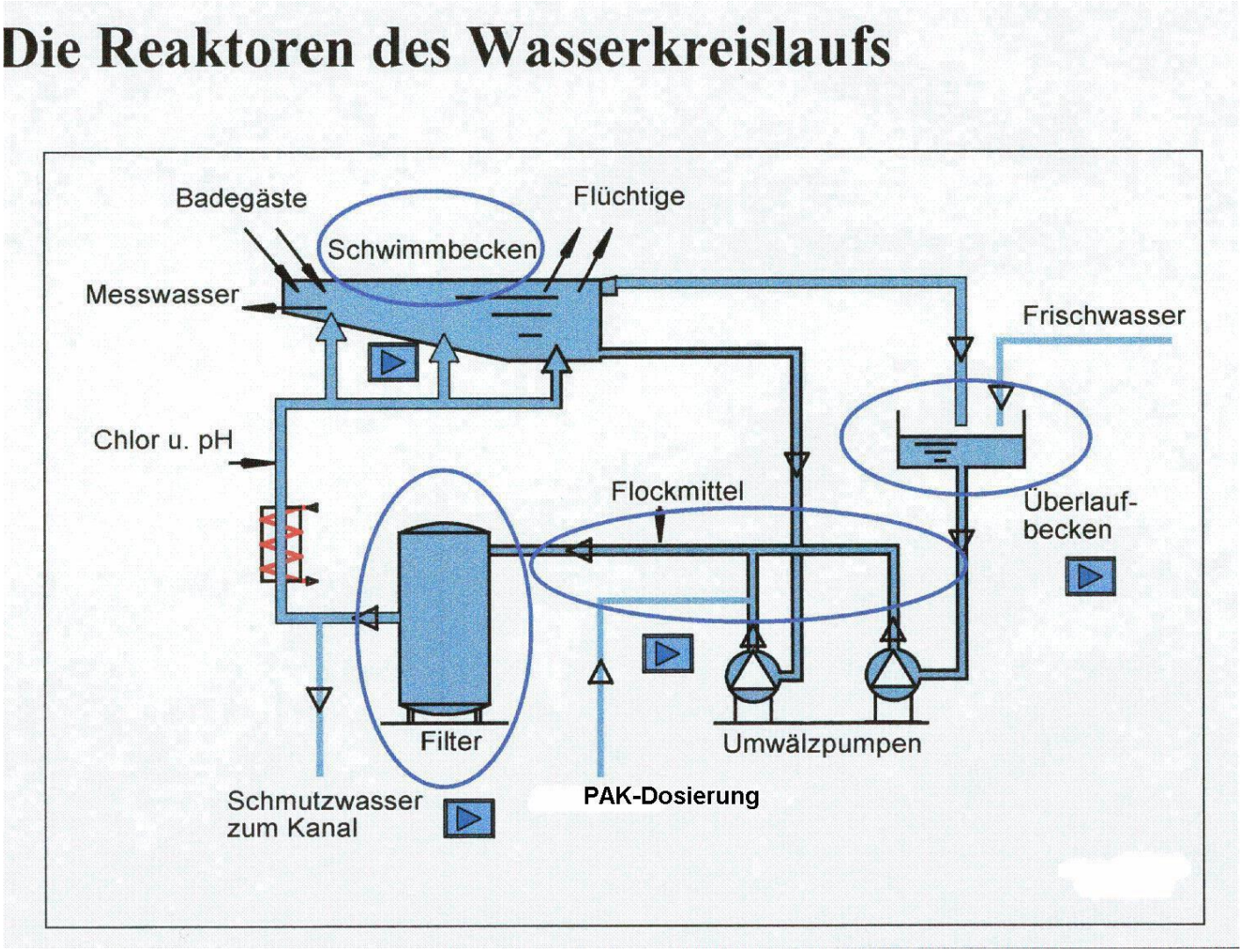
- **Оборудование для бассейнов**

  **DIN 19643, методы обработки воды, комбинированные методы (концепция водоподготовки)**

- Бассейны для гостиниц и санаториев

# Водоподготовка как технологический процесс, проходящий в закрытом контуре



## Водоподготовка как технологический процесс, проходящий в закрытом контуре

### Преследуемые цели:

- **Минимизация вносимых в воду веществ**
- **Идеальные условия реакции – для устранения вносимых в воду веществ и продуктов реакции**
- **Максимальное удаление нежелательных веществ из воды**

