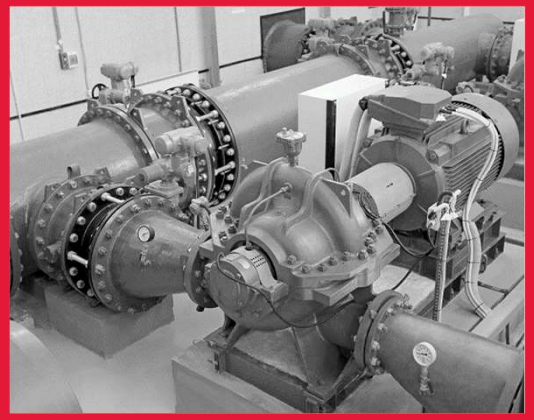
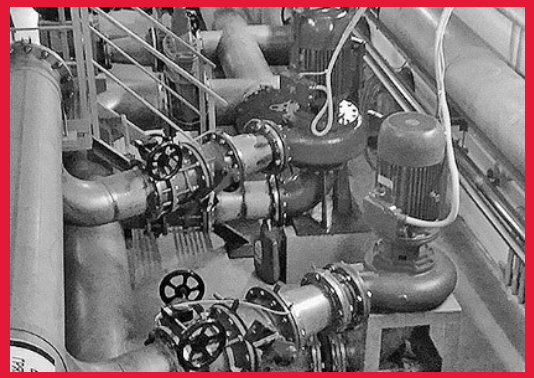
Дивизион «Промышленные насосы»

Насосы АО «Группа ГМС» в инженерных сетях

Краткий обзор
применения насосного оборудования
АО «ГМС Ливгидромаш» и АО «Ливнынасос»

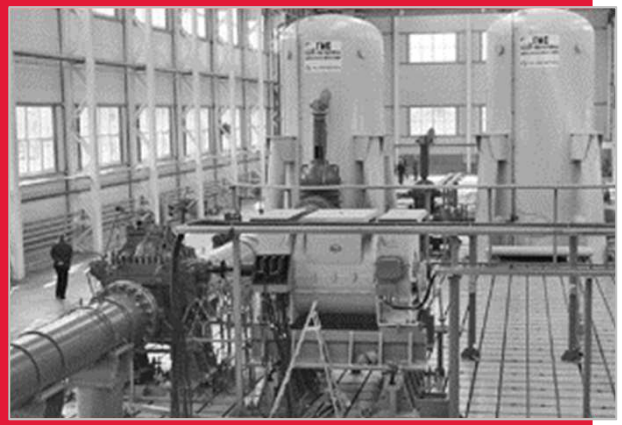
(в.0.7 – 2021-01-26)

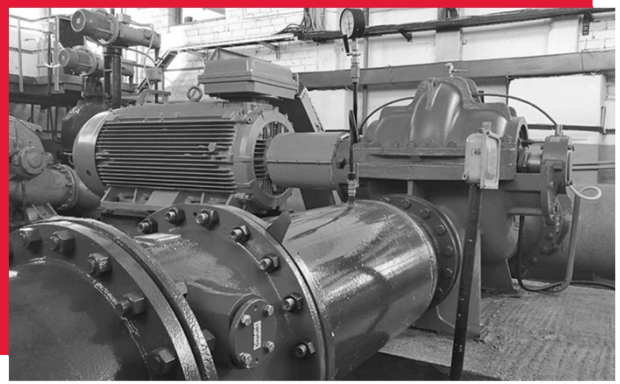




2021 год

Требования к эффективности инженерных сетей определяют подходы к разработке насосов





Современные тренды эффективности

1. Сплошное поле напорных характеристик
2. Несколько типов РК, сменные роторы в одном корпусе
3. Переход от обточки РК к ЧРП.
   Рост количества и мощности применяемых приводов
4. Оценка эффективности системы
   { насос + привод + сеть } в целом
5. Ужесточение и законодательное закрепление требований к энергоэффективности

СКВАЖИННОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

1 **Скважинное водоснабжение**

2 Водоснабжение населённых пунктов

3 Теплоснабжение населённых пунктов

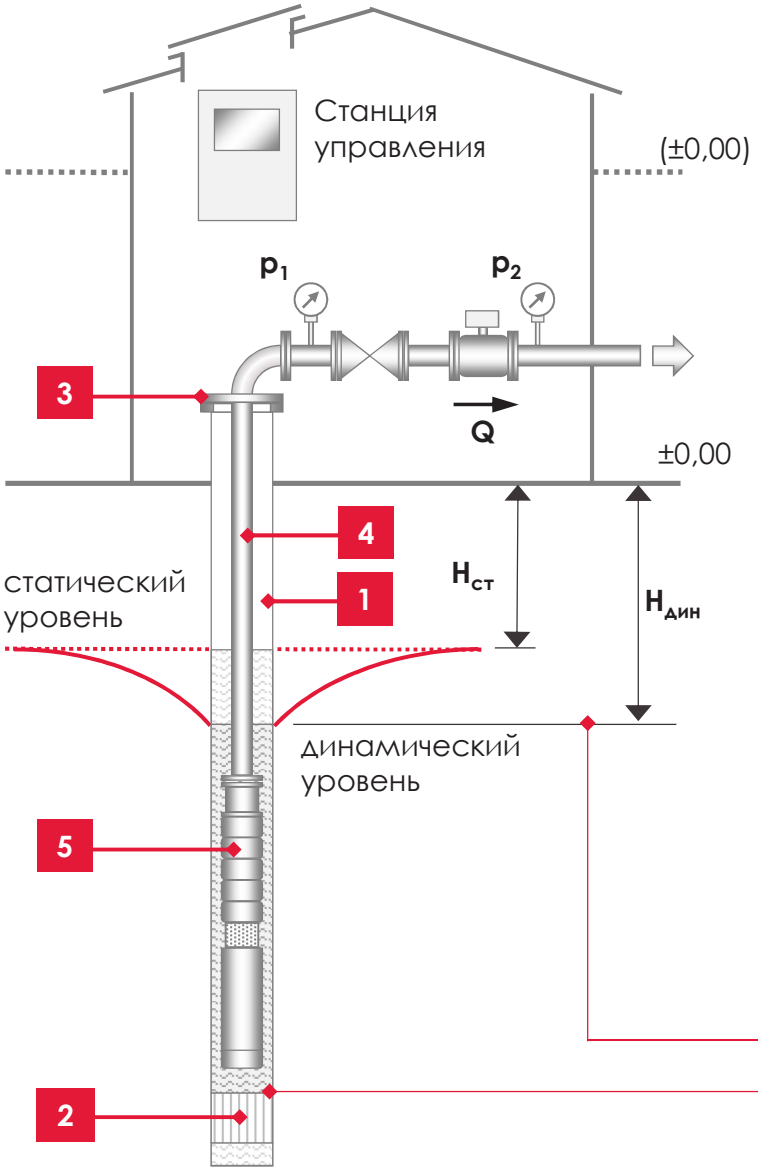
4 Инженерные системы зданий и сооружений

5 Системы водоотведения

- **Устройство скважинного водозабора**
- **Основные характеристики скважины**
- **Потребители. Алгоритмы управления. Типовые режимы эксплуатации**
- **Оптимальные режимы эксплуатации и подбор скважинного насоса**
- **Причины низкой эффективности и способы её повышения**
- **Особенности кустового ВЗ**
- **Частотное регулирование скважинных насосов**

