

4.4 Жұмыс бөлмесіндегі ауа алмасу жүйесі

Бөлме микроклиматын анықтайтын параметрлерге: ауа температурасы ($t, ^\circ\text{C}$), тиісті дымқылдық ($f, \%$), ауа қозғалысының жылдамдығы ($v, \text{м/с}$) және ауаның химиялық тазалығы жатады.

Бөлмедегі ауа параметрлерін сақтау – ауа алмасу мен кондициялау жүйелерінің басты жұмысы. Барлық вентиляция жүйелерінің негізгі есебі жақындатылған, әр түрлі коэффициент факторлар көмегімен есептелінеді. Өндіріс вентиляциясына әсер ететін әдістер жатады.

Есептеу формуласына коэффициент көп кірген сайын, көп фактор анықталып, айқын нәтиже береді. Бірақ таңдап қабылдаған коэффициент формулаларын бірнеше факторлы немесе соның ішіндегі мәндісін қолдануға болады.

Бұндай әдісті қолдану фактілі өндірісте есептелген, жобаланған және жөнделген вентиляция бастау алдында да, пайдалану процесінде де тексеріледі. Егерде керек көрсеткіштерден ауытқулар анықталып жатса, онда вентилятор өндірістілігінің өзгеруімен жоғалады.

Вентиляция жүйесінің есептелуі келесі тізбек бойынша жүргізіледі:

1 Бұрылыстармен, өту жолдарымен, жалюзилермен вентиляция желісінің схемасы сызылады, оларды бөліктерге бөліп және ауа өткізетін құбыр диаметрін таңдалады;

2 Айқын жылылықтың ауа ауыстыруын анықтаймыз:

$$G_a = \frac{Q_{\text{жыл}}}{c \cdot (t_c - t_{\text{кал}})} \quad (4.34)$$

мұндағы: $Q_{\text{жыл}}$ – айқын жылылықтың бөлінуі, Вт;

c – ортақ ауыстыру вентиляциясының бөлінетін және бөлмеге кіретін құрғақ ауаның жылу сыйымдылығы, $t_c = 20^\circ\text{C}$, $t_{\text{кал}} = 15^\circ\text{C}$.

Айқын жылылықтың бөлінуі:

$$Q_{\text{жыл}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \quad (4.34)$$

мұнда Q_1 – аппаратурадан жылу бөлінуі;

Q_2 – жарықтану көзінен жылу бөлінуі;

Q_3 – адамдардан жылу бөліну;

Q_4 – терезеден күн радиациясының түсуі.

Аппаратурадан жылу бөліну:

$$Q_1 = \psi_1 \times \psi_2 \times \psi_3 \times \psi_4 \times N_{\text{ном}} = 0,25 \times 3000 = 750 \quad (4.35)$$

мұнда ψ_1 – қондыратын қуаттың қолдану коэффициенті;

ψ_2 – жүктеме коэффициенті;

ψ_3 – аппаратураның бір уақытта жұмыс істеу коэффициенті;

ψ_4 – жылы энергияға өткен кездегі бөлме ішіндегі ауа жылуының ассимилялық коэффициенті;

$N_{\text{ном}}$ – барлық аппаратураның номиналды қуаты. Бағытталған есептеулерде барлық 4 коэффициент 0,25-ке тең.

Жарықтану кезіндегі жылу бөлінулер:

$$Q_2 = \phi \times N_{\text{жар}} = 0,8 \times (21 \times 40) = 672 \quad (4.36)$$

мұндағы ϕ – ауаға айналатын энергия есептеу санының коэффициенті,
 $\phi = 0,8$;

$N_{\text{жар}}$ – цехтағы жарықтану құрылғысының коэффициенті (әрқайсысы 40 Вт, 20 шам).

Адамдардан жылу бөліну:

$$Q_3 = n \cdot q = 5 \cdot 116 = 580 \quad (4.37)$$

мұнда n – жұмысшы саны;

q – бір адамның жылу жоғалтуы 80-116 Вт тең.

