

№3 ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫС

Өндірістік орындарда ауа алмасуды қамтамасыз етуді есептеу

Өндірістік орындарда ауа алмасуды жергілікті сору желдеткіші арқылы қамтамасыз етуге болады.

Қыздырылған бет - жылу көзінің пештер, құю кешендері) үстіне желдету қолшатырлары орнатылады.

Желдету қолшатыры биіктігі мына формула бойынша анықталады

$$h = H - h', \text{ м}$$

мұндағы H - қолшатырды орнату биіктігі, м адамның орташа биіктігіне тең ~ 2 м қабылданады;

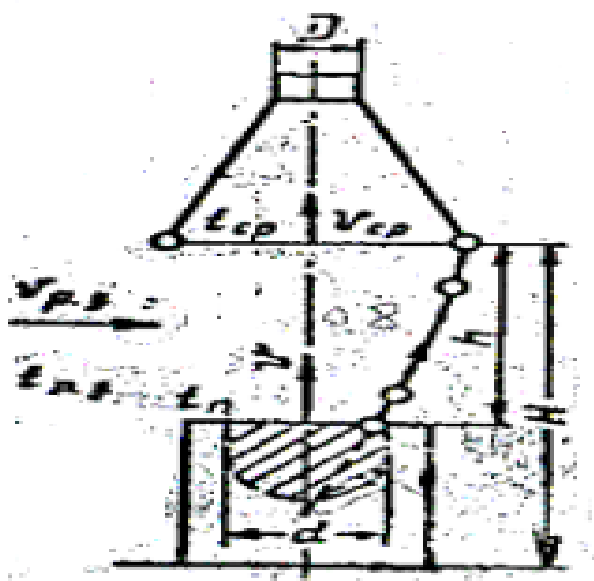
h - қыздырылған бетінен қолшатырдың сору жазықтығына дейінгі қашықтық, м.

h' - жылу көзінің биіктігі, м, сызба бойынша қабылданады. Бұл жағдайда $h < 0,8 d_{\text{экв}}$ шарты орындалуы керек,

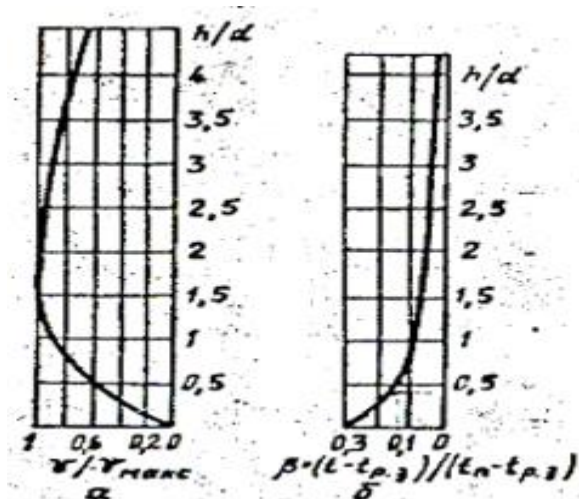
мұндағы $d_{\text{экв}}$ - эквивалентті диаметр, м, ол жоспарда жылу көзінің өлшемі бойынша орналасқан (а, б);

$$d_{\text{экв}} = 2ab / (a + b), \text{ м};$$

а, б - жылу көзінің ұзындығы, ені, м.



Сурет 3.1 - Көзден жоғары қолшатыр



Сурет 3.2 Жылдамдық пен температура жылуының өзгеру қисықтары

а-конвективті ағын бойындағы жылдамдықтың өзгеру қисығы;
 б-конвективті ағын бойындағы температураның өзгеру қисығы.

- 1) d -қыздырылған беттің диаметрі, м;
- 2) v -конвективті ағынның қарастырылған нүктесіндегі осьтік жылдамдық, м/с;
- 3) v_{\max} - оның максималды мәні, м/с;
- 4) t, t_{p3}, t_n - ауа температурасы, сәйкесінше, ағынның осі, жұмыс аймағы, қыздырылған бет бойынша қарастырылады.

Есептеу тәртібі:

h/d шамасы анықталады

$h = H - h'$, егер $h < 0,8$ мэкв орындалмаса, онда $h = 0,8$ мэкв қабылданады

$$d_{\text{экв}} = 2 ab / (a + b)$$

Кесте бойынша сурет 3.2 В табылады және қолшатырдың төменгі жиегінің жазықтығындағы ауа температурасын формула бойынша анықталады:

$$t = b(t_n - t_{p3}) + t_{p3}, \text{ } ^\circ\text{C}$$

мұндағы t -ағынның осі бойынша қарастырылатын нүктедегі ауа температурасы, $^\circ\text{C}$;

t_{p3} - жұмыс аймағының температурасы, $^\circ\text{C}$;

t_n - қыздырылған беттің температурасы, $^\circ\text{C}$.

Сол жазықтық үшін тәуелділіктер бойынша өрлемелі ағынның осьтік және орташа жылдамдығы (v, v_{ch}) орнатылады:

$$v = 0,00055(t_n - t_{p3}) + 0,3 - 0,0465(h/d - 1,25), \text{ м/с}$$

$$v_{cp} = 0,39 v, \text{ м/с}$$

Көздің көлденең бетінің конвекция коэффициенті
 $a_k = 3,25(t_n - t_{p3})^{0,25}$, Вт/м² *К

Конвективті жылу шығарындылары
 $q_k = a_k * F_{п}(t_n - t_{p3})$, Вт
мұндағы $F_{п}$ - қыздырылған беттің ауданы, м².