Насосы Ciris для сважинного водоснабжения

Устройство скважинного водозабора

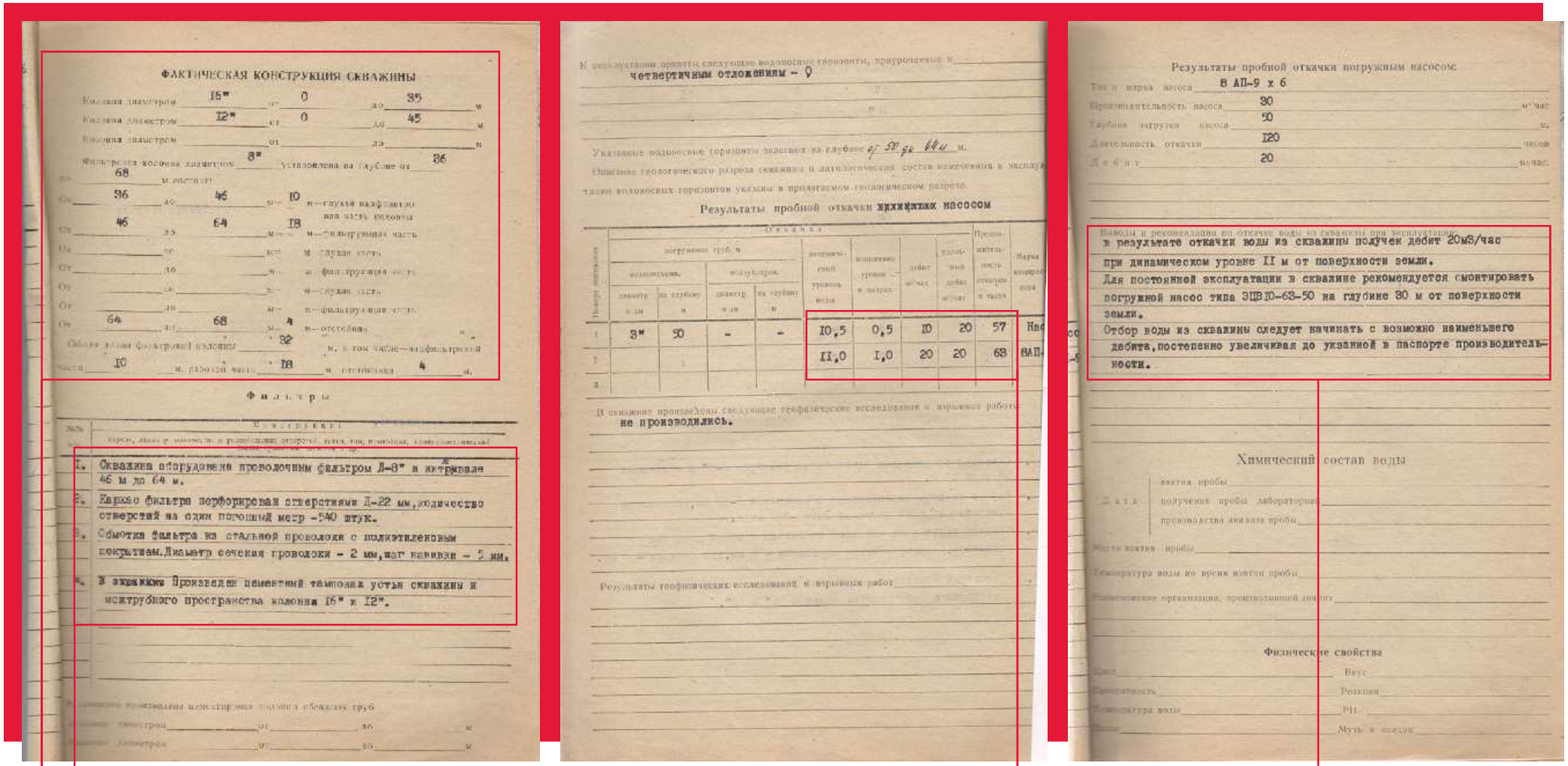


1. **Обсадная труба (колонна)**
   - сталь от Ø 127 мм
   - сталь + ПНД
2. **Фильтр** (перфорация). Водоносный горизонт
3. **Оголовок** (герметизация)
4. **Водоподъёмная труба (колонна)**
   - сталь
   - ПНД
5. **Скважинный насос** (+ кабель, страхов.трос)

Глубина установки насоса

- ниже динамического уровня
- выше фильтра

Паспорт скважины → основные характеристики



ФАКТИЧЕСКАЯ КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИНЫ

Колонна диаметром 16" от 0 до 35 м
Колонна диаметром 12" от 0 до 45 м
Колонна диаметром от до м
Фильтровая колонна диаметром 8" установлена на глубине от 36 до 68 м, состоит:
от 36 до 46 м — 10 м — глухая надфильтровая часть колонны
от 46 до 64 — 18 м — фильтрующая часть
от до м — м — глухая часть
от до м — м — фильтрующая часть
от до м — м — глухая часть
от до м — м — фильтрующая часть
от 64 до 68 — 4 м — отстойник
Общая длина фильтровой колонны 32 м, в том числе — надфильтровой части 10 м, рабочей части 18 м, отстойника 4 м.

Фильтры

№ п/п | Конструкция (марка, диаметр, количество и расположение отверстий, сетка, тип, плотность, гидравлическая)

1. Скважина оборудована проволочным фильтром Д-8" в интервале 46 м до 64 м.
2. Каркас фильтра перфорирован отверстиями Д-22 мм, количество отверстий на один погонный метр -540 штук.
3. Обмотка фильтра из стальной проволоки с полиэтиленовым покрытием. Диаметр сечения проволоки - 2 мм, шаг навивки - 5 мм.
4. В скважине произведен цементный тампонаж устья скважины и межтрубного пространства колонны 16" и 12".

В скважине произведена цементация подошвы обсадных труб
колонна диаметром от до м
колонна диаметром от до м

К эксплуатации приняты следующие водоносные горизонты, приуроченные к четвертичным отложениям - Q

Указанные водоносные горизонты залегают на глубине от 50 до 64 м.
Описание геологического разреза скважины и литологический состав изменчивы в эксплуатации водоносных горизонтов указаны в прилагаемом геологическом разрезе.

Результаты пробной откачки ~~динамических~~ насосом

Откачка

Номер замера	погружение труб, м: колонна, диаметр, м	колонна, на глубину, м	водоприемник, диаметр, м	на глубину, м	динамический уровень воды	понижение уровня, в метрах	дебит м³/час	удельный дебит м³/час	Продолжительность операции в часах	Марка насосного агрегата
1	8"	50	-	-	10,5	0,5	10	20	57	Нас
					11,0	1,0	20	20	68	ЭЦП
2										
3										

В скважине произведены следующие геофизические исследования и взрывные работы не производились.

Результаты геофизических исследований и взрывных работ

Результаты пробной откачки погружным насосом

Тип и марка насоса 8 АП-9 х 6
Производительность насоса 30 м³/час
Глубина загрузки насоса 50 м.
Длительность откачки 120 часов
Дебит 20 м³/час

Выводы и рекомендации по откачке воды из скважины при эксплуатации:
в результате откачки воды из скважины получен дебит 20м3/час при динамическом уровне 11 м от поверхности земли.
Для постоянной эксплуатации в скважине рекомендуется смонтировать погружной насос типа ЭЦВ10-63-50 на глубине 30 м от поверхности земли.
Отбор воды из скважины следует начинать с возможно наименьшего дебита, постепенно увеличивая до указанной в паспорте производительности.

