, չորացման տևողությունը հսկվում է վայրկենաչափի օգնությամբ:

Աշխատանքի կատարման մեթոդիկան

Փորձը սկսելուց առաջ որոշում են փորձամուշի սկզբնական W_1^0 խոնավությունը և առանձնացնում նրանից 30-40գ կշռով երկու մոտավորապես հավասար զանգվածներ, որոնցից մեկը տեղադրվում է կշեռքի թասին ամրացված 5 հարթակի վրա, իսկ երկրորդը՝ 3-ի վրա, նախորոք այն ամրացնելով ջերմաստիճանային տվիչի ասեղին: Նշված գործողությունները անհրաժեշտ է կատարել չորացման պահարանը տաքացնելուց հետո (օրինակ մինչև 70°C):

Կշեռքը հավասարակշռված վիճակի բերելուց հետո, փակում են պահարանի դռնակը և միացնում վայրկենաչափը:



Նկ.10. Լաբորատոր չորացման տեղակայանքի սխեման:
 1-չորացման պահարան, 2-ջերմաստիճանի կարգավորիչ, 3-չորացող հունքի ջերմաստիճանի չափման տվիչ, 4,5 – չորացվող փորձամուշի տեղակայման հարթակներ, 6-օդի ջերմաստիճանի տվիչ, 7- ներպահարանային օդի ջերմաստիճանի գրանցման սարք, 8-տեխնիկական կշեռք, 9 – հենարան, 10 – նյութի ջերմաստիճանի գրանցման սարք:

Փորձի առաջին 5 րոպեների ընթացքում, գրանցում են մուշից հեռացող հեղուկի քանակը յուրաքանչյուր 2 րոպե մեկ անգամ, իսկ այնուհետև՝ 3-5 րոպե մեկ անգամ: Այդ գործողությունը շարունակում են այնքան ժամանակ, մինչև մուշի կշիռը մոտենում է իր հավասարակշիռ վիճակին (երբ հեռացող հեղուկի քանակը մնում է գրեթե հաստատուն, ձգաելով 0-ի):

Փորձի ընթացքում՝ չորացող մուշի կշռի փոփոխությունը $G_1, G_2, G_3, \dots, G_n$ և ժամանակը ($\tau_1, \tau_2, \tau_3, \dots, \tau_n$) գրանցում են թիվ 4 աղյուսակում:

Այդ տվյալների հիման վրա (6-1) բանաձևով հաշվարկվում են $W_1^0, W_2^0, W_3^0, \dots, W_n^0$ -երի արժեքները՝

$$W_1^0 = 100 - \frac{G_1}{G_1} \times (100 - W_1^0), \quad (6-1)$$

որտեղ՝ W_1^0 - մուշի ընթացիկ խոնավությունն է, G_1 - մուշի սկզբնական կշիռն է, q, G_1 - մուշի կշիռն է ընթացիկ կշռումների ժամանակ, q, W_1^0 - մուշի սկզբնական խոնավությունն է:

Թիվ 4 աղյուսակի 5-րդ սյունակը լրացնելու համար գրանցված խոնավությունների (W_1^0) արժեքները (6-2) բանաձևի օգնությամբ փոխարինել խոնավապարունակություններով՝

$$W_1^c = \frac{100W_1^0}{100 - W_1^0} \%: \quad (6-2)$$

Աղյուսակ 4

Չափումների համարը	Նմուշի զանգվածը $G_i, \text{գ}$	Չորացման ժամանակ $\tau_i, \text{վրկ}$	Նմուշի խոնավությունը %	Նմուշի խոնավապարունակությունը %
1	$G_1 =$	$\tau_1 =$	$W_1^0 =$	$W_1^c =$
2	$G_2 =$	$\tau_2 =$	$W_2^0 =$	$W_2^c =$
3	$G_3 =$	$\tau_3 =$	$W_3^0 =$	$W_3^c =$
n	$G_n =$	$\tau_n =$	$W_n^0 =$	$W_n^c =$

Թիվ 5 աղյուսակում գրանցում են փորձանմուշի ջերմաստիճանի փոփոխման օրինաչափությունը: Ընդ որում՝ աղյուսակի 4-րդ սուբյակը լրացվում է նախորդի հիման վրա չորացման կորի կառուցումից հետո $W^c = f(\tau)$ կապի արժեքները միմյանց համապատասխանեցնելուց հետո:

Փորձի արդյունքների մշակումը

Ըստ թիվ 4 աղյուսակի տվյալների կառուցել չորացման կորը $W^c\% - \tau$, կոորդինատային առանցքներում (նկ 11) և ապա՝ ըստ 5 աղյուսակի տվյալների՝ չորացման ջերմաստիճանային կորը $\theta - \tau$ և $\theta - W^c$ առանցքներում:

Չորացման արագության կորը կառուցվում է չորացման կորի հիման վրա՝ գրաֆիկական դիֆերենցումով: Գոյություն ունի գրաֆիկական դիֆերենցման 2 եղանակ՝ շոշափողների (նկ.12) և հատվածքների (նկ.14):

Աղյուսակ 5

Չափումների համար	Նմուշի ջերմաստիճանի չափման ժամանակը τ , վրկ	Նմուշի ջերմաստիճանը θ , °C	խոնավապարունակությունը %	Ծանոթություն
1	$\tau_1 =$	$\theta_1 =$	$W_1^c =$	
2	$\tau_2 =$	$\theta_2 =$	$W_2^c =$	
3	$\tau_3 =$	$\theta_3 =$	$W_3^c =$	
n	$\tau_n =$	$\theta_n =$	$W_n^c =$	

Շոշափողների եղանակով չորացման կորի գրաֆիկական դիֆերենցում կատարելու համար, կորը բաժանվում է պայմանականորեն միմյանց հավասար 12 (կամ ավելի) մասերի և բաժանման կետերից կորին տարվում է շոշափող մինչև W^c -ի առանցքի հետ հատվելը, ինչպես դա արված է նկ.11-ի վրա 8-րդ կետի համար: Արդյունքում ստացվող a և b հատվածների չափերը (իրենց համապատասխան ինդեքսավորումով) վերցնում են գծագրից՝ a-ն արտահայտված %-ով, իսկ b-ն լուպներով և արդյունքները գրանցում թիվ 6 աղյուսակում:

Բաժանման կետերի №	Տվյալ կետում խոնավապարունակության արժեքը W^c , %	a հատվածի չափը, %	b հատվածի չափը, լուպե	Չորացման արագությունը՝ $m = \frac{a}{b}$, %/լուպե
1	W_1^c	a_1	b_1	m_1
2	W_2^c	a_2	b_2	m_2
3	W_3^c	a_3	b_3	m_3
n	W_n^c	a_n	b_n	m_n

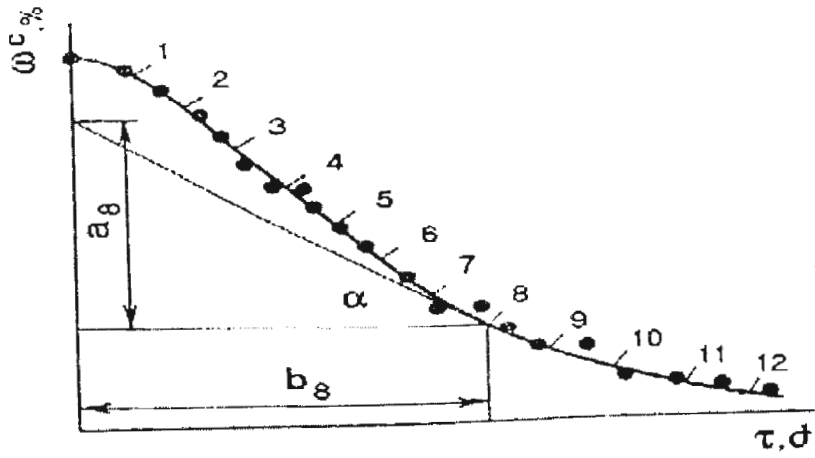
Աղյուսակ 6-ում ամփոփված տվյալների հիման վրա կառուցում են չորացման արագության կորը $m = \frac{dW^c}{d\tau}$, %/լուպե - W^c , % առանցքներում

(տես նկ.12):

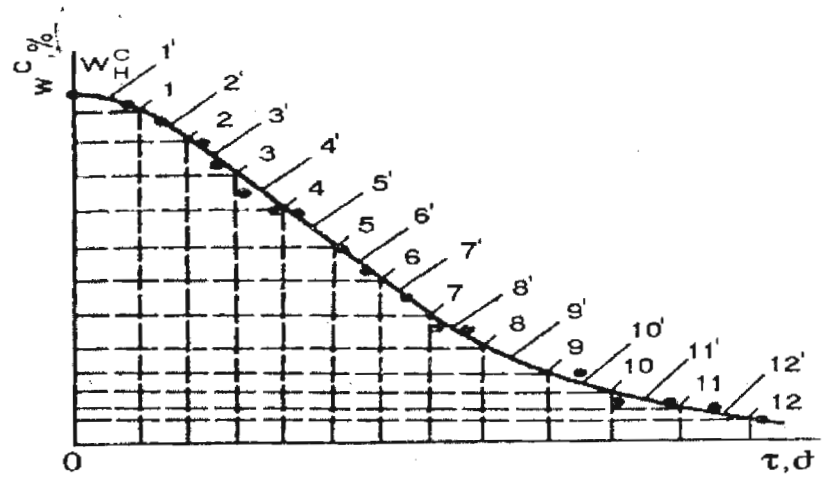
Չորացման արագության կորը հատվածների եղանակով կառուցելու համար անհրաժեշտ է բաժանել այն 12 (կամ ավելի) հատվածների, ինչպես ցույց է տրված նկ. 13-ում և աղյուսակ 7-ում գրանցել 1'-2'; 2'-3'... (n-1)'-n' հատվածներում խոնավապարունակությունների և ժամանակի արժեքները և նույն աղյուսակում հաշվել W^c -ի միջին արժեքները, ապա լրացնել աղյուսակը ամբողջությամբ և կառուցել չորացման արագության կորը (նկ.14):

Աղյուսակ 7

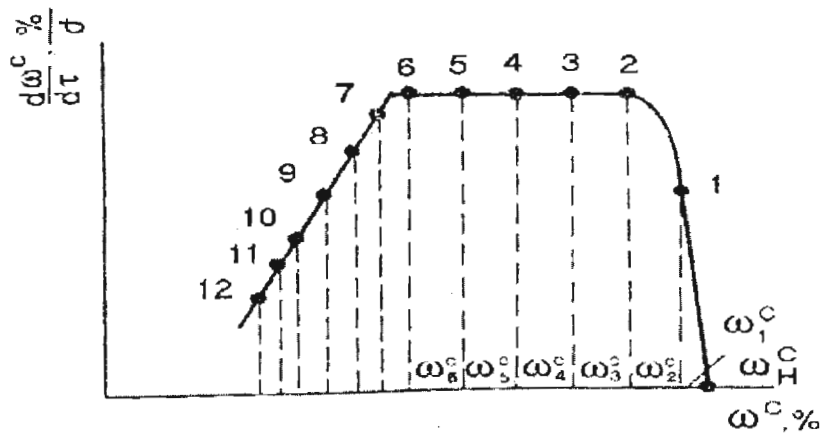
Հատվածների	Հատվածի սկզբի ու վերջի խոնավապարունակությունը			Հատվածի սկզբի և վերջի ժամանակները			$m = \frac{dW^c}{d\tau}$ %/լուպե
	W_1 %	W_2 %	$\frac{W_1 - W_2}{2}$	τ_1	τ_2	$\tau' = \tau_2 - \tau_1$	
1'			W_1'			$\tau'_1 = \tau_2 - \tau_1$	$m_1 = W_1' \div \tau'_1 =$
2'			W_2'			$\tau'_2 = \tau_3 - \tau_2$	$m_2 = W_2' \div \tau'_2 =$
3'			W_3'			$\tau'_3 = \tau_4 - \tau_3$	$m_3 = W_3' \div \tau'_3 =$
n'			W_n'			$\tau'_n = \tau_{n+1} - \tau_n$	$m_n = W_n' \div \tau'_n =$



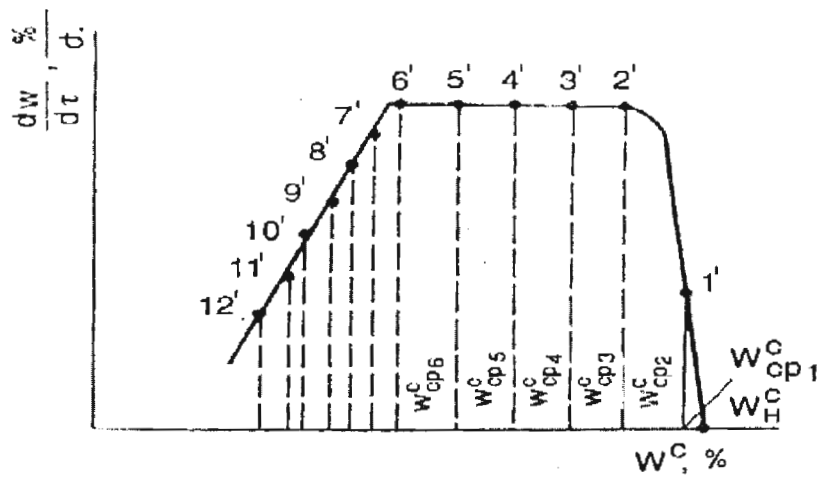
Նկ.11. Չորացման կորի ընդհանուր տեսքը 8-րդ կետում տարված շոշափողով:



Նկ.13. Չորացման կորի ընդհանուր տեսքը հատվածների բաժանված վիճակում:



Նկ.12. Չորացման արագության կորը՝ կառուցված շոշափողների մեթոդով գրաֆիկական դիֆերենցումով:



Նկ.14. Չորացման արագության կորը՝ կառուցված հատվածների մեթոդով գրաֆիկական դիֆերենցումով:

3. ՉՈՐԱԳՄԱՆ ՏԵՂԱԿԱՅԱՆՔՆԵՐԻ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՍԱՐՔԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ՀԱՍԱԿԱՐԳԵՐ

3.1. Ա Շ Խ Ա Տ Ա Ն Ք № 7

Չորացման տեղակայանքների հսկիչ չափիչ սարքեր

Չորացման գործընթացի արդյունքում ստացվող մթրքի որակը հիմնականում կախված է չորացման ռեժիմային պարամետրերի ճիշտ պահպանումից:

Չորացման տեղակայանքներում հսկվող ու կարգավորվող հիմնական պարամետրերն են հանդիսանում ջերմակրի ջերմաստիճանը, խոնավությունը և շարժման արագությունը:

Քանի որ աշխատանք №2-ում օդի խոնավության չափման սարքերը և նրանցից օգտվելու մեթոդիկան բավարար մանրամասնությամբ դիտարկված է, ստորև կանգ առնենք մյուս երկու պարամետրերի չափիչ սարքերի կառուցվածքի և աշխատանքի սկզբունքների վրա:

Տեխնիկական ջերմաչափ: Լինում է ուղիղ (ճկ.15ա), անկյունային (ճկ.15բ) և հսկիչ (ճկ.15գ): Տեխնիկական ջերմաչափերի չափման ճշտությունը (երկու հարևան բաժանումների միջև ջերմաստիճանների տարբերությունը) տատանվում է 0.5-2°C-ի սահմաններում: Չորացման տեղակայանքներում կիրառվող տեխնիկական ջերմաչափերի չափման առավելագույն սահմանը չի անցնում 150°C-ից, չնայած կան այս տիպի ջերմաչափեր, որոնց չափման սահմանը կազմում է մինչև 300°C: Հսկիչ ջերմաչափերը սովորաբար կիրառվում են օգտագործվող ջերմաչափերի ստուգման համար, ուստի նրանց չափման ճշտությունը խիստ բարձր է՝ 0.1°C-ի սահմաններում:

Նշված տիպի ջերմաչափերը սովորաբար աստիճանաբաժանման են ենթարկված Ցելսիուսի ջերմաստիճաններով: Կան ջերմաչափեր, որոնցում ջերմաստիճանը արտահայտված է Ֆարենհայտի (°F) աստիճաններով: Այն կապված է Ցելսիուսի սանդղակի հետ հետյալ կապով՝

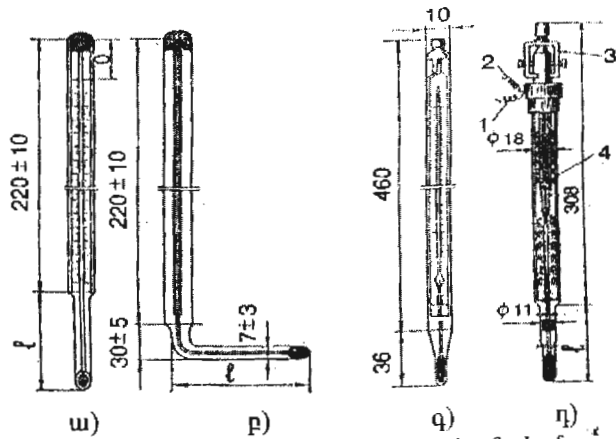
$$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5}^{\circ}\text{C} + 32 \quad \text{կամ}$$

); (7-1)

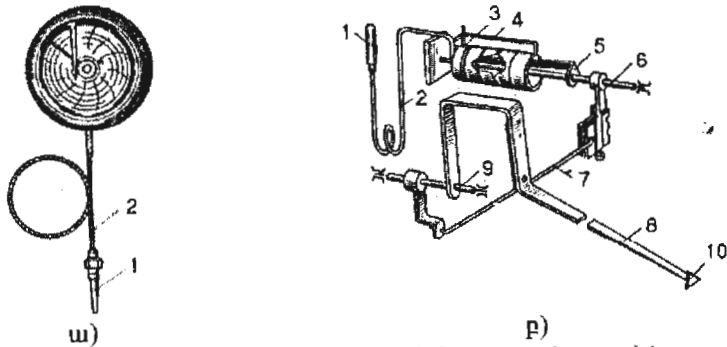
$$^{\circ}\text{C} = \frac{9}{5} (^{\circ}\text{F} - 32)$$

Մանոմետրական ջերմաչափ: Այս սարքի աշխատանքի հիմքում ընկած է զագի կամ հեղուկի ճնշման փոփոխականությունը՝ կախված ջերմաստիճանից: Այն իրենից ներկայացնում է խողովակազծերի փակ համակարգ (ճկ.16բ), որը բաղկացած է 1 – ջերմային սրվակից, 2 – մազանոթային խողովակներից, մոնոմետրական 3 գապանակից՝ անրացված 4 կալունակի վրա:

Կորերի կառուցման երակետային տվյալները	Տ Ա Ր Բ Ե Ր Ա Կ Ն Ե Ր													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
W ₀ ^c , %	550	550	550	500	500	500	500	500	500	400	400	400	400	400
W ₁ ^c	500	465	437	425	420	412	400	395	358	338	318	293	250	208
W ₂ ^c	410	370	308	350	340	315	295	283	223	273	235	185	120	85
W ₃ ^c	350	315	229	290	265	215	220	183	130	210	150	95	65	49
W ₄ ^c	305	275	170	268	215	185	160	115	70	158	90	50	35	25
W ₅ ^c	265	240	113	210	185	140	110	68	40	103	58	32.5	25	25
W ₆ ^c	205	195	70	165	130	93	48	25	25	40	25	25	25	25
τ ₀ , ժամ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
τ ₁	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
τ ₂	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
τ ₃	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
τ ₄	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
τ ₅	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
τ ₆	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
θ ₀ , °C	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
θ ₁	24	25	25	30	30	30	30	35	35	30	30	30	30	30
θ ₂	30	35	35	35	35	35	40	45	45	40	40	40	40	40
θ ₃	35	37	45	40	45	45	50	55	55	45	45	45	45	45
θ ₄	38	40	55	50	55	55	55	57	57	55	60	60	60	60
θ ₅	38	43	60	55	57	58	58	59	59	65	65	65	65	65
θ ₆	39	44	65	60	60	60	60	60	60	75	75	75	75	75
Չորացման արագության կորի կառուցման մեթոդը *	“Շ”	“Հ”	“Շ”	“Շ”	“Հ”	“Շ”	“Հ”	“Հ”	“Շ”	“Շ”	“Շ”	“Հ”	“Հ”	“Հ”
	Ծանոթություն * “Շ” – շոշափողների մեթոդ “Հ” – հատվածների մեթոդ													



Նկ. 15. Սնդիկային կամ սպիրտային տեխնիկական ջերմաչափեր: ա) ուղիղ, բ) աճկունային, գ) հսկիչ, դ) կոնտակտային՝ 1, 2 - հաղորդալարեր, 3 - մագնիսական գլխիկ, 4 - մանեկ:

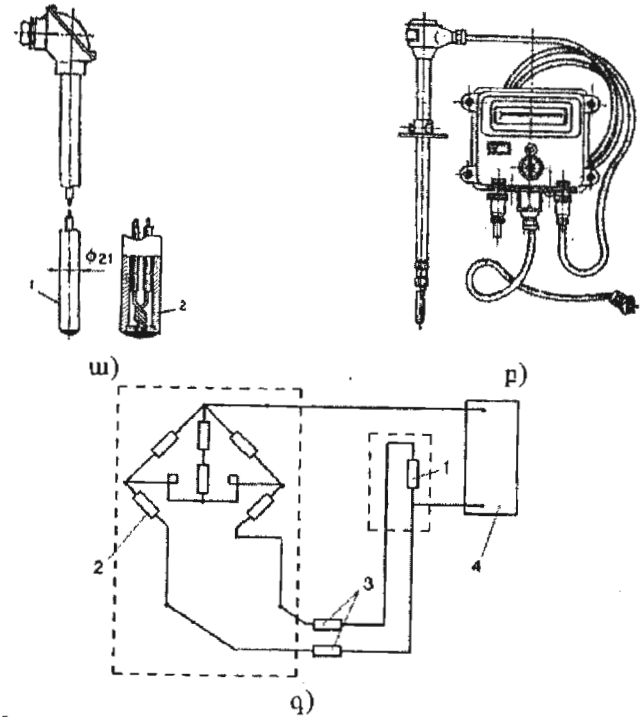


Նկ. 16. Մանոմետրական ջերմաչափ: ա) ընդհանուր տեսքը, բ) կառուցվածքային սխեման: 1 - ջերմային սրվակ, 2 - մագնոթային խողովակ, 3 - գապանակ, 4 - կալունակ, 5, 6, 7, 8 - լծակներ, 9 - սլաքի շարժաբեր, 10 - քանաքի ծայրապանակ:

Այս փակ համակարգը լցվում է գազով (ազոտ) կամ արագ գոլորշացող այլ հեղուկով: Երբ ջերմաչափի 1 ջերմային սրվակը (բալոնը) տեղադրվում է չորացման խուցի ներսում, սրվակի ջերմաստիճանը սկսում է բարձրանալ և նրա ներսում գտնվող գազի կամ հեղուկի ընդարձակման պատճառով համակարգում ճնշումը բարձրանում է և սարքի սլաքը տեղաշարժվելով ցույց է տալիս այն ջերմաստիճանը, որի պայմաններում տեղի է ունեցել ընդարձակումը:

Այս ջերմաչափերը հաճախ համարված են լինում գրանցող համակարգով, որի մեջ մտնում են ջերմաստիճանի գրանցման պտտվող թվատախտակը և սլաքի ծայրին ամրացված քանաքով լցվող ծայրապանակը:

Հեռակառավարման համակարգերի չափիչ-գրանցող սարքեր: Մրանք հնարավորություն են տալիս համապատասխան տվիչը չորացման տեղակայանքում մոնտաժելու միջոցով, ջերմաստիճանի վերաբերյալ տվյալը էլեկտրահաղորդալարերով հաղորդել երկրորդային գրանցող սարքին, որի թվատախտակի վրա գրանցվում է չափվող ջերմաստիճանի թվային արժեքը:



Նկ. 17. Ջերմաստիճանի հեռակառավարումով չափիչ-հսկիչ սարքեր՝ ա) ջերմագույգ՝ 1-ընդհանուր տեսքը, 2-չափիչ գլխիկ (ջերմագույգի մետաղալարերի գոլված գլխիկ), բ) ջերմադիմադրություն ДКТСУ-1М, գ) էլեկտրոդիմադրությունով ջերմաստիճանի չափման սխեման, 1-ջերմադիմադրություն, 2-կամրջակային դիմադրություն, 3-հավասարակշռման փաթույթներ, 4-գրանցող-չափող սարք:

Ըստ աշխատանքի սկզբունքի այս սարքերը լինում են ջերմագույգային և ջերմային դիմադրության տվիչներով աշխատող համակարգեր: Առաջին

դեպքում սարքի տվիչը իրենից ներկայացնում է ջերմագույգ (նկ.17ա), որը պատրաստված է միմյանցից իրենց ջերմահաղորդականությամբ զգալի տարբերվող երկու մետաղալարերից, որոնք տվիչի բալունի ստորին մասում զոդված են միմյանց: Այս տվիչներով աշխատող սարքերը կոչվում են էլեկտրոնային պոտենցիոմետրներ:

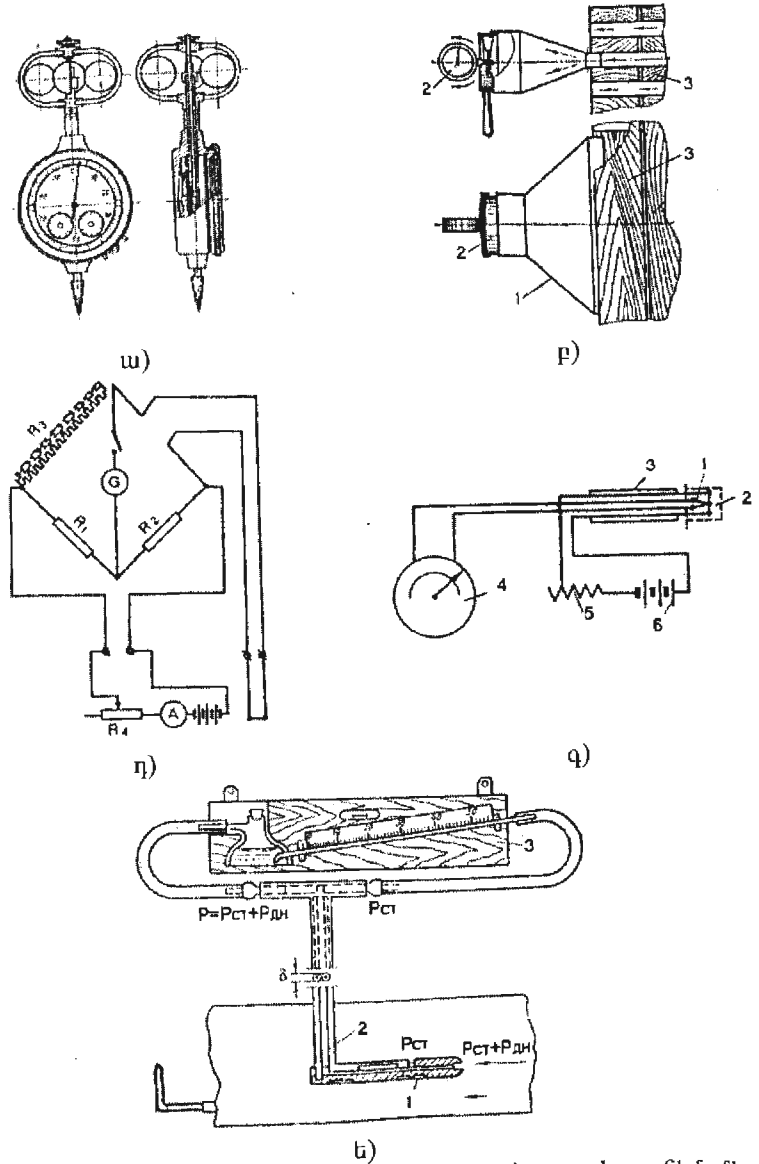
Երկրորդ դեպքում սարքը (նկ.17բ,գ) կոչվում է էլեկտրոնային կամրջակ, որի տվիչը իրենից ներկայացնում է պարուրակային կառուցվածքով հաղորդալար, պատրաստված պղնձից, ալյումինից կամ պլատինից և մոնտաժված տվիչի բալունում: Համակարգի գրանցող երկրորդային սարքը չափում և գրանցում է նշված հաղորդալարերի էլեկտրական դիմադրության փոփոխությունները, որոնք առաջանում են տվիչի տեղակայման տեղում (չորացման խուցում) ջերմաստիճանի փոփոխություններից:

Անենոմետրներ և օդի ճնշման չափիչ սարքեր: Չորացման ցանկացած տեղակայանք շահագործման կարող է հանձնվել միայն փորձարկումից հետո, որի ընթացքում հսկվող, չափվող ու գրանցվող մեծություններն են ջերմակրի շարժման արագությունը և համակարգում (կամ նրա առանձին էլեմենտներում) օդի ճնշումը:

Օդի արագություն չափող սարքերը կոչվում են անենոմետրներ (նկ.18ա-դ), որոնք լինում են թասավոր (նկ.18ա), թևավոր (նկ.18բ), էլեկտրական (նկ.18գ) և էլեկտրաջերմային (նկ.18դ):

Առաջին երկու սարքերի հիմնական աշխատանքային օրգանն է հանդիսանում օդի հոսանքի ազդեցության տակ պտտվող թասավոր կամ թիակավոր թևանիվը, որի առանցքի վրա մոնտաժված հաշվիչ մեխանիզմը գրանցում է թևանիվի պտուտաթվերը: Թևավոր անենոմետրերի չափման սահմաններն են՝ 0-2.5 մ/վրկ, իսկ թասավորինը՝ 2.5-25 մ/վրկ:

