

## 1. Бризкальні басейни.

Бризкальні басейни використовують коли вимоги до ефекту охолодження води не дуже жорсткі, коли присутні значні відкриті площі для його розміщення, а також коли він вписується в загальну архітектуру забудови. Бризкальні басейни складаються з відкритого резервуару-басейну, системи трубопроводів, за допомогою яких подається нагріта вода до насадок для розприскування. Бризкальні басейни прості в будівництві та експлуатації і мають незначні капітальні витрати. Їх охолоджувальні можливості залежать від напрямку та швидкості вітру і тому, їх слід проектувати з розміщенням довгої сторони перпендикулярно до пануючого напрямку вітру. Для розміщення басейну необхідно мати великий майданчик, тому що необхідна площа басейну складає  $0,8-1,3 \text{ м}^2$  на один кубічний метр води на годину. Схема бризкального басейну показана на рис.7.

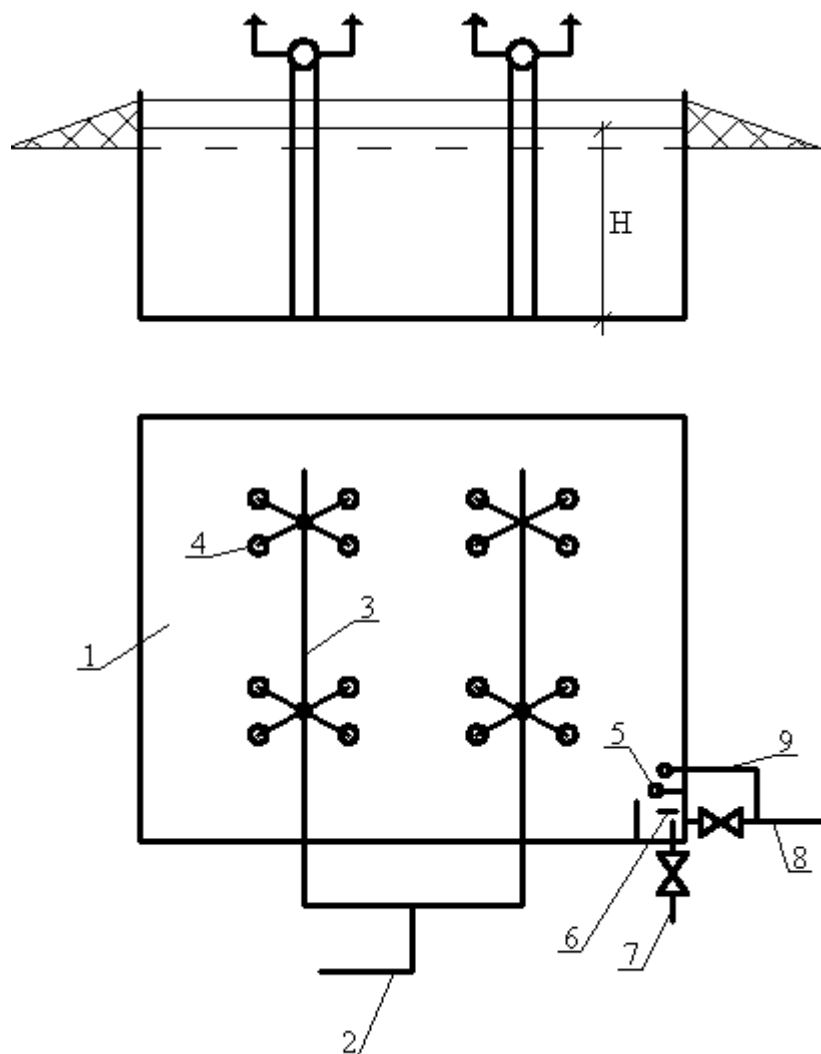


Рис.7. Схема устрою бризкального басейну

1 – резервуар басейну, 2 – трубопровід подачі гарячої води, 3 – розподільчі трубопроводи нагрітої води, 4 – розприскуючі насадки,  
5 – прямик, 6 – сміттєзатримуючі ґрати,  
7 – трубопровід охолодженої води,  
8 – трубопровід скидання води під час ремонту, 9 – переливний трубопровід.