Химический состав воды

Дата: взятия пробы, получения пробы лабораторией, производства анализа пробы
Место взятия пробы
Температура воды во время взятия пробы
Наименование организации, производившей анализ

Физические свойства

Цвет, Вкус, Прозрачность, Реакция, Температура воды, pH, Запах, Муть и осадок

Фактическая конструкция

- Ø и длина труб обсадной колонны
- Конструкция фильтра

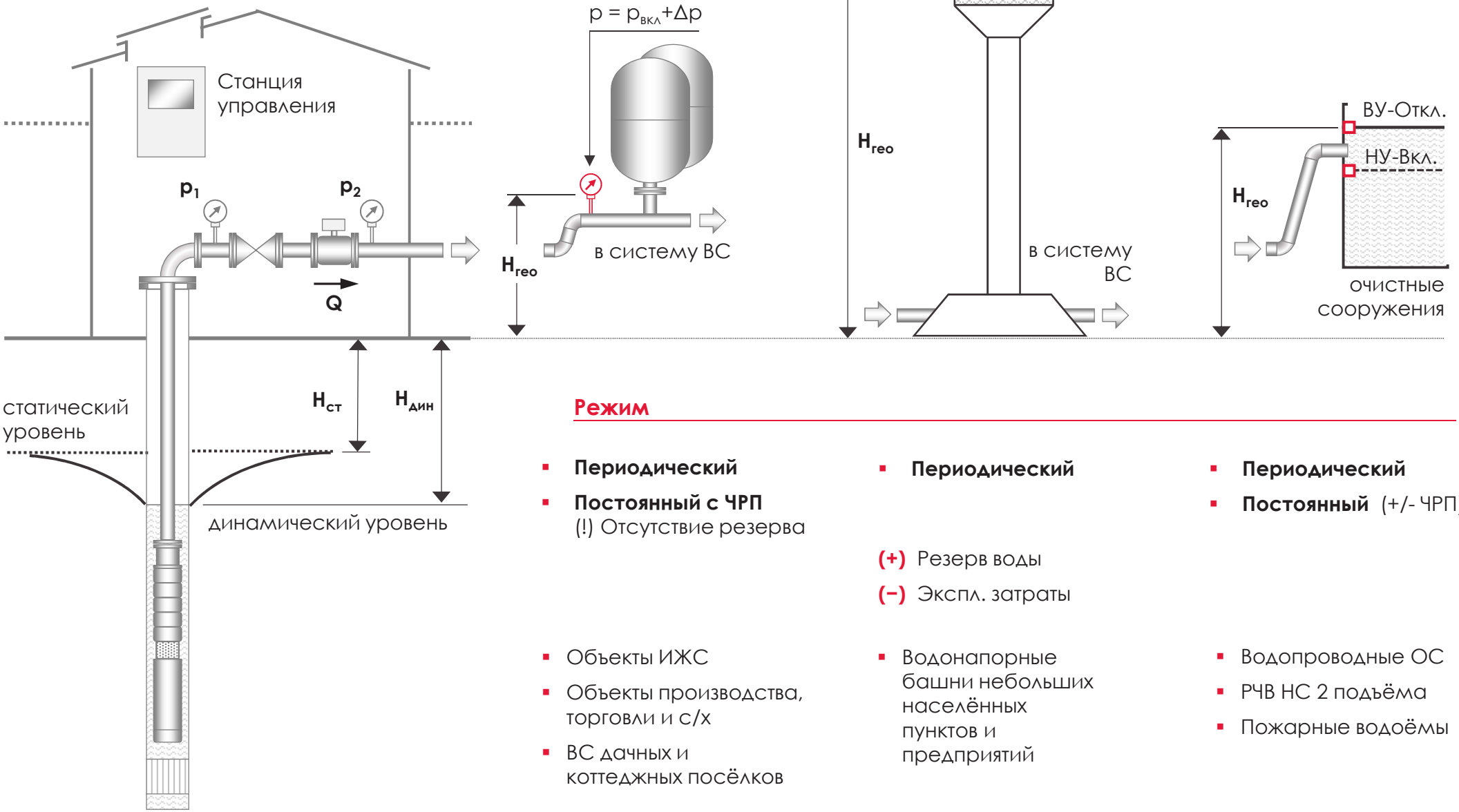
Результаты пробной откачки

- Дебет / удельный дебет
- Динамический уровень / понижение

Рекомендации

- Типоразмер насоса и глубина установки
- Организация откачки и эксплуатации

Потребители. Алгоритмы и типовые режимы работы



Режим

- **Периодический**
- **Постоянный с ЧРП**
  (!) Отсутствие резерва

- **Периодический**

(+) Резерв воды

(–) Экспл. затраты

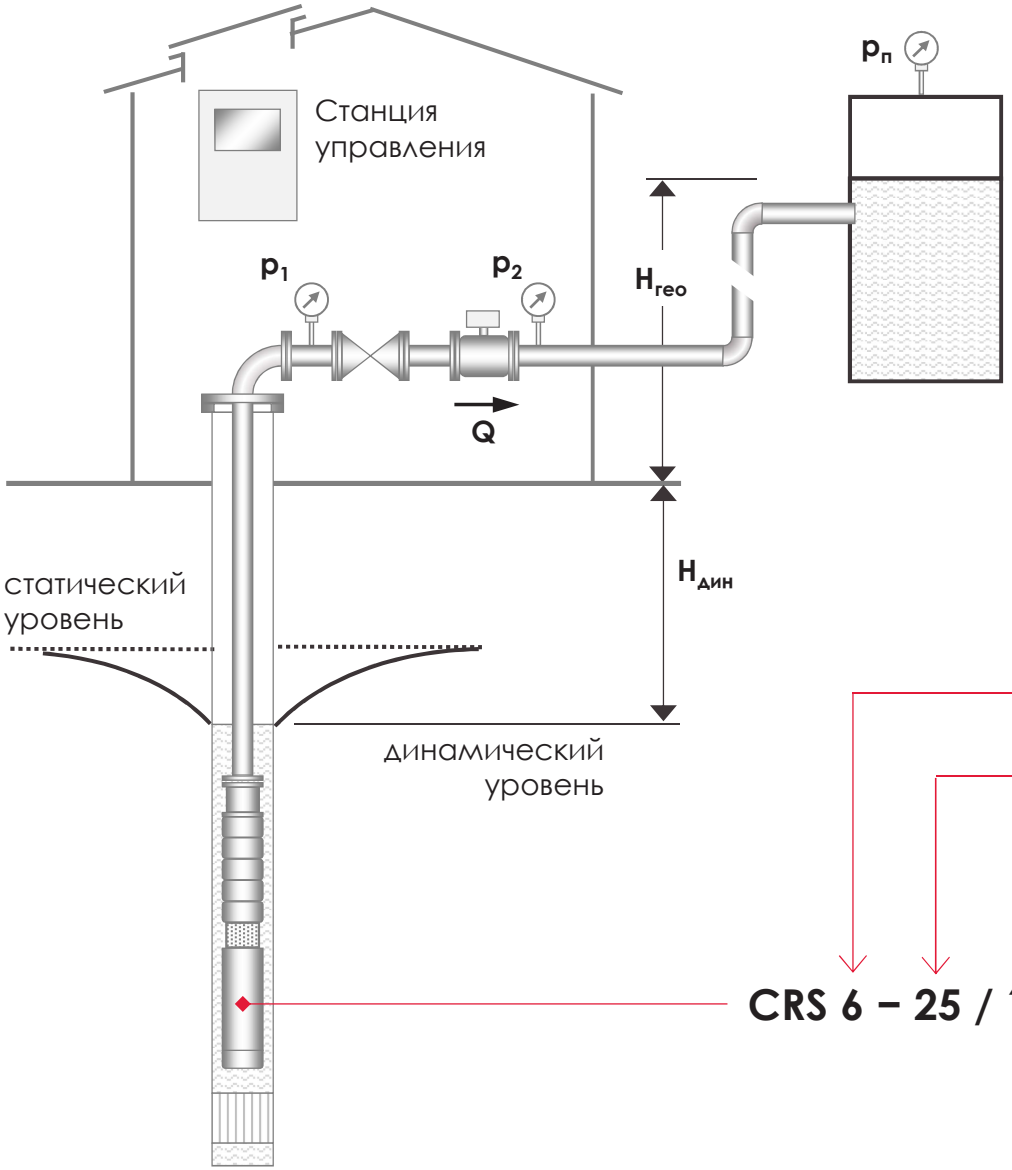
- **Периодический**
- **Постоянный** (+/- ЧРП)