Терезеден күн радиациясының түсуі:

$$Q_4 = F_{\text{тер}} \cdot q \cdot m \times k = 4,75 \cdot 224 \cdot 4 \cdot 1,25 = 5320 \quad (4.38)$$

мұнда $F_{тер}$ – терезе ауданы, м²;

m – терезе саны;

k – металлды түптеу үшін түзеткіш көптік $k=1,25$;

$q=1$ м² терезе арқылы жылу түсу, $q=224$ Вт/м².

Анық бөлінетін жылуды анықтаймыз:

$$Q_a = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 750 + 672 + 580 + 5320 = 7322$$

Анық бөлінетін жылудың ауа алмастыруын анықтаймыз:

$$G_a = \frac{7322}{1 \cdot (20 - 15)} = 1465 \text{ м}^3/\text{с}$$

Вентилятордың өнімділігін табамыз:

$$W_B = k \cdot G_a \quad (4.39)$$

онда: k – қор коэффициент, $k=1,3 \div 2,0$

$$W_B = 2 \times 1465 = 2930 \text{ м}^3/\text{с}$$

3 Құбырдың түзу учаскелеріндегі қысымның жоғалтуын есептейміз

$$H_{кжс} = \frac{\psi_{\kappa} \cdot l_{\kappa} \cdot \rho_a \cdot v_{op}^2}{2 \cdot d_{\kappa}} \quad (4.40)$$

мұндағы ψ_{κ} – құбыр кедергісін есептейтін коэффициент (темір құбырлары үшін $\psi_{\kappa} = 0,02$);

l_{κ} – құбыр учакесінің ұзындығы, м;

ρ_a – ауа тығыздығы, $\rho_a = 1 \text{ кг/м}^3$;

v_{op} – ауа желісінің қарастырған учаскедегі ауаның орта жылдамдығы; вентиляторға қосылған учаскелерде ол 8-15 м/с, ал қашықтағыларға 1-4 м/с қабылдайды;

d_{κ} – құбырдың қабылданған диаметрі, $d_{\kappa} = 0,5 \text{ м}$.

$$H_{\text{кж}1} = \frac{0,02 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 8^2}{2 \cdot 0,5} = 6,4 \text{ Па} ,$$

$$H_{\text{кж}2} = \frac{0,02 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 14^2}{2 \cdot 0,5} = 7,84 \text{ Па} ,$$

$$H_{\text{кж}3} = \frac{0,02 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 12^2}{2 \cdot 0,5} = 11,52 \text{ Па} ,$$

$$H_{\text{кж}4} = \frac{0,02 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 4^2}{2 \cdot 0,5} = 0,96 \text{ Па} ,$$

$$H_{\text{кж}5} = \frac{0,02 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 3^2}{2 \cdot 0,5} = 0,36 \text{ Па} ,$$

4 Өткелде, тізеде, жалюзде жергілікті қысым жоғалуын есептейміз [2]:

$$H_{\text{жс}} = 0,5 \cdot \psi_{\text{жж}} \cdot V_{\text{ор}}^2 \cdot \rho_a \quad (4.41)$$

мұндағы $\psi_{\text{жж}}$ – ауаның жергілікті жоғалу коэффициенті.

Ауа өткізгіштің бұрылысындағы жоғалыстар:

$$H_{\text{бж}1} = 0,5 \cdot 1,1 \cdot 8^2 \cdot 1 = 35,2 \text{ Па} ,$$

$$H_{\text{бж}2} = 0,5 \cdot 1,1 \cdot 14^2 \cdot 1 = 107,8 \text{ Па} ,$$

$$H_{\text{бж}3} = 0,5 \cdot 1,1 \cdot 12^2 \cdot 1 = 79,2 \text{ Па} ,$$

$$H_{\text{бж}4} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 12^2 \cdot 1 = 36 \text{ Па}$$

$$n_i = 4,1 .$$

Өткелдегі жоғалту:

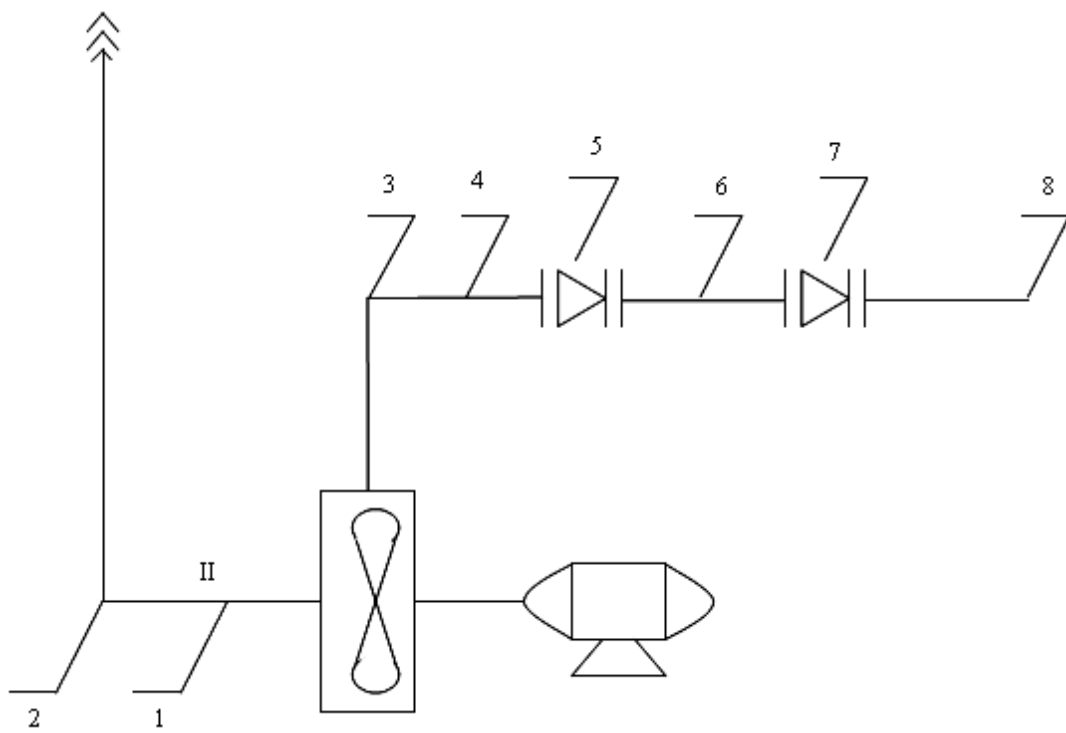
$$H_{\text{бж}5} = 0,5 \cdot 0,3 \cdot 4^2 \cdot 1 = 2,4 \text{ Па} ,$$

$$H_{\text{бж}7} = 0,5 \cdot 0,3 \cdot 3^2 \cdot 1 = 1,35 \text{ Па} .$$

Жалюздегі жоғалту:

Кіру: g ;

Шығу: $H_{ж} = 0,5 \cdot 3 \cdot 15^2 \cdot 1 = 337,5 \text{ Па}$.



Сурет 4.4 – Вентиляция желісінің схемасы

Адам өмірінің қауіпсіздігі

Станциядағы құрылғы тұрған бөлмедегі ауа алмасуын есептеу

Бұл жерде біз диспечерлік бөлмедегі ыстық лас ауаны шығарып, ауа алмасуын және бір сағат мөлшердегі ауа алмасуын есептейміз. Бір сағат ішінде бөлмеге берілетін жылу көлемін есептейміз.

Ауа алмасуларда келесі теңдеулер арқылы жүргізіледі:

1. Жылу бөліну факторы бойынша берілетін ауаның талап ету санын анықтау. Оны келесі өрнек бойынша есептейміз:

$$L = \frac{Q_{изб}}{C_A \cdot \Delta t \cdot Y_A};$$

Мұндағы $Q_{изб}$ - бөлмеге берілетін шығындық жылу;