Այս երկու սարքերով չափում կատարելու համար անենոմետրը տեղակայվում է չափման խողովակում, գրանցվում է նրա հաշվիչի ցուցմունքը և վայրկյանաչափի ու թևանիվի միաժամանակյա գործարկումով աշխատեցվում է անենոմետրը 30 կամ 60 վրկ: Նշված ժամկետը լրանալուն պես կանգնեցվում է հաշվիչը և գրանցվում նրա ցուցմունքը: Հաշվիչի երկու ցուցմունքների տարբերությունը բաժանվում է 30 կամ 60 վրկ-ի վրա: Արդյունքում ստացվում է տվյալ միջավայրում անենոմետրի թևանիվի պտույտների թիվը 1 վրկ-ի ընթացքում: Ստացված տվյալով, անենոմետրի հետ տրվող հատուկ չափաբերման աղյուսակով որոշվում է օդի հոսանքի արագությունը: Վերը նշված էլեկտրական և էլեկտրաջերմային անենոմետրները (նկ.18գ և դ) նկարագրվածներից ասարեարկում են նրանով, որ իրենց աշխատանքի հիմքում ունեն ջերմագույցի (նկ.18գ) կամ որոշակի դիմադրություն ունեցող էլեկտրահաղորդալարի (նկ.18դ) էլեկտրական պարամետրերի (առաջին դեպքում պոտենցիալների տարբերության, երկրորդում - էլ.դիմադրության) փոփոխման գրանցումը, որը տեղի է ունենում այդ զգայուն տվիչները որոշող օդի հոսանքի արագության փոփոխման պատճառով:



Նկ.18. Օդի արագության չափիչ-հսկիչ սարքեր: ա)թասավոր անենոմետր, բ) թևավոր անենոմետր, գ) էլեկտրաանենոմետր, դ) ջերմաանենոմետր, ե) օդամետրական խողովակի տեղակայման սխեման, 1-արտաքին խողովակ, 2-ներքին խողովակ, 3-միկրոմանոմետր:

Չափում №	Ջերմակրի ջերմաստիճանը չորացման պահարանում, °C			Ցուցմունքների տարբերությունը	
	տեխնիկական ջերմաչափով	հսկիչ ջերմաչափով	հեռակառավարման սարքով	°C	%

2. Չափել օդի արագությունը աշխատող չորացման պահարանի խողովակում (3 կետերում՝ ըստ բարձրության) ելքային խողովակի մոտ և լսարանի բաց պատուհանի առջև: Գրանցել տվյալները թիվ 10 աղյուսակում և գալ-եզրակացություն:

Օդի արագության չափման տեղը	Անճամուտների ցուցմունքները							
	քսասվոր				քլավոր			
	հաշվիչի ցուցմունքը մինչև փորձը	փորձից հետո	ցուցմունքը I վրկ.	V ₁ մ/վրկ	հաշվիչի ցուցմունքը մինչև փորձը	փորձից հետո	ցուցմունքը I վրկ.	V ₁ մ/վրկ
Չորացման պահարան								
Կետ առաջին								
Կետ երկրորդ								
Կետ երրորդ								
Պահարանի ելքային խողովակ								
Լսարանի պատուհանի մոտ								

Եզրակացություն՝

3. Որոշել օդի արագությունը խողովակներում, եթե միկրոմանոմետրի ցուցմունքներն են՝

- 3.1. P_{դն}=30 կգ/մ² (օդի ջերմաստիճանն է 35°C)
- 3.2. P_{ստ}=10 կգ/մ², P_{դն}=90 կգ/մ² (t=50°C)
- 3.3. P_{դն}=100 կգ/մ², P_{ստ}=30 կգ/մ² (t=90°C)
- 3.4. P_դ=50 կգ/մ², (t=120°C)
- 3.5. P_դ=120 կգ/մ², (t=50°C)

Չորացման տեղակայանքներում օդի արագության չափման համար հաճախ օգտվում են օդի ճնշումը չափելու եղանակից: Այդ նպատակով օգտվում են օդամետրական մանոմետրիկ սարքից (ճկ 18 ե): Այն իրենից ներկայացնում է օդատար խողովակաշարում տեղակայված օդաչափիչ մի խողովակ, որի երկու՝ արտաքին 1 և ներքին 2 խողովակները միացված են միկրոմանոմետրին: Խողովակներից առաջինը չափում է օդի հոսանքի «լրիվ» (գումարային), իսկ երկրորդը ստատիկ ճնշումները: Սարքի այսպիսի կառուցվածքի շնորհիվ մանոմետրը փաստորեն ցույց է տալիս օդի հոսանքի դինամիկ ճնշումը (P_դ=P_{դն}-P_{ստ}), որի արժեքը կարող է միկրոմանոմետրի համապատասխան միավորներով (ն/մ², կգ/մ², սմ ջրի սյուն և այլն) գծանշում արված թվատախտակի վրա: Քանի որ օդի հոսանքի դինամիկ ճնշման ու նրա արագության միջև կա հայտնի կապ՝

$$P_d = \frac{\rho V^2}{2g}, \quad (7-2)$$

ապա հաշվարկով կարելի է որոշել օդի V - արագությունը՝

$$V = \sqrt{\frac{2g \cdot P_d}{\rho}}, \quad (7-3)$$

որտեղ՝ ρ - օդի խտությունն է (կգ/մ³) տվյալ ջերմաստիճանի պայմաններում (որոշվում է հավելված 4-ի աղյուսակից), g - ազատ անկման արագացումն է (g=9.81 մ/վրկ²):

3.2. Ա Շ Խ Ա Տ Ա Ն Ք № 8

Օդի պարամետրերի չափումների կատարում գործող չորացման պահարանում

Թիվ 7 աշխատանքում նկարագրված սարքերի կառուցվածքի ուսումնասիրության և չափումներ կատարելու մեթոդիկաների յուրացման հիման վրա կատարել օդի պարամետրերի ներքոհիշյալ չափումները, գրանցելով արդյունքները:

1. Որոշել աշխատող չորացման պահարանում օդի ջերմաստիճանը՝ տեխնիկական ջերմաչափով, և հեռակառավարման (ջերմադիմադրություն-տվիչ) սարքով: Գրանցել արդյունքները թիվ 9 աղյուսակում (կատարել 6 չափում 30°C-120°C-ի սահմաններում):

3.3. ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 9

Չորացման տեղակայանքների ավտոմատ կառավարման համակարգեր երկարաժամկետ չորացման գործընթացների ռեժիմային պարամետրերի հսկումն ու կառավարումը անհնար է իրականացնել օպերատորի անմիջական մասնակցությամբ: Այդ իսկ պատճառով ժամանակակից չորացման տեղակայանքները համալրված են արդիական այնպիսի ավտոմատ կառավարման համակարգերով, որոնք ինքնուրույն հսկելով ամբողջ տեխնոլոգիական գործընթացը, իրականացնում են նրա ռեժիմների կառավարումը՝ բարձր ճշտությամբ:

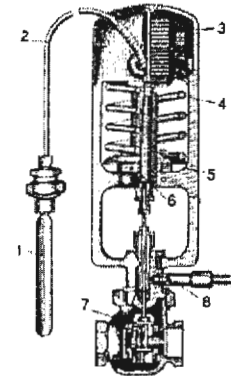
Այս համակարգերի հիմքն են հանդիսանում ավտոմատ կարգավորիչները: Այսպես են կոչվում այն սարքերը, որոնք առանց մարդու մասնակցության իրականացնում են տեխնոլոգիական գործընթացի ռեժիմային պարամետրերի պահպանում և կառավարում՝ նախապես տրված արժեքների սահմաններում:

Ավտոմատ կարգավորիչները սովորաբար բաղկացած են լինում զգայուն էլեմենտ հանդիսացող տվիչից, կատարող սարքից և հսկվող պարամետրի ծրագրավորման սարքից, որի օգնությամբ կարգավորիչին տրվում է հսկող պարամետրերի որոշակի արժեքի կարգավորման խնդիր:

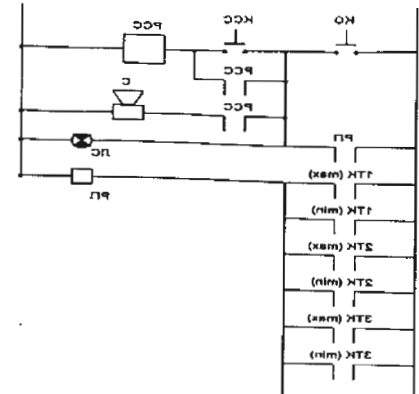
Այսպիսի պարագայում մանոմետրական կարգավորիչի սխեմա է բերված նկ 19-ում, որը նախատեսված է ջրա-գոլորշային կալորիֆերներով համալրված չորացման տեղակայանքում օդի ջերմաստիճանի կարգավորման համար: Նրա զգայուն 1 ջերմաբալունը, որը տեղակայվում է չորացման խուցում, լցված է արագ գոլորշացող հեղուկով: Չորացման խուցում օդի ջերմաստիճանը սահմանվածից ավել լինելու դեպքում, բալունում հեղուկը գոլորշանում է, որի հետևանքով նրանում ճնշումը բարձրանում է: Այն 2 մագնոթային խողովակով հաղորդվում է կարգավորիչի խոռոչում գտնվող մխոցին, որը իր մխոցակոթով ազդելով գոլորշատար փականի վրա, փակում է գոլորշու մուտքը դեպի կալորիֆեր և այն ողողող օդի ջերմաստիճանը սկսում է իջնել: Այն տրված ներքին սահմանից իջնելու դեպքում նկարագրված ընթացքը կրկնվում է, փականը բացվում է և գոլորշին մղվելով դեպի կալորիֆեր, նպաստում է չորացման խուցում օդի ջերմաստիճանի բարձրացմանը:

Գործնական աշխատանք – ծանոթանալ գործող չորացման պահարանի ավտոմատ կառավարման համակարգին, ուսումնասիրել նրա առանձին էլեմենտների աշխատանքը և կատարել համապատասխան գրառումներ լաբորատոր-գործնական աշխատանքների տեսարում:

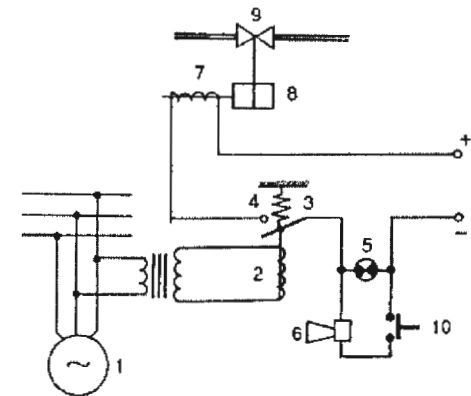
Նույն, չորացման խուցում օդի ջերմաստիճանի ավտոմատ կարգավորման խնդիրն է լուծում նաև նկ.20-ում բերված ավտոմատ կառավարման համակարգը, որը հիմնված է TC-100 և TC-200 մանոմետրական ջերմակարգավորիչների վրա: Այն ունի նաև հսկվող պարամետրի սահմանված արժեքների զերազանցման մասին տրվող ձայնային ազդանշան “С”:



Նկ.19. Չորացման տեղակայանքում օդի ջերմաստիճանի մանոմետրական կարգավորիչի ընդհանուր տեսքը: 1-ջերմաբալուն, 2-մագնոթային խողովակ, 3-կալիարիչ, 4-զսպանակ, 5-կարգավորիչ մանեկ, 6-մխոցակոթ, 7-գոլորշու մատուցման փական, 8-յուղման ծուխակ:



Նկ.20. Հեռակառավարումով ջերմաստիճանի չափիչ-ազդակիչ համակարգի էլեկտրական սխեման:



Նկ.21. Չորացման տեղակայանքի փոխակրիչի հեռակառավարումով ավտոմատ անջատման և ազդակի համակարգի սխեման:

Չորացման տեղակայանքների ջեռուցիչ սարքավորումներ

Կոնվեկտիվ չորացման տեղակայանքների կարևորագույն ֆունկցիոնալ օրգանն է հանդիսանում ջեռուցման համակարգը, որը ապահովում է չորացման համար անհրաժեշտ օդի տաքացումը և մատուցումը չորացման խոց:

Ժամանակակից չորացման տեղակայանքների ջեռուցման համակարգերը կարելի է բաժանել երեք խմբի՝ 1) կենտրոնական կաթսայատնից սնվող ջեռուցման սարքեր, 2) ավտոնոմ գործողության, հեղուկ կամ գազային վառելանյութով աշխատող օդատաքացուցիչներ (ջերմագեներատորներ) և 3) ավտոնոմ գործողության էլեկտրատաքացուցիչներ:

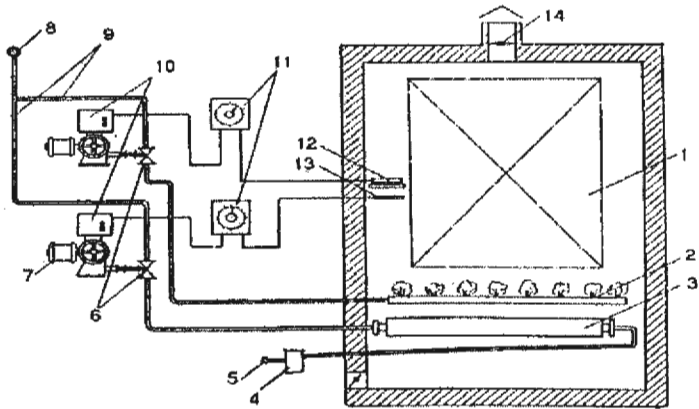
Առաջին տեսակի ջեռուցման համակարգերի հիմնական բանվորական օրգանն են հանդիսանում գոլորշային կամ ջրագոլորշային կալորիֆերները, որոնցում հոսող տաք ջրի կամ գոլորշու ջերմային էներգիան հաղորդվում է խողովակների մակերևույթով անցնող օդին, որը և մղվում չորացման խոց: Դրանք լինում են՝ չուգունյա խողովակներից (նկ.23), որոնք ջերմափոխանցման մակերեսի մեծացման նպատակով համալրված են գալարած քիթեղյա կողերով:

Ավելի լայն կիրառություն ունեն պողպատյա բերքավոր **КФ** տիպի, պողպատյա կողրավոր **КФО** տիպի (նկ.24բ) և միամուտքանի կամ բազմամուտք պողպատյա **СТД** տիպի (նկ.24գ) կալորիֆերները (նրանց տեխնիկական տվյալները բերված են հավելված 6-ում):

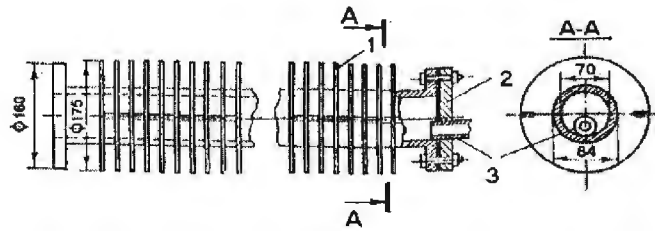
КФ տիպի կալորիֆերները արտադրվում են երկու չափային խմբերով՝ միջին դասի (**КФС**) և մեծ դասի (**КФБ**): Առաջինները բաղկացած են երեք, իսկ երկրորդները՝ 4 շարք պողպատյա խողովակաշարերից: Ջերմափոխանակման ինտենսիվության բարձրացման նպատակով խողովակաշարերը անց են կացված միմյանցից 5 մմ հեռավորության վրա դասավորված՝ 0,5 մմ հաստությամբ պողպատյա հարթաթիթեղների անցքերի միջով (նկ.24ա): Բոլոր նշված տիպերի կալորիֆերներում որպես ջերմակի կիրառվում է տաք ջուրը կամ գոլորշին, որի ջերմաստիճանը ճնշումից կախված կարող է լինել՝ $P_q=0,1 \text{ ՄՆ/մ}^2 \rightarrow t_q=99^\circ\text{C}$; $P_q=0,15 \text{ ՄՆ/մ}^2 \rightarrow t_q=111^\circ\text{C}$, $P_q=0,2 \text{ ՄՆ/մ}^2 \rightarrow t_q=120^\circ\text{C}$, $P_q=0,3 \text{ ՄՆ/մ}^2 \rightarrow t_q=133^\circ\text{C}$, $P_q=0,4 \text{ ՄՆ/մ}^2 \rightarrow t_q=142^\circ\text{C}$, $P_q=0,5 \text{ ՄՆ/մ}^2 \rightarrow t_q=150^\circ\text{C}$, $P_q=0,6 \text{ ՄՆ/մ}^2 \rightarrow t_q=158^\circ\text{C}$, $P_q=0,7 \text{ ՄՆ/մ}^2 \rightarrow t_q=164^\circ\text{C}$ և այլն:

Ավտոմատ կառավարման համակարգի օրինակ է նաև չորացման տեղակայանքի փոխակրիչի ավտոմատ անջատման ու միացման սխեման (նկ.21), որը 1 շարժիչի հանկարծակի կանգնելու դեպքում կատարում է՝ 2 սոլենոիդի հոսանքազրկում, ինչի շնորհիվ միանում է 4 մշտական բաց կոնտակտը, հոսանք բաց թողնելով 7 սոլենոիդով, որը փոխազդելով կառավարող սարքի հետ՝ փակում է 9 օդատաքացման խողովակի մուտքը: Միաժամանակ տեղի է ունենում 6 ձայնային ազդանշանի շրթայի միացում և տվյալ ձայնային ազդանշանը հուշում է այն մասին, որ համակարգում կա անսարքություն և այն անհրաժեշտ է վերացնել:

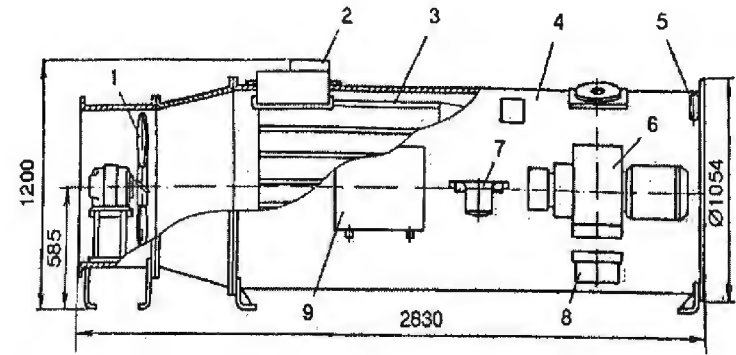
Նկ.22-ում բերվում է չորացման տեղակայանքում օդի ջերմաստիճանի և հարաբերական խոնավության ավտոմատ կառավարման սխեման, համաձայն որի՝ 12 և 13 տվիչների օգնությամբ 11 ջերմակարգավորիչ սարքերով կատարվում է 10 կատարող սարքերի միացում, որոնք իրենց հերթին ազդելով 6 փականների վրա, ավելացնում կամ նվազեցնում են 3 կալորիֆեր մուտք գործող գալարշու, կամ 2 խոնավացման սարք մտնող ջրի քանակները:



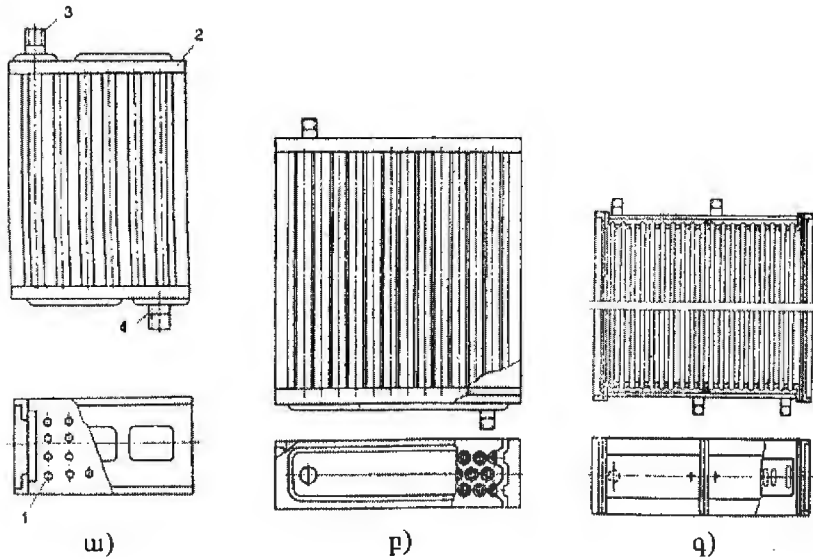
Նկ.22. Չորացման տեղակայանքում ջերմաստիճանի և հարաբերական խոնավության ավտոմատ կառավարման համակարգի սխեման: 1-չորացվող զանգված, 2-խոնավացման հարմարանք, 3-կալորիֆեր, 4,5-կոնդենսատի հեռացման տարողություն, 6-գոլորշու փականներ, 7-էլ.շարժիչ, 8-գոլորշու մագիստրալային խողովակաշար, 9-գոլորշատար խողովակներ, 10-կատարող սարքեր, 11-ջերմակարգավորիչներ, 12,13-“չոր” և “թաց” ջերմաչափային տվիչներ, 14-օդի արտանետման փական:



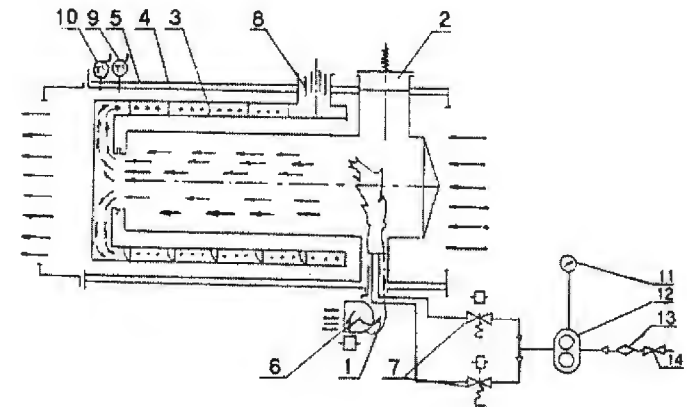
Նկ.23 Գալարածն քիթեղյա կողերով չուգունե կալորիֆեր: 1-չուգունե եզրակողերով խողովակ, 2-պողպատյա կցաշուրթ, 3-կոնդենսատի հեռացման պողպատյա խողովակ:



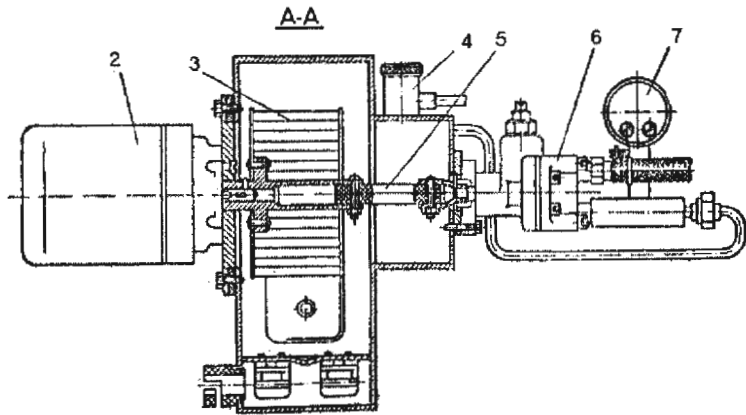
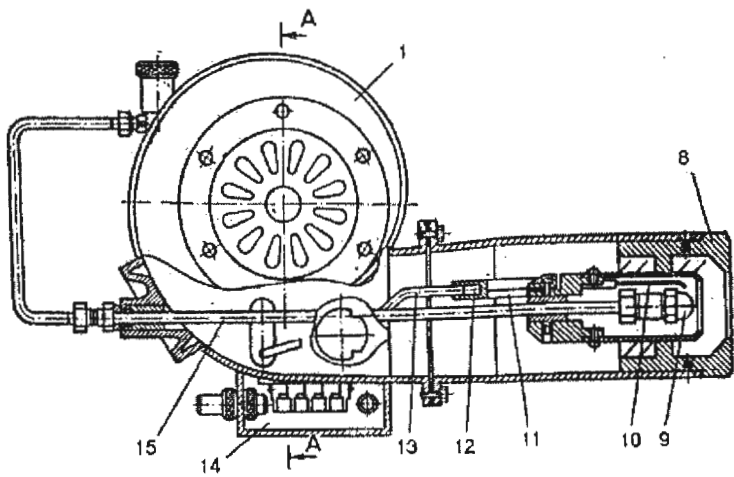
Նկ.25. Ջերմագեներատոր (օդատաքացուցիչ) ТГ-2,5: 1-գլխավոր օդամղիչ, 2-ծխնելույզ, 3-ջերմափոխանակիչ, 4-իրան, 5-ավտոմատ կառավարման համակարգի տվիչ, 6-բոցամուղ, 7-հեղուկ վառելիքի ֆիլտր, 8-կայծառի տրանսֆորմատոր, 9-ավտոմատ կառավարման վահանակ:



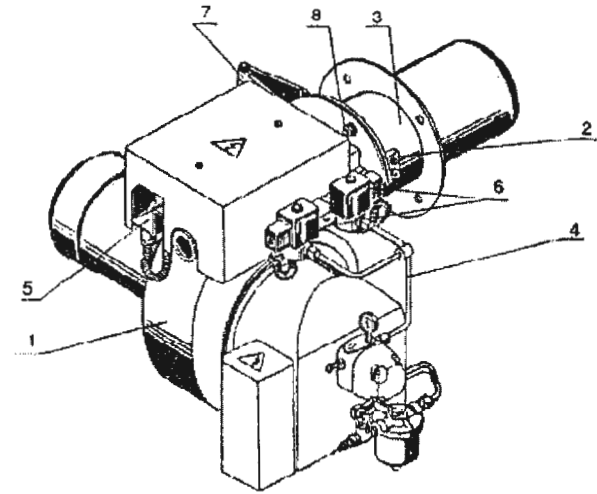
Նկ.24. Կալորիֆերներ՝ ա) քերթավոր КФБ, բ) կողրավոր КФО, գ) միաընթաց СТД:



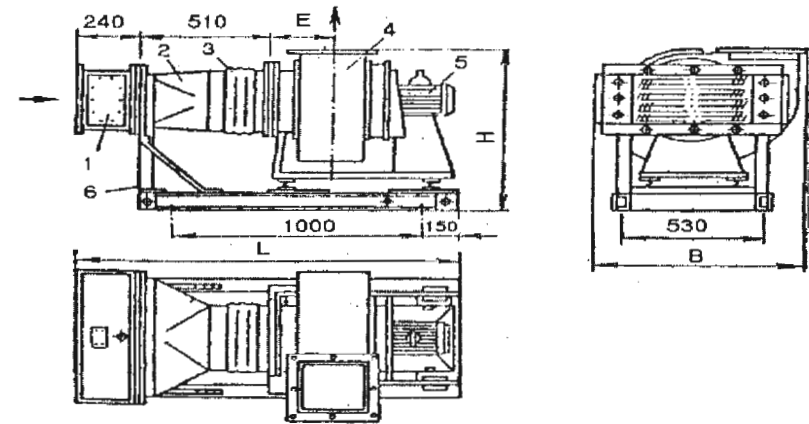
Նկ.26. ТГ-2,5 օդատաքացուցիչի աշխատանքային սխեման: 1-օդամղիչ, 2-ապահովիչ փական, 3-ջերմափոխանակիչ, 4-պատյան, 5-արտաքին իրան, 6-վառելանյութի փոշիացման օդամղիչի փական, 7-վառելանյութի էլեկտրամագնիսական փականներ, 8-այրված գազերի հեռացման բլանցք, 9, 10-տվիչներ, 11-վառելանյութի մղիչի մանուներ, 12-վառելանյութի մղիչ, 13, 14-վառելանյութի փականներ:



Նկ.27. ТГ-2,5 ջերմագեներատորի բոցամուղի սխեման: 1-իբան, 2-էլեկտրաշարժիչ, 3-կենտրոնախույս օդամղիչ, 4-վառելանյութի էլեկտրամագնիսական փական, 5-վառելանյութի մղիչի շարժաբեթի կցորդիչ վռան, 6-վառելանյութի մղիչ, 7-մանոմետր, 8-օդի պատահողմակ, 9-փոշիացուցիչ, 10-էլեկտրոդներ, 11-մեկուսիչներ, 12-ծայրապանակ, 13-բարձր լարման էլեկտրահաղորդալարեր, 14-էլեկտրահաղորդալարերի տուփ, 15-վառելանյութի խողովակաշար:



Նկ.28 ճապոնական Կանեկո ֆիրմայի ջերմագեներատորի բոցամուղի ընդհանուր տեսքը: 1-օդամղիչի պատյան, 2-ֆոտոտվիչ, 3-իբան, 4-վառելիքատար խողովակաշար, 5-էլեկտրահաղորդալարերի տուփ, 6-վառելանյութի էլեկտրամագնիսական փականներ, 7-բոցամուղի ամրակցաշուրթ, 8-միջանկյալ կցաշուրթ:



Նկ.29 СФОВА մակնիշի էլեկտրակալորիֆերային օդատաքացուցիչ: 1-էլեկտրակալորիֆեր, 2-լայնացող օդատար, 3-անցման խողովակաշար, 4-կենտրոնախույս օդամղիչ, 5-էլեկտրաշարժիչ, 6-շրջանակ:

ՇՏԴ տիպի կայորիֆերմերը (նկ.24գ) տարբերվում են նախորդ երկուսից միայն նրանով, որ սրանց միջուկը կազմող խողովակաշարերը ոչ թե կլոր են, այլ ունեն ուղղանկյան կտրվածք:

Ջերմագեներատորներ (նկ.25,26) կան օդատաքացուցիչներ են կոչվում չորացման տեղակայանքների ավտոմոն ջերմամատակարարման համակարգերի հիմք հանդիսացող այն սարքերը, որոնք հեղուկ կամ գազային վառելանյութի այրումից գոյացած ջերմային էներգիան հաղորդում են իրենց խոռոչով անցնող օդի զանգվածին, որը տաքանալով մղվում է չորացման խուց:

