

Батурова А.В.

РАСЧЕТ СРОКА ОКУПАЕМОСТИ УСТАНОВОК ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Брестский государственный технический университет, студент факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-15. Научный руководитель: Янчилин П.Ф. м.т.н., ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

Произведем оценку эффективности капиталовложений отдельно для подобранной приточной установки системы вентиляции расчетного помещения и отдельно для подобранного центрального кондиционера системы кондиционирования в расчетном помещении бассейна.

При проектировании системы вентиляции бассейна в городе Волковыске были приняты следующие параметры наружного воздуха (таблица 1) [2]:

Таблица 1. Расчетные параметры наружного воздуха

Периоды года	Температура наружного воздуха t_n , °С;	Энтальпия наружного воздуха I_n , кДж/кг	Скорость ветра V , м/с
Теплый	22,0	47,6	3,3
Холодный	-21,0	-20,4	4,5

При проектировании системы кондиционирования были приняты следующие параметры наружного воздуха (таблица 2) [2]:

Таблица 2. Расчетные параметры наружного воздуха

Периоды года	Температура наружного воздуха t_n , °С;	Энтальпия наружного воздуха I_n , кДж/кг	Скорость ветра V , м/с
Теплый	26,6	51,5	3,3
Холодный	-21,0	-20,4	4,5

Расчетная температура внутреннего воздуха t_v для помещений плавательных бассейнов принимается в соответствии со СНиП 2.08.02-89 на 1-2°С выше температуры поверхности воды в бассейне. При этом температуру поверхности воды в бассейне необходимо поддерживать на уровне 26-28°С. Расчетная температура воды в ваннах крытых бассейнов для спортивного плавания принимается равной 26°С. Нормируемая температура воздуха в бассейнах — 27-28°С (принимаем 27°С). Температура воздуха удаляемого из верхней зоны помещения: $t_y = 28$ °С.

Нормируемая относительная влажность внутреннего воздуха (φ_v) в помещениях плавательных бассейнов принимается в соответствии со СНиП 2.08.02-89 равной 50-65% (в теплый период года принимаем 60 %, в холодный 50%).

По заданным параметрам с учетом расчетного воздухообмена, учитывающего ассимиляцию вредностей расчетного помещения, $G = 51120$ кг/ч, была принята приточная установка RDH 800 K2. Расчетная стоимость приточной установки составляет 40620 Euro (125739.21 Br).

Для системы кондиционирования, в соответствии с заданными параметрами и установленным расчетным воздухообменом $G_p = 14796$ кг/ч, была принята приточно-вытяжная установка PR160 (Premi@ir 40 французской фирмы Airwell), расчетная стоимость которой составляет 39061 Euro (120913.33 Br).