## Водоподготовка как технологический процесс, проходящий в закрытом контуре

### Минимизация вносимых в воду веществ

- Гигиенические требования к купающимся
- Применение химических реагентов в максимально сокращенном объеме с помощью правильно подобранного дозировочного оборудования
- Подготовка заливной воды, если по своему составу она не является оптимальной

## Водоподготовка как технологический процесс, проходящий в закрытом контуре

- Идеальные условия реакции – для устранения вносимых в воду веществ и продуктов реакции

  Действующие нормы - DIN 19643

- Хорошая гидравлика в чашах (и трубной обвязке), отсутствие застойных зон

- Оптимальные условия для реакции коагуляции (скорость потока, время пребывания, значение pH, жесткость воды, концентрация активного вещества коагуляции, щелочность)

## Водоподготовка как технологический процесс, проходящий в закрытом контуре

### Максимальное удаление нежелательных веществ из воды

- Оптимизация действия коагулянта

↕

- Оптимизация фильтрации

↕

- Оптимизация промывки фильтра

# Требования к плавательным и оздоровительным бассейнам в соответствие с нормами DIN 19643

- В нормах DIN 19643 перечислены типы бассейнов в строгом соответствие с их функциональной принадлежностью и номинальной нагрузкой.

- Расчет объемного потока выполняется в соответствие с номинальной нагрузкой на бассейн, частотой смены купающихся и площади водной поверхности на 1 человека относительно площади зеркала воды.

# … Номинальная нагрузка N
# Объемный поток Q …

- Номинальная нагрузка плавательного и оздоровительного бассейнов – это положенное в основу расчета число купающихся за 1 час эксплуатации. Оно рассчитывается из площади водной поверхности, частоты смены купающихся и площади на одного купающегося.

- Номинальная нагрузка плавательного или оздоровительного бассейна как объекта водоподготовки есть сумма номинальных нагрузок чаш плавательного или оздоровительного бассейнов, входящих в состав объекта водоподготовки.

- Объемный поток – это объем воды, непрерывно проходящий через чашу бассейна за 1 час.

# … Принятые обозначения

**N** ⇨ **Номинальная нагрузка~ 1**

**A** ⇨ **Площадь водной поверхности бассейна, м²**

**V** ⇨ **Объем бассейна, м³**

**n** ⇨ **Частота смены купающихся~ 1**

**a** ⇨ **Площадь водной поверхности на 1 человека, м²**

**Q** ⇨ **Объемный поток, м³/ч**

**k** ⇨ **Коэффициент допустимой нагрузки, м~³**

**P** ⇨ **Количество сидячих мест** ( одно сидячее место соответствует объему бассейна 0,400 м³ ).

# Расчет бассейнов

# Плавательный бассейн

## должен иметь глубину более 1,35 м

Пример расчета для бассейна размером 10.00 x 10.00 м

- **Площадь водной поверхности на 1 чел. (a) 4,5 м²**

- **Ном. нагрузка** $N = \frac{A \times n}{a} = \frac{100 \times 1}{4,5} = \frac{100}{4,5}$

**N = <u>22,22 в час ~ 1</u>**

- **Объемный поток** $Q = \frac{N}{k} = \frac{22,22}{0,5} = 44,44$

**Q = <u>44,44 м³/ч</u>** или

# Упрощенный расчет

- A x 0,44 =
- 100 м² x 0,44 =
- Q = 44,00 м³/ч
- Объект ПБ 1 в гостинице. Крытый = 44,00 м³/ч