Նրանք բաղկացած են արտաքին 4 պատյանից (նկ.25) այրման 3 խուցից, 1 օդամղիչից, 6 բոցամուղից և ջերմային ռեժիմի կարգավորման ավտոմատ կառավարման համակարգից, որը սոնտաված է 9 կառավարման համակարգում:

Աշխատում է ջերմագեներատորը հետևյալ հաջորդականությամբ (նկ.26): 12 վառելանյութի մղիչի օգնությամբ, վառելանյութը, անցնելով 7 էլեկտրամագնիսական փականների միջով հայտնվում է այրման խուցի մուտքի մոտ տեղադրված փոշիացուցիչների մեջ և փոշիանալով, խառնվում է 6 օդամղիչի կողմից մղվող օդի հետ և ուղղվում դեպի այրման խուց: Փոշիացուցիչների հարևանությամբ տեղակայված կայծառի օգնությամբ վառելախառնուրդը բռնկվում է, առաջացնելով բոց: Այն շարժվելով գեներատորի 3 ջերմափոխանակիչի խողովակներով տաքացնում է նրա մետաղական մակերևույթը, իսկ մնացորդ հանդիսացող այրված գազերը 8 արտածման բկանցքով արտածվում են մթնոլորտ: Երբ բոցամուղի գործարկումից 3-5 րոպե հետո միացվում է 1 (նկ.25) օդամղիչ ագրեգատը, այն ներծծելով մթնոլորտային օդը, մղում է այն ջերմափոխանակիչի վրա, որի շնորհիվ տաքանում է և օդատաքացուցիչի 5 պատյանի և ջերմափոխանակիչի խողովակներով մղվում չորացման խուց: Վառելանյութի փոշիացման, խառնուրդի գոյացման և բռնկման գործընթացները տեղի են ունենում մեկ ընդհանրություն կազմող բոցամուղում (նկ. 27) , որը միացված է ավտոմատ կառավարման համակարգի հետ և ունի ֆոտոտվիչ, որը գրանցում է այրման խուցում բոցի առկայությունը: Վերջինի վերացման ժամանակ, որը կարող է տեղի ունենալ վառելանյութի վերջանալու, կամ նրանում ջրի կամ այլ խառնուրդների առկայության պատճառով, ֆոտոտվիչը՝ գրանցելով բոցի բացակայությունը, էլեկտրական շղթաների վրա ազդելու միջոցով փակում է վառելանյութի էլեկտրամագնիսական փականները և անջատում վառելիքի մղիչի, փոշիացման օդամղիչի և գլխավոր օդամղիչի էլեկտրաշարժիչները: Ջերմագեներատորի նոր գործարկման ժամանակ նախ միանում է վառելախառնուրդի օդամղիչը, որը 40 վրկ. շարունակ կատարում է այրման խուցի մաքրում այրված գազերի կամ չայրված վառելախառնուրդի մնացորդներից, որից հետո 20վրկ-ով միանում է էլեկտրակայծառի բարձր լարման (մինչև 10000 Վոլտ) տրանսֆորմատորը և ապա (10 վրկ հետո) բացվում են վառելանյութի էլեկտրամագնիսական փա-

կանները և վառելանյութը մատուցվում է փոշիացուցիչներին և կայծի առկայության շնորհիվ՝ բռնկվում է:

Ջերմագեներատորի գործարկման այս հաջորդականությունը հատուկ մշակված է անվտանգության կանոնների պահպանման նպատակով, որպեսզի բացառվի՝ ա) այրման խուցում նախորդ աշխատանքային ռեժիմից հետո կուտակված վառելախառնուրդի հանկարծակի բռնկումը, բ) փականների վատ աշխատանքի հետևանքով վառելանյութի անվերահսկելի մուտքը այրման խուց: Հակառակ պարագայում կարող է տեղի ունենալ այրման խուցի խիստ վտանգավոր պայթյուն: Նման դեպքերում մարդկային զոհեր չլինելու նպատակով այրման խուցը համարված է 2 ապահովիչ փականով (նկ.26), որը արագ բացվում է այրման խուցում օդի ճնշման չնախատեսված հանկարծակի բարձրացման ժամանակ:

Նկարագրված հաջորդականությամբ ջերմագեներատորի գործարկում և անջատում է տեղի ունենում նաև չորացման խուցում տեղակայված ջերմաստիճանի տվիչի և ջերմագեներատորի դեկավարման վահանակում գտնվող ավտոմատ ջերմակարգավորիչի հրահանգով: Ընդ որում՝ ջերմագեներատորը անջատվում է, երբ չորացման խուցում օդի ջերմաստիճանը գերազանցում է սահմանված արժեքը և միանում՝ երբ այն ցածր է այդ արժեքից:

Իր կառուցվածքով նկարագրվածից գրեթե չի տարբերվում ջերմագեներատորների գազային վառելանյութով աշխատող բոցամուղը, որում բացակայում են վառելանյութի մղիչը և փոշիացուցիչները, իսկ էլեկտրամագնիսական փականները փոխարինված են բնական գազի փականներով:

Չորացման տեղակայանքների օդատաքացման համակարգերում կիրառվում են նաև էլեկտրակայորիֆերային տաքացման տեղակայանքներ, որոնք կրում են ՇՓՕԱ մակնիշը և լինում են տարբեր մոդիֆիկացիաների (Հավելված 8): Անհրաժեշտ է հիշել, որ այդպիսիք խորհուրդ է տրվում կիրառել միայն այնպիսի տեղերում տեղադրվող չորացման տեղակայանքներում, որտեղ էլեկտրաէներգիայի արժեքը մոտ է հեղուկ վառելանյութի արժեքին, կամ ցածր է նրանից (հաշվարկը անհրաժեշտ է կատարել ըստ վառելիքի ջերմատվությանը համարժեք ցուցանիշներով):

Էլեկտրակայորիֆերային տեղակայանքները իրենցից ներկայացնում են մեկ ընդհանուր իրանի վրա հավաքված (նկ.29) կենտրոնախույս օդամղիչի ու էլեկտրատաքացուցիչներից (ՇՓՄ) բաղկացած էլեկտրակայորիֆերի (1) միացություն:

Տեղակայանքի աշխատանքի սկզբունքն է: Մթնոլորտային օդը՝ օդամղիչի աշխատանքի շնորհիվ ներմղվում է կայորիֆերի խողոց, շփվելով ջերմուցիչների (ՇՓՄ-երի) մակերևույթի հետ տաքանում և անցնելով օդամղիչի խողոցով, մղվում չորացման խուց:

3.5. Հաշվարկային առաջադրանք 10-1

Ջրագույրչային կալորիֆերի հաշվարկ
Կալորիֆերի հաշվարկի համար անհրաժեշտ ելակետային տվյալներն են՝

- L - տաքացվող օդի քանակը, կգ/ժ,
- t₁' - կալորիֆեր մուտք գործող օդի սկզբնական ջերմաստիճանը, °C
- t₂' - օդի անհրաժեշտ ջերմաստիճանը չորացման խցում, °C
- P_ս - կալորիֆերի խողովակներ մտնող գոլորշու բանվորական ճնշումը, մ/մ²
- t₁ - կալորիֆեր մտնող ջրի (գոլորշու) ջերմաստիճանը, °C
- t₂ - կալորիֆերից դուրս եկող ջրի ջերմաստիճանը, °C:

Հաշվարկը կատարվում է հետևյալ հաջորդականությամբ:

1. Հաշվարկվում է տրված քանակությամբ օդի տաքացման համար անհրաժեշտ ջերմության քանակը.

$$Q = 0,28CL(t_2' - t_1') \text{ Վտ,} \quad (10-1-1)$$

որտեղ C-օդի տեսակարար ջերմունակությունն է, կջ/կգ °C (C=1,005 կջ/կգ°C), 0,28- կջ/ժ -ը վատ-ի վերածման գործակիցն է:

2. Որոշում են կալորիֆերային տեղակայանքի տաքացման մակերեսը

$$F = \frac{Q}{K(T_{\text{օդ}} - t_{\text{օդ}})} = \frac{Q}{K(\Delta t)} \text{ մ}^2, \quad (10-1-2)$$

որտեղ՝ k-կալորիֆերի ջերմահաղորդականության գործակիցն է, որը որոշվում է ըստ հավելված 9-ում բերված գրաֆիկների, (Δt) ջերմակրի միջին ջերմաստիճանի և տաքացվող օդի միջին ջերմաստիճանի տարբերությունն է՝

$$\Delta t = \frac{t_1 + t_2}{2} - \frac{t_1' + t_2'}{2}; \quad (10-1-3)$$

3. Որոշում են կալորիֆերի f «կենդանի» կտրվածքը՝

$$f = \frac{L}{3600 V_p} \text{ մ}^2, \quad (10-1-4)$$

որտեղ L - տաքացվող օդի քանակն է, կգ/ժ, V_p - օդի գանգվածային արագությունն է, կգ/մ²վրկ, որը ի տարբերություն սովորական արագության, հաստատուն է և կախված չէ ջերմաստիճանից:

4. Կալորիֆերների տեխ.բնութագրի աղյուսակից (հավելված 6) ընտրում են այն կալորիֆերը, որը իր կենդանի կտրվածքի թվային արժեքով մոտ է (10-1-4) բանաձևով հաշվարկվածին (վերցվում է նրա մեծ արժեքը):

5. Ըստ ընտրված f -ի փաստացի արժեքի կատարում են գանգվածա-

յին արագության արժեքի ճշգրտում՝

$$(V_p)_{\text{ը}} = \frac{L}{3600 f_{\text{ը}}} \text{ կգ/մ}^2\text{վրկ:} \quad (10-1-5)$$

6. Որոշում են ջրի փաստացի արագությունը կալորիֆերում՝

$$V_{\text{ջ}} = \frac{M}{3600 \cdot 1000 f_{\text{ը}}} \text{ մ/վրկ,} \quad (10-1-6)$$

որտեղ M – ջրի ծախսն է, կգ/ժ; f_ը – կալորիֆերի խողովակների կենդանի կտրվածքն է, որը որոշվում է կալորիֆերի տեխ.բնութագրի աղյուսակից (հավելված 6)

$$M = \frac{3,6 Q}{C_{\text{ջ}}(t_1 - t_2)} \text{ կգ/ժ,} \quad (10-1-7)$$

որտեղ Q – ըստ (10-1-1)-ի հաշվարկված Q-ի արժեքն է, C_ջ - ջրի տեսակարար ջերմունակությունն է (C_ջ=1կջ/կգ°C);

7. Ըստ հավելված 9-ի ΔP = f(V_p) գրաֆիկի գտնվում է կալորիֆերով օդի անցման դիմադրության ΔP արժեքը (մ/մ²):

8. Որոշում են ընտրված կալորիֆերի փաստացի ջերմատվությունը՝

$$Q_{\text{փ}} = F_{\text{լրացված}} \cdot K \cdot \Delta t, \text{ Վտ,} \quad (10-1-8)$$

որտեղ՝ F_{լրացված} - ընտրված կալորիֆերի փաստացի մակերեսն է (հավելված 6):

Հաշվարկները և կալորիֆերի ընտրությանը ճիշտ կատարելու դեպքում Q_փ-ն պետք է 15-20 %-ով ավելի լինի հաշվարկայինից, այսինքն բավարարվի՝

$$Q_{\text{փ}} = (1,15 \dots 1,2) \cdot Q \text{ պայմանը:}$$

Կալորիֆերային տեղակայանքի վերը բերված հաշվարկի մեթոդիկան յուրացնելուց հետո ուսանողը թիվ 11 աղյուսակից դուրս է բերում իր տարբերակի ելակետային տվյալները և կատարում առաջադրանքը:

Աղյուսակ 11

10-1 առաջադրանքի ելակետային տվյալներ

Ելակետային տվյալներ	Տարբերակներ													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
L, կգ/ժ	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	19,0	20,0	25,0	30,0	20,0	15,0	10,0	5,0
t ₁ ', °C	-10	-12	-14	-15	-9	-8	-7	-5	-15	-20	-25	-5	-6	-7
t ₂ ', °C	70	75	80	75	70	60	65	50	55	60	65	60	65	60
P _ս , ՄՃ/մ ²	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,15
t ₂ , °C	55	60	65	70	75	80	85	90	70	65	60	55	50	50

Աղյուսակ 11 (շարունակություն)

Կալորիֆերի տիպը	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ա) KΦC	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-
բ) KΦB	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
գ) KΦCO	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-
դ) KΦBO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+

3.6. Գործնական առաջադրանք 10-2

Չորացման տեղակայանքի ջերմագեներատորի և էլեկտրակալորիֆերի հաշվարկ

Այս հաշվարկի համար ելակետային տվյալներն են՝

- 1) Չորացման տեղակայանքի արտադրողականությունը - M_H , կգ/ժ
- 2) Չորացող մթերքի սկզբնական խոնավությունը - W_1^0 , %
- 3) Չորացող մթերքի վերջնական խոնավությունը - W_2^0 , %
- 4) Օդի ջերմաստիճանը՝
 - ջերմագեներատորի մուտքում - t_0 , °C
 - ջերմագեներատորի ելքում - t_2 , °C
 - չորացման տեղակայանքի մուտքում - t_1 , °C
 - չորացման տեղակայանքի ելքում - t_2 , °C
- 5) Օդի խոնավությունը ջերմագեներատորի ելքում - φ_0 , %
- 6) Չորացման գործընթացի տևողությունը - τ , ժամ

Պահանջվում է՝ կատարել չորացման գործընթացի իրականացման համար անհրաժեշտ ջերմության քանակի և օդի ծախսի հաշվարկներ, օգտվելով 7 և 8 հավելվածներում բերված ջերմագեներատորների և էլեկտրակալորիֆերային տեղակայանքների տեխնիկական բնութագրերից, կատարել նրանց ընտրություն, հաշվարկել չորացման գործընթացի էներգետիկ ծախսումների գումարային արժեքները, համեմատելով տվյալները, անել եզրակացություն դրանց արդյունավետության մասին:

Աշխատանքը կատարվում է հետևյալ հաջորդականությամբ:

1. Որոշվում է չորացման գործընթացի մեկ ժամում մթերքից (հումքից) հեռացվող հեղուկի քանակը՝

$$M_{\text{հղ}} = M_H \frac{W_1^0 - W_2^0}{100 - W_2^0} \text{ կգ/ժ:} \quad (10-2-1)$$

2. Որոշվում է հաշվարկված քանակությամբ հեղուկի հեռացման համար անհրաժեշտ ջերմության քանակը՝

$$Q = (2500 + 1,8068t_2)M_{\text{հղ}} - W_1 t_0 4,19 \text{ կՋ/ժ,} \quad (10-2-2)$$

որտեղ՝ $(2500 + 1,8068t_2)$ – ջրային գոլորշիների տեսակարար էնթալպիան է t_2 ջերմաստիճանի պայմաններում, կՋ/կգ, $4,19W_1 t_0$ – չորացող մթերքում առկա խոնավության էնթալպիան է t_0 ջերմաստիճանում, կՋ/կգ:

3. Որոշվում է ջերմության այն քանակը, որն անջատվում է 1 կգ օդից, նրա ջերմաստիճանը t_1 °C-ից t_2 °C-ի իջնելու պատճառով՝

$$q = (1,005 + 1,8068 \frac{d}{1000})(t_1 - t_2) \text{ կՋ/կգ,} \quad (10-2-3)$$

որտեղ՝ $(1,005 + 1,8068d \cdot 10^{-3})$ – քի օդի տեսակարար էնթալպիան է, d – ջերմագեներատոր մուտք գործող օդի խոնավապարունակությունն է գ/կգ, որը որոշվում է թիվ 2 հավելվածից ըստ հայտնի t_0 և φ_0 -ի արժեքների:

4. Որոշվում է չորացող մթերքից հեղուկի հեռացման համար անհրաժեշտ օդի քանակը (կգ/ժ)՝

$$L_1 = \frac{Q}{q} \text{ կգ/ժ:} \quad (10-2-4)$$

5. Որոշվում է չորանցից դուրս եկող օդի խոնավապարունակությունը՝

$$d_2 = d_1 + \frac{M_{\text{հղ}}}{L_1} \cdot 10^3 \text{ գ/կգ,} \quad (10-2-5)$$

որտեղ d_1 – ը չորանոց մտնող օդի խոնավապարունակությունն է, որը թվապես հավասար է d -ին՝ $d_1 = d$:

6. Որոշվում է չորացման համար անհրաժեշտ օդի ծավալը՝

$$V_{\text{ո}} = L_1 v_0 \text{ մ}^3/\text{ժ,} \quad (10-2-6)$$

որտեղ v_0 – 6 1կգ չոր օդին համապատասխանող խոնավ օդի ծավալն է, որը որոշվում է թիվ 3 հավելվածի աղյուսակից տրված t_0 -ի և φ_0 -ի համար:

7. Ըստ հաշվարկներով ստացված Q -ի (կՋ/ժ) և $V_{\text{ո}}$ -ի ($\text{մ}^3/\text{ժ}$) արժեքների՝ թիվ 7 և 8 հավելվածներից ընտրվում է տվյալ չորացման գործընթացի համար անհրաժեշտ ջերմագեներատորը և նրան համարժեք էլեկտրակալորիֆերային տեղակայանքը: Այդ նպատակով Q – ի կՋ/ժամ չափողականությունը պետք է վերածել կկալ/ժամ-երի, հիշելով որ՝ $1 \text{ կՋ} = 0,24 \text{ կկալ}$:

8. Ընտրված ջերմության աղբյուրների ջերմաարտադրողականություններն են (ըստ 7 և 8 հավելվածների)՝

$$Q_{\text{ջերմագև}} = \text{կկալ/ժամ}$$

$$Q_{\text{էլ.կալ}} = \text{կկալ/ժամ}$$

9. Որոշվում են էներգետիկ ծախսերը ըստ ընտրված ջերմության աղբյուրների՝

$$\left. \begin{aligned} \Theta_{հեղ} &= C_{հեղ} \cdot \tau \cdot q_1^h, \text{դրամ} \\ \Theta_{գազ} &= C_{գազ} \cdot \tau \cdot q_1^g, \text{դրամ} \\ \Theta_{t_1} &= C_{t_1} \cdot \tau \cdot p, \text{դրամ} \end{aligned} \right\} \quad (10-2-7)$$

որտեղ τ -ն չորացման գործընթացի տեվոդությունն է ժամերով, $C_{հեղ} - 1$ կգ հեղուկ վառելանյութի արժեքն է ($C_{հեղ} = 190$ դրամ), $C_{գազ} - 1$ մ³ գազի արժեքն է ($C_{գազ} = 51$ դրամ), $C_{t_1} - 1$ կվտ ժամ էլ էներգիայի արժեքն է ($C_{t_1} = 25$ դրամ)

10. Հաշվարկվում են ընտրված ջերմության աղբյուրների էներգետիկ ծախսերի համեմատական ցուցանիշները՝

Գազ-հեղուկ վառելանյութ

$$U_{գ-հ} = \frac{\Theta_h - \Theta_g}{\Theta_h} \cdot 100\%$$

Գազ էլեկտրաէներգիա

$$U_{գ-է} = \frac{\Theta_{t_1} - \Theta_g}{\Theta_{t_1}} \cdot 100\%$$

Հեղուկ վառելանյութ էլ.էներգիա

$$U_{հ-է} = \frac{\Theta_{t_1} - \Theta_h}{\Theta_{t_1}} \cdot 100\%$$

11. Արվում է եզրակացություն ընտրված ջերմության աղբյուրների արդյունավետության մասին:

Վերոհիշյալ մեթոդիկային ծանոթանալուց հետո ուսանողը թիվ 12 աղյուսակից դուրս է բերում իր տարբերակի ելակետային տվյալները և կատարում առաջադրանքը:

Աղյուսակ 12

10-2 առաջադրանքի ելակետային տվյալներ

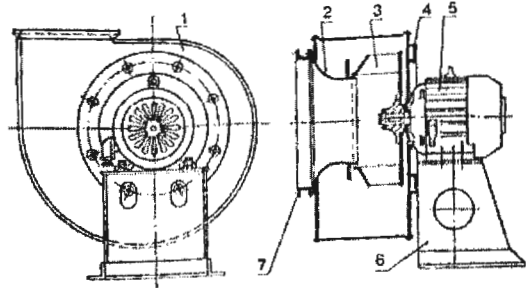
Ելակետային տվյալներ	Տարբերակներ													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M_{II} , կգ/ժ	300	305	310	315	320	325	320	315	310	305	300	295	290	280
W_1^0 , %	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77
W_2^0 , %	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
t_0 , °C	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	23	22	21	20
t_g , °C	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
t_1 , °C	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
t_2 , °C	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
ϕ_0 , °C	40	45	50	55	50	45	40	40	50	50	55	50	45	40
τ , ժամ	20	20	20	18	18	18	16	16	16	15	15	15	14	14

Չորացման տեղակայման օդաբաշխիչ սարքավորումների Չորացման տեղակայման ջերմակրի տեղաշարժը՝ նրա մատուցումը չորացվող մթերքին և ապա վերջինից անջատվող ջրային գոլորշիների հեռացումը ապահովելու համար կիրառվում են օդամղիչներ, որոնց հիմնական տիպերն են՝ կենտրոնախույս, առանցքային և ոտտորային:

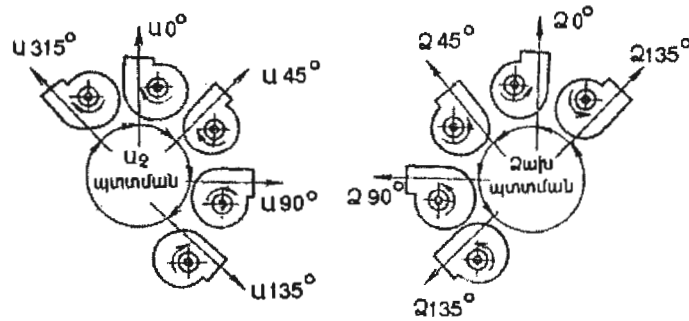
Կենտրոնախույս օդամղիչները (նկ.30) լինում են՝ ցածր ճնշման, որոնց կողմից զարգացվող ճնշումը մինչև 1000 Պասկալ է ($1 \text{ Պա} = 1 \text{ Ն/մ}^2$), միջին ճնշման ($P_{միջ} = 1000 - 3000 \text{ Պա}$) և բարձր ճնշման, որոնց $P_{միջ} > 3000 \text{ Պա}$ -ից:

Դրանք կառուցվածքով միմյանցից գրեթե չեն տարբերվում և բաղկացած են (նկ.30) իրանից (1) ուղղորդ բկանցքից (2), որտեղից օդը մուտք է գործում օդամղիչի խոռոչ, բանվորական անիվից (3), որը հաճախ անվանվում է նաև ոտտոր և օդամղիչի կողմից օդի հոսք զարգացնող հիմնական օրգանն է, էլեկտրաշարժիչից (5), որի լիսեռի վրա է ամրանում ոտտորը և հեմարան-իրանից (6), որը հանդիսանում է օդամղիչի կրող հիմնական մասը: Օդամղիչի բանվորական անիվի պատյանը ունի խխունջաձև կառուցվածք, ինչը հնարավորություն է տալիս բանվորական անիվին ուղղորդ բկանցքից ներծծել օդի որոշակի քանակության, պատել այն պատյանի մեջ և արտամղել նրա լայնացող բկանցքով դեպի դուրս: Կախված ոտտորի թիակների կառուցվածքից (մակերես, թեքության անկյուն, պտուտաթվեր) օդամղիչը կարող է մղել որոշակի քանակության օդ՝ խիստ որոշակի ճնշումով:

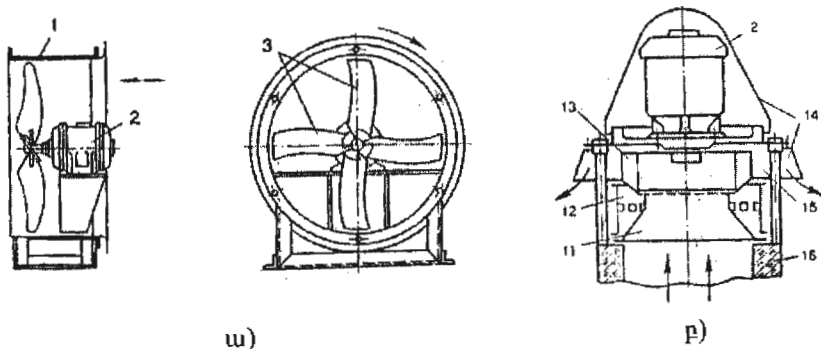
Կենտրոնախույս օդամղիչները ունենում են նրանց ոտտորի պտտման ուղղությունը միշտ ուղղված է խխունջաձև պատյանի նեղ մասից դեպի լայնացողը: Կախված այս հանգամանքից, կենտրոնախույս օդամղիչները արտադրվում են ըստ ոտտորի պտտման ուղղության երկու տարբերակով՝ աջ պտտման և ձախ պտտման (նկ.31): Նշված ուղղությունը որոշվում է մերձծման բկանցքի կողմից նրա խխունջաձև պատյանին նայելով: Նրա ոտտորի պտտման ուղղությունը համընկնում է ժամասլաքի ուղղությանը, ապա օդամղիչը աջ պտտման է, հակառակ դեպքում՝ ձախ պտտման: Ելնելով չորացման տեղակայման ընդհանուր մոնտաժային սխեմայի էլեմենտների հարմարադասումից, կենտրոնախույս օդամղիչի իրանը կարող է տեղակայվել նկ.31-ում բերված ցանկացած դիրքում, ինչի համար խխունջաձև պատյանը ունի իրանի նկատմամբ պտտելու հնարավորություն: Կենտրոնախույս օդամղիչները մակնիշավորվում են, էլնելով նրանց բանվորական անիվի տրամագծից, ճնշման գործակցից, արագագործության ցուցանիշից և ոտտորի պտտման ուղղությունից:



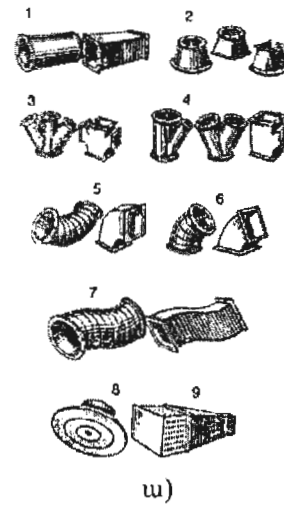
Նկ. 30. Կենտրոնախույս օդամղիչ Ա4-70:1- իրան, 2- ուղղորդ, 3- բանվորական անիվ (ռոտոր), 4- հետին կալունակ, 5- էլեկտրաշարժիչ, 6- հենարան, 7- կցաշուրթ:



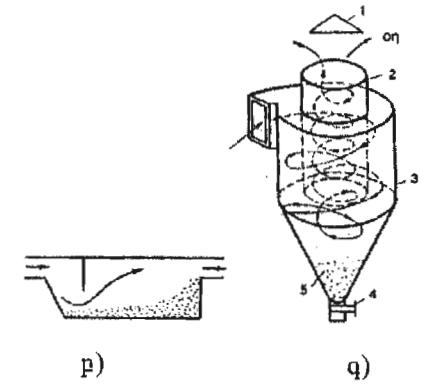
Նկ. 31. Կենտրոնախույս օդամղիչի իրանի հնարավոր դիրքերը:



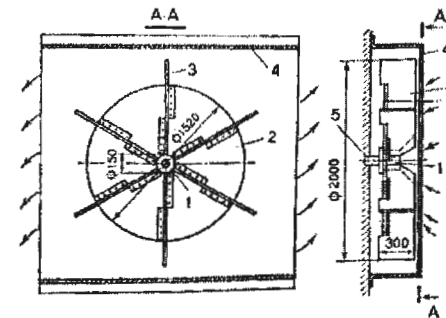
Նկ. 32. Օդամղիչներ՝ ա) առանցքային, բ) տանիքային կենտրոնախույս: 1- ուղղորդ պատյան, 2- էլեկտրաշարժիչ, 3- բանվորական անիվի թիակներ, 11- ներծծման խողով, 12- պաշտպանիչ պատյան, 13- ռոտոր, 14- պատյան, 15- օդակաձև խողով, 16- ներծծման հորանային խողով:



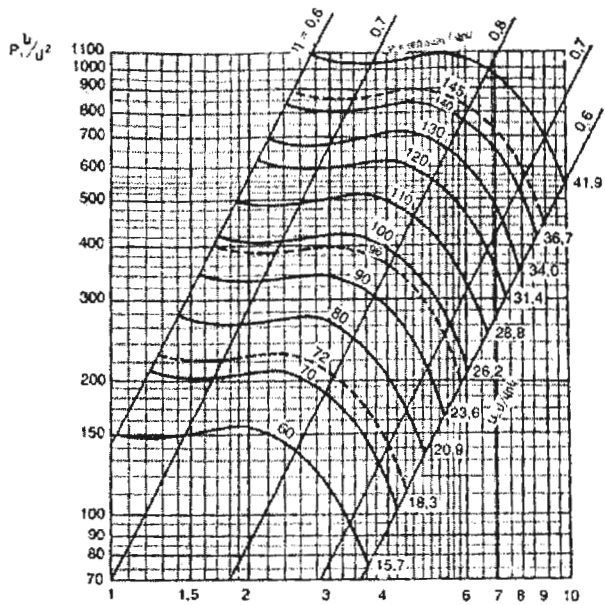
Նկ. 33. ա) Օդատար խողովակաշարի բաղկացուցիչ դետալներ: 1- ուղիղ օդատարներ, 2- անցումներ, 3- քառակողմ անցումներ, 4- եռակողմ անցումներ, 5- երկկողմ անցումներ, 6- երկկողմ կիսաանցումներ, 7- տձև անցումներ, 8- առաստաղային օդաբաշխիչ, 9- պատին ամրացվող օդաբաշխիչ:



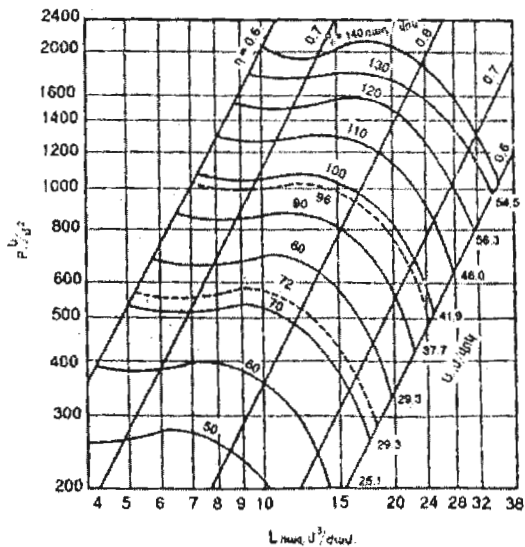
Նկ. 33. Փոշեկուլներ՝ բ) խուցային, գ) ցիկլոն: 1- հովանոց, 2- արտածման օդատար, 3- արտաքին պատյան, 4- փական, 5- ցիկլոնի կոնական խողով:



Նկ. 34. Ռոտորային օդամղիչ: 1- կցաշուրթ, 2- սկավառակ, 3- թիակներ, 4- ռոտորի կափարիչ, 5- լիսեռ:



Նկ.35. ԼՎ-70, № 5 օդամղիչի բնութագրիչ պարամետրերի գրաֆիկ:



Նկ.36. ԼՎ-70, № 8 օդամղիչի բնութագրիչ պարամետրերի գրաֆիկ:

Օրինակ ВЦ-4-70 Л № 5 մակնիշը նշանակում է՝ օդամղիչը կենտրոնախույս է (ВЦ – вентилятор центробежный), 4 – քվանշանը նրա զարգացրած ճնշման գործակիցն է, 70- քվանշանը - արագագործությունն է, «Л» - տառը, ռոտորի պտտման ուղղությունն է («Л» - левого вращения), № 5 օդամղիչի համարն է, որը համապատասխանում է նրա բանվորական անիվի տրամագծին արտահայտված դմ-երով № 5 – նշանակում է անիվի տրամագիծը 5 դմ է (500 մմ):

Առանցքային օդամղիչը (նկ.32ա) իրենից ներկայացնում է քիակներից (3) կազմված բանվորական անիվ, որը պտտվում է 1 ուղղորդ պատյանի մեջ: Այն համարված է 2 էլեկտրաշարժիչով, որի լիսեռի վրա անշարժ մոնտաված է բանվորական անիվը: Ռոտորի քիակների բեքության անկյունից և պտտման արագությունից կախված՝ էլեկտրաշարժիչի գործարկման ժամանակ առանցքային օդամղիչը նկ. 32 ա-ում նշված ուղղությամբ մղում է ուղղակի քանակության օդ:

Առանցքային օդամղիչները ունեն օդի զարգացվող ճնշման ավելի ցածր ցուցանիշներ (150-200 Պա), ինչի պատճառով կիրառվում են չորացման այնպիսի տեղակայանքներում, որոնցում օդատար համակարգի դիմադրությունները մեծ չեն նշված սահմաններից: Այս օդամղիչները ավելի թեթև են, կոմպակտ և ունեն ուներսի (պտտման ուղղությունը փոխելու) հնարավորություն (եթե ռոտորի քիակները սիմետրիկ տիպի են):

Առանցքային օդամղիչները մակնիշավորվում են ըստ համարների: համարը ցույց տվող թիվը համընկնում է բանվորական անիվի տրամագծին արտահայտված դմ-երով՝ № 1- $d_{անիվ}$ =1դմ=100մմ, № 2- $d_{անիվ}$ = 2դմ=200մմ, № 8- $d_{անիվ}$ =8դմ=800 մմ:

Կենտրոնախույս օդամղիչների տարատեսակներից մեկն է տանիքային օդամղիչը (նկ.32բ), որն իրենից ներկայացնում է քիանիվ-ռոտոր, որը տեղադրված է ուղղաձիգ դիրքով էլեկտրաշարժիչի լիսեռի վրա: Այն չունի ռոտորը ընդգրկող ամբողջական պատյան և 11 խոռոչով բանվորական անիվի կողմից ներծծվող օդը կենտրոնախույս ուժերի ազդեցության տակ հավասարաչափորեն արտամղում է մթնոլորտ: Այս օդամղիչները արտադրվում են 3000-4500 մ³/ժամ արտադրողականություններով: Սրանք համեմատաբար կոմպակտ են և ավելի էժան՝ մյուս կենտրոնախույս օդամղիչների համեմատ:

Կենտրոնախույս օդամղիչների տարատեսակներից է ռոտորային օդամղիչը (նկ.34), որը խխունջաձև պատյանի փոխարեն ունի անդրադարձիչ ուղղորդ էկրանային թիթեղներ՝ որոշակի ուղղություններով օդը մղելու համար: Այս օդամղիչը մույնպես օդը ներծծում է կենտրոնական խոռոչից (նկ.49 աջ կողմում սլաքների ուղղությամբ) և արտամղում էկրանային թիթեղների խողչներից:

Չորացման տեղակայանքների օդամատակարարման համակարգերի բաղկացուցիչ մասն են կազմում օդատար խողովակաշարերը իրենց ձևա-

վոր միացման էլեմենտներով (նկ.32) և օդի՝ փոշուց մաքրման սարքերով փոշեկուլներն ու ցիկլոնները (նկ.33):

Օդամղիչների ընտրությունը հանդիսանում է չորացման տեղակայնքների նախագծման պատասխանատու փուլերից մեկը, որից շատ բանով կախված է տեղակայանքի աշխատանքի արդյունավետությունը (չորացման հավասարաչափությունը, չորացման տևողությունը և խոցի տարբեր հատվածներում ջերմային ռեժիմների մույնությունը):

Օդամղիչները ընտրվում են հաշվարկների հիման վրա, որոնց ընթացքում որոշվող հիմնական պարամետրերն են՝ արտադրողականությունը ($\text{մ}^3/\text{ժամ}$) և լրիվ ճնշումը (Պա): Այս պարամետրերի հիման վրա կազմվում են օդամղիչների բնութագրիչ նոմոգրամ-գրաֆիկներ (նկ. 35 և 36), որոնք իրենցից ներկայացնում են ճշված երկու մեծությունների, օդամղիչի օ.գ.գ.-ի, ռոտորի պտտման արագության (պտ/րոպե կամ ռադ/վրկ) և էլեկտրաշարժիչի հզորության փոխադարձ կապը արտահայտող գրաֆիկներ:

3.8. Հաշվարկային առաջադրանք 11-1

Օդամղիչի հաշվարկ-ընտրություն

Հաշվարկել և ընտրել կենտրոնախույս օդամղիչ չորացման տեղակայնքի համար, որում մթերքի չորացման համար անհրաժեշտ օդի ծախսն է $L \text{ մ}^3/\text{ժամ}$, օդամղման համակարգի բաղկացուցիչ մասերի դիմադրություններն են՝ ջերմագեներատորինը՝ H_1 , չորացման տեղակայնքինը՝ H_2 , և օդատար համակարգինը H_3 :

Լուծում

1. Որոշում են ճշված դիմադրությունների հաղթահարման համար անհրաժեշտ L ծախսով օդամղիչի հզորությունը.

$$N = \frac{LH}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta}, \text{ կՎտ,} \quad (11-1-1)$$

որտեղ H - համակարգի գումարային դիմադրությունն է՝ $H = H_1 + H_2 + H_3$, Պա ($\text{մ}^2/\text{վ}^2$), η - օդամղիչի օ.գ.գ.-ն է ($\eta = 0,6 : 0,8$):

2. Ընտրում են հզորության պաշարի գործակիցը ($\Pi = 1,1$) և հաշվարկում հզորության անհրաժեշտ մեծությունը՝

$$N_{\text{որ}} = 1,1N \text{ կՎտ:} \quad (11-1-2)$$

3. Հաշվարկում ենք օդամղիչի ռոտորի պտտությանը՝

$$n = 53 \frac{\sqrt{L}}{H^{0,75}} \text{ ռադ/վրկ:} \quad (11-1-3)$$

4. Օգտվելով նկ.35 և 36-ում բերված Լ4-70, № 5 և №8 օդամղիչների բնութագրիչ պարամետրերի գրաֆիկներից, ընտրում են մակնիշի

օդամղիչ, որի տեխնիկական ցուցանիշներն են՝ $N = \dots$ կՎտ; $n = \dots$ ռադ/վրկ; $\eta = \dots$:

3.9. Հաշվարկային առաջադրանք 11-2

Առանցքային օդամղիչի հաշվարկ-ընտրություն

Հաշվարկել և ընտրել առանցքային օդամղիչի տվյալները չորացման տեղակայանքի համար, որում հումքի չորացման համար պահանջվող օդի բանակն է $L \text{ մ}^3/\text{ժամ}$, համակարգի դիմադրությունը՝ $H \text{ մ}^2/\text{վ}^2$:

1. Որոշում են առանցքային օդամղիչի բանվորական անիվի տրամագիծը՝

$$D = 0,027 \frac{L^{0,5}}{H^{0,25}} \text{ մ,} \quad (11-2-1)$$

2. Որոշում են բանվորական անիվի պտտման արագությունը՝

$$n = 6,67 \frac{H^{0,5}}{D} \text{ ռադ/վրկ:} \quad (11-2-2)$$

Ըստ բանվորական անիվի տրամագծի (արտահայտված դմ-երով) որոշում են օդամղիչի №-ը:

3. Որոշում են օդամղիչի հզորությունը՝

$$N = \frac{LH}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta_{\text{տր}}}, \quad (11-2-3)$$

որտեղ՝ $\eta_{\text{տր}}$ - օգտագլար գործողության ստատիկական գործակիցն է, որը որոշվում է՝

$$A = \left(\frac{H}{L^2} \cdot 10^5 \right) \eta_{\text{տր}} \text{ բանաձևով:} \quad (11-2-4)$$

Ե-ն (11-2-4) բանաձևի փակագծերի արտահայտությունն է:

4. Ստորև բերված աղյուսակներից որոշում են A , B և B գործակիցների արժեքները

A - գործակիցի որոշման աղյուսակ

Օդամղիչների քիակների (փառերի) բանակը	Տվյալ համարի օդամղիչի A - գործակիցի արժեքը									
	3	4	5	6	7	8,5	10	12	14	16
Երկթիակ	4,95	1,72	0,72	0,35	0,19	0,09	0,045	0,022	0,0012	0
Եռաթիակ	10,75	3,71	1,52	0,72	0,42	0,173	0,09	0,015	0,025	0
Քառաթիակ	8,5	2,45	1,08	0,53	0,28	0,14	0,07	0,034	0,018	0,1

Ցուցանիշներ	Անվաթիակների քանակը		
	Երկթիակ	Եռաթիակ	Քառաթիակ
В - գործակցի արժեքը, երբ՝			
В > А.....	20	35	30
В < А.....	8	50	7
η_{max}	0,47	0,515	0,49
Օպտիմալ ճնշումը H_{opt} , $ն/ս^2$	մինչև 128	մինչև 256	մինչև 540

Որոշված В-ի, А-ի, В-ի և η_{max} -ի արժեքներով հաշվարկում են η_{opt} -ի արժեքը՝

$$\eta_{opt} = \eta_{max} - \left(\frac{B}{A} - 1 \right) \frac{1}{B} \text{ երբ } B > A, \quad (11-2-5)$$

$$\eta_{opt} = \eta_{max} - \left(1 - \frac{B}{A} \right) \frac{1}{B} \text{ երբ } B < A: \quad (11-2-6)$$

5. Ճշգրտում են հզորության հաշվարկային արժեքը՝

$$N = \frac{LH}{1000 \cdot 3600 \eta_{opt}}: \quad (11-2-7)$$

Առաջադրանքը կատարվում է ըստ անձնական տարբերակների էլակետային տվյալների (աղյուսակ 13):

11-1 և 11-2 առաջադրանքների կատարման էլակետային տվյալներ

Աղյուսակ 13

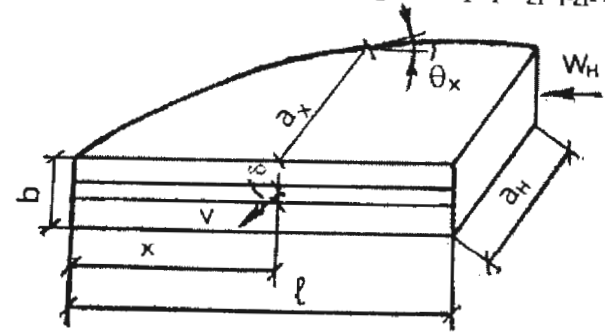
Էլակետային տվյալներ	Տարբերակներ													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Առաջադրանք 11-1 $L, մ^3/ժամ$	3600	3700	3800	4000	4200	4500	5000	5500	6000	7500	8000	9000	12000	15000
$H_1, ն/ս^2$	7,0	8	9	10	9,5	8,5	7,5	7,7	7,8	7,9	8,0	8,1	8,2	8,3
$H_2, ն/ս^2$	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
$H_3, ն/ս^2$	25	26	27	28	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25
η	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Առաջադրանք 11-2 $L, մ^3/ժամ$	7000	6500	7500	8000	8500	9000	8700	8200	7700	6800	7500	7200	7600	8600
$H, ն/ս^2$	310	320	330	340	315	325	335	345	350	355	360	365	370	375

Չորացման տեղակայման օդաբաշխման համակարգի բաղկացուցիչ մասեր

Չորացման տեղակայման օդաբաշխման համակարգի բաղկացուցիչ մասերի աշխատանքի արդյունավետությունը՝ չորացման հավասարաչափության և հավասարազոր դրակական ցուցանիշներով սննդամթերք ստանալու առումով, պայմանավորված է նրանց օդաբաշխման համակարգերի բաղկացուցիչ մասը կազմող օդաբաշխիչների ճիշտ ընտրությամբ: Մովորաբար չորացման տեղակայման ամբողջ երկարությամբ ձգվող օդաբաշխիչի առջև դրվող հիմնական պահանջն է՝ ապահովել արտահոսող ջերմակրի արագության հավասարաչափություն չորացման խուցի ամբողջ երկարությամբ: Այդ պահանջին բավարարում են հաստատուն ստատիկական ճնշման օդաբաշխիչները, որոնց արտահոսման կամ ներծծման անցքերում օդի արագությունը հաստատուն է:

3.11. Հաշվարկային առաջադրանք 12-1

Հաստատուն ստատիկական ճնշման օդաբաշխիչի հաշվարկ:



Նկ.37. Հաստատուն ստատիկական ճնշման օդաբաշխիչի սխեման:

Դիցուք ընդունենք, որ չորացման տեղակայման օդաբաշխման համակարգը պետք է համալրվի նկ.37-ում բերված հաստատուն ստատիկական ճնշման օդաբաշխիչով, որի հաշվարկի համար հայտնի տվյալներն են՝ a_n - օդաբաշխիչի մուտքային խոռոչի լայնությունը մ, b - օդաբաշխիչի մուտքային խոռոչի բարձրությունը մ, l - օդաբաշխիչի երկարությունը մ, L - չորացման համար անհրաժեշտ օդի ծախսը, $մ^3/վ$, V_a - օդաբաշխիչի կողմից ճնշվող օդի արտահոսքի թույլատրելի արագությունը, $մ/վ$, μ - օդի ծախսի գործակիցը, v - օդի մածուծիկության կինեմատիկական գործակիցն է, $մ^2/վ$, ρ - օդի խտությունը, $կգ/մ^3$, K - օդատարի մակերևույթի խողովաբորոյությունների

(անհարթությունների) համարժեքության գործակիցն է, որը մետաղյա, վիճիպլաստի, ասբոցեմենտային խողովակների համար հավասար է 0,1 մմ-ի, գաջեպատ մակերևութի համար – 1մմ-ի, աղյուսե օդատարի համար – 4մմ-ի և ցեմենտ-ավազե սվաղի համար – 10 մմ-ի:

Հաշվարկել նկարագրված տիպի օդաբաշխիչ, նշանակում է որոշել նրա կողային մակերևութի a_x չափերը $x = 0 - \ell$ սահմանի ցանկացած հատվածում և հաշվարկել օդատարի գոմարային ΔP դիմադրությունը:

Հաշվարկները կատարում են հետևյալ հաջորդականությամբ:

1. Որոշում են օդաբաշխիչի մուտքային խոռոչի էկվիվալենտ տրամագիծը՝

$$d_3 = \frac{2a_H b}{a_H + b}, \quad (12-1-1)$$

և այդ խոռոչի մակերեսը՝

$$F_H = a_H b: \quad (12-1-2)$$

2. Որոշում են օդի արագությունը օդաբաշխիչի մուտքային խոռոչում՝

$$V_H = \frac{L}{F_H}: \quad (12-1-3)$$

3. Որոշում են Re -Ռեյնոլդսի թիվը՝

$$Re = \frac{d_3 \cdot V_H}{\nu}: \quad (12-1-4)$$

4. Որոշում են օդաբաշխիչի շփման դիմադրության գործակիցը՝

$$\lambda = 0,11 \sqrt{\frac{68 + K}{Re} + \frac{K}{d_3}}, \quad (12-1-5)$$

որտեղ d_3 -ի արժեքը տեղադրվում է մմ-երով:

5. Հաշվարկվում է $\frac{\lambda l}{4b}$ հարաբերությունը և օգտվելով նկ 38-ում բերված

նմուզքամից, որոշում են A և B գործակիցների արժեքները, ապա

$$a_{xi} = Aa_H + Bb \quad (12-1-6)$$

բանաձևով՝ օդաբաշխիչի 10 հավասարագոր հատվածքներում a_x -ի թվային արժեքները՝

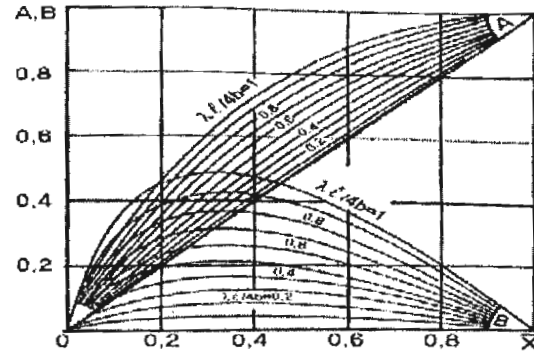
$$a_{x1} = A_1 a_H + B_1 b$$

$$a_{x2} = A_2 a_H + B_2 b$$

$$\dots$$

$$\dots$$

$$a_{x10} = A_{10} a_H + B_{10} b$$



Նկ.38. Նմուզքում A և B գործակիցների հաշվարկի համար

6. Որոշում են օդաբաշխիչի կողային ճեղքի լայնությունը՝

$$\delta = \frac{L}{V_H}, \text{ մ:} \quad (12-1-7)$$

7. Որոշում են օդաբաշխիչի դիմադրությունը

$$\Delta P = \Delta p + \frac{\rho V_H^2}{2} \text{ Պա, բանաձևով,} \quad (12-1-8)$$

որտեղ $\Delta p = \rho V^2 / 2\mu^2$

$$\Delta P = \frac{\rho V_0^2}{2\mu^2} + \frac{\rho V_H^2}{2} = \frac{\rho V_H^2}{2} \left(\frac{V_0^2}{\mu^2 V_H^2} + 1 \right), \text{ Պա:} \quad (12-1-9)$$

Օգտվելով աղյուսակ 14-ի ելակետային տվյալներից, յուրաքանչյուր ուսանող՝ իր տարբերակին համապատասխան, կատարում է առաջադրանքը:

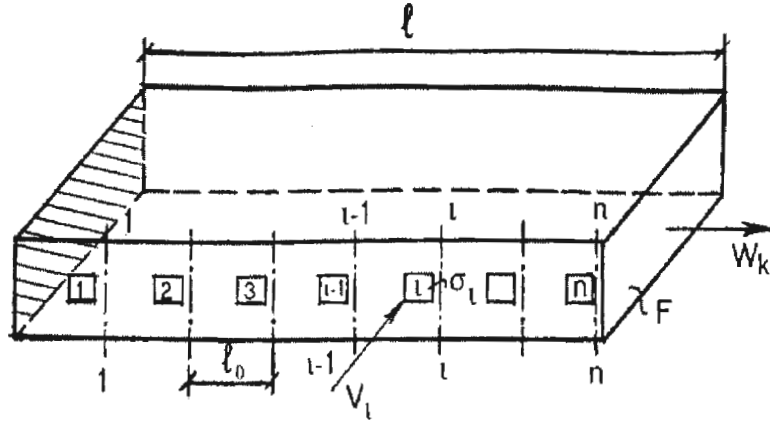
12-1 առաջադրանքի ելակետային տվյալներ

Աղյուսակ 14

Ելակետային տվյալներ	Տարբերակներ													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$a_H, \text{ մ}$	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,0	3,2	3,4
$b, \text{ մ}$	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7	0,8	0,9	1,0
$\ell, \text{ մ}$	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26
$L, \text{ մ}^3/\text{վ}$	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5
$V_H, \text{ մ}^3/\text{վ}$	2,0	2,2	2,3	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4
μ	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
$\nu, \text{ մ}^2/\text{վ}$	$1,5 \times 10^{-5}$	$1,5 \times 10^{-5}$	$1,5 \times 10^{-5}$	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
$\rho, \text{ կգ/մ}^3$	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,2	1,15	1,1	1,05	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2
$K, \text{ մմ}$	0,1	0,1	0,1	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0	4,0	4,0	10,0	10,0	10,0	10,0

3.12. Հաշվարկային առաջադրանք 12-2

Հաստատուն կտրվածք և տարբեր մակերեսներով անցքեր ունեցող ներծծման օդատարի հաշվարկ



Նկ.39. Հաստատուն կտրվածք և տարբեր մակերեսներ ունեցող անցքերով ներծծման օդատարի սխեման

Չորացման տեղակայանքների արդյունավետությունը շատ բանով պայմանավորված է նաև չորացման օդաշրջանառության համակարգի երկրորդ կարևոր բաղադրիչի՝ օդի ներծծման խողովակաշարի ճիշտ աշխատանքով, ինչը կայանում է խուցի ամբողջ երկարությամբ՝ օդը հավասարաչափորեն այնտեղից հեռացնելու մեջ: Այդպիսի օդատարներից մեկի սխեման բերված է նկ. 39-ում: Այն իրենից ներկայացնում է հաստատուն կտրվածք ունեցող l -երկարությամբ օդատար, որի ճակատը փակ է, իսկ կողային մակերևույթի վրա արված են n -թվով, տարբեր բացվածքներ ունեցող անցքեր, որպեսզի նրանցից յուրաքանչյուրով՝ անկախ օդատարի երկարությունից, հավասար քանակությամբ օդ ներծծվի և հեռացվի խուցից:

Հաշվարկել այդպիսի օդատար նշանակում է որոշել որոշակի հայտնի օդի ծախսի համար անհրաժեշտ այն ներծծման անցքերի մակերեսները, որոնցով իրականացվում է օդի հեռացումը չորացման խուցից:

Հաշվարկի համար անհրաժեշտ էլակետային տվյալներն են՝

- օդատարի 1-երկարությունը, a ;
- ելքային խողովակի չափերը՝ երկարությունը՝ a_n և բարձրությունը՝ b , կամ խողովակի հատվածքի մակերեսը $F = a_n b$;
- ներծծման անցքերի թիվը n ;
- օդի ծախսը L_K մ³/վ;

- օդատարի նյութը, կամ մակերևույթի խորդուբորդությունները հաշվի առնող K գործակցի արժեքը;
 - անցքից ներծծվող օդի թույլատրելի արագությունը V_p ;
- Հաշվարկը կատարվում է հետևյալ հաջորդականությամբ՝

1. Որոշվում է ելքային խողովակի էկվիվալենտ տրամագիծը

$$d_3 = \frac{2a_n b}{a_n + b} \text{ բանաձևով:} \quad (12-2-1)$$

2. Որոշվում է օդատարի ելքային խողովակում օդի արագությունը՝

$$V_k = \frac{L_k}{F_1} = \frac{L_k}{a_n b}: \quad (12-2-2)$$

3. Որոշվում է Re -ի թիվը՝

$$Re = \frac{d_3 \cdot V_k}{\nu}, \quad (12-2-3)$$

որտեղ ν - օդի մածուծիկության կինեմատիկական գործակիցն է ($\nu = 1,5 \cdot 10^{-5}$ մ²/վ)

4. Որոշվում է օդատարի շփման դիմադրության գործակիցը՝

$$\lambda = 0,11 \sqrt{\frac{68}{Re} + \frac{K}{d_3}}: \quad (12-2-4)$$

5. Որոշվում է թիվ 1 անցքի մակերեսը՝

$$\sigma_1 = \frac{L_k}{n V_p} \text{ բանաձևով,} \quad (12-2-5)$$

որտեղ σ_1 -ը անցքի մակերեսն է, մ²:

6. Որոշվում է 2-րդ և մնացած անցքերի մակերեսները հետևյալ բանաձևով՝

$$\sigma_i = \frac{1}{\sqrt{\sigma_{i-1}^2 + \frac{\mu^2}{F^2} \left[i^2 - (i-1)^2 + \frac{\lambda l}{2nd_3} (i-1)^2 \right]}}, \quad (12-2-6)$$

որտեղ i -անցքերի հերթական համարն է:

7. Որոշվում է օդատարի դիմադրությունը՝

$$\Delta P = \frac{\rho V_a^2}{2\mu^2} + \frac{\rho V_k^2}{2} = \frac{\rho V_k^2}{2} \left(\frac{V_a^2}{\mu^2 V_k^2} + 1 \right) \frac{\rho V_k^2}{2} \text{ Պա(ն/մ}^2\text{):} \quad (12-2-7)$$

Օգտվելով աղյուսակ 15-ի էլակետային տվյալներից, յուրաքանչյուր ուսանող կատարում է իր տարբերակին համապատասխանող առաջադրանքը:

Ելակետային տվյալներ	Տարբերակներ													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
l, մ	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
a _{II} , մ	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	1,2	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8
b, մ	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
n, հատ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
L, մ ³ /վ	20	26	28	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
K, մմ	0,1	0,1	0,1	0,1	1,0	1,0	1,0	4,0	4,0	4,0	4,0	10,0	10,0	10,0
V _բ , մ/վ	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

4. ՉՈՐԱՑՄԱՆ ՏԵՂԱԿԱՅԱՆՔՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿՆԵՐ

4.1. Ա Շ Խ Ա Տ Ա Ն Ք № 13

Թմբուկային չորացման տեղակայանքի հաշվարկ
 Թմբուկային չորացման տեղակայանքները դասվում են սննդարդյու-
 նաբերությունում տարածված չորացման տեղակայանքների թվին: Նրանց
 նախագծման համար անհրաժեշտ հաշվարկների հաջորդականությունը
 բերվում է ստորև:

Դիցուք՝ պահանջվում է հաշվարկել թմբուկային տեղակայանք, եթե
 հայտնի է նրա արտադրողականությունը (M_2) ըստ չոր նյութի, չորացող
 մթերքի սկզբնական (W_1^0) և վերջնական (W_2^0) խոնավությունները, չորացման
 տեղակայանք մուտք գործող օդի ջերմաստիճանը (t_0) և խոնավությունը
 (φ_0), տեղակայանքից դուրս եկող օդի ջերմաստիճանը (t_2) և խոնավությունը
 (φ_2): Հայտնի են նաև լրացուցիչ ջերմության քանակի տեսակարար ծախսը
 (Δ), շահագործման վայրի բարոմետրական ճնշումը $P_{բար}$ և թմբուկի
 ընդլայնական կտրվածքի մակերեսը (F):

Անհրաժեշտ է հաշվարկել՝ ջերմության քանակի և օդի ծախսը,
 (ջերմակրի սկզբնական ջերմաստիճանն (t_1) ու խոնավությունը (φ_1), ինչպես
 նաև ջերմակրի արագությունը թմբուկի խոռոչում (ω_1 և ω_2):

Հաշվարկը կատարվում է հետևյալ հաջորդականությամբ:

1. Որոշվում է t_0 և φ_0 պարամետրերով օդի d_0 խոնավապարունակությունը և
 i_0 էնթալպիան (հավելված 2) և V_0 ծավալը (հավելված 3):
2. Ուշվում են նույն պարամետրերը t_2 ջերմաստիճանով և φ_2
 խոնավությամբ օդի համար:
3. Օգտվելով նյութական հաշվեկշռի հավասարումից որոշում են չորացու-
 մից առաջ մթերքի քանակը՝

$$M_1 = \frac{M_2(100 - W_2^0)}{100 - W_1^0}, \text{ կգ/ժ:} \quad (13-1)$$

4. Որոշում են չորացման տեղակայանքից հեռացող հեղուկի քանակը՝

$$M_2 = M_1 - M_2 = M_1 \frac{(W_1^0 - W_2^0)}{100 - W_2^0} = M_2 \frac{(W_1^0 - W_2^0)}{100 - W_2^0}, \text{ կգ/ժ:} \quad (13-2)$$