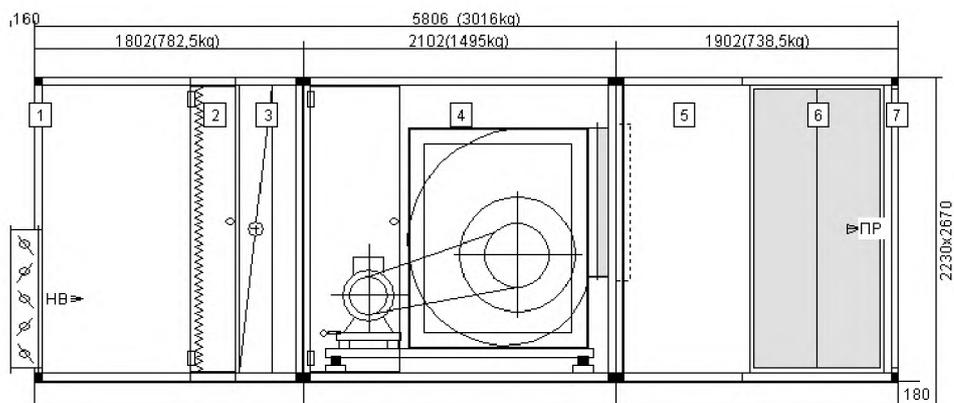


Рисунок 1 – Приточная установка RDH 800 K2

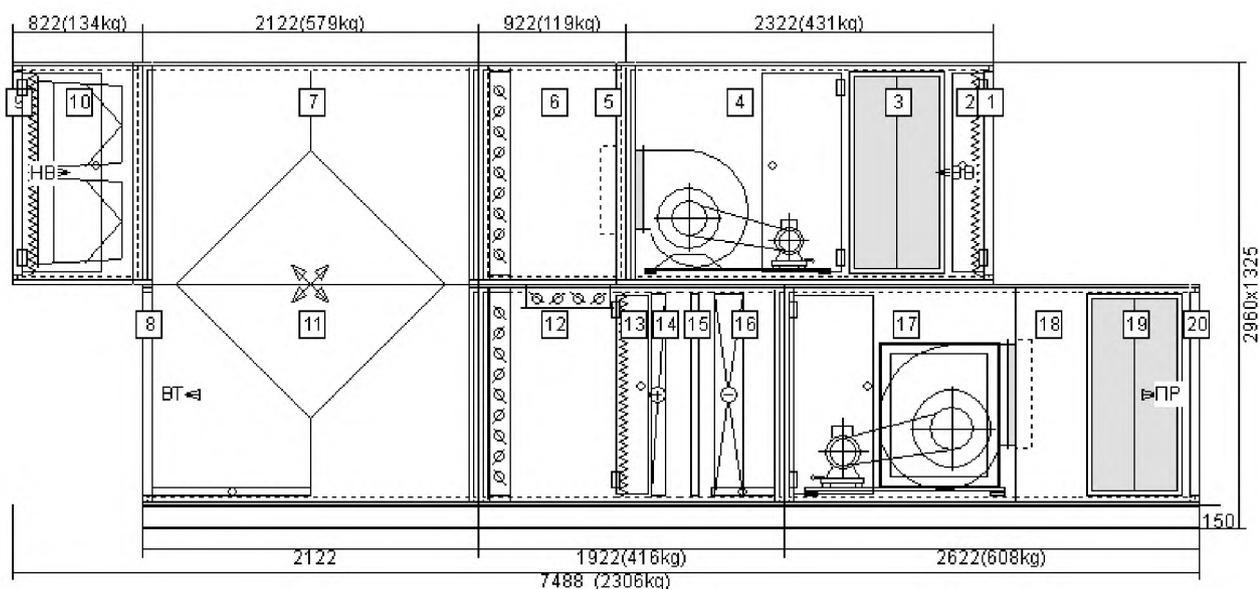


Рисунок 2 – Приточно-вытяжная установка PR160

Наиболее простым и понятным критерием оценки эффективности капиталовложений является срок окупаемости. Срок окупаемости представляет собой отрезок времени, после которого доход от проекта становится равен сумме вложенных денег. Коэффициент срока окупаемости при инвестировании в подобранные установки будет показывать, сколько нужно будет времени, чтобы вернуть вложенный капитал.

При создании и эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования учитываются затраты:

1. За оборудование проектируемых систем и системы воздуховодов с теплоизоляцией, воздухораспределительные устройства, монтаж и пусконаладку оборудования;
2. За аренду площади подобранной установки, если помещение арендуется.
3. На покупку дополнительной установленной электрической мощности на вентиляционное оборудование (эти затраты необходимы, когда выделенной электрической мощности не хватает);
4. За потребление электрической энергии самой установкой и электрическим калорифером. Затраты включают в себя стоимость за потраченную энергию для нагрева наружного воздуха в холодный период года.

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{D} = \frac{K_{\text{ты}}(\theta_t^y) + \Delta K_{\text{вп}}(\theta_t^y) + K_{\text{пр}}}{c_{\text{т}} \sum Q_{\text{год}}(\theta_t^y) + c_{\text{э}} \sum \mathcal{E}_{\text{год}}(\theta_t^y) + E_{\text{н}}(K_{\text{ты}}(\theta_t^y) + \Delta K_{\text{вп}}(\theta_t^y) + K_{\text{пр}})}$$

где: $K_{\text{ты}}(\theta_t^y)$ – затраты на закупку оборудования, доставку его до объекта, монтаж и наладку; Затраты на доставку до объекта, монтаж и наладку примем в размере 50% от общей стоимости установки.

$\Delta K_{\text{вп}}(\theta_t^y)$ – суммарное изменение капитальных затрат, связанных с введением в состав кондиционера дополнительных секций и вследствие этого изменение его конфигурации, $\Delta K_{\text{вп}}(\theta_t^y) = 0$, так как проектное решение на данном этапе не предполагает каких-либо изменений;

$K_{\text{пр}}$ – затраты на подключение к источникам энергоснабжения; Примем равными условно 30% от общей стоимости установки.

$c_{\text{т}}, c_{\text{э}}$ – тарифы на оплату соответственно тепловой и электрической энергии;

*Согласно тарифам, действующим с 1 января 2021 г., для юридических лиц для обеспечения работы систем вентиляции и кондиционирования, стоимость за единицу электроэнергии составляет 0,38994 руб/кВт*ч, тепловой энергии – 0,1095 руб/кВт*ч.*

$\sum Q_{\text{год}}(\theta_t^y)$ – сумма сэкономленных за год тепловых ресурсов;

$\sum \mathcal{E}_{\text{год}}(\theta_t^y)$ – суммарный расход электроэнергии;

Для приточной установки системы вентиляции: стоимость электроэнергии за весь период потребления составила 171450 Вр, тепловой энергии за весь период потребления – 30569 Вр.

Для приточно-вытяжной установки системы кондиционирования: стоимость электроэнергии за весь период потребления составила 45683,32 Вр, тепловой энергии за весь период потребления – 3563,8 Вр.

$E_{\text{н}}$ – норма отчисления на амортизацию, ремонт и обслуживание, примем равным 0.

Для приточной установки срок окупаемости составит:

$$T_{\text{ок}}^1 = \frac{125739,21 + 0,5 \cdot 125739,21 + 37721}{0,38994 \cdot 171450 + 0,1095 \cdot 30569 + 0,1 \cdot (125739,21 + 0,5 \cdot 125739,21 + 36273,9)} = 2,4 \text{ года}$$

Для приточно-вытяжной установки срок окупаемости составит:

$$T_{\text{ок}}^2 = \frac{120913,33 + 0,5 \cdot 120913,33 + 36273,9}{0,38994 \cdot 45683,32 + 0,1095 \cdot 3563,8 + 0,1 \cdot (120913,33 + 0,5 \cdot 120913,33 + 36273,9)} = 5,4 \text{ года}$$

Таким образом, чем меньше срок окупаемости, тем выше экономический эффект от применения данного типа установки. В нашем случае, несмотря на высокую стоимость приточной установки системы вентиляции, срок ее окупаемости значительно ниже, следовательно, она экономически выгоднее.

Список использованных источников:

1. Пособие к СНиП 2.08.02–89 Проектирование бассейнов. – 1999. – 7 с.
2. СНБ 4.02.01–03 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Минск, 2004.
3. СНБ 2.04.01–97 Строительная теплотехника. – Минск, 1998.