

занной с дополнительным бытовым обслуживанием населения; $I_{ж.з}$ - индекс стоимости объектов жилищного хозяйства города на одного городского жителя; $I_з$ - индекс стоимости объектов городского благоустройства коммунального хозяйства и затрат по уборке городской территории; I_t - индекс роста городского общественного транспорта на одного жителя города; $I_{оз}$ - индекс озеленения городской территории на одного городского жителя; $I_{быт}$ - индекс бытового обслуживания на душу населения.

Комплексный ущерб сельскому хозяйству представлен двумя составляющими: ущербами растениеводству и животноводству, что можно выразить формулой

$$I_c = gr \cdot I_p \cdot g_{ж} \cdot I_{ж} \quad (4)$$

где gr - удельный вес составляющей ущерба, связанной с недобором продукции растениеводства вследствие снижения урожайности сельхозкультур; I_p - индекс продуктивности растениеводства с 1 га сельхозугодий; $g_{ж}$ - удельный вес составляющей ущерба, связанной с недобором продукции животноводства вследствие снижения продуктивности скота; $I_{ж}$ - индекс продуктивности животноводства с 1 га сельхозугодий.

Ущерб лесному хозяйству. Его динамика зависит от двух факторов: изменения продуктивности 1 га лесных угодий и снижения полезных функций каждого гектара лесных угодий.

$$I_l = I_{пр} \cdot I_{пол} \quad (5)$$

где $I_{пр}$ - индекс продуктивности древесины; $I_{пол}$ - индекс стоимостной оценки всех полезных функций леса относительно потерь от снижения прироста древесины.

Стоит отметить, что при выборе методики расчета факторов состояния необходимо учитывать цели и пути использования расчетного значения ущерба и соизмеряться как с достаточной точностью получения итогового результата, так и с точностью исходной информации по исследуемому локальному ущербу, удельному весу этой составляющей в комплексном ущербе и точности исходной информации по смежным локальным ущербам.

Таким образом, экономический ущерб является выраженными в стоимостной форме убытками (как фактическими, так и возможными), причиняемыми народному хозяйству загрязнением окружающей среды, или дополнительными затратами на компенсацию этих убытков.

Данные два вида затрат отличаются друг от друга по своей сути: затраты по предотвращению загрязнения производятся в самом источнике с целью снижения вредных выбросов, ведут к уменьшению экономического ущерба и не могут быть отнесены к категориям самого ущерба. Затраты же на компенсацию убытков составляют ущерб.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ С РАЗНОЙ КРАТНОСТЬЮ ВОЗДУХООБМЕНА НА ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Кочетов О.С., Сажин Б.С., Зубов П.О.

**Московский государственный текстильный
университет им. А.Н.Косыгина**

Для выбора наиболее экономичного варианта проекта систем вентиляции и кондиционирования воздуха (СКВ) необходимо определить капитальные затраты на сооружение систем и сумму годовых эксплуатационных расходов.

Экономичность варианта определяют по сумме приведенных затрат (тыс.руб.). Наиболее экономичным является вариант с наименьшей суммой приведенных затрат.

$$P = C + 0,15K, \quad (1)$$

где C – сумма годовых эксплуатационных расходов, тыс.руб., $0,15$ – нормативный коэффициент эффективности, принятый по СН 423 – 71; K – сумма капитальных затрат, тыс.руб.

Стоимость капитальных затрат (тыс.руб.) сравниваемых вариантов определяется по формуле:

$$K = K_1 + K_2 + K_3 + K_4, \quad (2)$$

где K_1 – стоимость СКВ, тыс.руб.; K_2 – затраты на пуск и наладку систем, тыс.руб.; K_3 – затраты по устройству холодильного центра и сетей холодоснабжения тыс.руб.; K_4 – затраты по устройству систем доувлажнения воздуха в производственных помещениях, тыс.руб.

Сумма годовых эксплуатационных расходов (тыс.руб.) вычисляется по формуле

$$C = A + T + Э + В + X + З + P + O, \quad (3)$$

где A – сумма амортизационных отчислений на капитальный ремонт и восстановление систем, тыс.руб.; $T, Э, В, X$ – стоимость соответственно тепла, электроэнергии, воды и холода, тыс.руб.; $З$ – затраты на заработную плату обслуживающего персонала с начислениями, тыс.руб.; P – стоимость текущего ремонта и профилактического осмотра, тыс.руб.; O – общеобъектные и прочие расходы, тыс.руб.

Рассмотрим метод укрупненного расчета для подготовительного цеха трикотажной фабрики, в котором используются удельные показатели, отнесенные к единице производительности систем. Необходимо подобрать наиболее экономичный вариант кондиционирования и увлажнения воздуха.