5. Հաշվարկվում է օդի տեսակարար ծախսը (կգ.չոր.օդ/կգ.ջուր)՝

$$l = \frac{1000}{d_2 - d_0}: \quad (13-3)$$

6. Որոշվում է օդի ժամային ծախսը՝

$$L = l \cdot M_p, \text{ կգ չոր օդ./ժ:} \quad (13-4)$$

7. Որոշում են t_0 և φ_0 պարամետրերով օդի ծավալը՝

$$V_0^{(t_0, \varphi_0)} = LV_0, \text{ մ}^3/\text{ժ:} \quad (13-5)$$

8. Որոշում են t_2 և φ_2 պարամետրերով օդի ծավալը՝

$$V_2^{(t_2, \varphi_2)} = LV_0, \text{ մ}^3/\text{ժ:} \quad (13-6)$$

9. Որոշում են ջերմության քանակի տեսակարար ծախսը՝

$$q_k = l(i_1 - i_0) + \Delta, \text{ կՋ/կգ.ջուր:} \quad (13-7)$$

10. Որոշում են ջերմության քանակի ժամային ծախսը՝

$$Q_k = q_k M_p, \text{ կգ/ժ:} \quad (13-8)$$

11. Որոշում են t_1 և φ_1 պարամետրերով օդի էնթալպիան

$$i_1 = i_2 + \frac{\Delta}{1} \text{ կՋ/կգ.ջուր օդ:} \quad (13-9)$$

12. Որոշում են օդի t_1 ջերմաստիճանը՝

$$t_1 = \frac{i_1 - 2,5d_1}{C_{c, \text{B}} + 0,00177d_1}, \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (13-10)$$

որտեղ՝ ընդունված է $d_1 = d_2$, $C_{c, \text{B}}$ - չորացող մթերքի բացարձակ չոր նյութի տեսակարար ջերմունակությունն է:

13. Որոշում են t_1 ջերմաստիճանով օդի խոնավությունը՝

$$\varphi_1 = \frac{P_{\text{բայր}} \cdot d_1}{(622 + d_1)P_{\text{հուս}},} \quad (13-11)$$

որտեղ՝ $P_{\text{հուս}}$ - t_1 ջերմաստիճանով օդի հագեցման ճնշումն է, որը որոշվում է քիվ 3 հավելվածի աղյուսակից:

14. Որոշում են օդի ծավալը հաշվարկված t_1 և φ_1 պարամետրերի համար՝

$$V_0^* = \frac{R_{c, \text{B}} T_1}{P_{\text{բայր}} - \varphi_1 P_{\text{հուս}}}, \text{ մ}^3/\text{կգ չոր օդ:} \quad (13-12)$$

15. Որոշում են նույն պարամետրերով օդի ժամային ծախսը՝

$$V_1 = LV_0^*, \text{ մ}^3/\text{վ} \quad (13-13)$$

16. Որոշում են օդի արագությունը թմբուկի սկզբում՝

$$\omega_1 = \frac{V_1}{3600 \cdot f}, \text{ մ/վ:} \quad (13-14)$$

17. Որոշում են օդի արագությունը թմբուկի վերջում՝

$$\omega_2 = \frac{V_2}{3600 \cdot f}, \text{ մ/վ:} \quad (13-15)$$

Օգտվելով աղյուսակ 16-ի ելակետային տվյալներից կատարել (ըստ սահմանական տարբերակի) թմբուկային չորացման տեղակայաքնի հաշվարկ

Թիվ 13 աշխատանքի կատարման ելակետային տվյալներ:

Աղյուսակ 16

Ելակետային տվյալներ	ՏԱՐԵՐԱՅԵՆՆԵՐ													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M_2 , կգ/ժ	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
W_1^0 , %	60	55	50	45	40	45	50	55	60	65	70	75	70	65
W_2^0 , %	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
t_0 , $^\circ\text{C}$	18	19	20	21	22	23	24	25	24	23	22	21	20	19
φ_0 , %	50	51	52	53	54	55	54	53	52	51	50	49	48	47
t_2 , $^\circ\text{C}$	35	36	37	35	36	37	35	36	37	35	36	37	35	36
φ_2 , %	60	61	62	63	64	65	64	63	62	61	60	61	62	63
Δ կՋ/կգ. հեղ	840	840	840	840	840	850	850	900	900	900	900	950	950	95
f , մ ²	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.4	1.3	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7

4.2. Ա Շ Խ Ա Տ Ա Ն Ք № 14

Պաքսիմատի չորացման բունեկային տեղակայանքի հաշվարկ

Առաջադրանքով պահանջվում է կատարել պաքսիմատի չորացման նրկբունեկային տեղակայանքի հաշվարկ: Չորացման տեղակայանքը ունի ավտոմոն գործող ջեռուցման համակարգ սեփական հնոցով և ջրա-օդային կալորիֆերով: Պաքսիմատը տեղակայանք է մուտք գործում վագոնիկների դարակաշարքերում դասավորված վիճակում:

Ելակետային տվյալներ՝ տեղակայանքի օրեկան արտադրողականությունը ըստ չոր պաքսիմատի՝ G_2 , պաքսիմատի սկզբնական խոնավությունը W_1^0 , վերջնական խոնավությունը W_2^0 , պաքսիմատների միջին քաշը - g , ջերմակրի ջերմաստիճանը տեղակայաքնի մուտքում - t_1 , ջերմակրի ջերմաստիճանը ելքում - t_2 , այդ օդի խոնավությունը - φ_2 , չորացման տևողությունը (ներառյալ բարձում բեռնաթափումը) - τ , θ օդի թույլատրելի արագությունը դարակաշարքերում - v մ/վ (հաշվարկի օրինակը բերվում է ըստ [9] սկզբնաղբյուրի տվյալների):

1. Չորացման խուցի հաշվարկ:

Ընտրում ենք տիպային վագոնիկ, որն ունի 10 - դարակաշարք, յուրաքանչյուրի վրա 6 չորացման թասեր 50 կտրատված պաքսիմատի կտորներով: Վագոնիկի զաբարխտներն են 2,0x0,93x1,68մ:

Այս պարամետրերի պայմաններում մեկ վագոնիկի տարողությունը կլինի՝

$$g_{վագ}^m = 10 \cdot 6 \cdot 50 \cdot 0,75 = 225 \text{ կգ}$$

Որոշվում է թունելային խուցի տարողությունը՝

$$G_T^M = \frac{G_2 \cdot \tau}{24N} \text{ բանաձևով,} \quad (14-1)$$

որտեղ՝ $24/\tau$ -ն մեկ օրվա ընթացքում թունելի բեռնման-բառնաթափման ցիկլերի քիվն է, N – թունելների քանակն է:

Որոշվում է մեկ թունելային խուցում միաժամանակ գտնվող վագոնիկների քանակը՝

$$n = \frac{G_T^M}{g_{վագ}^M} \text{ հատ,} \quad (14-2)$$

վագոնիկների թունել մտնելու ռիթմը՝

$$\Omega = \frac{\tau}{n} \text{ ժամ:} \quad (14-3)$$

Թունելի երկարությունը (L_T) կախված է նրա մեջ մտնող վագոնիկների քանակից, ինչպես նաև ազատ անցումներից (օդի համար L_0) օդի ելքի հատվածում (L'_0):

Դրա հետ կապված, թունելի երկարությունը կլինի՝

$$L_T = l_B + L'_0 + L_0,$$

որտեղ՝ l_B – վագոնիկների երկարությունն է ($l_B = 2d$):

Թունելի լայնությունը՝

$$B_T = b_0 + 2\Delta b, \quad (14-4)$$

որտեղ b_0 վագոնիկի լայնությունն է, Δb – պատի և վագոնիկի միջև բացակն է:

Թունելի բարձրությունը՝

$$H_T = h_0 + 2\Delta h, \quad (14-5)$$

որտեղ h_0 – վագոնիկի բարձրությունն է, Δh – վագոնիկի վերևից մինչև առաստաղ և հատակը եղած հեռավորությունն է:

2. Գորոշացվող հեղուկի քանակի հաշվարկ:

Ճշգրտվում է չորացման տեղակայանքի արտադրողականությունը՝

$$G_2 = 2ng_{վագ}^M 24\tau, \quad (14-6)$$

այստեղ $2n$ -ը և թունելներում վագոնիկների ընդհանուր քանակն է:

Հեռացվող հեղուկի քանակը կլինի՝

$$M_2 = \frac{g_2(W_1^0 - W_2^0)}{100 - W_1^0} \quad (14-7)$$

Ընդունելով չորացման ընթացքում հացի չոր նյութերի կորուստները 0.8%-ի չափով, հաշվարկվում է տեղակայանքի արտադրողականությունը ըստ չորացվող հացի (եւանյութի)՝

$$G_1 = \frac{G_2}{0,992} \cdot \frac{100 - W_2^0}{100 - W_1^0}; \quad (14-8)$$

3. Օդի և ջերմության քանակների հաշվարկ:

1 կգ հեղուկի գոլորշացման համար ծախսվող ջերմության քանակը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$q = l(I_2 - I_0) - \Delta, \quad (14-9)$$

որտեղ $I_2 - I_0 - t_0$ և t_2 ջերմաստիճաններով օդի էնթալպիաներն են, Δ - ջերմային կորուստները հաշվի առնող մեծություն է (ըստ գրականության տվյալների $\Delta = 696$ կՋ/կգ):

Հաշվարկվում է օդի տեսակարար ծախսը՝

$$\ell_n = \frac{1000}{d_2 - d_n}, \quad (14-10)$$

որտեղ d_n – խառնուրդի խոնավապարունակությունն է:

Օդափոխանակության պատիկության գործակիցը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$n = \frac{d_n - d_0}{d_0 - d_n} \quad (14-11)$$

Հաշվարկում են ջերմության քանակի ծախսերը

Ջերմային հաշվեկշռի հոդվածները	Ջերմության ծախսը	
	հաշվարկը	քվարժերը
Օդի հետ տրվող ջերմության քան-ը	T_2IU	
Նյութի հետ մուտք գործող ջերմության քանակը	$g_2 C_{M2} \theta_2$	
Տրանսպորտի հետ մուտք գործող ջերմության քանակը	$g_{TP} C_{TP} \theta_{TP2}$	
Կորուստներ շրջակա միջավայր	$q_{օդ} U$	
Թերմադինամիկ կորուստները	$q_{տք} U$	
Ընդամենը		

Անհրաժեշտ օդանդիչի ընտրության համար հաշվարկվում են օդի համապատասխան ծավալները

$$V = LV_0 \text{ բանաձևով:} \quad (14-12)$$

Օդի ծավալը

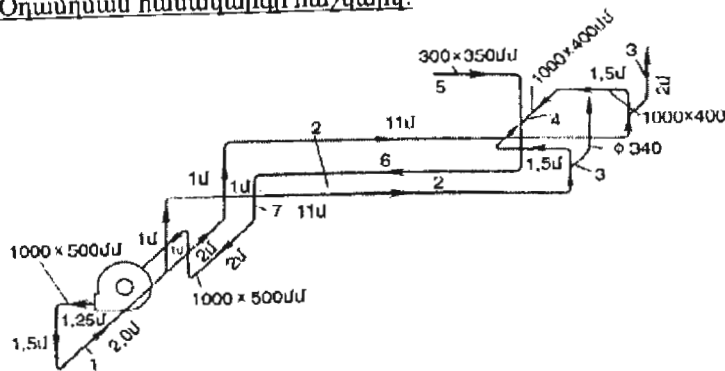
Անվանումը	l, կգ/կգ	V մ ³ ջուր 1 կգ ջուր օդում	Հաշվարկ lV ₀	V մ ³ /ժ
Կալորիֆերից հետո խուց մտնող օդ				
Խուցից հեռացող օդ				
Խառնուրդ կալորիֆերից առաջ				
Արտանետվող օդ				
Թարմ օդ				

Ստուգում են օդի թույլատրելի արագությունը չորացող մթերքի մոտ՝

$$v = \frac{V_{\text{օդ}}}{F_*}, \quad (13-13)$$

որտեղ F_* – համակարգի կենդանի կարվածքի մակերեսն է, որը ընտրված տեղակայանքի համար կարելի է ընդունել հավասար 0.82 մ², $V_{\text{օդ}}$ – խուց մտնող և դուրս եկող օդերի միանմալ ծավալներն են, հաշվարկված 2 թունելային խուցերի համար:

4. Օդանդման համակարգի հնաշվարկ:



Նկ.40. Պաքսիմատի չորացման տեղակայանքի օդանդման համակարգի հաշվարկի սխեման:

Ըստ նկ.40-ում բերված սխեմայի կատարվում է օդանդման համակարգի հաշվարկ, որի արդյունքները ամփոփվում են թիվ 17 աղյուսակում

Աղյուսակ 17

Տեղամասը ըստ նկ. 40-ի	Օդի ծախսը V, մ ³ /ժ	Տեղամասի երկարու- թյունը, l, մ	Օղակալի կտրվածքը, axb (մմ)	Էկվիվալենտ տրամագիծը, d _{եկ} , մմ	Շփման դիմադրու- թյունը, R _լ , Պա/մ	Դիմադրու- թյունների գումարը, R _լ , Պա
1						
4						
7						
Ընդամենը R _լ =						

Աղյուսակ 17 (շարունակություն)

Տեղա- մասը	Արագության ճնշումը	Տեղական դիմադրու- թյունների գործակիցները Z = *****	Տեղական դիմադրություն- ները Z =	ճշտումը ըստ օդի անսակարար կշռի η	Հաշվարկային տեղական դիմադրությունը Z _η , Պա
1					
4					
7					
Ընդամենը Z _η =Պա					

Ընդունելով բունելի 1 մ երկարության դիմադրությունը 10,79 Պա, գումարայինը կլինի $\Delta S_{լ, \text{բ}} = 2 \cdot 11,0 \cdot 10,79 = 237,4$ Պա

Ըստ պետական ստանդարտների նշված տիպի չորացման տեղակայանքի կալորիֆերի դիմադրությունն է $\Delta S_{կալ} = 147,15$ Պա:

Ըստ նշված տվյալների հաշվարկվում է համակարգի ընդհանուր դիմադրությունը՝

$$\Delta S = \sum RI + \sum Z\eta + \Delta S_{լ, \text{բ}} + \Delta S_{կալ}: \quad (14-14)$$

$\Delta S_{լ, \text{բ}}$ - չորացման խուցի դիմադրությունն է ($\Delta S_{լ, \text{բ}} = 237,4$ Պա)

5. Օդանդիչը ընտրվում է ըստ V_{max} օդի ծախսի և ΔS դիմադրության: Որոշվում է համակարգի ճշտված դիմադրությունը՝

$$\Delta S' = 1,3 \Delta S:$$

Հաշվարկվում է օդանդիչի շարժիչի հզորությունը՝

$$N = \frac{V \cdot \Delta S'}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta}, \quad (14-15)$$

որտեղ $\eta = 0,6 - 0,8$

Ըստ ստացված տվյալների ընտրվում է օդամղիչը և նրա էլ.շարժիչը: Սույն մեթոդիկայով և աղ.18-ի ելակետային տվյալներով յուրաքանչյուր ուսանող կատարում է իր տարբերակյին համապատասխանող առաջադրանքը:

Աղյուսակ 18

Ելակետային տվյալներ	ՏԱՐԲԵՐԱԿՆԵՐ													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
G_2 , տ /օր	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	9.0	8.6	8.2	7.6	7.7	7.8	7.9	8.1	8.7
W_1^0 , %	48	49	50	47	46	45	44	43	42	41	40	42	44	46
W_2^0 , %	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Պարսիմատի Լիստի միջին քաշը, գ	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
t_1 , °C	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112
t_2 , °C	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
ϕ_2 , %	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	42	44	45
τ , ժ	5	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6

4.3. Ա Շ Խ Ա Տ Ա Ն Ք № 15

Պտուղբանջարեղենի արևային չորացման ջերմատնային տեղակայանքի հաշվարկ

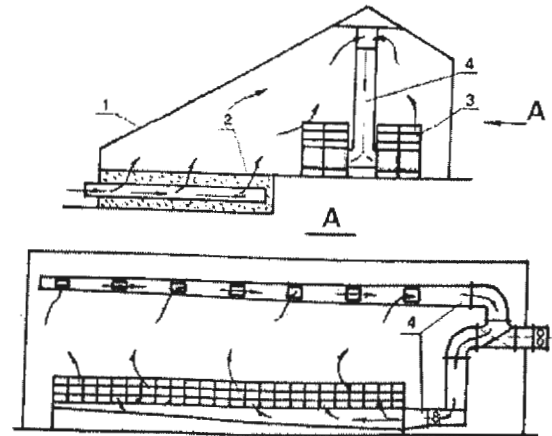
Պտուղբանջարեղենի արևային չորացման ջերմատնային տեղակայանքը (Նկ.41 և 42) իրենից ներկայացնում է ապակեպատ, ջերմամեկուսացված հետնապատով կառույց, որը որպես կանոն իր ընդլայնական առանցքով ունի աշխարհագրական դիրքի հարաձային կողմնորոշում: Այն բաղկացած է երկու՝ երկայնական առանցքի ուղղությամբ միմյանցից բաժանված գոտիներից, որոնցից մեկը զբաղեցնում է ջերմակուտակիչը (բազալտի լվացված խճաքար), իսկ մյուսը՝ տեխնոլոգիական բաժանումը: Վերջինը ունի մետաղական դարակաշարքի տեսքով օդի հավասարաչափ բաշխման խողովակաշար, որի վրա 3-5 հարկով դասավորվում են չորացող պտուղներով լցված արկղերը: Տեղակայանքը համալրված է օդափոխման և չորացման ռեժիմային պարամետրերի ավտոմատ կառավարման համակարգերով, որոնք ապահովում են որակյալ չոր մթերքի ստացում:

Ջերմատեխնիկական առումով տեղակայանքը իրենից ներկայացնում է բարդ համակարգ, քանի որ մերսում արևի ճառագայթային էներգիայի ազդեցության տակ տեղի է ունենում խոնավ հումքից հեղուկի իմտենսիվ գոլորշացում, որը ժամանակի ընթացքում ներջերմատնային օդի խոնավության զգալի բարձրացման պատճառ է դառնում: Ակնհայտ է, որ ներջերմատնային օդի ջերմաստիճանի ու խոնավության անվերահսկելի աճը խախտում է չորացման գործընթացի բնականոն ընթացքը, որի կարգավորման նպատա-

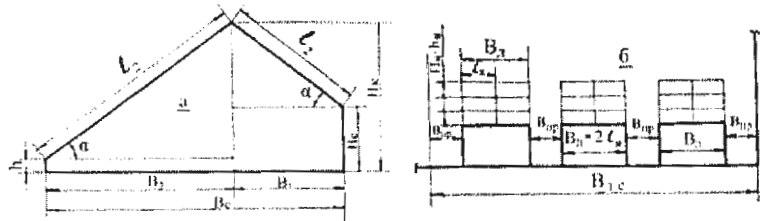
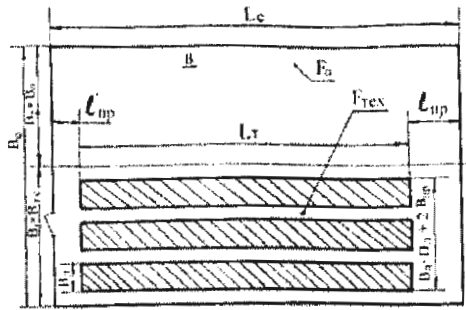
կով չձեռնարկված միջոցառումները կարող են մթերքի որակի զգալի անկման պատճառ դառնալ:

Հետևաբար խիստ կարևոր է հաշվարկներով հիմնավորել ինչպես կառույցի կառուցվածքային, այնպես էլ կիրառվող տեխնիկական միջոցների տեխնոլոգիական պարամետրերը, ինչի դեպքում միայն տեղակայանքը հուսալիորեն կապահովի իր առջև դրված խնդիրների լուծումը:

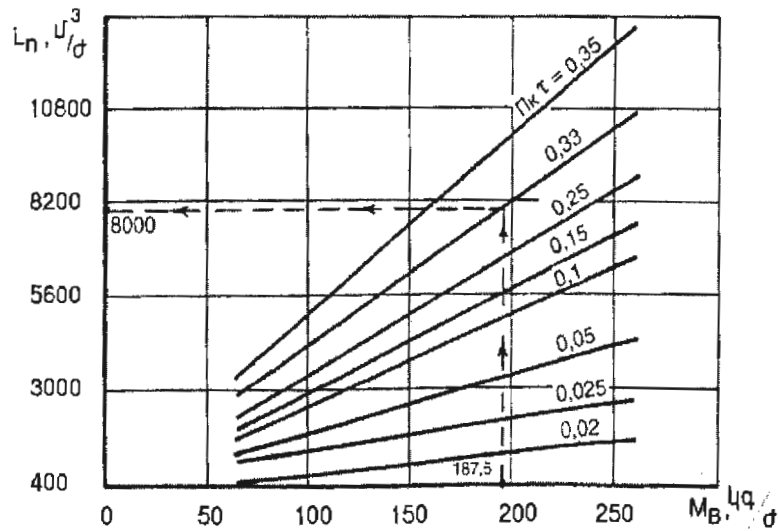
- Հաշվարկների համար անհրաժեշտ ելակետային տվյալներն են՝
- տեղակայանքի արտադրողականությունը՝ մեկ շրջադարձի ընթացքում չորացվող հումքի քանակը (M_H),
 - հումքի սկզբնական խոնավությունը (W_H^0) կամ խոնավապարունակությունը (W_H^C),
 - պատրաստի արտադրանքի վերջնական խոնավությունը (W_K^0) կամ խոնավապարունակությունը (W_K^C)
 - օդի ջերմաստիճանը տեղակայանքից դուրս (t_H)
 - քանու արագությունը (V)
 - ջերմակուտակիչի մակերեսի ջերմաստիճանը (t_1)
 - ներջերմատնային օդի ջերմաստիճանը (t_2)



Նկ.41. Պտուղբանջարեղենի բնական չորացման ջերմատնային տեղակայանքի սխեման: 1-ջերմատան իրան, 2-ջերմակուտակիչ, 3-չորացվող հումք, 4-օդափոխման համակարգ:



Նկ.42. Տեղակայանքի կառուցվածքային սխեման:



Նկ.43. Տեղակայանքի օդափոխման համակարգի օդամղիչի արտադրողականության հաշվարկի նոմոգրամ:

Տեղակայանքի հաշվարկը կատարվում է հետևյալ հաջորդականությամբ:
 1. Հաշվարկվում է կառույցի օդափոխության համակարգի արտադրողականությունը (օդի ծախսը) ըստ նկ. 43-ում բերված նոմոգրամի, որտեղ Π_k – ն օդափոխության պատիկության գործակիցն է, τ – այն ժամանակամիջոցն է (ժամերով), որի ընթացքում աշխատում է օդափոխման համակարգը: Ելնելով $n_k \tau$ արտադրողի բնորոշումից, ընդունում ենք, որ ներջերմատնային օդի խոնավությունը իջեցնելու նպատակով օդափոխման համակարգի միացումների հաճախականության օպտիմալ արժեքն է 4-ը, իսկ յուրաքանչյուր միացման տևողությունը՝ ոչ ավել – 5 րոպե: Այս պայմաններում $\Pi_k \tau$ -ի

օպտիմալ արժեքը կլինի՝ $\Pi_k \tau = 4 \cdot \frac{5}{60} = 0,333$: Հետևաբար՝ ելակետային տվյալներով հայտնի W_n^0, W_k^0, M_n -ի արժեքներին համապատասխանող M_g -ի արժեքով L_n ըստ նոմոգրամի որոշելու համար, որպես հենակետային պետք է ընդունել նոմոգրամի այն ուղիղը, որը համապատասխանում է $\Pi_k \tau$ -ի 0,333 արժեքին: Սա նշանակում է, որ որոնվող L_n -ի արժեքը գտնելու համար անհրաժեշտ է՝

1ա) որոշել M_g -ի արժեքը ըստ ելակետային տվյալների

$$M_g = \frac{M_n (W_n^0 - W_k^0)}{(W_n^0 + 100) \cdot \tau_{cc}} \quad \text{կգ/ժ}, \quad (15-1)$$

որտեղ τ_{cc} - արևառկայության այն ժամերի քանակն է, որի ընթացքում հեղուկի գոլորշացումը չորացող հունքից առավելագույնն է ($\tau_{cc} = 10$ ժամ)

1բ) M_g -ի հաշվարկված արժեքը տեղադրվում է նոմոգրամի հորիզոնական առանցքի վրա և ստացված կետից տարվում է ուղղաձիգ մինչև $\Pi_k \tau = 0,333$ արժեք ունեցող ուղղի հետ հատվելը:

1գ) Ստացված կետից տարվում է հորիզոնական գիծ (ինչպես սլաքներով ցույց է տրված նոմոգրամում կառուցված օրինակում) մինչև օդափոխման համակարգի օդի ծախսի առանցքի հետ հատվելը:

2. Որոշվում է տեղակայանքի տեխնոլոգիական մասի մակերեսը՝

$$F_{\text{տեխ}} = \frac{M_n \cdot K_F}{K_m \cdot \Pi_n} \quad \text{քառաձևով}, \quad (15-2)$$

որտեղ K_F – տեխնոլոգիական գոտու միջանցքների ու ազատ անցումների պորձակիցն է, որը ըստ տեխնոլոգիական նորմատիվների՝ $K_F = 2,5 \div 3,0$; K_m – չորացման արկղի միավոր մակերեսի վրա չորացող մթերքի բեռնավորումն է ($K_m^{\text{օր}} = 16 \text{ կգ/մ}^2$; Π_n – տեխնոլոգիական գոտում միմյանց վրա

շարվող արկղների քանակն է $\Pi_{II} = 3 + 5$);

3. Որոշվում է տեղակայանքի տեխնոլոգիական գոտու երկարությունը՝

$$L_{\tau} = \frac{F_{\text{Tex}}}{B_1}, \quad (15-3)$$

որտեղ B_1 - նշված գոտու լայնությունն է, որը ըստ շինարարական ստանդարտների հիման վրա կարող է լինել՝ $B_1 = 6; 12$ կամ 18 մ

4. Որոշվում է տեխնոլոգիական հոսքագծերի քանակը՝

$$\Pi_{II} = \frac{B_{\tau,c} - 4b_{np}}{b_{II}}, \quad (15-4)$$

որտեղ $B_{\tau,c} = B_1$ - տեխնոլոգիական գոտու լայնությունն է, $B_{II} = 2l_{II} = 2 \cdot 0,6 = 1,2$ մ, b_{np} - հոսքագծերի միջև եղած հեռավորությունն է, որը ըստ տեխնոլոգիական ստանդարտների ընդունում ենք՝ $b_{np} = 0,6$ մ:

5. Որոշվում է տեղակայանքի երկարությունը՝

$$L_c = L_{\tau} + l'_{np} + l_{np}, \quad (15-5)$$

որտեղ՝ l'_{np} - տեխնոլոգիական հոսքագծի ձախակողմյան ազատ անցումն է ($l'_{np} = 2$ մ), l_{np} - տեղակայանքի տեխնոլոգիական հոսքագծի աջակողմյան ազատ անցումն է ($l_{np} = 5,0$ մ):

6. Հիմք ընդունելով ՈԿ.42-ում բերված տեղակայանքի կառուցվածքային սխեման որոշում են կառույցի վերտիկալ (F_B) և թեք հարթությունների մակերեսները (F_{II})՝

$$F_B = Z_c(H_c + h) + (B + B_2)tg\alpha + B_1H_c + B_2h, \quad (15-6)$$

$$F_{II} = Z_c \frac{B_1 + B_2}{\cos\alpha}, \quad (15-7)$$

որտեղ՝ α - ն տանիքի թեքության անկյունն է, որը ելնելով տեղանքի աշխարհագրական դիրքից ընդունում ենք ($\alpha = 40^\circ$)

7. Որոշում են չորացման տեղակայանքի ջերմակուտակիչի մակերեսը՝

$$F_0 = \frac{(Q_k^* + Q_n^*)}{32,7 \sqrt{\lambda_{ak} \cdot C_{ak} \cdot \gamma_{ak}} - \frac{0,814 \cdot t_1 - t_{II}}{R_0}}, \quad (15-8)$$

որտեղ
$$Q_k^* = (t_2 - t_1) \left[10F_B \sqrt{v} + 3,7F_{II} \frac{(\gamma_1 \cdot v)^{0,8}}{Z_n^{0,2}} \right], \quad (15-9)$$

$$Q_n^* = 4,66 \cdot (F_B + F_{II}) \left[\left(\frac{t_{II} + 273}{100} \right)^4 (1 - C' \Pi_0^2) \frac{\delta_{II} F_B + F_{II} \cos\alpha}{F_B + F_{II}} + 0,814(t_2 - t_{II}) \right], \quad (15-10)$$

որտեղ F_0 - ջերմակուտակիչի մակերեսն է, Q_k^* , Q_n^* - համապատասխանաբար կոնվեկտիվ և ճառագայթային ջերմային հոսքերն են դեպի ջերմատնային կառույցի ներսը, t_1 - ջերմակուտակիչի մակերեսի ջերմաստիճանն է, t_2 - ներջերմատնային օդի ջերմաստիճանն է, t_{II} - արտաքին օդի ջերմաստիճանն է; v - արտաջերմատնային քամու արագությունն է, γ_1 - մթնոլորտային օդի խտությունն է ($\gamma_1 = 1,2$ կգ/մ³); C' - տեղանքի աշխարհագրական լայնությունից կախված գործակից է ($C' = 0,68$); - ամպամածությունն է մեկ միավորի մասերով ($\Pi_0 = 0,2$), δ_{II} - ամպամածությունից կախված գործակից է ($\delta_{II} = 0,35$), R_0 - ջերմակուտակիչի նյութի ջերմահաղորդականությանը ցուցաբերվող դիմադրությունն է ($R_0 = 15$), λ_{ak} , C_{ak} , γ_{ak} - ջերմակուտակիչի նյութի համապատասխանաբար՝ ջերմահաղորդականության գործակիցը, տեսակարար ջերմունակությունն ու խտությունն են ($\lambda_{ak} = 1,3$, $C_{ak} = 1,2$ և $\gamma_{ak} = 2500$ կգ/մ³):