- Объекты ИЖС
- Объекты производства, торговли и с/х
- ВС дачных и коттеджных посёлков

- Водонапорные башни небольших населённых пунктов и предприятий

- Водопроводные ОС
- РЧВ НС 2 подъёма
- Пожарные водоёмы

Подбор скважинного насоса на примере Ciris



$$H_н = H_{дин} + H_{гео} + \frac{p_п}{\rho \cdot g} + \Delta h$$

$H_{дин}$ - динамический уровень

$H_{гео}$ - геодезическая высота подъёма

$p_п$ – требуемое давление у потребителя

$\Delta h = \Delta h_{тр} + \Delta h_м$ – гидравлическое сопротивление трубопроводов

$\Delta h_{тр}(Q)$ – падение напора по длине ТП

$\Delta h_м\ (Q)$ - местные сопротивления: ЗРА и фитинги. ≈ 1,05..1,10· $\Delta h_{тр}$

1 **Диаметр обсадной трубы в дюймах**

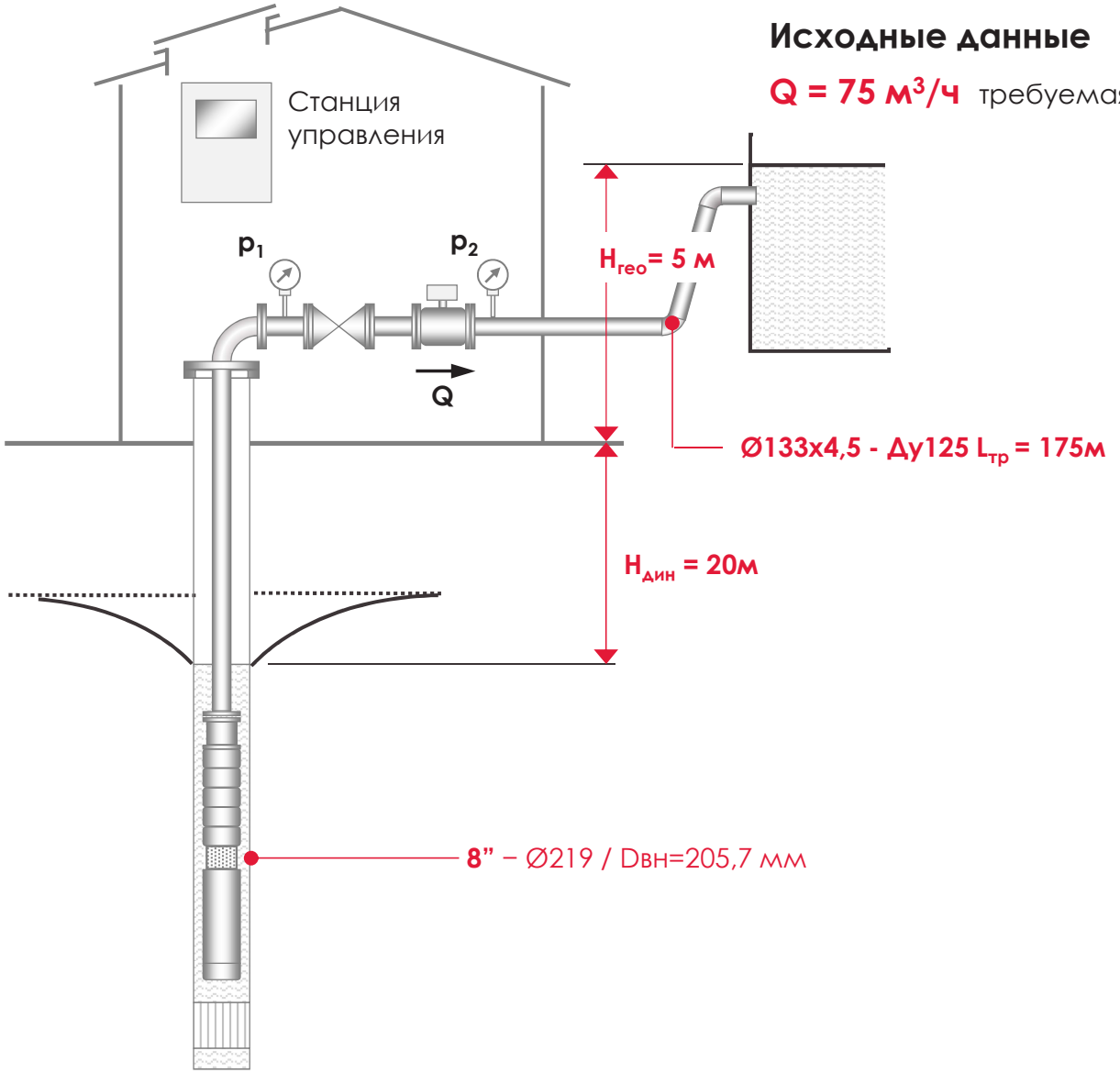
2 **Требуемая подача и дебет → ном. подача насоса**

3 **Требуемый напор → кол-во ступеней**

CRS 6 – 25 / 14 – 11

4 **Мощность электродвигателя**

Пример подбора насоса Ciris



Исходные данные

Q = 75 м³/ч требуемая подача

$L_{тр.общ}$ = 2+20+175 = 197 м
общая длина трубопровода:

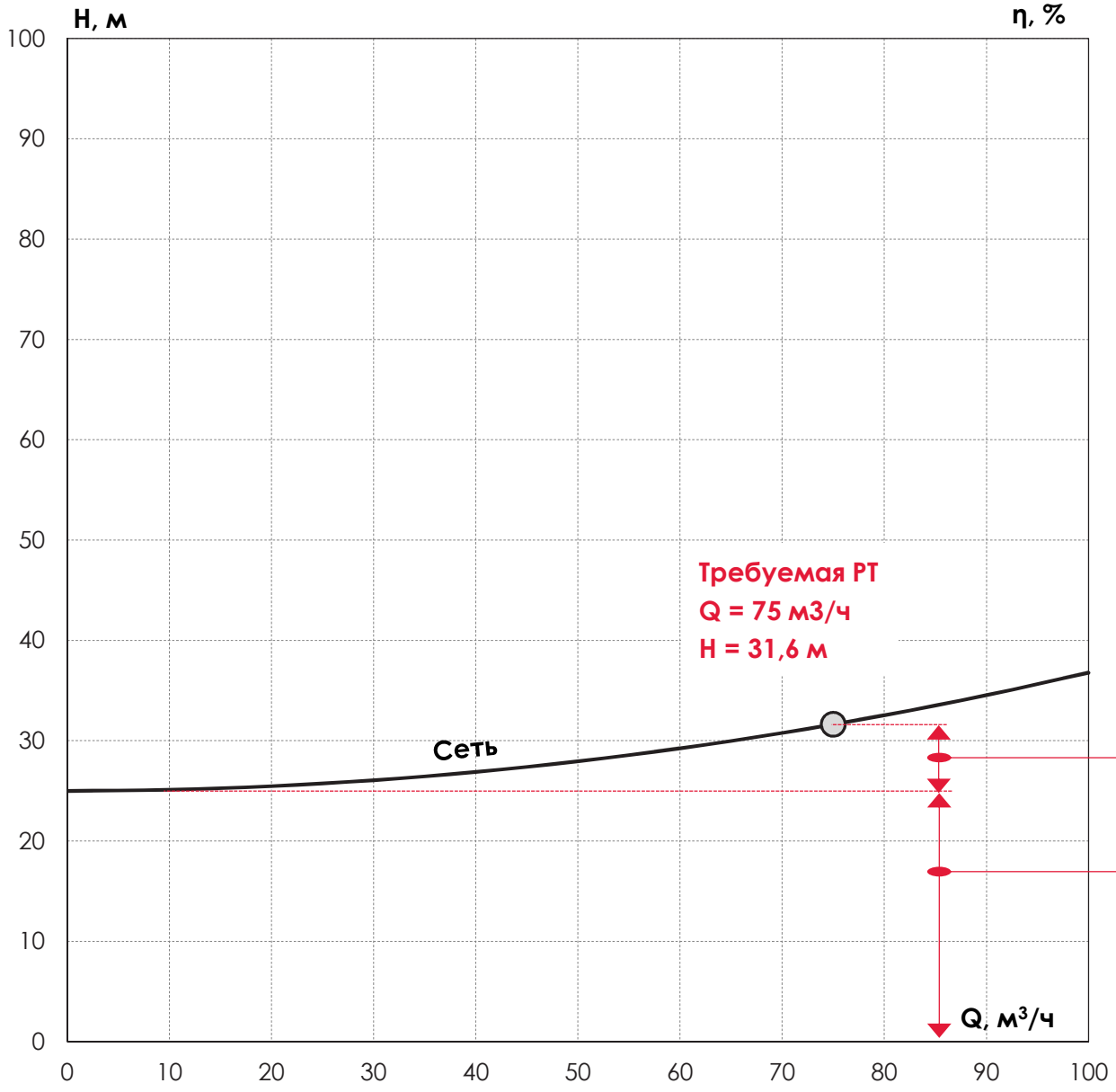
Δhтр = 6,0 м
потери напора по длине трубопровода

Δh = (1+10%)·Δhтр = 6,6 м
с учётом местных сопротивлений

$H_{ст} = H_{дин} + H_{гео}$ = 25 м
статическая составляющая характеристики сети

H = 31,6 м
требуемый напор насоса H = Hст + Δh

Пример подбора насоса Ciris – требуемая РТ



$L_{тр.общ}$ = 2+20+175 = 197 м
общая длина трубопровода:

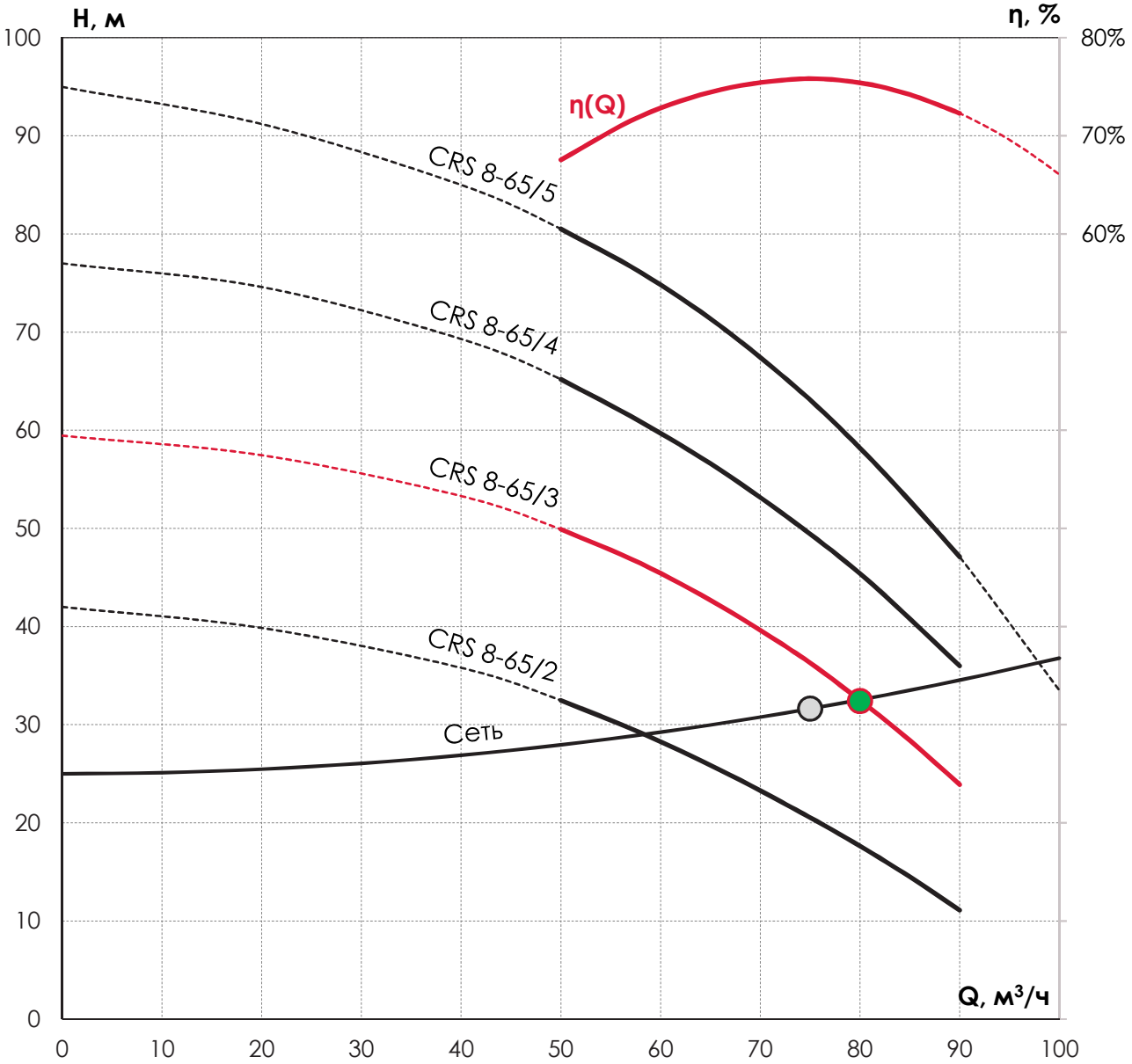
Δhтр = 6,0 м
потери напора по длине трубопровода