Исходные данные: площадь цеха – 500 м^2 , высота цеха – 5 м . Климатические данные: Зима: $t_n = -26 \text{ }^\circ\text{C}$, $i_n = -25,3 \text{ кДж/кг}$, $d_n = 0,34 \text{ г/кг}$. Лето: $t_n = 28,5 \text{ }^\circ\text{C}$, $i_n = 54 \text{ кДж/кг}$, $d_n = 10,35 \text{ г/кг}$. Внутривнециховые $t_n = 23 \text{ }^\circ\text{C}$, $i_n = 52 \text{ кДж/кг}$, $d_n = 11,5 \text{ г/кг}$

Для СКВ капитальные затраты (тыс.руб) можно определять по формуле:

$$K_{к.в.} = (K_{к.в.}L_{к.в.} + K_x Q_x \times 10^{-3} + K_d W_d) \times 10^{-3}, \quad (4)$$

а эксплуатационные расходы по уходу за СКВ в течение года (тыс.руб) – по формуле:

$$C_{к.в.} = (Э_{к.в.}L_{к.в.} + Э_x Q_x \times 10^{-3} + Э_d W_d) \times 10^{-3}, \quad (5)$$

где $K_{к.в.}$ – удельные капитальные затраты на СКВ, отнесенные к $1 \text{ м}^3/\text{ч}$ расчетного расхода кондиционированного воздуха, руб.ч/м³; $L_{к.в.}$, Q_x , W_d – максимальный расчетный расход соответственно кондиционируемого воздуха (м³/ч), потребляемых холода (кДж/ч) и воды (кг/ч) на доувлажнение воздуха; K_x – удельные капитальные затраты на систему холодоснабжения, отнесенные к 1 МДж максимального потребления холода в СКВ, руб.ч/МДж; K_d – удельные капитальные затраты на систему доувлажнения воздуха в цехах, отнесенные к 1 кг/ч расхода распыленной воды, руб.ч/кг; $Э_{к.в.}$ – удельные годовые эксплуатационные расходы на содержание СКВ, приходящиеся на $1 \text{ м}^3/\text{ч}$ расчетного расхода воздуха в СКВ, руб.ч/м³; $Э_x$ – то же, на содержание систем холодоснабжения, отнесенные к 1 МДж максимального потребления холода в СКВ, руб.ч/МДж; $Э_d$ – то же, на содержание систем доувлажнения, отнесенные к 1 кг/ч расхода распыленной воды, руб.ч/кг.

Расход кондиционируемого воздуха $L_{к.в.}$ (м³/час) может быть определен укрупненно с использованием удельных показателей, например по кратности воздухообмена

$$L_{к.в.} = K_p V, \quad (6)$$

где V – объем помещения, в м³.

Расход холода Q_x (кДж/час) можно вычислить по формуле

$$Q_x = \mu L_{к.в.} \Delta i_{к.о} \quad (7)$$

где μ - плотность воздуха, кг/м^3 ; $\Delta i_{к.о}$ - расчетный перепад удельных энтальпий, кДж/кг , определяемый по схеме процесса кондиционирования воздуха на $i-d$ - диаграмме в зависимости от наружных и внутренних климатических условий для теплого периода года.

Расход воды на доувлажнение W_d (кг/час) можно найти по выражению

$$W_d = \mu L_{к.в.} \Delta d_d \times 10^{-3}, \quad (8)$$

где Δd_d - расчетное приращение влагосодержания кондиционированного воздуха в результате работы системы доувлажнения, г/кг .

Мы сравним по затратам два варианта, которые отличаются кратностью воздухообмена. В первом варианте берется 5-кратный воздухообмен, во втором 7-кратный. Оба эти варианта допускаются нормами для систем кондиционирования, но при втором варианте будут созданы более комфортные условия для трудящихся.

Из расчетов приведенных в таблице № 1, видно, что приведенные затраты на систему варианта 2, с большей кратностью воздухообмена ниже, чем на систему варианта 1, что вызвано меньшими эксплуатационными расходами на систему кондиционирования с большей кратностью воздухообмена.

Таблица №1

Величина	обозначение	№формулы	ед. измерения	1 вариант	2 вариант
Кратность воздухообмена		заданное значение	раз/час	7	5
Удельные капитальные затраты на СКВ (без холодоснабжения)	Кк.в.	по справ.табл	руб. хч/м ³	0,4	0,47
Удельные капитальные затраты на холодо-снабжение	Кх	по справ.табл	руб. хч/Мдж	16	20
Удельные капитальные затраты на доувлажнение воздуха	Кд	по справ.табл	руб. хч/кг	22	30
Расход кондиционируемого воздуха	Лк.в.	(6)	м ³ /час	21000	15000
Расход холода	Qх	(7)	кДж/час	50400	36000
Расход воды на доувлажнение	Wд	(8)	кг/час	281,2	200,9
Удельные годовые эксплуатационные расходы на СКВ (без холодоснабжения)	Эк.в.	по справ.табл	руб. хч/м ³	0,24	0,35
Удельные годовые эксплуатационные расходы на холодо-снабжение	Эх	по справ.табл	руб. хч/Мдж	0,9	1,8
Удельные годовые эксплуатационные расходы на доувлажнение	Эд	по справ.табл	руб. хч/кг	13	25
Капитальные затраты	Кк.в.	(4)	тыс.руб	15,39	13,80
Эксплуатационные расходы по уходу за СКВ в течении года	Ск.в.	(5)	тыс.руб	8,74	10,34
Приведенные затраты	П	(1)	тыс.руб	11,05	12,41