8. Ճշգրտվում է ջերմակուտակիչի լայնությունը՝

$$B_{2(\text{նոր})} = \frac{F_0}{L_c} \quad (15-11)$$

9. Ճշգրտվում է տեղակայանքի վերջնական լայնությունը՝

$$B_c = B + B_{2(\text{նոր})} \quad (15-12)$$

Թիվ 15 առաջադրանքի կատարման ելակետային տվյալներ:

Աղյուսակ 19

Ելակետային տվյալներ	Տ Ա Ր Բ Ե Ր Ա Վ Ե Ն Բ													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M_{II}	2,5	2,4	2,3	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,2	1,4	1,6
$W_{II}^c, \%$	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
$W_K^c, \%$	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
$t_{II}, ^\circ\text{C}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
$v, \text{մ/վրկ}$	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
$t_1, ^\circ\text{C}$	80	81	82	83	84	85	86	85	84	83	82	81	80	79
$t_2, ^\circ\text{C}$	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70

5. ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐԻ ԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ
ԼՈՒԾՄԱՆ ՕՐԻՆԱԿՆԵՐ

ԱՇԽԱՏԱՆՔ 1

Խնդիր 1.1

Որոշել խոնավ օդի ջրային գոլորշիների և բացարձակ չոր օդի մասնակի (պարզիալ) ճնշումները $t = 25$ C-ի և $P_{բար} = 99610$ մ/մ² բարոմետրական ճնշման պայմաններում:

Լուծում:

Գտնում ենք հավելված 1 աղյուսակից, որ $t = 25^{\circ}\text{C}$ -ի պայմաններում՝ $P_{բգ} = 3167$ մ/մ²: Չոր օդի պարզիալ ճնշումը կլինի՝

$$P_{չօդ} = P_{խօղ} - P_{բգ} = 99310 - 3167 = 96143 \text{ մ/մ}^2 \approx 96 \text{ կմ/մ}^2:$$

Խնդիր 1.2

Որոշել հագեցած խոնավ օդի բացարձակ խոնավությունները՝ $t_1 = 12^{\circ}\text{C}$; $t_2 = 36^{\circ}\text{C}$ և $t_3 = 78^{\circ}\text{C}$ -ի պայմաններում:

Լուծում:

Ըստ հավելված 1-ի աղյուսակի որոշում ենք ջրային գոլորշիների հագեցման ճնշումները տրված ջերմաստիճանների պայմաններում:

$$t_1 = 12^{\circ}\text{C}; P_{խոս} = 1418 \text{ մ/մ}^2$$

$$t_2 = 36^{\circ}\text{C}; P_{խոս} = 5972,6 \text{ մ/մ}^2$$

$$t_3 = 78^{\circ}\text{C}; P_{խոս} = 44120 \text{ մ/մ}^2$$

Օգտվելով (1-1) բանաձևից՝ (ընդունելով $R_{բգ} = 461,6$ Ջ/կգ. աստ.) որոշում ենք՝

$$\rho_{խոս} (12^{\circ}) = \frac{1418}{461,6(273+12)} = 0,011 \text{ կգ/մ}^3$$

$$\rho_{խոս} (36^{\circ}) = \frac{5972,6}{461,6(273+36)} = 0,042 \text{ կգ/մ}^3$$

$$\rho_{խոս} (78^{\circ}) = \frac{44120}{461,6(273+78)} = 0,272 \text{ կգ/մ}^3:$$

Խնդիր 1.3

Որոշել օդի խոնավապարունակությունը, եթե $t = 22$ °C, $\varphi = 46$ % $P_{բար} = 99310$ մ/մ²:

Լուծում:

Օդի խոնավապարունակությունը որոշում ենք թիվ 1-4 բանաձևով, նախօրոք թիվ 1 հավելվածի աղյուսակից գտնելով, որ $t = 22^{\circ}\text{C}$ -ի դեպքում $P_{խոս} = 2669$ մ/մ²:

$$d = 622 \frac{\varphi \cdot P_{խոս}}{P_{բար} - \varphi \cdot P_{խոս}} = 622 \frac{0,46 \cdot 2669}{99310 - 0,46 \cdot 2669} = 8 \text{ գ.խոն.օդ/կգ չոր օդ:}$$

Խնդիր 1.4

Որոշել խոնավ օդի էնթալպիան՝ $t = 30^{\circ}\text{C}$ -ի և $d = 12$ գ/կգ-ի պայմաններում:

Լուծում:

Օգտվելով թիվ 1-5 բանաձևից գտնում ենք՝

$$i_{խօղ} = C_{չօղ} t + (2500 + 1,77t) \frac{d}{1000} = 1,005 \cdot 30 + (2500 + 1,7 \cdot 30) \frac{12}{1000} = 60,6 \frac{\text{կՋ}}{\text{կգ}}:$$

Խնդիր 1.5

Որոշել խոնավ օդի խտությունը, եթե՝ $t = 25^{\circ}\text{C}$, $P_{բար} = 99310$ մ/մ²; $\varphi = 36\%$:

Լուծում:

Օգտվելով թիվ 1 հավելվածի աղյուսակից պարզում ենք, որ $t = 25^{\circ}\text{C}$ -ի դեպքում՝ $P_{խոս} = 3167$ մ/մ²:

Թիվ 1-6 բանաձևից՝

$$\rho_{խօղ} = \frac{1}{T} (0,0035 \cdot P_{բար} - 0,0013 \cdot \varphi \cdot P_{խոս}) = \frac{1}{273+25} (0,0035 \cdot 99310 - 0,0013 \cdot 0,36 \cdot 3167) = 1,16 \text{ կգ/մ}^3:$$

Խնդիր 1.6

Որոշել խոնավ օդի ծավալը $t = 45^{\circ}\text{C}$ -ի, $\varphi = 82\%$ -ի և $P_{բար} = 99310$ մ/մ²-ու պայմաններում, եթե նրա բացարձակ չոր մասի զանգվածն է՝ $L = 3100$ կգ:

Լուծում:

Ըստ հավելված 3-ի աղյուսակի՝ որոշում ենք տրված t -ի և φ -ի արժեքներին համապատասխանող 1 կգ չոր օդին համարժեք խոնավ օդի ծավալը: Ջանի որ աղյուսակում բացակայում են ջերմաստիճանի 45°C -ի և խոնավության 82% -ի արժեքները, դրանք որոշում ենք աղյուսակային սովյալների ինտերպոլյացիայի (միջարկման) միջոցով՝

$$\vartheta_{խօղ} = \frac{\left[0,9620 + \frac{(0,9697 - 0,9620) \cdot 2}{10} \right] + \left[1,0368 + \frac{(1,0513 - 1,0368)}{10} \right]}{2} \approx 1 \text{ մ}^3/\text{կգ.չոր.օդ}$$

$L = 3100$ կգ չոր օդի ծավալը կլինի՝ $V_{խօղ} = \vartheta_{խօղ} \cdot L \approx 3100 \cdot 1 = 3100 \text{ մ}^3:$

Խնդիր 3.1

150 կգ մակարոնի խմորը, որի խոնավությունն է $W_u = 45\%$, չորացումից հետո պետք է ունենա $W_q = 12\%$ խոնավություն: Որոշել որքան պատրաստի արտադրանք կստացվի խմորի նշված քանակությունից և ինչ քանակով հեղուկ է հեռացվում չորացման գործընթացում:

Լուծում:

Համաձայն նյութական հաշվեկշռի հավասարման՝
$$\frac{M_u}{M_q} = \frac{100 - W_q^0}{100 - W_u^0}$$

Լուծելով հավասարումը M_q -ի նկատմամբ, կունենանք՝

$$M_q = \frac{M_u(100 - W_u^0)}{100 - W_q^0} = \frac{150(100 - 45)}{100 - 12} = 93,75 \text{ կգ:}$$

Խմորից հեռացած հեղուկի քանակը կլինի՝

$$M_n = M_u - M_q = 150 - 93,75 = 56,25 \text{ կգ:}$$

Խնդիր 3.2

Ինչ սկզբնական խոնավությամբ և որքան մակարոնի խմորից կստացվի $W_q = 14\%$ մնացորդային խոնավությամբ $M_q = 250$ կգ մակարոն, եթե խմորից հեռացվող հեղուկի քանակը կազմում է՝ $M_n = 105$ կգ:

Լուծում:

Քանի որ չորացող մթերքից հեռացող հեղուկի քանակն է՝ $M_n = M_u - M_q$, ապա՝ $M_u = M_n + M_q = 105 + 250 = 355$ կգ:

Ըստ նյութական հաշվեկշռի հավասարման՝
$$\frac{M_u}{M_q} = \frac{100 - W_q^0}{100 - W_u^0}$$

որտեղից՝

$$W_u^0 = 100 - \frac{M_q(100 - W_q^0)}{M_u} = 100 - \frac{250(100 - 14)}{355} = 100 - 60,6 = 39,4 \text{ \%:}$$

Խնդիր 3.3

Որոշել մթերքի վերջնական խոնավապարունակությունը, եթե նրա սկզբնական խոնավապարունակությունն է $W_u^0 = 400\%$, սկզբնական զանգվածը՝ $M_u = 4000$ կգ:

Լուծում:

Նյութական հաշվեկշռի հավասարումից ունենք՝
$$M_u(100 + W_u^c) = M_q(100 + W_q^c), \text{ որտեղից՝}$$

$$W_q^c = \frac{M_u(100 + W_u^c)}{M_q} - 100 = \frac{4000(100 + 400)}{5000} - 100 = 300 \text{ \%:}$$

Հաշվարկային առաջադրանք 10-1

Ջրագուրոշային կալորիֆերի հաշվարկի ելակետային տվյալներն են՝ տաքացվող օդի քանակը $L=15500$ կգ, կալորիֆեր մուտք գործող օդի ջերմաստիճանն է՝ $t_1 = -10^\circ\text{C}$, կալորիֆերից դուրս եկող օդի ջերմաստիճանը՝ $t_2 = 15^\circ\text{C}$, ջերմակիրը գուրշի է՝ $P_q = 0,5 \text{ ՄՆ/մ}^2$ ճնշումով, կալորիֆերից հեռացող ջրի ջերմաստիճանն է՝ $t_2 = 70^\circ\text{C}$:

Լուծում:

1. Օգտվելով թիվ 10 աշխատանքի մեթոդական ցուցումների տվյալներից գտնում ենք, որ $P_q = 0,5 \text{ ՄՆ/մ}^2$ ճնշումով գուրշու ջերմաստիճանն է 150°C , հետևաբար կունենանք՝ $t_1 = 150^\circ\text{C}$:

2. Հաշվարկում ենք օդի տաքացման համար անհրաժեշտ ջերմության քանակը, ըստ (10-1-1) բանաձևի՝

$$Q = 0,28LC_{\text{ոդ}}(t_2 - t_1) = 0,28 \cdot 15500 \cdot 1,005[15 - (-10)] = 109042,5 \text{ Վտ:}$$

3. Ընդունելով որպես օպտիմալ զանգվածային արագության $V\rho = 9$ կգ/մ² վրկ արժեքը, 10-1-4 բանաձևով որոշում ենք կալորիֆերային տեղակայանքի նախնական կենդանի կտրվածքի մակերեսը՝

$$f_{\text{դ}} = \frac{L}{3600V\rho} = \frac{15500}{3600 \cdot 9} = 0,478 \text{ մ}^2:$$

4. Ըստ հավելված 6-ի աղյուսակի ընտրում ենք **ԿՓՇ-5** կալորիֆերը, որի՝ (երկուսի գուգահեռ միացման դեպքում)՝ $f = 2 \cdot 0,244 = 0,488 \text{ մ}^2$

5. Ճշգրտում ենք ընտրված կալորիֆերի համար զանգվածային արագությունը՝

$$V\rho = \frac{L}{3600f_{\text{դ}}} = \frac{15500}{3600 \cdot 0,488} = 8,8 \text{ կգ/մ}^2 \text{ վրկ:}$$

6. Ջուրը ընտրված երկու կալորիֆերների միջով հաջորդաբար բաց քողնելու պայմանից ելնելով՝ որոշում ենք (10-1-6 բանաձևով) ջրի արագությունը՝

$$V_{\text{ջ}} = \frac{M}{3600 \cdot 1000f_{\text{ջ}}}, \text{ որտեղ ըստ 10-1-7 բանաձևի՝}$$

$$M = \frac{3,6Q}{c_{\text{ջ}}(t_1 - t_2)} = \frac{3,6 \cdot 109042,5}{4,2 \cdot (150 - 70)} = 1172,4 \text{ կգ/ժ:}$$

Թիվ 6 հավելվածի աղյուսակից գտնում ենք, որ ընտրված կալորիֆերի

համար $f_n = 0,0076 \text{մ}^2$, հետևաբար՝

$$V_g = \frac{1172,4}{3600 \cdot 1000 \cdot 0,0076} = 0,043 \text{ մ/վրկ:}$$

7. Շատ քիվ 9 հավելվածի գրաֆիկի, $V_{p,0} = 8,8 \text{ կգ/մ}^2$ վրկ զանգվածային արագության համար՝ $K = 16,56 \text{ Վտ/մ}^2 \cdot \text{°C}$, հետևաբար կալորիֆերային տեղակայանքի տաքացման մակերեսը կլինի՝ (ըստ 10-1-8 բանաձևի)

$$F = \frac{Q}{K \cdot \Delta t} = \frac{109042,5}{16,56 \cdot \Delta t},$$

որտեղ, ըստ (10-1-3) բանաձևի՝

$$\Delta t = \frac{t_1 + t_2}{2} - \frac{t'_2 + t'_1}{2} = \frac{150 + 70}{2} - \frac{-10 + 15}{2} = 107,5 \text{ °C:}$$

Ուստի՝

$$F = \frac{109042,5}{16,56 \cdot 107,5} = 61,25 \approx 61 \text{ մ}^2:$$

8. Տեղակայանքի մեջ մտնող կալորիֆերների քանակը կլինի՝

$$n = \frac{F}{F_{\text{коч-5}}} = \frac{61}{20,9} \approx 3 \text{ հատ},$$

որտեղ՝ 20,9-ը՝ ըստ հավելված 8-ի КФС-5 կալորիֆերի տաքացման մակերեսն է:

Ընդունում ենք հաշվարկվող տեղակայանքի կազմը բաղկացած 3 КФС-5 կալորիֆերներից:

9. Տեղակայանքի փաստացի տաքացման մակերեսը կլինի՝

$$F_{\text{нп}} = n \cdot 20,9 = 3 \cdot 20,9 = 62,7 \text{ մ}^2:$$

Տաքացման մակերեսի պաշարը կլինի՝ $\frac{62,7 - 61}{62,7} \cdot 100 = 2,7 \%$, որը

բույլատրելի սահմաններում է:

Հաշվարկային առաջադրանք 10-2

Հաշվարկի ելակետային տվյալներն են՝

- 1) $M_H = 320 \text{ կգ/ժ}$; 2) $W_1^{\circ} = 80 \%$; 3) $W_2^{\circ} = 10 \%$; 4) $t_0 = 10 \text{ °C}$;
- 5) $t_2 = 120 \text{ °C}$; 6) $t_1 = 100 \text{ °C}$; 7) $t_2 = 45 \text{ °C}$ 8) $\varphi = 40 \%$; 9) $\tau = 20 \text{ ժամ}$:

Լուծում

1. Որոշում ենք չորացման գործընթացի մեկ ժամում հեռացվող հեղուկի քանակը՝

$$M_{\text{нвп}} = M_H \frac{W_1^{\circ} - W_2^{\circ}}{100 - W_2^{\circ}} = 320 \frac{80 - 10}{100 - 10} = 248,9 \text{ կգ/ժ} \approx 249 \text{ կգ/ժ:}$$

2. Որոշում ենք անհրաժեշտ ջերմության քանակը՝

$$Q = (2500 + 1,8068 \cdot t_2) M_{\text{нвп}} - W_1 \cdot t_0 \cdot 4,19 = (2500 + 1,8068 \cdot 45) \cdot 249 - 80 \cdot 10 \cdot 4,19 = 2581 \cdot 249 - 3352 = 639317 \text{ կՋ/ժ:}$$

3. Որոշում ենք ջերմության տեսակարար ծախսը՝

$$q = \left(1,005 + 1,8068 \frac{d}{1000} \right) (t_1 - t_2) = \left(1,005 + 1,8068 \frac{3,09}{1000} \right) (100 - 45) = 1,01 \cdot 55 = 55,6 \text{ կՋ/կգ:}$$

4. Որոշում ենք չորացման համար անհրաժեշտ օդի քանակը՝

$$L_1 = \frac{Q}{q} = \frac{639317}{55,6} = 11498,5 \text{ կգ/ժ:}$$

5. Որոշում ենք չորանոցից դուրս եկող օդի խոնավապարունակությունը՝

$$d_2 = d_1 + \frac{M_{\text{нвп}} \cdot 10^3}{L_1} = 3,09 + \frac{249000}{11498,5} = 24,745 \text{ գ/կգ:}$$

6. Որոշում ենք չորացման համար անհրաժեշտ օդի ծավալը՝

$$V_{\text{ոդ}} = L_1 \cdot \theta_0 = 11498,5 \cdot 0,8222 = 9454,1 \text{ մ}^3/\text{ժ:}$$

7. Արտահայտում ենք Q-ի արժեքը կկալ/ժամ-երով՝

$$Q = 0,24 \cdot Q = 0,24 \cdot 639317 = 153436 \text{ կկալ/ժամ}$$

Այսպիսով ջերմազենեքատորի և էլ.կալորիֆերային տեղակայանքի ընտրության համար անհրաժեշտ տվյալներն են՝

$$V_{\text{ոդ}} = 9454 \text{ մ}^3/\text{ժ}, \quad Q_1 = 153436 \text{ կկալ/ժամ:}$$

8. Օգտվելով քիվ 7 հավելվածից՝ գտնում ենք, որ այս տվյալներին առավել մոտ է ТГ-150 ջերմազենեքատորը, որի տեխ. բնութագիրն է (ըստ առավելագույն ցուցանիշների)՝

ա) հզորությունը – 186կՎտ, բ) ջերմաարտադրողականությունը՝ 160000 կկալ/ժամ,

գ) օդի ծախսը - 8000մ³/ժ, դ) ջերմաստիճանային ավելացումը - 75°C,

ե) վառելիքի ծախսը – 18,5կգ/ժամ, զ) գազի ծախսը – 16մ³/ժ:

9. Օգտվելով քիվ 8 հավելվածից՝ նկատում ենք, որ հաշվարկային տվյալները կարող ենք ապահովել մեկ СФОА -100/05 և մեկ СФОА - 60/05 կալորիֆերների զուգահեռ միացումով, որի դեպքում ստացվող ջերմազորեցատի տեխ. պարամետրերը կլինեն՝

ա) գունարային հզորությունը՝ 94 + 69 = 163կՎտ,

բ) ջերմաարտադրողականությունը՝ 78300 + 57500 = 135800կկալ/ժ

10. Որոշում ենք ընտրված ազրեգատներով աշխատելու դեպքում չորացման գործընթացի էներգետիկ ծախսերը՝

$$\Theta_{\text{нвп(ТГ)}} = C_{\text{нвп}} \cdot \tau \cdot q_1^{\text{б}} = 190 \cdot 20 \cdot 18,5 = 70300 \text{ դրամ},$$

$$\Theta_{\text{ագ(ր)}} = C_{\text{ագ}} \cdot \tau \cdot q_1^9 = 51 \cdot 20 \cdot 16 = 16320 \text{ դրամ,}$$

$$\Theta_u = C_u \cdot \tau \cdot P = 25 \cdot 20 \cdot 163 = 81500 \text{ դրամ:}$$

11. Գուրս ենք բերում ընտրված ջերմության աղբյուրների համեմատական ցուցանիշները՝

Գագ - հեղուկ վառելիք

$$U_{\text{գ-հ}} = \frac{\Theta_h - \Theta_g}{\Theta_h} \cdot 100 = \frac{70300 - 16320}{70300} \cdot 100 = 76,8 \%$$

Գագ- էլեկտրաէներգիա

$$U_{\text{գ-է}} = \frac{\Theta_u - \Theta_g}{\Theta_u} \cdot 100 = \frac{81500 - 16320}{81500} \cdot 100 = 80 \%$$

Հեղուկ վառելիք - էլ. էներգիա

$$U_{\text{հ-է}} = \frac{\Theta_u - \Theta_h}{\Theta_u} \cdot 100 = \frac{81500 - 70300}{81500} \cdot 100 = 13,7 \%$$

Եզրակացություն՝ առավել էներգախնայողական է գազային վառելանյութով աշխատող ջերմագեներատորը, որը 80%-ով խնայողական է էլեկտրակալորիֆերային տեղակայանքի համեմատությամբ և 76,8 %-ով՝ հեղուկ վառելանյութով աշխատող ագրեգատից:

Իր հերթին՝ հեղուկ վառելանյութով աշխատող ջերմագեներատորը 13,7%-ով խնայողական է, քան էլեկտրակալորիֆերային տեղակայանքը:

Հաշվարկային առաջադրանք 11-1

Հաշվարկի ելակետային տվյալներն են՝ $L = 3500 \text{ մ}^3/\text{ժ}$; $H_1 = 7,0 \text{ Գ/մ}^2$, $H_2 = 80,0 \text{ Գ/մ}^2$, $H_3 = 25,0 \text{ Գ/մ}^2$, $\eta = 0,75$

Լուծում

1. Որոշում ենք օդամղիչի անհրաժեշտ հզորությունը՝

$$N = \frac{L \cdot H}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta} = \frac{3500(70 + 800 + 250)}{3600 \cdot 1000 \cdot 0,75} = 1,45 \text{ կՎտ:}$$

2. Հզորության իրական արժեքը կլինի՝

$$N_{\text{իր}} = 1,45 \cdot 1,1 = 1,595 \approx 1,6 \text{ կՎտ:}$$

3. Հաշվարկում ենք օդամղիչի ռոտորի պտտատարվերը՝

$$n = 53 \frac{\sqrt{L}}{H^{0,75}} = 53 \frac{\sqrt{3500}}{112,0^{0,75}} = \frac{53 \cdot 59,16}{34,9} = 89,8 \text{ օադ/վրկ} \approx 90 \text{ օադ/վրկ:}$$

4. Օգտվելով թիվ 35 նկարում բերված գծագրից՝ նկատում ենք, որ ԼԿ-70 №5 օդամղիչի հորիզոնական առանցքի $L = 3500 \text{ մ}^3/\text{ժ}$ արժեքից բարձրացված ուղղաձիգը $n = 90 \text{ օադ/վրկ}$ կորի հետ հատվում է մի կետում, որտեղ օդամղիչի ՕԳԳ-ի արժեքն է՝ $\eta = 0,78$, հետևաբար ընտրում են ԼԿ 4-70

№5 օդամղիչը, որի ցուցանիշներն են՝ $N = 1,5 \text{ կՎտ}$, $n = 90 \text{ օադ/վրկ}$, $\eta = 0,78$:

Հաշվարկային առաջադրանք 11-2

Հաշվարկել և ընտրել չորացման տեղակայանքի առանցքային օդամղիչ, եթե անհրաժեշտ օդի ծավալն է՝ $L = 6000 \text{ մ}^3/\text{ժ}$, հաղթահարման համար առկա դիմադրությունն է՝ $H = 300 \text{ Գ/մ}^2$:

1. Հաշվարկում ենք օդամղիչի բանվորական անիվի տրամագիծը՝

$$D = 0,027 \frac{L^{0,5}}{H^{0,25}} = 0,027 \frac{6000^{0,5}}{300^{0,25}} \approx 0,5 \text{ մ:}$$

Այս տրամագծին համապատասխանում է №5 օդամղիչը:

2. Ընտրում են քառաթիակ օդամղիչ, որի համար (ըստ 11-2 հաշվարկային առաջադրանքի աղյուսակների)՝ $A = 1,08$, $\eta_{\text{max}} = 0,49$:

3. Որոշում ենք B -ն

$$B = \frac{10^5 H}{L^2} = \frac{10^5 \cdot 300}{6000^2} = 0,83:$$

4. Քանի որ $B < A$ ($0,83 < 1,08$), ապա B-ի աղյուսակից գտնում ենք, որ այն՝ $B = 7$:

5. Որոշում ենք η_{min} -ը՝

$$\eta_{\text{min}} = 0,49 - \left(1 - \frac{0,83}{1,08}\right) \frac{1}{7} = 0,46:$$

6. Որոշում ենք օդամղիչի հզորությունը՝

$$N = \frac{L \cdot H}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta_{\text{min}}} = \frac{6000 \cdot 300}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,46} = 1,1 \text{ կՎտ:}$$

7. Տեղակայման հզորությունը ընդունում ենք հաշվարկայինից 20%-ով ավելի՝

$$N_{\text{տ}} = 1,1 \cdot 1,2 = 1,32 \text{ կՎտ:}$$

8. Որոշում են ռոտորի պտտման արագությունը՝

$$n = 6,67 \frac{H^{0,5}}{D} = 6,67 \frac{300^{0,5}}{0,5} = 231 \text{ օադ/վրկ:}$$

Հաշվարկային առաջադրանք 12 - I

Հաշվարկել հաստատուն ստատիկական ճնշման օդաբաշխիչ, եթե հաշվարկի ելակետային տվյալներն են՝ $a_{\text{հ}} = 1,4 \text{ մ}$; $b = 0,5 \text{ մ}$; $l = 20 \text{ մ}$; $L = 6,0 \text{ մ}^3/\text{վ}$; $\theta_0 = 3,0 \text{ մ/վ}$; $\mu = 0,65$; $\nu = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ մ}^2/\text{վ}$; $\rho = 1,2 \text{ կգ/մ}^3$; $k = 0,1 \text{ մմ}$:

1. Որոշում ենք օդաբաշխիչի մուտքային խոռոչի էկվիվալենտ տրամագիծը և մակերեսը՝

$$d_3 = \frac{2a_H \cdot b}{a_H + b} = \frac{2 \cdot 1,4 \cdot 0,5}{1,4 + 0,5} = 0,737 \text{ մ},$$

$$F_H = a_H b = 1,4 \cdot 0,5 = 0,7 \text{ մ}^2:$$

2. Որոշում ենք օդի արագությունը մուտքային խողովում՝

$$V_H = \frac{L}{F_H} = \frac{6}{0,7} = 8,57 \text{ մ/վ}:$$

3. Որոշում ենք Ռեյնոլդսի թիվը՝

$$Re = \frac{d_3 \cdot \vartheta_H}{\nu} = \frac{0,737 \cdot 8,57}{1,5 \cdot 10^{-5}} = 4,21 \cdot 10^5:$$

4. Որոշում ենք շփման գործակիցը՝

$$\lambda = 0,11 \cdot \sqrt{\frac{68}{Re} + \frac{k}{d_3}} = 0,11 \cdot \sqrt{\frac{68}{4,21 \cdot 10^5} + \frac{0,1}{737}}$$

$$= 0,11 \cdot \sqrt{0,0001615 + 0,0001357} = 0,11 \cdot \sqrt{0,0002971} = 0,0144:$$

5. Հաշվարկում ենք՝

$$\frac{\lambda \ell}{4b} = \frac{0,0144 \cdot 20}{4 \cdot 0,5} = 0,144 \approx 0,15$$

Օգտվելով նկ.38-ի նոստգրամից՝ գտնում ենք՝

$$\text{երբ } X_0 = 0 \text{ մ}, \frac{X_0}{\ell} = 0, B_0 = 0, A_0 = 0;$$

$$a_{10} = A_0 a_H + B_0 b = 0 \cdot 1,4 + 0 \cdot 0,5 = 0 \text{ մ}$$

$$\text{երբ } X_1 = 2,0 \text{ մ}, \frac{X_1}{\ell} = \frac{2}{20} = 0,1, B_1 = 0,027, A_1 = 0,1;$$

$$a_{11} = A_1 a_H + B_1 b = 0,1 \cdot 1,4 + 0,027 \cdot 0,5 = 0,154 \text{ մ}$$

$$\text{երբ } X_2 = 4,0 \text{ մ}, \frac{X_2}{\ell} = \frac{4}{20} = 0,2, B_2 = 0,05, A_2 = 0,21;$$

$$a_{12} = 0,21 \cdot 1,4 + 0,05 \cdot 0,5 = 0,319 \text{ մ}$$

$$\text{երբ } X_3 = 6,0 \text{ մ}, \frac{X_3}{\ell} = \frac{6}{20} = 0,3, B_3 = 0,067, A_3 = 0,3;$$

$$a_{13} = 0,3 \cdot 1,4 + 0,067 \cdot 0,5 = 0,4535 \text{ մ}$$

$$\text{երբ } X_4 = 8,0 \text{ մ}, \frac{X_4}{\ell} = \frac{8}{20} = 0,4, B_4 = 0,067, A_4 = 0,42;$$

$$a_{14} = 0,42 \cdot 1,4 + 0,067 \cdot 0,5 = 0,622 \text{ մ}$$

$$\text{երբ } X_5 = 10,0 \text{ մ}, \frac{X_5}{\ell} = \frac{10}{20} = 0,5, B_5 = 0,065, A_5 = 0,52;$$

$$a_{15} = 0,52 \cdot 1,4 + 0,065 \cdot 0,5 = 0,761 \text{ մ}$$

$$\text{երբ } X_6 = 12,0 \text{ մ}, \frac{X_6}{\ell} = \frac{12}{20} = 0,6, B_6 = 0,06, A_6 = 0,63;$$

$$a_{16} = 0,63 \cdot 1,4 + 0,06 \cdot 0,5 = 0,912 \text{ մ}$$

$$\text{երբ } X_7 = 14,0 \text{ մ}, \frac{X_7}{\ell} = \frac{14}{20} = 0,7, B_7 = 0,05, A_7 = 0,74;$$

$$a_{17} = 0,74 \cdot 1,4 + 0,05 \cdot 0,5 = 1,061 \text{ մ}$$

$$\text{երբ } X_8 = 16,0 \text{ մ}, \frac{X_8}{\ell} = \frac{16}{20} = 0,8, B_8 = 0,04, A_8 = 0,81;$$

$$a_{18} = 0,81 \cdot 1,4 + 0,04 \cdot 0,5 = 1,154 \text{ մ}$$

$$\text{երբ } X_9 = 18,0 \text{ մ}, \frac{X_9}{\ell} = \frac{18}{20} = 0,9, B_9 = 0,03, A_9 = 0,9;$$

$$a_{19} = 0,9 \cdot 1,4 + 0,03 \cdot 0,5 = 1,275 \text{ մ}$$

$$\text{երբ } X_{10} = 20,0 \text{ մ}, \frac{X_{10}}{\ell} = \frac{20}{20} = 1,0, B_{10} = 0, A_{10} = 1; a_{110} = 1 \cdot 1,4 + 0 \cdot 0,5 = 1,4 \text{ մ}$$