Δh = (1+10%)·Δhтр = 6,6 м
с учётом местных сопротивлений

$H_{ст} = H_{дин} + H_{гео}$ = 25 м
статическая составляющая характеристики сети

H = 31,6 м
требуемый напор насоса H = Hст + Δh

Обеспечить эксплуатацию в оптимальных режимах



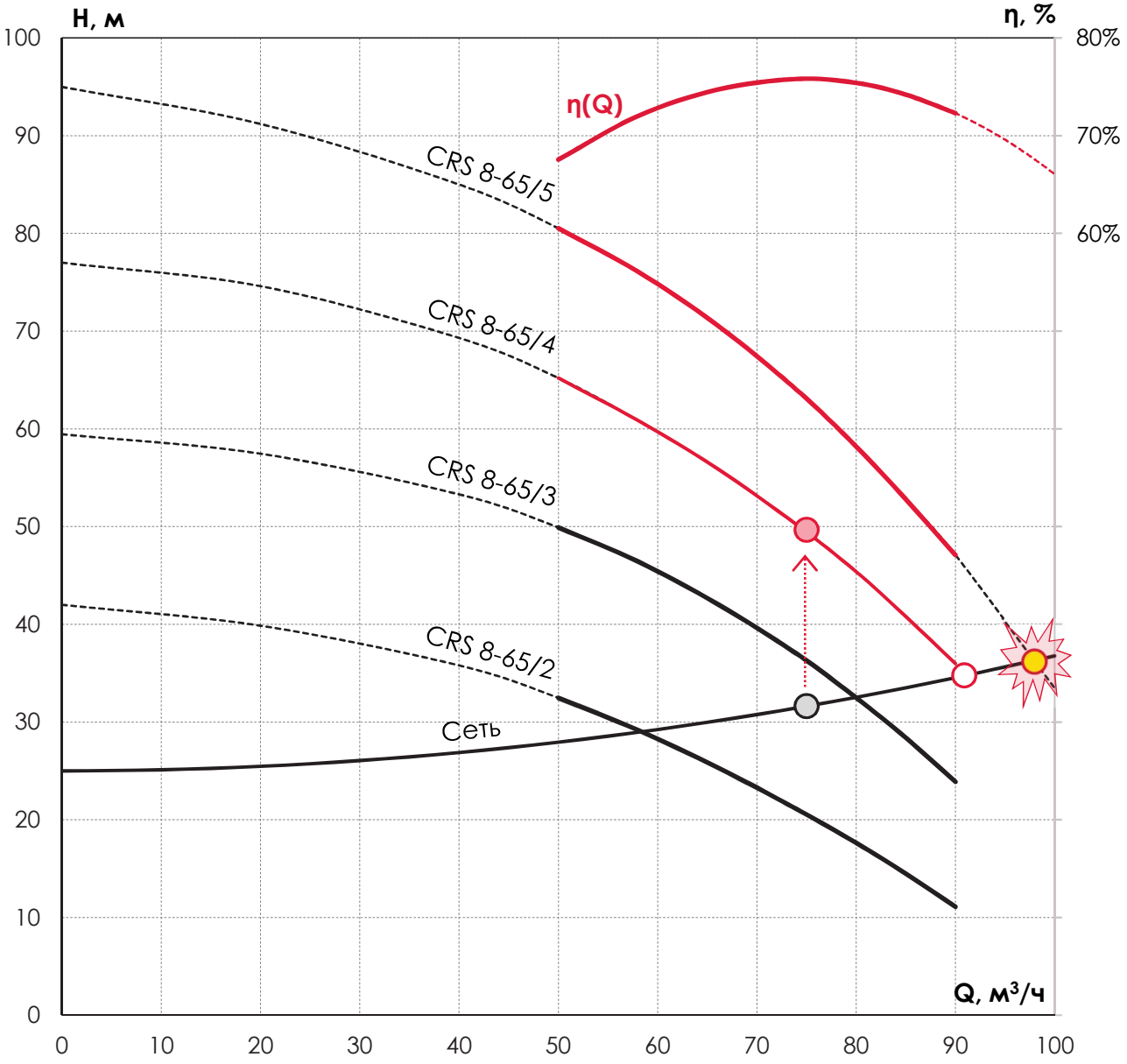
Q = 75 м³/ч
H = 31,6 м
требуемая рабочая точка

CRS 8-65/3

Q = 80 м³/ч
H = 32,5 м
фактическая рабочая точка

- Незначительно отличается от требуемых значений
- РТ в рабочем диапазоне вблизи точки максимального КПД

Точный подбор – залог долгой эксплуатации



Q = 75 м³/ч H = 31,6 м
требуемая рабочая точка

А если «на всякий случай» подобрать насос с запасом?

Увеличить требуемый напор при расчёте и выбрать следующий типоразмер насоса.

Q = 98 м³/ч H = 36,2 м
Фактическая рабочая точка за пределами рабочего диапазона

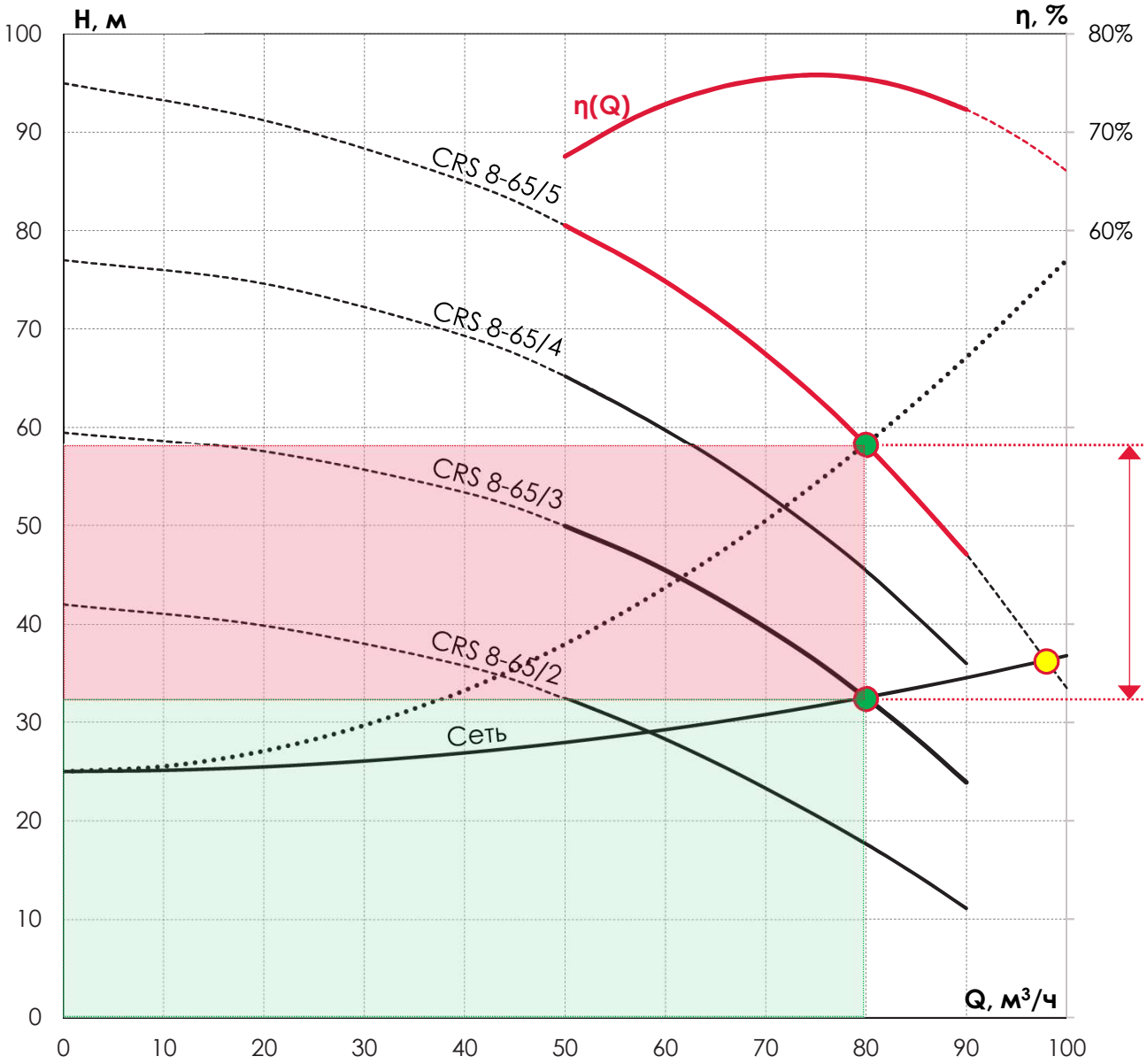
- Повышенные нагрузки
- Перегруз электродвигателя
- Низкий КПД
- Частые выходы из строя