# Плавательный бассейн

**должен иметь глубину более 1,35 м**

Пример расчета для бассейна размером 10.00 x 10.00 м

- **Площадь водной поверхности на 1 чел. (a) 4,5 м²**

- **Ном. нагрузка** $N = \frac{A \times n}{a} = \frac{100 \times 1}{4,5} = \frac{100}{4,5}$

**N = <u>22,22 в час ~ 1</u>**

- **Объемный поток** $Q = \frac{N}{k} = \frac{22,22}{0,5} = 44,44$

**Q = <u>44,44 м³/ч</u>** **или**

# Упрощенный расчет

- A x 0,44 =
- 100 м² x 0,44 =
- Q = 44,00 м³/ч
- Объект ПБ в гостинице (с соленой водой) 2. Открытый = 44,00 м³/ч

# Оздоровительный бассейн

**должен иметь глубину 0,60 - 1,35 м**

Пример расчета для бассейна размером 10.00 x 10.00 м

- **Площадь водной поверхности на 1 чел. (a) 2,7 м²**

- **Ном. нагрузка** $N = \frac{A \times n}{a} = \frac{100 \times 1}{2,7} = \frac{100}{2,7} =$

**N = <u>37.04 в час ~ 1</u>**

- **Объемный поток** $Q = \frac{N}{k} = \frac{37,04}{0,5} = 74,08$ **м³/ч**

**Q = <u>74,08 м³/ч</u>** **или**

# Упрощенный расчет

- A x 0,74 =
- 100 м² x 0,74 =
- Q = 74,00 м³/ч
- Объект ОБ 3. Крытый = 74,00 м³/ч + (3*6м³/ч для аттракционов) = 92 м³/ч

# Оздоровительный бассейн

## должен иметь глубину 0,60 - 1,35 м

Пример расчета для бассейна размером 10.00 x 10.00 м

- **Площадь водной поверхности на 1 чел. (а) 2,7 м²**

- **Ном. нагрузка** $N = \frac{A \times n}{a} = \frac{100 \times 1}{2,7} = \frac{100}{2,7} =$

**N = <u>37.04 в час ~ 1</u>**

- **Объемный поток** $Q = \frac{N}{k} = \frac{37,04}{0,5} = 74,08$ **м³/ч**

**Q = <u>74,08 м³/ч</u>** **или**

# Упрощенный расчет

- A x 0,74 =
- 100 м² x 0,74 =
- Q = 74,00 м³/ч
- Объект ОБ (с соленой водой) 4. Открытый = 74 м³/ч

# Детский бассейн

## допускается глубина не более 0,60 м

**Пример расчета для бассейна размером 10.00 x 10.00 м**
**Глубина ≤ 0,30 м**

- **Площадь поверхности воды на 1 чел. (a) — м²**

- **Ном. нагрузка** $N = \frac{2}{h} \times k \times V = 2 \times 0{,}5 \times 30$

**N = <u>30,00 в час ~ 1</u>**

- **Объемный поток** $Q = \frac{N}{k} = \frac{30}{0{,}5} = 60{,}00$ м³/ч

**Q = <u>60,00 м³/ч</u>** **или**

# Упрощенный расчет

- V x 2 =
- 30,00 м³ x 2 =
- Q = 60,00 м³/ч
- Объект ДБ 5. Крытый = 60,00 м³/ч

## Расчет циркуляцонной мощности бассейна

- Плавательный бассейн (крытый) 1, циркуляционная мощность = 44 м³/ч
- Плавательный бассейн (открытый) 2, циркуляционная мощность = 44 м³/ч с соленой / морской водой
- Оздоровительный бассейн (крытый) 3, циркуляционная мощность = 74 м³/ч + 3 аттракциона по 6 м³/ч каждый = 92 м³/ч
- Оздоровительный бассейн (открытый) 4, циркуляционная мощность = 74 м³/ч с соленой / морской водой
- Детский бассейн (крытый) 5, циркуляционная мощность = 60 м3/ч

# Расчет переливной емкости

Переливная емкость необходима для компенсации колебаний уровня воды и аккумулирования