6. Որոշում ենք օդաբաշխիչի կողային ճեղքի լայնությունը՝

$$\delta = \frac{L}{V_D} = \frac{6}{3 \cdot 20} = 0,1 \text{ մ}$$

7. Որոշում ենք օդաբաշխիչի դիմադրությունը՝

$$\Delta P = \frac{\rho \vartheta_H^2}{2} \left(\frac{\vartheta_D^2}{\mu^2 \cdot \vartheta_H^2} + 1 \right) = \frac{1,2 \cdot 8,57^2}{2} \left(\frac{3^2}{0,65^2 \cdot 8,57^2} + 1 \right) = 44,07 \cdot \left(\frac{9}{31,3} + 1 \right) = 56,85 \text{ Պա}$$

Հաշվարկային առաջադրանք 12-2

Հաշվարկել հաստատուն հատվածքով ներծծման օդատար, եթե հայտնի է օդատարի երկարությունը՝ $\ell = 20$ մ, ելքային խողովի երկարությունը՝ $a_H = 2,0$ մ, բարձրությունը՝ $b = 0,8$ մ, ներծծման անցքերի թիվը՝ $n = 10$ անցք, օդի ծախսը՝ $L_x = 10$ մ³/վ, օդատարի նյութն է մետաղ՝ $k = 0,1$ մմ, անցքերով օդի ներծծման թույլատրելի արագությունը՝ $V_p = 3,0$ մ/վ, օդի մածուցիկության կինեմատիկական գործակիցը՝ $\nu = 1,5 \cdot 10^{-5}$ մ²/վ, $\rho = 1,2$ կգ/մ³:

1. Որոշում ենք օդատարի ելքային խողովի էկվիվալենտ տրամագիծը՝

$$d_3 = \frac{2a_H \cdot b}{a_H + b} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 0,8}{2 + 0,8} = 1,14 \text{ մ}:$$

2. Որոշում ենք օդատարի ելքային խողովուրդի արագությունը՝

$$V_k = \frac{L_k}{F} = \frac{L_k}{a_{II} \cdot b} = \frac{10^3}{2 \cdot 0,8} = 6,25 \text{ մ/վ:}$$

3. Որոշում ենք Re-ի քիվը՝

$$Re = \frac{d \cdot \vartheta_k}{\nu} = \frac{1,14 \cdot 6,25}{1,5 \cdot 10^{-5}} = 4,75 \cdot 10^5:$$

4. Որոշում ենք օդատարի շփման գործակիցը՝

$$\lambda = 0,114 \sqrt{\frac{68}{Re} + \frac{k}{d_0}} = 0,114 \sqrt{\frac{68}{4,75 \cdot 10^5} + \frac{0,1}{1140}} = 0,114 \sqrt{0,0001431 + 0,0000877} = 0,11 \cdot 0,12 = 0,0136:$$

5. Որոշում ենք թիվ 1 անցքի մակերեսը՝

$$\sigma_1 = \frac{L_k}{n \cdot V_p} = \frac{10}{10 \cdot 3} = 0,333 \text{ մ}^2:$$

6. Որոշում ենք 2-ից 10 անցքերի մակերեսները՝

$$\sigma_2 = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(0,333)^2} + \frac{0,65^2}{(1,6)^2} \left[2^2 - 1^2 + \frac{0,0136 \cdot 20}{2 \cdot 10 \cdot 1,14} (2-1)^2 \right]}} = \frac{1}{\sqrt{9,02 + 0,165(4-1+0,0119)}} = 0,324 \text{ մ}^2,$$

$$\sigma_3 = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(0,324)^2} + \frac{0,65^2}{1,6^2} \left[3^2 - (3-1)^2 + \frac{0,0136 \cdot 20}{2 \cdot 10 \cdot 1,14} (3-1)^2 \right]}} = \frac{1}{\sqrt{9,53 + 0,165(9-4+0,0119 \cdot 4)}} = \frac{1}{\sqrt{10,36}} = 0,310 \text{ մ}^2,$$

$$\sigma_4 = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{0,310^2} + 0,165(16-9+0,0119 \cdot 9)}} = \frac{1}{\sqrt{10,4+1,33}} = \frac{1}{3,425} = 0,292 \text{ մ}^2,$$

$$\sigma_5 = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{0,29^2} + 0,165(25-4^2+0,0119 \cdot 16)}} = \frac{1}{\sqrt{11,9+1,52}} = \frac{1}{3,66} = 0,273 \text{ մ}^2,$$

$$\sigma_6 = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(0,273)^2} + 0,165(36-25+0,0119 \cdot 25)}} = \frac{1}{\sqrt{13,42+1,86}} = 0,256 \text{ մ}^2,$$

$$\sigma_7 = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{0,256^2} + 0,165(49-36+0,0119 \cdot 36)}} = \frac{1}{\sqrt{15,26+2,22}} = 0,239 \text{ մ}^2,$$

$$\sigma_8 = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{0,239^2} + 0,165(64-49+0,0119 \cdot 49)}} = \frac{1}{\sqrt{17,5+2,57}} = \frac{1}{4,48} = 0,223 \text{ մ}^2,$$

$$\sigma_9 = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{0,223^2} + 0,165(81-64+0,0119 \cdot 64)}} = \frac{1}{\sqrt{20,1+2,93}} = \frac{1}{4,8} = 0,208 \text{ մ}^2,$$

$$\sigma_{10} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{0,208} + 0,165(100-81+0,0119 \cdot 81)}} = \frac{1}{\sqrt{23,1+3,29}} = \frac{1}{5,14} = 0,195 \text{ մ}^2:$$

7. Որոշում ենք օդատարի դիմադրությունը՝

$$\Delta P = \left(\frac{\vartheta^2}{\mu^2 \vartheta_k^2} + 1 \right) \frac{\rho \vartheta_k^2}{2} = \left(\frac{3^2}{0,65^2 \cdot 6,25^2} + 1 \right) \frac{1,2 \cdot 6,25^2}{2} = (0,545+1)23,475 = 36,27:$$

Հաշվարկային առաջադրանք 13

Թմբուկային չորացման տեղակայանքի հաշվարկ

Հաշվարկի ելակետային տվյալներն են՝

- արտադրողականությունը ըստ չոր նյութի՝ $M_2 = 50 \text{ կգ/ծ}$
- չորացող հունքի սկզբնական խոնավությունը՝ $W_1^0 = 48 \%$
- չորացող հունքի վերջնական խոնավությունը՝ $W_2^0 = 12 \%$
- մուտքում օդի ջերմաստիճանը՝ $t_0 = 23 \text{ }^\circ\text{C}$
- մուտքում օդի խոնավությունը՝ $\varphi_0 = 50 \%$
- թմբուկից դուրս եկող օդի ջերմաստիճանը՝ $t_2 = 37 \text{ }^\circ\text{C}$
- թմբուկից դուրս եկող օդի խոնավությունը՝ $\varphi_2 = 62 \%$
- լրացուցիչ ջերմության քանակի տեսակարար ծախսը՝ $\Delta = 840 \text{ կՋ/կգ խոն.օդ}$
- բարոմետրական ճնշումը՝ $P_{բար} = 99310 \text{ Ն/մ}^2$

- քմբուկի ընդլայնական կտրվածքի մակերեսը՝ $f = 0,8\text{մ}^2$

1. Որոշում ենք t_0 և φ_0 պարամետրերով օդի խոնավապարունակությունը և ենթալայիան (հավելված 2)՝ $d_0 = 9,0$ գ.խ./կգ.չ.օդ; $i_0 = 46,13$ կջ/կգ չ. օդ: Ըստ հավելված 3-ի որոշում ենք՝ $\vartheta_{0(0)} = 0,8682\text{մ}^3/\text{կգ.չ. օդ}$:

2. Որոշում ենք նույն տվյալները՝ $t_2 = 37^\circ\text{C}$ և $\varphi_2 = 62\%$, օդի համար՝ $d_2 = 26,13$ գ.խեղ./կգ չ. օդ; $i_2 = 104,63$ կջ/կգ.չ.օդ: Ըստ հավելված 3-ի որոշում ենք՝ $\vartheta_{0(2)} = 0,9339\text{մ}^3/\text{կգ.չ. օդ}$:

3. Որոշում ենք մթերքի քանակը չորացումից առաջ՝

$$M_1 = \frac{M_2(100 - W_2^0)}{100 - W_1^0} = \frac{50(100 - 12)}{100 - 48} = 85 \text{ կգ/ժ:}$$

4. Որոշում ենք հեռացվող հեղուկի քանակը՝

$$M_2 = M_1 \frac{W_1^0 - W_2^0}{100 - W_1^0} = 50 \frac{48 - 12}{100 - 48} = 34,6 \approx 35 \text{ կգ/ժ:}$$

5. Որոշում ենք օդի տեսակարար ծախսը՝

$$\ell = \frac{1000}{d_2 - d_0} = \frac{1000}{26,13 - 9,0} \approx 58 \text{ կգ.չ.օդ/կգ.ջ:}$$

6. Որոշում ենք օդի ժամային ծախսը՝

$$L = \ell \cdot M_p = 58 \cdot 35 = 2030 \text{ կգ.չ.օդ/ժ:}$$

7. Որոշում ենք $t_0 = 23^\circ\text{C}$ և $\varphi_0 = 50\%$ պարամետրերով օդի ծավալը՝

$$V_2^{(t_0, \varphi_0)} = L \cdot \vartheta_0^{(t_0, \varphi_0)} = 2030 \cdot 0,8682 = 1762,4 \text{ մ}^3/\text{ժ:}$$

8. Որոշում ենք $t_2 = 37^\circ\text{C}$ և $\varphi_2 = 62\%$ պարամետրերով օդի ծավալը՝

$$V_2^{(t_2, \varphi_2)} = L \cdot \vartheta_0^{(t_2, \varphi_2)} = 2030 \cdot 0,9339 = 1895,8 \text{ մ}^3/\text{ժ:}$$

9. Որոշում ենք ջերմության քանակի տեսակարար ծախսը՝

$$q_k = \ell(i_2 - i_0) + \Delta = 58(104,63 - 46,13) + 840 = 4233 \text{ կջ/կգ.ջ:}$$

10. Որոշում ենք ջերմության քանակի ժամային ծախսը՝

$$Q_k = q_k \cdot M_p = 4233 \cdot 35 = 148155 \text{ կջ/ժ:}$$

11. Որոշում ենք t_1 , φ_1 պարամետրերով օդի ենթալայիան՝

$$i_1 = i_2 + \frac{\Delta}{\ell} = 104,63 + \frac{840}{58} = 119,11 \text{ կջ/կգ.չ.օդ:}$$

12. Որոշում ենք օդի t_1 ջերմաստիճանը՝

$$t_1 = \frac{i_1 - 2,5d_1}{C_{cB} + 0,00177d_1} = \frac{119,11 - 2,5 \cdot 9}{1,005 + 0,00177 \cdot 9} = 94,6^\circ\text{C:}$$

13. Որոշում ենք t_1 ջերմաստիճանով օդի խոնավությունը՝

$$\varphi_1 = \frac{P_{\text{բար}} \cdot d_1}{(622 + d_1)P_{\text{հազ}}} = \frac{99310 \cdot 9,0}{(622 + 9)84466,6} = 0,02 = 2\%,$$

որտեղ՝ $P_{\text{հազ}} = 84466,6$ ն/մ² արժեքը վերցնում ենք թիվ 3 հավելվածից՝ $t_1 = 94,6^\circ\text{C}$ ջերմաստիճանի համար:

14. Որոշում ենք օդի ծավալը հաշվարկված t_1 և φ_1 պարամետրերի համար՝

$$\vartheta_0^* = \frac{R_{cB} \cdot T_1}{P_{\text{բար}} - \varphi_1 \cdot P_{\text{հազ}}} = \frac{287(94,6 + 273)}{99310 - 0,02 \cdot 84466,6} \approx 1,087 \text{ մ}^3/\text{կգ.չ. օդ:}$$

15. Որոշում ենք $t_1 = 94,6^\circ\text{C}$ և $\varphi_1 = 2\%$ պարամետրերով օդի ժամային ծախսը՝

$$V_1 = L \vartheta_0^* = 2030 \cdot 1,084 = 2200,5 \text{ մ}^3/\text{ժ:}$$

16. Որոշում ենք օդի արագությունը քմբուկի սկզբում՝

$$\omega_1 = \frac{V_1}{f \cdot 3600} = \frac{2200,5}{0,8 \cdot 3600} = 0,76 \text{ մ/վ:}$$

17. Որոշում ենք օդի արագությունը քմբուկի վերջում՝

$$\omega_2 = \frac{V_2}{f \cdot 3600} = \frac{1895,8}{0,8 \cdot 3600} = 0,66 \text{ մ/վրկ:}$$

Հաշվարկային առաջադրանք 14

Պաքսիմատի չորացման բունելային տեղակայանքի հաշվարկ

Կատարել պաքսիմատի չորացման բունելային տեղակայանքի հաշվարկ, որի համար տրված էլակետային տվյալներն են՝ օրեկան արտադրողականությունը՝ $G_2 = 7,5$ տ = 7500 կգ, ելանյութի սկզբնական խոնավությունը՝ $W_1^0 = 49\%$, վերջնական խոնավությունը՝ $W_2^0 = 10\%$, պաքսիմատի միավորի կշիռը $g_1 = 75$ գ, ջերմակրի ջերմաստիճանը տեղակայանքի մուտքում՝ $t_1 = 125^\circ\text{C}$, ջերմակրի ջերմաստիճանը տեղակայանքից դուրս գալիս՝ $t_2 = 75^\circ\text{C}$, այդ օդի խոնավությունը $\varphi_2 = 30\%$, գործընթացի տևողությունը՝ $\tau = 6,75$ ժամ:

Հաշվարկ:

1. Ընտրում ենք տիպային վազոնիկ, որն ունի 10 դարակաշարք, յուրաքանչյուրի վրա 6 չորացման քասեր 50 կտրատված պաքսիմատի կտորներով: Վազոնիկի գաբարիտային չափերն են՝ $2,0 \times 0,93 \times 1,68$ մ:

$$g_{\text{վազ}}^M = 10 \cdot 6 \cdot 50 \cdot 0,075 = 225 \text{ կգ:}$$

Որոշում ենք բունելային խցի տարողությունը՝

$$G_T^M = \frac{G_2 \tau}{24N} = \frac{7500 \cdot 6,75}{2 \cdot 24} = 1055 \text{ կգ:}$$

Որոշում ենք մեկ բունելային խցում միաժամանակ գտնվող վագոնիկների քանակը՝

$$n = \frac{G_T^M}{G_{\text{վագ}}} = \frac{1055}{225} = 4,7 \approx 5 \text{ վագոնիկ:}$$

Վագոնիկների բունել մտնելու ուղիով՝

$$\Omega = \frac{\tau}{n} = \frac{6,75}{5} = 1,35 \text{ րոպ:}$$

Որոշում ենք բունելի երկարությունը՝ ընդունելով $L'_0 = 0,6$ մ և $L''_0 = 0,2$ մ՝

$$L_T = \ell_0 n + L'_0 + L''_0 = 5,2 + 0,6 + 0,2 = 10,8 \approx 11 \text{ մ:}$$

Թունելի լայնությունը կլինի՝ (ընդունելով $\Delta B = 0,035$ մ)՝

$$B_T = b_0 + 2\Delta B = 0,93 + 2 \cdot 0,035 = 1,0 \text{ մ:}$$

Թունելի բարձրությունը՝

$$H_T = h_n + 2 \cdot 0,035 = 1,68 + 0,07 = 1,75 \approx 1,8 \text{ մ:}$$

1. Գոյորշացվող հեղուկի քանակի հաշվարկ

Ուղղաձուգում ենք չորացման տեղակայանքի արտադրողականությունը՝

$$G_2 = \frac{2n \cdot g_2^M \cdot 24}{\tau} = \frac{10 \cdot 225 \cdot 24}{6,75} = 8000 \text{ կգ/օր:}$$

Հեռացվող հեղուկի քանակը կլինի՝

$$M_2 = \frac{G_2 (W_1^0 - W_2^0)}{100 - W_1^0} = \frac{8000(49 - 10)}{24(100 - 49)} = 255 \text{ կգ/ժ:}$$

Հաշվի առնելով չոր նյութերի կորուստները՝ (0,8%) կունենանք՝

$$G_1 = \frac{G_2 (100 - W_2^0)}{0,992(100 - W_1^0)} = \frac{8000(100 - 10)}{0,992(100 - 49)} = 14200 \text{ կգ/օր:}$$

2. Օդի և ջերմության քանակի հաշվարկ

1 կգ հեղուկի գոյորշացման համար ծախսվող ջերմության քանակը՝

$$g = \ell(I_2 - I_0) - \Delta = 13,4(293,4 - 34,12) + 696 = 4169,67 \text{ կՋ/կգ:}$$

Օդի տեսակարար ծախսը՝

$$\ell_n = \frac{1000}{d_2 - d_{\text{CM}}} = \frac{1000}{82,6 - 65} = 57,0 \text{ կգ/կգ:}$$

Օդափոխանակության պատիկության գործակիցը կլինի՝

$$n = \frac{d_{\text{CM}} - d_0}{d_2 - d_{\text{CM}}} = \frac{231,06 - 34,12}{293,4 - 231,06} \approx 3,25 :$$

Հաշվարկում ենք ջերմության քանակի ծախսերը՝

Ջերմային հաշվեկշռի հոդվածները	Ջերմության ծախսը	
	հաշվարկը	թվային արժեքը
Օդի հետ տրվող ջերմության քանակը	$I_2 \ell U = 293,4 \cdot 1,34 \cdot 256$	1004640
Նյութի հետ մուտք գործող ջերմության քանակը	$q_2 C_{M2} \theta_2 = 334 \cdot 1,93 \cdot 112$	71915,48
Տրանսպորտի հետ մուտք գործող ջերմության քանակը	$q_{\text{TP}} C_{\text{TP}} \theta_{\text{TP}} = 671 \cdot 0,18 \cdot 125$	40353,04
Կորուստները շրջակա միջավայր	$q_{\text{օր}} U = 204,86 \cdot 256$	52396,16
Թերմոդինամիկական կորուստները	$q_{\text{թ}} U = 172,04 \cdot 256$	44045,09
Ընդամենը՝		1213349,77

Հաշվարկում ենք օդի ծավալները՝

Անվանումը	ℓ_n , կգ/կգ	V - մ ³ ջուր 1 կգ չոր օդում	Հաշվարկ $\ell V \theta_0$	V մ ³ /ժ
Չորացման խուց մուտք գործող օդի քանակը	57,0	1,25	$57 \cdot 256 \cdot 1,27$	18500
Խցից հեռացող օդի քանակը	57,0	1,14	$57 \cdot 256 \cdot 1,14$	16600
Խառնուրդ կալորիֆերից առաջ	57,0	1,064	$57 \cdot 256 \cdot 1,064$	15500
Արտամետվող օդ	13,4	1,14	$13,4 \cdot 256 \cdot 1,14$	3910
Թարմ օդ	13,4	0,843	$13,4 \cdot 256 \cdot 0,843$	2890

Ստուգում ենք օդի թույլատրելի արագությունը չորացող մթերքի մոտ՝

$$\theta = \frac{V_{\text{մթ}}}{F_{\text{X}}},$$

որտեղ F_{X} - համակարգի կենդանի կտրվածքի մակերեսն է ($F_{\text{X}} = 0,82$ մ²):

$$V_{\text{օր}} = \frac{(18500 + 16600)}{2 \cdot 2} = 8775 \text{ մ}^3/\text{ժ}:$$

$$\text{Հետևաբար՝ } \theta = \frac{8775}{0,82 \cdot 3600} = 2,9 \text{ մ/վ}:$$

Ըստ նկ.40-ում բերված օդամղման համակարգի սխեմայի կատարում ենք նրա հաշվարկը, արդյունքները ամփոփելով աղյուսակում:

Տեղամասը	Օդի ծախսը, $V \text{ մ}^3/\text{ժ}$	Հատվածի երկարությունը, ℓ , մ	Հատվածը, $a \times b$ մմ	Էկվիվալենտ տրամագիծը, $d_{\text{եզ}}$, մմ	Շվման դիմադրությունը, R_1 , Պա/մ	Գումարային դիմադրությունը, R_1 , Պա
1	18500	8,75	1000 × 500	667	2,806	24,530
4	6345	5,0	1000 × 400	572	0,951	4,758
7	18500	4,5	1000 × 500	667	2,806	12,605
Ընդամենը՝ $R_1 = 1,893$						

Տեղամասը	Ճնշումը, $\frac{\gamma \theta^2}{2g}$, Պա	Տեղական դիմադրությունների գործակիցները, $\sum \xi$	Տեղական դիմադրություններ, $Z = \frac{\sum \xi \gamma \theta^2}{g}$, Պա	Ճշտումը ըստ տեսակարար կշռի, η	Հաշվարկային տեղական դիմադրությունը, Z_1 , Պա
1	135,08	3,1	418,887	0,84	351,2
4	33,84	3,0	101,53	0,91	92,5
7	132,52	1,35	182,46	0,84	153,036
$Z_1 = 596,74$					

Նշանակելով կալորիֆերային տեղակայանքի դիմադրությունը ΔS կալ-ով ($\Delta S_{\text{կալ}} = 147,15$ Պա), հաշվարկում ենք համակարգի ընդհանուր դիմադրությունը՝

$$\Delta S = \sum R\ell + \sum Z_1 + \Delta S_{\text{կալ}} + \Delta S_{\text{կալ}} = 41,893 + 596,74 + 237,4 + 147,15 = 1023,18 \text{ Պա}:$$

3. Օդամղիչի ընտրություն և նրա էլ. շարժիչի հզորության հաշվարկ

Որոշում ենք համակարգի ճշտված դիմադրությունը՝

$$\Delta S' = 1,3 \Delta S = 1023,18 \approx 1330 \text{ Պա}:$$

Հաշվարկում ենք էլ. շարժիչի հզորությունը՝

$$N = \frac{V \cdot \Delta S'}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta} = \frac{18500 \cdot 1330}{3600 \cdot 1000 \cdot 0,7} = 9,76 \approx 10 \text{ կՎտ}:$$

Ըստ $V = 18500 \text{ մ}^3/\text{ժ}$ և $N = 10 \text{ կՎտ}$ տվյալների ընտրում ենք Ա 4-70 №8 օդամղիչը, որի ցուցանիշներն են՝ $Q = 20000 \text{ մ}^3/\text{ժ}$; $n = 1400$ պտ/րոպե; $N = 10 \text{ կՎտ}$:

Հաշվարկային առաջադրանք 15

Պտտուղեանջաբեղեցի արևային չորացման ջերմատնային տեղակայանքի հաշվարկ

Հաշվարկի ելակետային տվյալներն են՝

- տեղակայանքի արտադրողականությունը՝ $M_H = 2500$ կգ
- հումքի սկզբնական խոնավապարունակությունը՝ $W_H^c = 400\%$
- պատրաստի արտադրանքի խոնավապարունակությունը՝ $W_K^c = 25\%$
- արտաքին օդի ջերմաստիճանը՝ $t_H = 30^\circ\text{C}$
- քամու արագությունը՝ $V = 1,0$ մ/վ
- ջերմակուտակիչի մակերեսի ջերմաստիճանը՝ $t_1 = 80^\circ\text{C}$
- ներջերմատնային օդի ջերմաստիճանը՝ $t_2 = 70^\circ\text{C}$:

Հաշվարկ

1ա) Որոշում ենք չորացման գործընթացում հեռացվող հեղուկի քանակը՝

$$M_p = \frac{M_K (W_H^c - W_K^c)}{\tau (W_H^c + 100)} = \frac{2500(400 - 25)}{10(400 + 100)} = 187,5 \text{ կգ/ժ}:$$

1բ) Օգտվելով նկ.43-ում բերված նոմոգրամից՝ որոշում ենք օդափոխման համակարգի արտադրողականությունը (գրաֆիկի վրա L_n -ի որոշման ընթացքը ցույց է տրված սլաքավոր գծերով): Ըստ այդ տվյալի՝ $L_n = 8000 \text{ մ}^3/\text{ժ}$

1. Որոշում ենք տեղակայանքի տեխնոլոգիական մասի մակերեսը՝

$$F_{\text{տեխ}} = \frac{M_H \cdot K_F}{K_m \cdot n_0} = \frac{2500 \cdot 25}{16,3} = 130,2 \text{ մ}^2:$$

2. Որոշում ենք տեխնոլոգիական գոտու երկարությունը, ընդունելով՝ $B_1 = 6,0$ մ՝

$$L_T = \frac{F_{\text{տեխ}}}{B_1} = \frac{130,2}{6} = 21,7 \approx 22 \text{ մ}:$$

3. Որոշում ենք տեխնոլոգիական հոսքագծերի քանակը՝

$$n_n = \frac{B_{\text{տե}} - 4b_{\text{ոպ}}}{b_n} = \frac{6 - 4 \cdot 0,6}{1,2} = \frac{3,6}{1,2} = 3 \text{ հոսքագիծ}:$$

4. Որոշում ենք տեղակայանքի երկարությունը՝

$$L_c = L_b + \ell'_{\text{ն}} + \ell_{\text{ն}} = 22 + 2 + 5 = 29 \text{ մ}:$$

5. Որոշում ենք կառույցի վերտիկալ և թեք հարթությունների մակերեսները՝ ընդունելով $\alpha = 40^\circ$, $B_1 = B_2 = 6$ մ, $H_c = 2,1$ մ, $h = 0,5$ մ

$$F_n = L_c (H_c + h) + (B_1 + B_2) \cdot \ell g \alpha + B_1 H_c + B_2 h = 29(2,1 + 0,5) + (6 + 6) \cdot \ell g 40^\circ + 6 \cdot 2,1 + 6 \cdot 0,5 =$$

$$= 29 \cdot 2,6 + 12 \cdot 0,84 + 12,6 + 3 = 101,1 \text{ մ}^2 \approx 105 \text{ մ}^2,$$

$$F_H = L_c \frac{B_1 + B_2}{\cos \alpha} = 29 \frac{6 + 6}{0,75} = 464 \text{ մ}^2;$$

6. Որոշում ենք չորացման տեղակայանքի ջերմակուտակիչի մակերեսը՝ ընդունելով $\gamma_1 = 1,2 \text{ կգ/մ}^3$; $C' = 0,68$; $n_0 = 0,2$; $\delta_n = 0,35$; $R_0 = 15$; $\lambda_{\text{ս}} = 1,3 \text{ Վտ/մ}^2$; $C_{\text{ս}} = 1,2 \text{ կՋ/կգ}^0\text{C}$; $\gamma_{\text{ս}} = 2500 \text{ կգ/մ}^3$;

$$Q_n^* = 4,66 \cdot (F_B + F_H) \left[\left(\frac{t_H + 273}{100} \right)^4 (1 - C' n_0^2) \frac{\delta_n F_B + F_H \cos \alpha}{F_B + F_H} + 0,814 (t_1 - t_H) \right] =$$

$$= 4,66 \cdot (105 + 464) \left[\left(\frac{30 + 273}{100} \right)^4 (1 - 0,68 \cdot 0,2^2) \frac{0,35 \cdot 105 + 464 \cdot 0,75}{105 + 464} + 0,814 (80 - 30) \right] =$$

$$= 2651,54 (91,8 \cdot 0,97 \cdot 0,68 + 40,7) = 268472 \text{ կկալ/ժամ},$$

$$Q_k^* = (t_2 - t_H) \left[10 F_B \sqrt{V} + 3,7 \cdot F_H \frac{(\gamma_1 \cdot V)^{0,8}}{L_n^{0,2}} \right] = (70 - 30) \left[10 \cdot 105 \sqrt{1} + 3,7 \cdot 464 \frac{(1,2)^{0,8}}{8000^{0,2}} \right] =$$

$$= 40 \left(1050 + 1716,8 \cdot \frac{1,02}{1,32} \right) = 95067,7 \text{ կկալ/ժամ},$$

$$F_0 = \frac{Q_n^* + Q_k^*}{32,7 \cdot \sqrt{\lambda_{\text{ս}} \cdot C_{\text{ս}} \cdot \gamma_{\text{ս}}} - \frac{0,814 \cdot t_1 - t_H}{R_0}} = \frac{268472 + 95067,7}{32,7 \cdot \sqrt{1,3 \cdot 1,2 \cdot 2500} - \frac{0,814 \cdot 80 - 30}{16}} =$$

$$= \frac{363539,7}{32,7 \cdot 62,45 - 2,2} = \frac{363539,7}{2039,9} = 178,2 \text{ մ}^2;$$

7. ճշգրտում ենք ջերմակուտակիչի մակերեսը՝

$$B_{2(29)} = \frac{F_0}{L_c} = \frac{178,2}{29} = 6,145 \approx 6,0 \text{ մ}:$$