Қолшатыр астында сорылатын ауа көлемі
 $L_3 = q_k (0,39t + 285) / 40(t - t_{p3})$, м³

Қолшатыр жазықтығындағы конвективті ағынның орташа температурасы:

$$t_{cp} = 0,39(t - t_{p.3}) + t_{p.3}, \text{ } ^\circ\text{C}$$

Көтерілетін ағынның қима ауданы

$$F_{пот} = \frac{L_3}{3600 v_{cp}}, \text{ м}^2$$

содан кейін оның көлденең қимасының диаметрі
 $d_{пот} = 1,13 F_{пот}^{1/2}$, м

Сору аймағы бөлмедегі ауа ағындарының әсерінен болатындықтан, қолшатырдың мөлшерін көбейту керек, яғни ағынның диаметрінен көбірек қабылдау керек

$$D_3 = d_{пот} + 0,8h$$

содан кейін қолшатырдың ауданы $F_3 = 0,785 D_3^2$
Шығарылатын ауа көлемі $L = 3600 F_3 * v_{cp}$, м³/сағ.

Мысал. Электр ваннасының үстіндегі қолшатырды есептеу қажет. Ваннаның ішкі диаметрі $d = 0,5$ м, биіктігі $0,8$ м, температурасы $t_n = 900$ °С, Жұмыс аймағындағы ауа температурасы $t_{p.3} = 25$ °С.

Шешімі. Қолшатырды еденнен орнату биіктігі $H = 1,8$ м, содан кейін ваннаның бетінен қолшатырдың шетіне дейінгі қашықтық $h = H - 0,8 = 1,8 - 0,8 = 1$ м.

1. Қатынасты есептеңіз $h/d = 1/0,5 = 2$.

2. Кесте бойынша сурет.4.7 В, [39] біз b табамыз және қолшатырдың төменгі жиегінің жазықтығындағы ауа температурасын формула бойынша анықтаймыз:

$$t = b(t_n - t_{p3}) + t_{p3} = 0,067(900 - 25) + 25 = 83,6 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

3. Осы жазықтық үшін өрлемелі ағынның осьтік және орташа жылдамдығы (v , v_{cp}) белгіленеді:

$$v=0,00055(t_{п}-t_{рз})+0,3-0,0465(h/d-1,25)=0,00055*(900-25)+,3-0,0465*(2-1,25)=0,75 \text{ м/с};$$

$$v_{ср}=0,39 \quad v=0,39*0,75=0,3 \text{ м/с.}$$

4. Көздің көлденең бетінің конвекция коэффициенті:

$$a_k=3,25(t_{п}-t_{рз})^{0,25}=3,25*(900-25)^{0,25}=17,6 \text{ Вт/м}^2 \text{ *К.}$$

5. Конвективті жылу шығарындылары:

$$q_k = a_k * F_{п} * (t_{п}-t_{рз})=17,6*0,785*0,5^2*(900-25)=3000 \text{ Вт.}$$

6. Қолшатыр астында сорылатын ауа көлемі

$$L_3=(q_k (0,39t+285))/(40(t-t_{рз}))=(3000(0,39*83,6+285))/(40*(83,6-25))=400 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

7. Қолшатыр жазықтығындағы конвективті ағынның орташа температурасы:

$$t_{ср}=0,39(t-t_{р.з})+t_{р.з} = 0,39(83,6-25)+25=47,8 \text{ }^{\circ}\text{C.}$$

8. Көтерілетін ағынның Қима ауданы:

$$L_3 \quad 400$$

$$F_{пот} = \frac{L_3}{3600 v_{ср}} = \frac{400}{3600*0,3} = 0,37 \text{ м}^2.$$

оның көлденең қимасының диаметрі қайдан пайда болады $d_{пот}=1,13$
 $F_{пот}^{1/2} = 1,13*0,37^{1/2}=0,88 \text{ м.}$

9. Соратын қолшатырдың диаметрін тәуелділік арқылы табамыз

$$D_3 = d_{пот} + 0,8h=0,5+0,8*1=1,3 \text{ м.}$$

содан кейін қолшатырдың ауданы $F_3=0,785 D_3^2=0,785*1,3^2=1,33 \text{ м.}$

10. Шығарылатын ауа көлемі $L=3600F_3*v_{ср}=3600*1,33*0,3=1936$
 $\text{м}^3/\text{ч.}$

Кесте 1 – Есеп шығаруға арналған алғашқы мәліметтер

№ нұсқа	Ванна диаметрі, м	Ванна биіктігі, м	$t_{п}$, қыздырылған беттің температурасы, $^{\circ}\text{C}$	$t_{ж.а.}$, жұмыс аймағыдағы ауа температурасы, $^{\circ}\text{C}$
1	0,6	0,85	950	25
2	0,65	0,9	955	20
3	0,7	0,93	958	21,5
4	0,75	0,95	1000	21
5	0,8	0,97	1015	20,5
6	0,85	1,05	1020	25
7	0,9	1,08	1025	25,5
8	0,95	1,10	1030	26
9	0,4	0,75	1035	26,5
10	0,45	0,8	800	24
11	0,5	1,15	820	24,5
12	0,55	1,13	825	25
13	0,2	0,6	830	25,5
14	0,25	0,63	835	21
15	0,3	0,65	840	20,5

16	0,35	0,70	845	20
17	0,1	0,75	850	21
18	0,15	0,80	855	22
19	0,63	0,85	860	22,5
20	0,61	0,9	865	23
21	0,74	0,95	870	23,5
22	0,46	1,05	875	24
23	0,86	1,25	1015	27
24	0,83	1,23	1020	27,5
25	0,44	0,74	700	22
26	0,42	0,78	710	22,5
27	0,33	0,69	715	21
28	0,36	0,67	720	21,5
29	0,51	0,64	725	23
30	0,57	0,61	730	23,5