Конструкція бризкального басейну подібна залізобетонній конструкції резервуарів для води і залежить від умов будівництва (склад ґрунтів, рівень ґрунтових вод).

Глибина води в бризкальному басейні ( $H$ ) приймається 1,2-2 м, а відстань від вільної поверхні води до кромки, приймається 0,25-0,3 м.

Ширина бризкального басейну між граничними насадками не повинна перевищувати 50 м.

Кількість секцій бризкального басейну повинна бути не менша двох. Площа кожної секції не більше  $1000 \text{ м}^2$ . Бризкальні басейни проектуються з ухилом дна в напрямку до прямоку  $i = 0,001$ .

Насадки розміщують на висоті  $H_1 = 1 - 1,5 \text{ м}$  над поверхнею води. Найбільше розповсюдження мають насадки наступних типів:

- вінтові центробіжні;
- евольвентні;
- бутилочні (тангенціальні).

Схеми насадки наведені на рис.8.

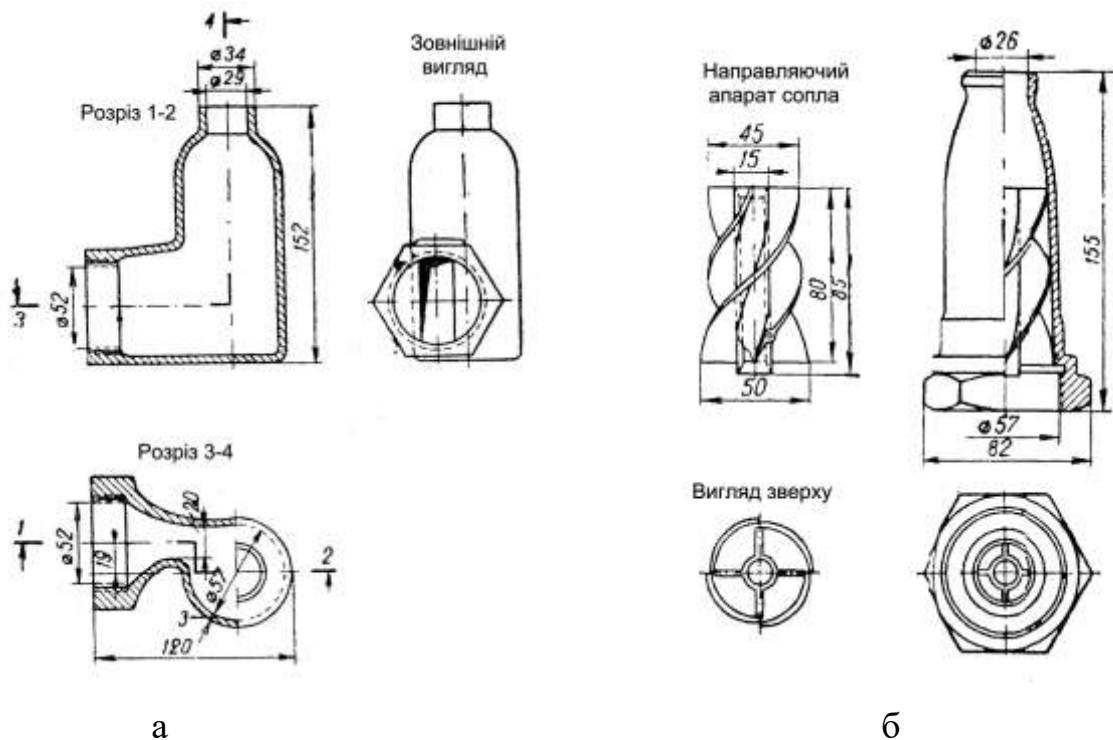


Рис.8. Тангенціальний (а) та гвинтовий (б) насадки

За матеріалом виготовлення насадки можуть бути як металеві так і пластмасові. Потужність насадка в залежності від його розміру та напору перед ним, для окремих насадок наведена в табл.6.