- **вытесняемой воды**
- **переливной воды**
- **воды, используемой для промывки**

# Уравнения

**Полезный объем переливной емкости V определяется так:**

- $V = V_V + V_w + V_R$
  - $V_V = 0{,}075 \times A / a$
  - $V_w = 0{,}052 \times A \times 10^{-0{,}144\ Q/I}$
  - $V_R \geq 6 \times A_F$

# Принятые обозначения

$V_V$ ⇨ Объем воды, вытесненной купающимися в бассейне, м³

$V_W$ ⇨ Объем вытесненной воды волнообразованием, м³

$V_R$ ⇨ Резерв воды для промывки фильтров

$A$ ⇨ Площадь водной поверхности бассейна, м²

$a$ ⇨ Площадь водной поверхности на 1 чел., м²

$Q$ ⇨ Объемный поток, м³/ч

$l$ ⇨ Длина переливного лотка, м

$A_F$ ⇨ Площадь фильтрации, м²

# Оздоровительный бассейн

## должен иметь глубину 0,60 - 1,35 м

**Пример расчета для бассейна размером 10.00 x 10.00 м / глубина 1,45 м**

- $V = V_V + V_w + V_R$
  - $V_V = 0{,}075 \times A / a = 0{,}075 \times 100 : 2{,}7 =$ 2,778 м³
  - $V_w = 0{,}052 \times A \times 10^{-0{,}144\ Q/l} = 0{,}037 \times A\ 0{,}037 \times 100 =$ 3,70 м³
  - $V_R \geq 6 \times A_F = 6 \times 3{,}14 =$ 18,840 м³

Объем ПБ = 25.318 м³

- **Объем ПБ = 25,00 м³**

# Расчет закладных деталей

- Выпуски из переливного лотка **DN 80**
- Впускные форсунки **DN 50**
- Донные сливы **DN 250**
- Вентиляция лотков **DN 50**
- Аттракционы – в зависимости от производительности насосов

# Закладные детали/Оздоровительный бассейн

**Пример расчета для бассейна размером 10.00 x 10.00 м / глубина = 1,35 м**

- Переливной лоток по периметру, длина = 40,00 п.м.
  Сечение лотка (лоток: малый висбаденский лоток ) ~ 180 см²
  Объем слива 5 л/с.

- Выпуски из переливного лотка DN 80, объем = 4,0 л/с = 92.000 л/ч : 60 0
  1.533 л/мин : 60 = 25,26 л/с : 4 = 6,31 = **6 выпусков** с крышкой.

- Форсунки DN 65, 1 впуск на 8,00 м² водной поверхности = 100,00 м² : 8 = 12,5 = **12 форсунок**, с регулированием объема воды

# Расчет мощности теплообменника

$Q_S$ ⇨ Мощность теплообменника

$V$ ⇨ Объем бассейна, л

$C$ ⇨ Удельная теплоемкость воды, Вт/(кгК) = 1,163 Вт/(кгК)

$t_B$ ⇨ Температура воды в бассейне, °C

$t_K$ ⇨ Температура заливной воды, °C (разность температур, K)

$Z_a$ ⇨ Требуемая продолжительность нагрева, ч

$Z_U$ ⇨ Доп. коэффициент потери тепла на время нагревания (бассейн без укрытия), Вт:

- ☞ **Крытый бассейн = 120 Вт/м²**
- ☞ **Окрытый бассейн, своб. местоположение = 750 Вт/м²**
- ☞ **Частично укрытый = 433 Вт/м²**
- ☞ **Полностью укрытый = 280 Вт/м²**

# Расчет мощности

## теплообменника

- $$Q_S = \frac{V \times C\,(t_B - t_K)}{Z_a} + Z_U \text{ (Вт)}$$

- $$Q_S = \frac{135.000 \times 1{,}163 \times 18}{48} + 120 \times 100$$

- $$Q_S = \frac{2.826.090}{48} = 58.877 + 12.000 = 70.877 \text{ Вт}$$

- $Q_S = 70$ КВт