C_B - ауаның жылу сыйымдылығы, $\tilde{N}_A = 0,24 \text{ м}^3 / \text{кг}$

$$\Delta t = t_{кет} - t_{кел};$$

$t_{кет}$ - кететін ауа температурасы,

$t_{кел}$ - келетін ауа температурасы,

Y_B - шығарылатын ауа массасы, $Y_B = 1,205 \text{ кг} / \text{м}^3$

Бөлмеге берілетін артық жылу былай табылады:

$$Q_{изб} = Q_{об} + Q_{л} + Q_{р} + Q_{отд}$$

Мұндағы: $Q_{об}$ - бөлмедегі құрылғыдан бөлінетін жылу

$Q_{л}$ - жұмыс істеуші адамдардан бөлінетін жылу,

$Q_{р}$ - күн радиациясымен берілетін жылу,

$Q_{отд}$ - қоршаған ортадан бөлінетін жылу,

$Q_{р}$ және $Q_{отд}$ екеуінің мағанасы шамамен теңестіріледі, сондықтан артық жылу адамдар мен құрылғылар санына байланысты жасалады.

Жұмыс істеуші адамдардың денесінен бөлінетін жылу, төмендегі өрнекпен анықталады:

$$Q_{л} = K_{л} \cdot (q - q_{жұт})$$

Мұндағы $K_{л}$ - бөлмедегі жұмыс істейтін адамдар, $K_{л} = 5$;

q - бір адамнан бөлінетін жылу, $q = 102 \text{ ккал/сағ}$

$q_{жұт}$ - бір адамға жұтылатын жылу, $q_{жұт} = 61 \text{ ккал/сағ}$

Осыдан табамыз:

$$Q_{л} = 5 \cdot (102 - 61) = 205 \text{ ккал/сағ}$$

Енді бөлмедегі құрылғылардан бөлінетін жылу санын есептейміз. Бөлмеде 5 дербес компьютер және P5-10/1 құрылғысы орналасқан, әр компьютердің қуаты 230 Вт. Барлық компьютердің қуаты $5 \cdot 230 = 1150 \text{ Вт} = 1.15 \text{ кВт}$ ты құрайды, және құрылғының қуаты 50 Вт. Бөлмелік техниканың барлық пайдалынатын қуаты 1,2кВт.

Бөлме құрылғыларынан бөлінетін жылулы келесі өрнекпен анықтаймыз:

$$L = \frac{Q_{эқв}}{C_{А} \cdot \Delta t \cdot Y_{А}} ;$$

Мұндағы 860-жылу эквиваленті 1кВт/сағ;

$P_{об}$ - қолданылатын қуат, $P_{об} = 1,2 \text{ кВт}$;

η - бөлмеге өтетін жылу коэффициенті, $\eta = 0,95$.

Осыдан $Q_j = 860 \cdot P_{об} \cdot \eta = 860 \cdot 1,2 \cdot 0,95 = 980,4 \text{ ккал/сағ}$

Енді ауаның жылу кернеулігін төменгі өрнек бойынша анықтаймыз:

$$Q_n = \frac{Q_{изб}}{V_n} \quad (4.5)$$

Мұндағы V_n - бөлменің көлемі, $V_n = 90 \text{ м}^3$

$$Q_{изб} = Q_{об} + Q_l = 205 + 980,4 = 1185,4 \text{ ккал/сағ}$$

Осыдан барлық табылған мәндерді орнынақойсақ (4.5) өрнекпен мынаны аламыз:

$$Q_n = \frac{1185,4}{90} = 13,171 \text{ ккал/сағ} ;$$

Кесте бойынша $Q_n < 20 \text{ ккал/м}^3$, онда $\Delta t = 3^\circ \text{C}$;

Берілетін ауаның талап ету санын анықтау. Оны келесі өрнек бойынша шығарамыз:

$$L = \frac{Q_{изб}}{C_B \cdot \Delta t \cdot Y_B} = \frac{1185,4}{0,24 \cdot 3 \cdot 1,205} = 1372 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Еселік ауа ауысуын келесі өрнек бойынша табылады:

$$K = \frac{L}{V}$$

Мұндағы L - берілетін ауаның талап ету саны, $L = 1372 \text{ м}^3/\text{сағ}$;

V - бөлменің көлемі, $V = 90 \text{ м}^3$

Онда еселік ауа мынаған тең болады:

$$K = \frac{1372}{90} = 15,24 \approx 16 \text{ м/сағ}$$

Біздің пайдаланылған конденционерлердің алмастыратын ауасы мынаған тең болады $1372 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ты құрайды.