Продуктивність насадок може визначатись за допомогою коефіцієнту продуктивності ( $K_n$ )

$$K_n = \sqrt{\frac{Q_n}{H}} \quad (19)$$

$Q_n$  – продуктивність насадки, м<sup>3</sup>/год;

$H$  – напір біля насадки, м.

Таблиця 6

Потужність насадків від напору та розміру

| Розмір, мм                      | Потужність, м <sup>3</sup> /год при напорі, м |     |     |      |      |     |      |      |      |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|
|                                 | 1,5                                           | 2,0 | 2,5 | 3,0  | 4,0  | 5,0 | 6,0  | 7,0  | 8,0  |
| Бутилочні загальної конструкції |                                               |     |     |      |      |     |      |      |      |
| 20×10                           |                                               |     |     | 1,48 | 1,8  | 2,1 | 2,33 | 2,55 |      |
| 32×16                           |                                               |     |     | 4,85 | 5,6  | 6,0 | 6,3  | 6,5  |      |
| 50×25                           |                                               |     |     | 8,3  | 14,2 | 11  | 12,1 | 12,6 | 13,5 |

|                       |      |     |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| 50×30                 |      |     |      | 11,7 | 13,3 | 14,4 | 15,5 | 16,6 | 17,4 |
| Бутилочні ВНИИ ВОДГЕО |      |     |      |      |      |      |      |      |      |
| 20×12                 | 1,15 | 1,3 | 1,4  | 1,48 | 1,6  |      |      |      |      |
| 32×16                 | 2,75 | 3   | 3,25 | 3,5  | 3,75 |      |      |      |      |
| Евольвентні           |      |     |      |      |      |      |      |      |      |
| 50×25                 |      | 2,2 | 2,8  | 3,1  | 3,4  | 4,0  | 4,4  | 4,8  | 5,0  |
| 100×50                |      | 21  | 23   | 32   | 37   | 40   | 45   | 50   | 56   |
| Вінтові               |      |     |      |      |      |      |      |      |      |
| 50×26                 |      | 22  | 24   | 27   | 30   | 33   | 37   | 40   | 42   |
| 90×42                 |      | 25  | 30   | 32   | 37   | 40   | 45   | 49   | 52   |

Значення коефіцієнтів продуктивності насадків при напорі 5м приведені в табл.7.

Таблиця 7

Коефіцієнти продуктивності насадок при напорі 5 м

| Тип насоса  | Коефіцієнт продуктивності |
|-------------|---------------------------|
| Бутилочні   |                           |
| $d = 22$ мм | 5                         |
| $d = 29$ мм | 5,1                       |
| $d = 38$ мм | 2,6                       |
| Вінтові     | 8,1                       |

Розрахункова схема бризкального басейну приведена на рис.9. Вінтові, евольвентні та бутилочні (ударного типу) насадки розміщуються в вигляді групи по 3-5 штук. Відстань від міста подачі води до насадки приймається 1,5-2 м.