Ошибочные выводы:

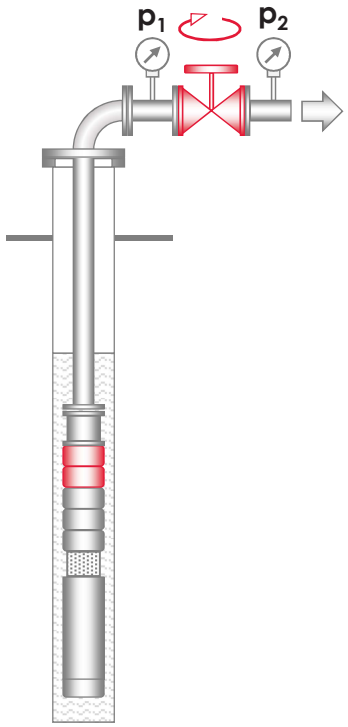
- Малая мощность ЭД/насоса
- Поставить насос с большими параметрами

Переразмер и работа в перегрузе снижает эффективность и надёжность !

Эксплуатация переразмеренного насоса неэффективна



Регулирование подачи задвижкой



15 %
переплата
при покупке

40%
потери напора
и потребляемой
мощности при
дросселировании

x 1,7 раз
увеличение затрат
на эл. энергию

450 тыс.руб
(стоимость 3х насосов)
переплата за 1 год (8 760 час)
при стоимости эл.энергии 6,20 руб/кВт·ч

Другие причины низкой эффективности

Выбор водоподъёмных труб малого диаметра

$$\Delta h \sim L \cdot \frac{Q^2}{D^5} \qquad \Delta h = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = \left(\frac{8 \cdot \lambda}{\pi^2 \cdot g}\right) \cdot \frac{L \cdot Q^2}{D^5}$$

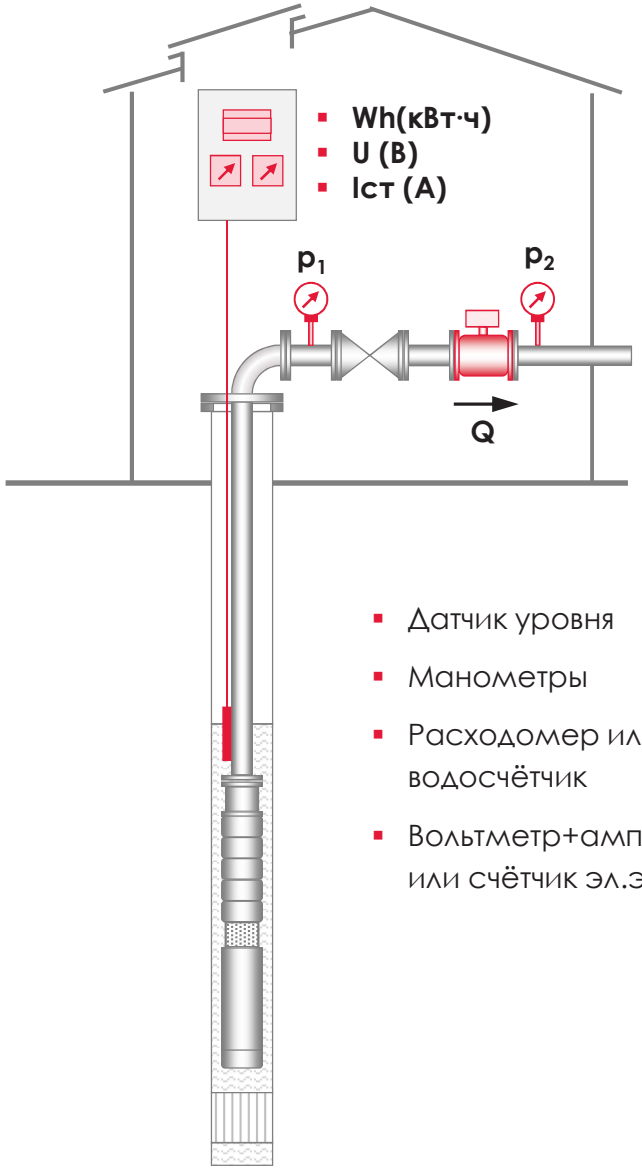
- 0,5·Ду → 32 x Δh
- Снижение диаметра ведёт к увеличению напора насоса и дополнительным эксплуатационным затратам
- **v = 1,5 ÷ 2,0 м/с** – рекомендация для напорных трубопроводов

Отсутствие / недостаток КИПиА

- Отсутствие информации о фактических режимах эксплуатации
- Затруднена оценка эффективности и подбор нового насоса
- Замена насоса на аналог без учёта изменившихся характеристик сети

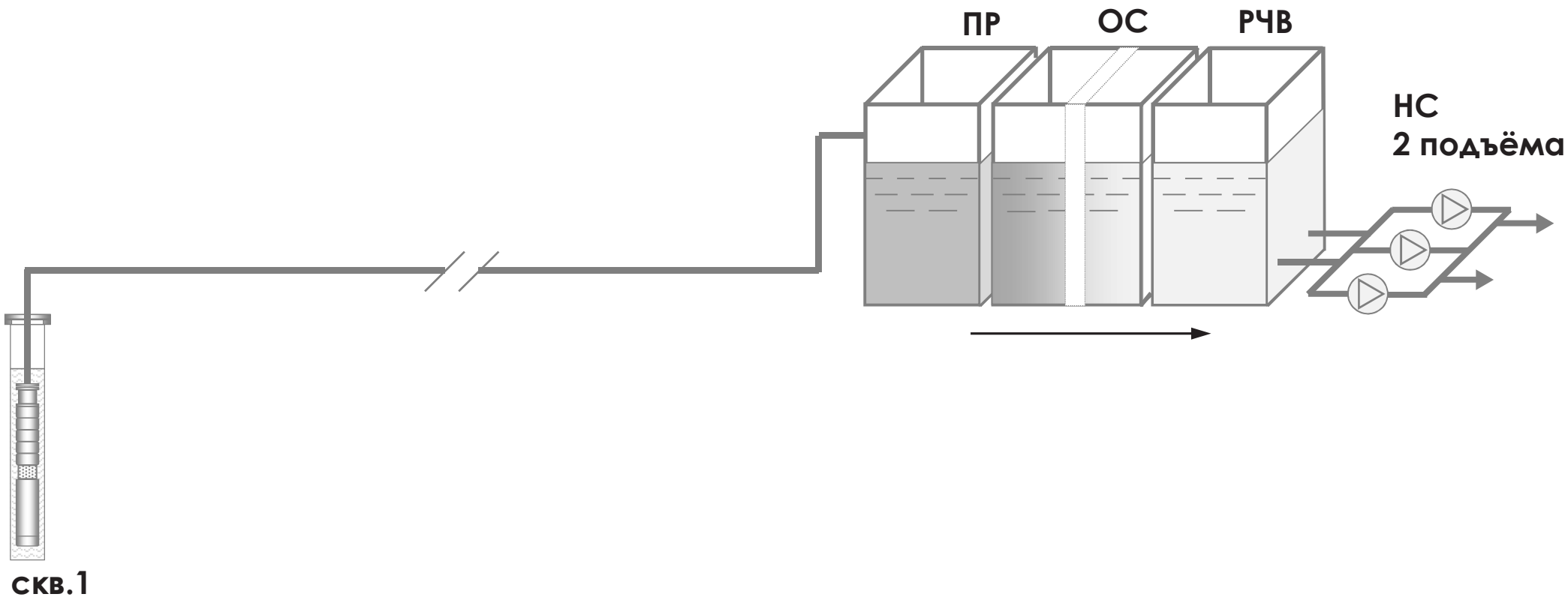
Отсутствие / малый объём буферных ёмкостей