8. Հետևաբար տեղակայանքի ճշգրտված լայնությունը կլինի՝

$$B_c = B_1 + B_{2(29)} = 6 + 6 = 12,0 \text{ մ}:$$

6. Հ Ա Վ Ե Լ Վ Ա Ծ Ն Ե Ր

Հազեցած ջրային գոլորշու ճնշումը տարբեր ջերմաստիճաններում (0 - 99°C), գ/մ²

Տաքանավոր-ներ, °C	Միավորներ, °C									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	60,8	663,0	715,2	767,4	819,6	871,8	922,8	1013,9	1084,9	1155,9
10	1227,1	1322,5	1417,9	1513,3	1608,7	1704,0	1830,6	1957,2	2083,8	2210,4
20	2337,0	2503,0	2669,0	2835,0	3001,0	3167,0	3381,8	3596,6	3811,4	4026,2
30	4241,0	4517,2	4793,4	5069,6	5345,8	5622,0	5972,6	6323,2	6673,8	7024,4
40	7375,0	7816,4	8257,8	8699,2	9140,6	9582,0	10132,6	10683,2	11233,8	11784,4
50	12335,0	13016,2	13697,4	14378,6	15059,8	15741,0	16576,8	17412,6	18248,4	19084,2
60	19920,0	20938,0	21956,0	22974,0	23992,0	25010,0	26240,0	27470,0	28700,0	29930,0
70	31160,0	32780,0	34400,0	36020,0	37640,0	39260,0	40880,0	42500,0	44120,0	45740,0
80	47360,0	49635,0	51910,0	54185,0	56460,0	58735,0	61010,0	63285,0	65560,0	67835,0
90	70231,0	73231,0	76352,0	79473,0	82594,0	85715,0	88836,0	091957,0	95078,0	98199,0

Խոնավ օդի էնթալպիան i (կջ/կգ. չոր. օդ) և խոնավապարունակությունը d (գ. հեղ/կգ. չոր. օդ) տարբեր ջերմաստիճաններում,

$P_{\text{բառ}} = 99310 \text{ գ/մ}^2$ (745 մմ սնդ. սյ.) բարոմետրական ճնշման պայմաններում

t, °C	φ = 100%		φ = 90%		φ = 80%		φ = 70%		φ = 60%		φ = 50%	
	i	d	i	d	i	d	i	d	i	d	i	d
-15	-12,51	1,04	-12,76	0,94	-13,02	0,83	-13,27	0,73	-13,56	0,62	-13,81	0,52
-10	-6,00	1,63	-6,42	1,47	-6,84	1,30	-7,22	1,14	-7,64	0,98	-8,02	0,82
-5	1,26	2,52	0,63	2,27	0	2,02	-0,63	1,76	-1,26	1,51	-1,89	1,26
0	9,66	3,85	8,65	3,36	7,68	3,07	6,76	2,69	5,75	2,30	4,83	1,92
5	18,90	5,51	17,47	4,95	16,08	4,40	14,70	3,85	13,31	3,29	11,92	2,74
10	29,73	7,78	27,72	7,00	25,74	6,21	23,77	5,43	21,79	4,65	19,82	3,87
15	42,63	10,86	39,81	9,76	37,04	8,66	34,27	7,56	31,50	6,47	28,72	5,38
20	58,29	15,00	54,39	13,46	50,48	11,94	46,62	10,42	42,79	8,91	38,97	7,41
25	77,49	20,50	72,11	18,39	66,74	16,29	61,44	14,21	56,15	12,14	50,90	10,08
30	101,39	27,78	94,00	24,89	86,64	22,03	79,38	19,19	72,15	16,37	65,02	13,59
40	169,30	49,98	155,48	44,62	141,87	39,35	128,48	34,16	115,29	29,05	102,31	24,03
50	280,31	88,42	254,43	78,47	229,28	68,79	204,79	59,38	180,93	50,21	157,75	41,29
60	470,61	156,64	420,63	137,54	371,04	119,35	327,64	102,00	284,25	85,44	242,80	69,61
70	824,46	285,99	719,75	246,21	623,68	209,73	535,20	176,15	453,51	145,16	377,49	116,33

t, °C	φ = 40%		φ = 30%		φ = 20%		φ = 10%		φ = 5%		φ = 0%	
	i	d	i	d	i	d	i	d	i	d	i	d
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
-15	-14,07	0,42	-14,32	0,31	-14,57	0,21	-14,78	0,10	-14,95	0,05	-15,08	0,00
-10	-8,44	0,65	-8,86	0,49	-9,24	0,33	-9,66	0,16	-9,87	0,08	-10,04	0,00
-5	-2,52	1,01	-3,15	0,75	-3,78	0,50	-4,41	0,25	-4,70	0,13	-5,04	0,00
0	3,82	1,53	2,90	1,15	1,93	0,77	0,96	0,38	0,46	0,19	0,00	0,00
5	10,54	2,19	9,15	1,65	7,77	1,09	6,42	0,55	5,71	0,27	5,04	0,00
10	17,85	3,09	15,87	2,31	13,94	1,54	12,01	0,77	11,00	0,38	10,04	0,00
15	26,00	4,30	23,27	3,22	20,49	2,14	17,81	1,07	16,42	0,53	15,08	0,00

Հավելված 2 (շարունակություն)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
20	35,15	5,91	31,37	2,94	27,59	2,94	23,85	1,47	21,96	0,73	20,12	0,00
25	45,69	8,04	40,49	3,99	35,36	3,99	30,24	1,99	27,68	0,99	25,16	0,00
30	57,92	10,82	50,90	5,36	43,93	5,36	37,04	2,67	33,60	1,33	30,20	0,00
40	89,50	19,07	76,94	9,40	64,55	9,40	52,29	4,66	46,24	2,32	40,23	0,00
50	135,15	32,60	113,10	15,88	91,64	15,88	70,73	7,84	60,48	3,90	50,31	0,00
60	203,19	54,48	165,18	26,10	128,81	26,10	93,91	12,78	76,98	6,33	60,39	0,00
70	307,61	89,83	242,17	41,90	181,14	41,90	124,02	20,27	96,81	9,97	70,47	0,00

Հավելված 3

1 կգ չոր օդին վերագրված խոնավ օդի ծավալը ($\theta_{\text{ծ}}$; մ³/կգ.չոր.օդ)

$P_{\text{բար}} = 993106/\text{մ}^2$ բարոմետրական ճնշման պայմաններում

Օդի ջերմ. °C	Օդի ϕ (%) հարաբերական խոնավության պայմաններում											
	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5	0
-15	0,7472	0,7470	0,7469	0,7468	0,7467	0,7465	0,7464	0,7463	0,7460	0,7460	0,7460	0,7459
-10	0,7624	0,7622	0,7620	0,7618	0,7616	0,7614	0,7612	0,7610	0,7608	0,7606	0,7605	0,7604
-5	0,7780	0,7776	0,7773	0,7770	0,7764	0,7764	0,7761	0,7758	0,7754	0,7751	0,7750	0,7748
0	0,7941	0,7937	0,7932	0,7927	0,7922	0,7917	0,7907	0,7907	0,7902	0,7897	0,7895	0,7893
5	0,8108	0,8101	0,8094	0,8087	0,8087	0,8073	0,8065	0,8058	0,8051	0,8044	0,8041	0,8037
10	0,8284	0,8274	0,8263	0,8253	0,8243	0,8233	0,8222	0,8212	0,8202	0,8202	0,8187	0,8182
15	0,8472	0,8457	0,8442	0,8427	0,8413	0,8398	0,8384	0,8369	0,8355	0,8340	0,8333	0,8326
20	0,8675	0,8654	0,8633	0,8613	0,8595	0,8572	0,8551	0,8531	0,8511	0,8491	0,8481	0,8471
25	0,8899	0,8870	0,8841	0,8812	0,8783	0,8755	0,8727	0,8698	0,8670	0,8643	0,8629	0,8615
30	0,9151	0,9110	0,9070	0,9030	0,8990	0,8951	0,8912	0,8873	0,8835	0,8797	0,8778	0,8760
40	0,9775	0,9697	0,9620	0,9545	0,9471	0,9398	0,9326	0,9255	0,9189	0,9116	0,9082	0,9049
50	1,0662	1,0513	1,0368	1,0228	1,0090	0,9957	0,9827	0,9700	0,9576	0,9455	0,9396	0,9338
60	1,2041	1,1748	1,1468	1,1201	1,0946	1,0702	1,0469	1,0245	1,0030	0,9824	0,9725	0,9627
70	1,448	1,3820	1,3244	1,2713	1,2222	1,1754	1,1345	1,0951	1,0583	1,0239	1,0075	0,9916

Չոր օդի խտությունը ρ (կգ/մ³) տաքրելի ջերմաստիճաններում
 $P_{\text{բար}} = 993106/\text{մ}^2$ բարոմետրական ճնշման պայմաններում

t	ρ	t	ρ	t	ρ	t	ρ
-30	1,425	-10	1,316	10	1,223	30	1,141
-25	1,392	-5	1,291	15	1,202	35	1,123
-20	1,366	0	1,267	20	1,181	40	1,106
-15	1,341	+5	1,244	25	1,162	50	1,071

Հավելված 4

Հավելված 7

Ջերմագնեռատորների տեխնիկական ցուցանիշները

№	Ցուցանիշները	ТГ-2,5	ТГ-2,5А	ТГ-150	ТГ-150А	ТГ-75
1.	Հզորությունը, կՎտ	290	290	93 -186	98,9 - 186	78
2.	Ջերմային արտադրողականությունը, կկալ/ժ	250000	250000	80000 – 160000	85000 – 160000	75000
3.	Տաքացվող օդի քանակը, մ ³ /ժ	15000	16000	8000	8900	5000
4.	Տաքացվող օդի ջերմաստիճանը (ելքային տարբերությունը), °С	52	50	70 -75	7 -75	50-55
5.	Ազատ ճնշումը, Պա	40	-	-	-	-
6.	Վառելանյութի ծախսը, կգ/ժ	30	28	9–8,5	-	8,8
7.	Գազի ծախսը, մ ³ /ժ	28	25	7 - 16	-	6,5
8.	Էլեկտրաշարժիչների տեղակայված հզորությունը, կՎտ	5,5	6,1	3,6	-	4,5-4
9.	Գաբարիտային չափերը, մմ՝ - երկարությունը - լայնությունը - բարձրությունը	2830 1570 1200	3030 1450 1250	2480 940 1780	2490 920 1790	2260 1185 1140
10.	Կշիռը, կգ	660	690	750	740	440

Հավելված 8

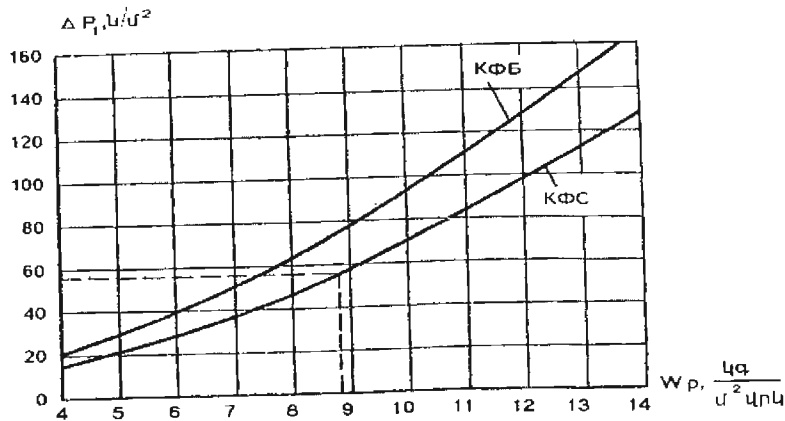
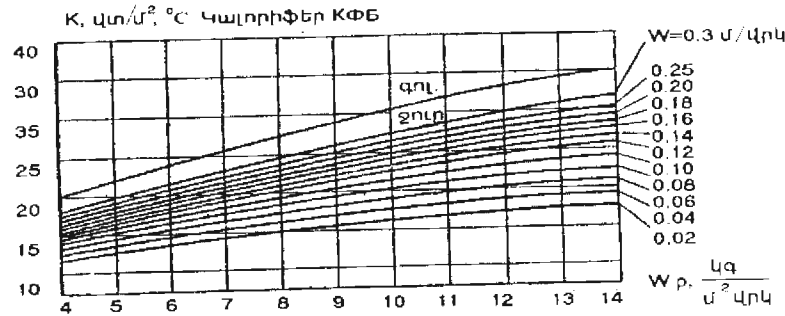
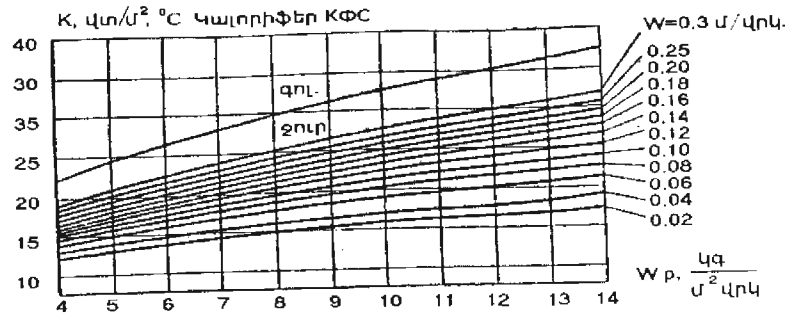
Էլեկտրակալորիֆերային տեղակայանքների տեխնիկական բնութագրերը

№	Ցուցանիշները	СФ0А - -10/0,5 ТII – M2/1	СФ0А - -16/0,5 ТII – M2/1	СФ0А - -25/0,5 ТII – M2/1	СФ0А - -40/0,5 ТII – M2/1	СФ0А - -60/0,5 ТII – M2/1	СФ0А - -100/0,5 ТII – M2/1
1.	Նոմինալ հզորությունը, կՎտ	9,85	15,75	23,25	45,5	69	94
2.	Այդ թվում կալորիֆերի, կՎտ	9,6	15	22,5	45	67,5	90
3.	Ջերմային արտադրողականությունը, կկալ/ժ	8200	13125	19373	37916	57500	78300
4.	Տաքացվող օդի քանակը կախված ջերմաստիճանների տարբերությունից, մ ³ /ժ - 40 °С - 50 °С	750 600	1300 960	1600 1400	3100 2400	4200 3580	6500 5940

Հավելված 8 (շարունակություն)

№	Ցուցանիշները	СФ0А - -10/0,5 ТII – M2/1	СФ0А - -16/0,5 ТII – M2/1	СФ0А - -25/0,5 ТII – M2/1	СФ0А - -40/0,5 ТII – M2/1	СФ0А - -60/0,5 ТII – M2/1	СФ0А - -100/0,5 ТII – M2/1
5.	Ելքային առավելագույն ջերմաստիճանը, °С	50	50	50	50	50	50
6.	Հիգրավիլի ճնշումը, Պա	-	150	150	250	250-ից ոչ ավել	300-ից ոչ ավել
7.	Ազատ ճնշումը, Պա	-	350	350	650	850	700 - 800
8.	Գաբարիտային չափերը, մմ՝ - երկարությունը, L - լայնությունը, H - բարձրությունը, B	1240 1025 790	1540 1025 790	1540 1025 790	1540 1200 900	1540 1200 900	1540 1600 1100
9.	Կշիռը, կգ	-	195	200	230	245	358

Կալորիֆերի հիդրավիկ ճնշման և ջերմահաղորդականության գործակցի որոշման գրաֆիկներ



Կենտրոնախույս օդամղիչների տեխնիկական ցուցանիշները

Մակնիշը	Համարը	Սահմանային արժեքները՝			n_0	P_0	L_0
		n նար/վ	P ճ/մ ²	L հազ. մ ³ /ժ			
$\eta_{\text{մաքս}} = 0,8$							
Լ4-70	2,5	130 - 300	150 - 1000	0,65 - 1,6	200	385	1,02
	3	130 - 200	150 - 1300	1,2 - 2,8	200	555	1,78
	4	80 - 200	100 - 1100	1,7 - 4,2	120	350	2,55
	5	60 - 160	100 - 1100	2,5 - 6,5	100	380	4,15
	6	50 - 130	100 - 1100	3,6 - 9,5	100	550	7,20
	7	45 - 120	100 - 1200	5,0 - 14	100	750	11,40
	8	50 - 140	200 - 2000	8,5 - 24	100	975	17,0
	10	45 - 110	250 - 2200	15 - 36	80	975	26,5
	12	35 - 95	200 - 2200	20 - 55	80	1400	45,5
	16	25 - 70	200 - 2200	35 - 90	50	1000	60,0
$\eta_{\text{մաքս}} = 0,64$							
Լ19-57	3	60 - 260	150 - 2000	0,5 - 6,0	200	1125	3,20
	4	60 - 200	150 - 2000	1,0 - 12	160	1300	6,20
	5	50 - 160	150 - 2000	1,5 - 18	120	1125	8,80
	6	40 - 130	150 - 2000	2,0 - 25	100	1100	12,9
	8	30 - 100	150 - 2000	4,0 - 45	80	1300	24,5
	10	40 - 100	300 - 2500	8,0 - 80	80	2000	48
	12	25 - 80	300 - 2500	15 - 100	50	1100	50
	14	25 - 70	300 - 2500	25 - 150	40	1000	65
	16	15 - 50	300 - 2500	15 - 175	45	1600	110
$\eta_{\text{մաքս}} = 0,58$							
Լ18-18	8	80 - 190	1000 - 7000	1,0 - 10	120	2330	4,0
	9	70 - 170	1000 - 7000	1,5 - 13	120	3000	5,85
	11	60 - 140	1000 - 7000	2,0 - 20	120	4500	10,55

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ-ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՊԱՐԱՊՄՈՒՆԸՆԵՐԻ ԺԱՍԱՔԱՆԱԿԻ ՕՐԻՆԱԿԵԼԻ ԲԱՇԽՈՒՄ

№ Ա/վ	Աշխատանքի №-ը և անվանումը	Ժամաքանակը ըստ մասնագիտությունների					
		2703 Հացի, հրուշակ. և մակ. արտ. տեխնոլոգիա		2705 ԽՍՀ և զինեզոր- ծություն		2708 Պահածոյացման և սննդախտա- ցույթների տեխնոլոգիա	
		տար- բերակ 1	տար- բերակ 2	տար- բերակ 1	տար- բերակ 2	տար- բերակ 1	տար- բերակ 2
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Աշխ. №1 - Օդը՝ ուղ- պես ջերմակիր քնուրազորող պարամետրերի որոշումը	2	2	2	2	2	2
2.	Աշխ. №2 - Օդի հարաբերական խո- նավության որոշումը	2	2	2	2	2	2
3.	Աշխ. №3-Հաշվար- կային աշխատան- քներ ցյուքի խոնա- վություն, խոնավա- պարունակություն և ցյուքական հաշվե- կշիռ քեմաներով	4	6	2	2	4	6
4.	Աշխ. № 4 – Չորաց- վող հումքի խոնավության որոշման մեթոդներ և սարքեր	2	2	2	2	2	2
5.	Աշխ. № 5 – Չորաց- վող մթերքի խոնա- վության որոշում կշռային մեթոդով	4	4	2	4	4	4
6.	Աշխ. № 6 – Չորաց- ման չորացման արագության և ջերմաստիճանային կորեքի կառուցում և վերլուծություն	6	10	2	6	6	10
7.	Աշխ. № 7 – Չորաց- ման տեղակայանք- ների հսկիչ-չափիչ սարքեր	2	2	2	2	2	2

8.	Աշխ. № 8 – Օդի ջերմակրի պարամետրերի չափումների կա- տարում գործող չո- րացման պահարա- նում	2	2	2	2	2	2
9.	Աշխ. № 9 - Չորաց- ման տեղակայանք- ների ավտոմատ կա- ռավարման համա- կարգեր	2	2	2	2	2	2
10.	Աշխ. № 10 - Չորացման տեղակայանքների ջեռուցիչ սարքավորումներ	2	2	2	2	2	2
11.	Առաջ-նք № 10-1 Ջրագուրոշային կա- լորիֆերի հաշվարկ	2	2	2	2	2	2
12.	Առաջ-նք № 10-2 Ջերմագեներատորի և էլեկտրակալորիֆե- րային տեղակայան- քի հաշվարկ	2	2	2	2	2	2
13.	Աշխ. № 11 - Չորացման տեղակայանքների օդաբաշխիչ սարքավորումներ	2	2	2	2	2	2
14.	Առաջ-նք № 11-1 Ինտերոնախույս օդանդիչի ընտրու- թյան հաշվարկ	2	2	-	2	2	2
15.	Առաջ-նք № 11-2 Առանցքային օդա- նդիչի ընտրության հաշվարկ	2	2	-	2	2	2
16.	Աշխ. № 12 - Չորացման տեղակայանքների օդաբաշխման համակարգի բաղկացուցիչ մասեր						
17.	Առաջ-նք №12-1 Հաստատում ստա- տիկական ճնշման օդաբաշխիչի հաշվարկ	2	2	-	2	2	2

Գ Բ Ա Կ Ա Ն Ա Ռ Թ Յ Ա Ն Ց Ա Ն Կ

18.	Առաջ-նր № 12-2 Հաստատուն կտր- վածքով հավասարաչափ ներծծման օդատարի հաշվարկ	2	2	-	2	2	2
19.	Աշխ. № 13 - Թմբու- կային չորացման տեղակայանքի հաշ- վարկ	-	4	2	2	-	4
20.	Աշխ. № 14 - Պարսիմատի չորացման րունելային տեղակայանքի հաշվարկ	-	4	-	-	-	-
21.	Աշխ. № 15 Պտուղբանջարեղ ենի արեային չորացման ջերմասնային տեղակայանքի հաշվարկ	-	-	-	-	-	4
	ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ	42	56	28	42	42	56

1. Սնապյան Գ. Գ. Պտուղբանջարեղենի չորացումը (տեխնիկայի և տեխնոլոգիայի հիմունքները, արևային չորացում), Երևան, 1999թ.:
2. Андросик А. С., Шмалько В. С. Лабораторный практикум по технологии сельскохозяйственных продуктов. "Колос", М., 1964г.
3. Ануфриев Л. Н. и др. Теплофизические расчеты сельскохозяйственных производственных зданий. "Стройиздат", М, 1974г.
4. Атаназевич В. Н. Сушка пищевых продуктов. "ДеЛи", М., 2000г.
5. Баум А. Е., Резчиков В. А. Сушка зерна. "Колос", М., 1983г.
6. Бурич О., Берки Ф. Сушка плодов и овощей. "Пищевая промышленность", М., 1978г.
7. Гинзбург А. С. Основы теории сушки пищевых продуктов. "Пищевая промышленность", М., 1973г.
8. Гинзбург А. С. Технология сушки пищевых продуктов. "Пищевая промышленность", М., 1976г.
9. Гинзбург А. С. Расчет и проектирование сушильных установок пищевой промышленности. "Агропромиздат", М., 1985г.
10. Грысс З. Использование отходов плодоовощной консервной промышленности. "Пищевая промышленность", М., 1974г.
11. Джомарджидзе Г. С. Модернизация чаесушильных машин и интенсификация сушки чая. "Пищевая промышленность", М., 1975г.
12. Жидко В. И., Атаназевич В. Н. Лабораторный практикум по зерносушению. "Колос", М., 1983г.
13. Захаров А. А. Применение тепла в сельском хозяйстве. "Колос", М., 1980г.
14. Колесникова Т. К. Отопление, вентиляция, сушка. "Легкая индустрия", М., 1972г.
15. Медведев Г. М. Технология макаронного производства. "Колос", М., 1974г.
16. Назаров Н. Н. Технология макаронных изделий. "Пищевая промышленность", М., 1978г.
17. Панин В. И. Справочник по теплотехнике в сельском хозяйстве. "Россельхозиздат", М., 1979г.
18. Пейч Н. Н., Царев Б. С. Сушка древесины. "Высшая школа", М., 1975г.
19. Стабников В. Н. и др. Процессы и аппараты пищевых производств. "Агропромиздат", М., 1985г.
20. Талиев В. Н. Аэродинамика вентиляции. "Стройиздат", М., 1979г.
21. Филоненко Г. К. И др. Сушка пищевых растительных материалов. "Пищевая промышленность", М., 1971г.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Ներածություն.....	3
1. ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ-ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՊԱՐԱՊՄՈՒՆԸՆԵՐԻ ԱՆՑԿԱՑՄԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԴՐՈՒՅԹՆԵՐ	
1.1. Ուսումնական ձեռնարկի բովանդակությունը.....	4
1.2. Անվտանգության տեխնիկայի կանոնները լաբորատոր պարապմունքների անցկացման ժամանակ.....	4
1.3. Լաբորատոր-գործնական պարապմունքների անցկացման կարգը.....	6
2. ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ-ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՊԱՐԱՊՄՈՒՆԸՆԵՐ ԶՈՐԱՑՄԱՆ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՈՒՆԸՆԵՐԻՑ	
2.1. ԱՇԽԱՏԱՆՔ ՈՂ 1 – Օղը՝ որպես ջերմակիր բնութագրող պարամետրերի որոշումը.....	7
2.2. ԱՇԽԱՏԱՆՔ ՈՂ 2 – Օղի հարաբերական խոնավության որոշումը.....	10
2.3. ԱՇԽԱՏԱՆՔ ՈՂ 3 – Հաշվարկային աշխատանքներ նյութի խոնավություն, խոնավապարունակություն և նյութական հաշվեկշիռ քեմաներով.....	15
2.4. ԱՇԽԱՏԱՆՔ ՈՂ 4 – Չորացվող հումքի խոնավության որոշման մեթոդներ և սարքեր.....	18
2.5. ԱՇԽԱՏԱՆՔ ՈՂ 5 – Չորացվող հումքի խոնավության որոշում կշռային մեթոդով.....	21
2.6. ԱՇԽԱՏԱՆՔ ՈՂ 6 – Չորացման, չորացման արագության և ջերմաստիճանային կորերի կառուցում և վերլուծություն.....	23
3. ԶՈՐԱՑՄԱՆ ՏԵՂԱԿԱՑՄԱՆՔՆԵՐԻ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՍԱՐՔԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐ	
3.1. ԱՇԽԱՏԱՆՔ ՈՂ 7 - Չորացման տեղակայանքների հսկիչ-չափիչ սարքեր.....	31
3.2. ԱՇԽԱՏԱՆՔ ՈՂ 8 – Օղի պարամետրերի չափումների կատարում գործող չորացման պահարանում.....	36
3.3. ԱՇԽԱՏԱՆՔ ՈՂ 9 - Չորացման տեղակայանքների ավտոմատ կառավարման համակարգեր.....	38
3.4. ԱՇԽԱՏԱՆՔ ՈՂ 10 - Չորացման տեղակայանքների ջեռուցիչ սարքավորումներ.....	41
3.5. ՀԱՇՎԱՐԿԱՅԻՆ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔ ՈՂ 10-1 Ջրագոլորչային կալորիֆերի հաշվարկ.....	48
3.6. ՀԱՇՎԱՐԿԱՅԻՆ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔ ՈՂ 10-2 – Չորացման տեղակայանքի ջերմագեներատորի և էլեկտրակալորի հաշվարկ.....	50

3.7. ԱՇԽԱՏԱՆՔ ՈՂ 11 - Չորացման տեղակայանքների օդաբաշխիչ սարքավորումներ.....	53
3.8. ՀԱՇՎԱՐԿԱՅԻՆ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔ ՈՂ 11 -1 Կենտրոնախույս օդամղիչի հաշվարկ-ընտրություն.....	58
3.9. ՀԱՇՎԱՐԿԱՅԻՆ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔ ՈՂ 11 -2 Առանցքային օդամղիչի հաշվարկ ընտրություն.....	59
3.10. ԱՇԽԱՏԱՆՔ ՈՂ 12 - Չորացման տեղակայանքների օդաբաշխման համակարգի բաղկացուցիչ մասեր.....	61
3.11. ՀԱՇՎԱՐԿԱՅԻՆ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔ ՈՂ 12 -1 Հաստատուն ստատիկական ճնշման օդաբաշխիչի հաշվարկ.....	61
3.12. ՀԱՇՎԱՐԿԱՅԻՆ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔ ՈՂ 12 -2 Հաստատուն կտրվածքով և տարբեր մակերեսներով անցքերով ներծծման օդատարի հաշվարկ.....	64
4. ԶՈՐԱՑՄԱՆ ՏԵՂԱԿԱՑՄԱՆՔՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿՆԵՐ	
4.1. ԱՇԽԱՏԱՆՔ ՈՂ 13 – Թմբուկային չորացման տեղակայանքի հաշվարկ.....	67
4.2. ԱՇԽԱՏԱՆՔ ՈՂ 14 – Պաքսիմատի չորացման թունելային տեղակայանքի հաշվարկ.....	69
4.3. ԱՇԽԱՏԱՆՔ ՈՂ 15 – Պտուղբանջարեղենի արևային չորացման ջերմատոնային տեղակայանքի հաշվարկ.....	74
5. ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐԻ ԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԼՈՒԾՄԱՆ ՕՐԻՆԱԿՆԵՐ	80
6. Հ Ա Վ Ե Լ Վ Ա Ծ Ն Ե Ր	99
7. Գ Ր Ա Կ Ա Ն ՈՒ Թ Յ Ա Ն Ց Ա Ն Կ	113

Յավրույան Վարդան Նիկողոսի

ԲՈՒՄԱԿԱՆ ՀՈՒՄՔԻ ՉՈՐԱՑՈՒՄ
*(Լաբորատոր պարասյունքների
ուսումնական ձեռնարկ)*

Երևան 2005

Явруян Вардан Никогосович

СУШКА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ
*(Учебное пособие
для лабораторных занятий)*

Ереван 2005

Ստորագրված է տպագրության 30.11.04 թ.
Թղթի չափսը 60x84 ¹/₁₆, 7,25 տպ. մամուլ, 5,8 հրատ մամուլ
Պատվեր 177:Տպաքանակ 300:

Հայկական գյուղատնտեսական ակադեմիայի տպարան
Տերյան 74