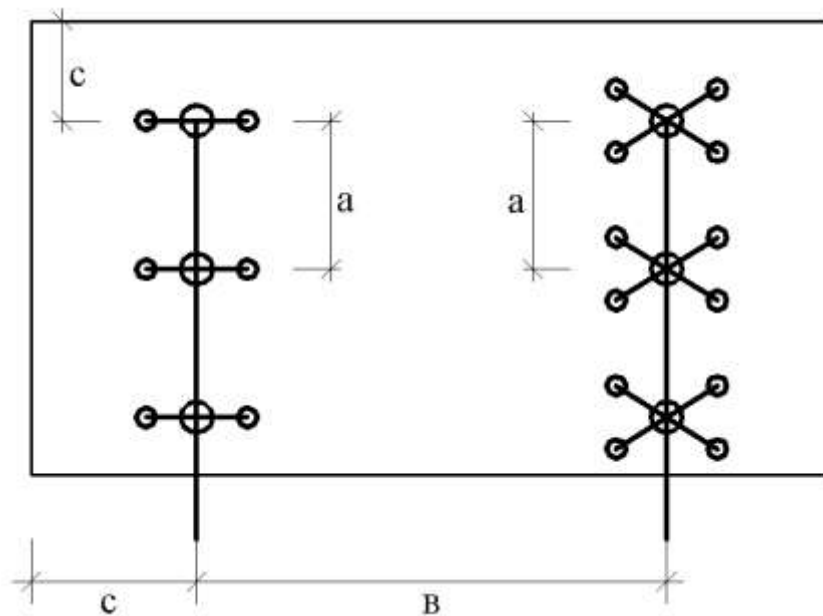


Рис.9. Розрахункова схема бризкального басейну

Відстань між групами насадок центробіжного типу  $a = 3 - 3,5$  м, а для ударного та евольвентного типів -  $a = 4$  м.

Відстань між розподільчими магістралями задається в межах  $b = 8 - 20$  м, а від крайніх насадків до краю басейну – захисна зона приймається  $C = 7$  м в випадку коли напір перед насадкою до 5 м і  $C = 10$  м коли напір перед насадком більше 5 м. Захисна зона приймається для захищення від уносу вітром.

Визначення розмірів басейну проводять наступним чином:

- підбирають, в першому наближенні, тип насадки, та його продуктивність;
- за заданою витратою води та продуктивністю насоса визначають кількість насадок;
- визначають кількість груп насадок приймаючи, що в групі може бути від 3 до 5 насадок;
- по кількості груп, враховуючи відстань між ними, приймаємо ширину – до 50 м, та кількість магістралей;

- визначаємо довжину басейну, та з врахуванням відстані від крайніх насадок до бортиків, приймаємо активну площу басейну та гідравлічне навантаження.

Коли основні розміри та величина навантаження визначено переходимо до розрахунку трубопроводів та необхідного насосного обладнання.

Для проведення теплового розрахунку бризкального басейну необхідно мати наступні дані:

- щільність зрошення;
- необхідний напір перед насадкою;
- швидкість повітря на висоті два метри;
- середню температуру повітря;
- вологість повітря.

За наведеними даними, використовуючи існуючі методики розрахунку [7, 8] визначається температура охолодженої води та температурний перепад.

В окремих випадках, для зменшення площі, будується водосховища-охолоджувачі та бризкальні басейни. Останні розміщуються над поверхнею водосховища. Такі, комбіновані системи охолодження виконують для великих об'ємів води необхідних для функціонування АЕС та ТЕС де вода подається до конденсаторів турбін. В випадках, коли одним водосховищем-охолоджувачем досягти необхідної температури води не вдається, без збільшення активної площі водосховища, можуть бути використані градирні або бризкальні басейни, в якості споруд другої черги охолодження. В останні роки проводиться об'єднання бризкального басейну з водосховищем-охолоджувачем та розміщенням бризкального басейну над його водною поверхнею. Розрахунок такої системи розглядається в [9] і проводиться за наступною для гідравлічної та теплової системи схемою окремо для споруд:

- розрахунок бризкального басейну з використанням метода теплового балансу запропонованого в [8];

- розрахунок гідравлічних характеристик – поля швидкості виконується за допомогою модифікованих рівнянь Сен-Венана [10].

Останні вирішуються за допомогою метода кінцевих різниць;

- тепловий розрахунок – зміну температур води в водосховищі з розміщеним на його поверхні бризкальним басейном проводиться за допомогою рішення в кінцевих різницях рівняння теплопровідності.

Виконані розрахунки дозволяють запроектувати систему мінімальної площі з максимальним ефектом охолодження води за допомогою водосховища-охолоджувача та бризкального басейну.