

# Руководство по проектированию

## Формула стандарта VDI 2086 (Общество немецких инженеров).

Интенсивность испарения рассчитывается следующим образом:

$$W = e \cdot A \cdot (P_B - P_L); W = 1 \text{ [г/час]}, \text{ где}$$

$A$  - площадь водной поверхности бассейна, м<sup>2</sup>;

$P_B$  - давление водяных паров насыщенного воздуха в бассейне, мбар;

$P_L$  - парциальное давление водяных паров при заданных температуре и относительной влажности воздуха, мбар;

$e$  - эмпирический коэффициент, равный:

0,5 – закрытая поверхность бассейна;

5 – неподвижная поверхность бассейна;

15 – небольшой частный бассейн с ограниченным временем использования;

20 – общественный бассейн для отдыха и развлечений;

28 – большие бассейны для отдыха и развлечений;

30 – аква-парки с водяными горками и значительным волнообразованием.

### Пример расчёта

#### **1. Помещение небольшого частного бассейна:**

Площадь водной поверхности ( $A$ ):	20 м <sup>2</sup> .
Температура воды:	26 °С ( $P_B$ см. в таблице 1), $P_B = 33,6$ мбар.
Параметры окружающего воздуха:	28 °С, 60 % RH ( $P_L$ см. в табл. 1), $P_L = 22,68$ мбар.

\*  $P_L$  рассчитывается следующим образом: смотрим в таблице 1 давление водяных паров насыщенного воздуха (при 100 % RH) для заданной температуры (28 °С) и находим значение для заданной относительной влажности -  $P_{L100}$  (при 100 % RH) \* 0,6 (60 % RH) = 37,8 \* 0,6 = 22,68 (мбар).

Интенсивность испарения равна:

$$W = e \cdot A \cdot (P_B - P_L) = 15 \cdot 20 \text{ м}^2 \cdot (33,6 \text{ мбар} - 22,68 \text{ мбар}) = 3216 \text{ г/час} = 3,216 \text{ кг/час}$$

*Примечание:* при температуре воды в бассейне 26 °С, температуре воздуха в помещении 28 °С и относительной влажности 60 % RH для частного бассейна с 1 кв. метра площади зеркала воды в час испаряется **0,16 кг** влаги.

#### **2. Помещение общественного бассейна:**

Площадь водной поверхности ( $A$ ):	300 м <sup>2</sup> .
Температура воды:	26 °С ( $P_B$ см. в таблице 1), $P_B = 33,6$ мбар.
Параметры окружающего воздуха:	28 °С, 60 % RH ( $P_L$ см. в табл. 1), $P_L = 22,68$ мбар.

Интенсивность испарения равна:

$$W = e \cdot A \cdot (P_B - P_L) = 20 \cdot 300 \text{ м}^2 \cdot (33,6 \text{ мбар} - 22,68 \text{ мбар}) = 65520 \text{ г/час} = 65,52 \text{ кг/час}$$

*Примечание:* при температуре воды в бассейне 26 °С, температуре воздуха в помещении 28 °С и относительной влажности 60 % RH для общественного бассейна с 1 кв. метра площади зеркала воды в час испаряется **0,22 кг** влаги.

### НЕКОТОРЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

Таблица 1.

Температура t, °С	Упругость водяного пара, полностью насыщающего воздуха, мбар
24	29,8
25	31,7
26	33,6
27	35,6
28	37,8
29	40,07
30	42,4
31	45
32	46,7

## Формула Бязина-Крумме.

Формула Бязина-Крумме для расчёта интенсивности испарения влаги чаще всего используется в Великобритании.

Существует два выражения формулы:

1. Для периода, когда в бассейне находятся купающиеся (период использования):

$$W = \left[ 0,118 + \left( 0,01995 \cdot a \cdot \frac{P_B - P_L}{1,333} \right) \right] \cdot A, \quad W = 1 \text{ [кг/час]}.$$

2. Для периода, когда в бассейне отсутствуют купающиеся (период бездействия):

$$W = \left[ -0,059 + \left( 0,0105 \cdot \frac{P_B - P_L}{1,333} \right) \right] \cdot A, \quad W = 1 \text{ [кг/час]},$$

где

$A$  - площадь водной поверхности бассейна, м<sup>2</sup>;

$P_B$  - давление водяных паров насыщенного воздуха в бассейне, мбар;

$P_L$  - парциальное давление водяных паров при заданных температуре и относительной влажности воздуха, мбар;

$a$  - эмпирический коэффициент, равный:

0,5 – для больших общественных бассейнов;

0,4 – для бассейнов отелей;

0,3 – для небольших частных бассейнов.

### Пример расчёта

#### **1. Помещение небольшого частного бассейна:**

Площадь водной поверхности ( $A$ ):	20 м <sup>2</sup> .
Температура воды:	26 °С ( $P_B$ см. в таблице 1), $P_B = 33,6$ мбар.
Параметры окружающего воздуха:	28 °С, 60 % RH ( $P_L$ см. в табл. 1), $P_L = 22,68$ мбар.

1. Дневное время (период использования). Интенсивность испарения равна:

$$W = \left[ 0,118 + \left( 0,01995 \cdot a \cdot \frac{P_B - P_L}{1,333} \right) \right] \cdot A = \left[ 0,118 + \left( 0,01995 \cdot 0,3 \cdot \frac{33,6 - 22,68}{1,333} \right) \right] \cdot 20 = 3,34 \text{ (кг / час)}.$$

2. Ночное время (период бездействия). Интенсивность испарения равна:

$$W = \left[ -0,059 + \left( 0,0105 \cdot \frac{P_B - P_L}{1,333} \right) \right] \cdot A = \left[ -0,059 + \left( 0,0105 \cdot \frac{33,6 - 22,68}{1,333} \right) \right] \cdot 20 = 0,54 \text{ (кг / час)}.$$

*Примечание:* при температуре воды в бассейне 26 °С, температуре воздуха в помещении 28 °С и относительной влажности 60 % RH для частного бассейна с 1 кв. метра площади зеркала воды в час испаряется: в дневное время - **0,167 кг** влаги, в ночное – **0,027 кг**.

#### **2. Помещение общественного бассейна:**

Площадь водной поверхности ( $A$ ):	300 м <sup>2</sup> .
Температура воды:	26 °С ( $P_B$ см. в таблице 1), $P_B = 33,6$ мбар.
Параметры окружающего воздуха:	28 °С, 60 % RH ( $P_L$ см. в табл. 1), $P_L = 22,68$ мбар.

1. Дневное время (период использования). Интенсивность испарения равна:

$$W = \left[ 0,118 + \left( 0,01995 \cdot a \cdot \frac{P_B - P_L}{1,333} \right) \right] \cdot A = \left[ 0,118 + \left( 0,01995 \cdot 0,5 \cdot \frac{33,6 - 22,68}{1,333} \right) \right] \cdot 300 = 59,91 \text{ (кг / час)}.$$

2. Ночное время (период бездействия). Интенсивность испарения равна:

$$W = \left[ -0,059 + \left( 0,0105 \cdot \frac{P_B - P_L}{1,333} \right) \right] \cdot A = \left[ -0,059 + \left( 0,0105 \cdot \frac{33,6 - 22,68}{1,333} \right) \right] \cdot 300 = 8,1 \text{ (кг / час)}.$$

*Примечание:* при температуре воды в бассейне 26 °С, температуре воздуха в помещении 28 °С и относительной влажности 60 % RH для общественного бассейна с 1 кв. метра площади зеркала воды в час испаряется: в дневное время - **0,2 кг** влаги, в ночное – **0,027 кг**.