- Частые включения/отключения насоса сокращают срок службы

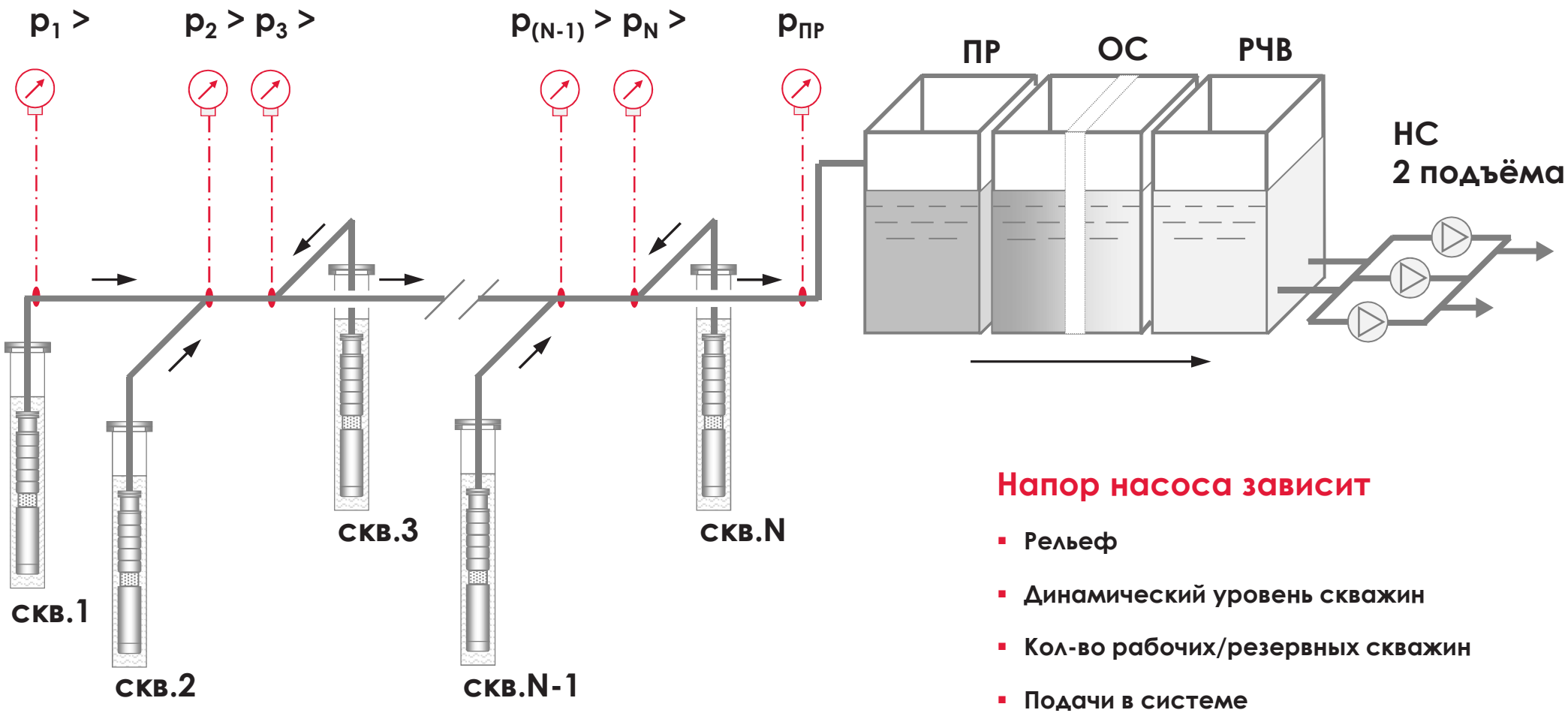


- Датчик уровня
- Манометры
- Расходомер или водосчётчик
- Вольтметр+амперметр или счётчик эл.энергии

Типовая схема скважинного водозабора



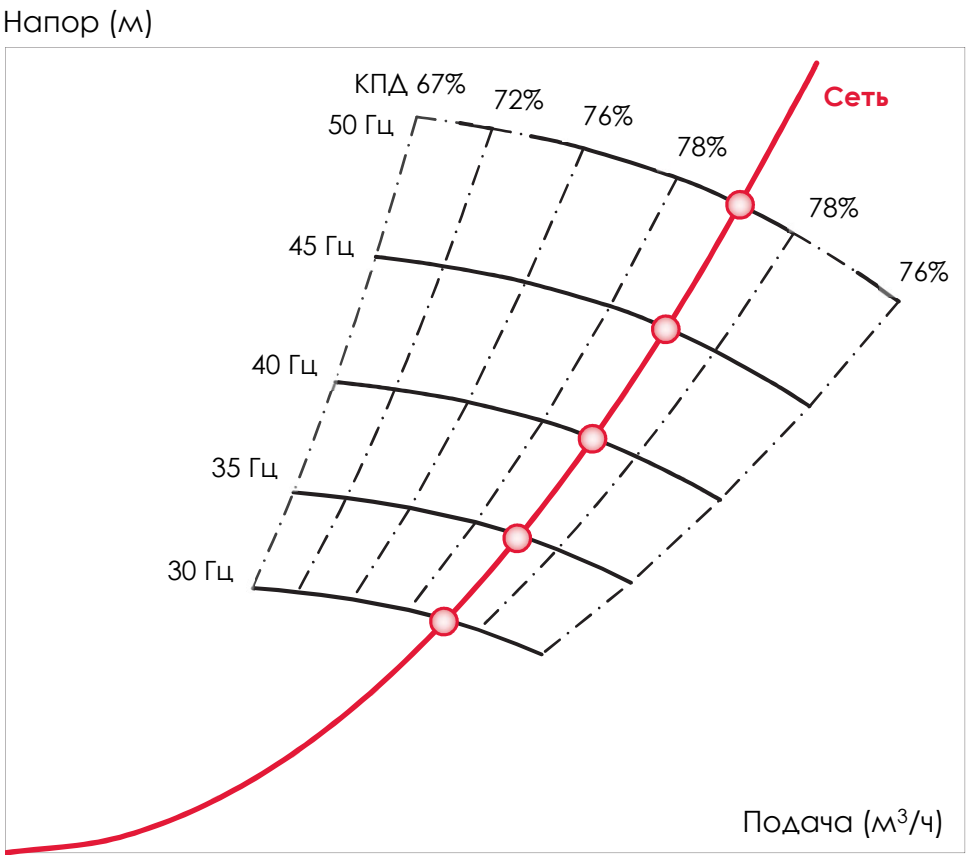
Особенности кустового водозабора



Напор насоса зависит

- Рельеф
- Динамический уровень скважин
- Кол-во рабочих/резервных скважин
- Подачи в системе
- Диаметр и длина трубопроводов

Частотное регулирование скважинных насосов допустимо с учётом особенностей сети



Задача

Высокий КПД в широком диапазоне подач

Насосы CIRIS допускают применение ЧРП

≥ 30 Гц / 1800 об/мин

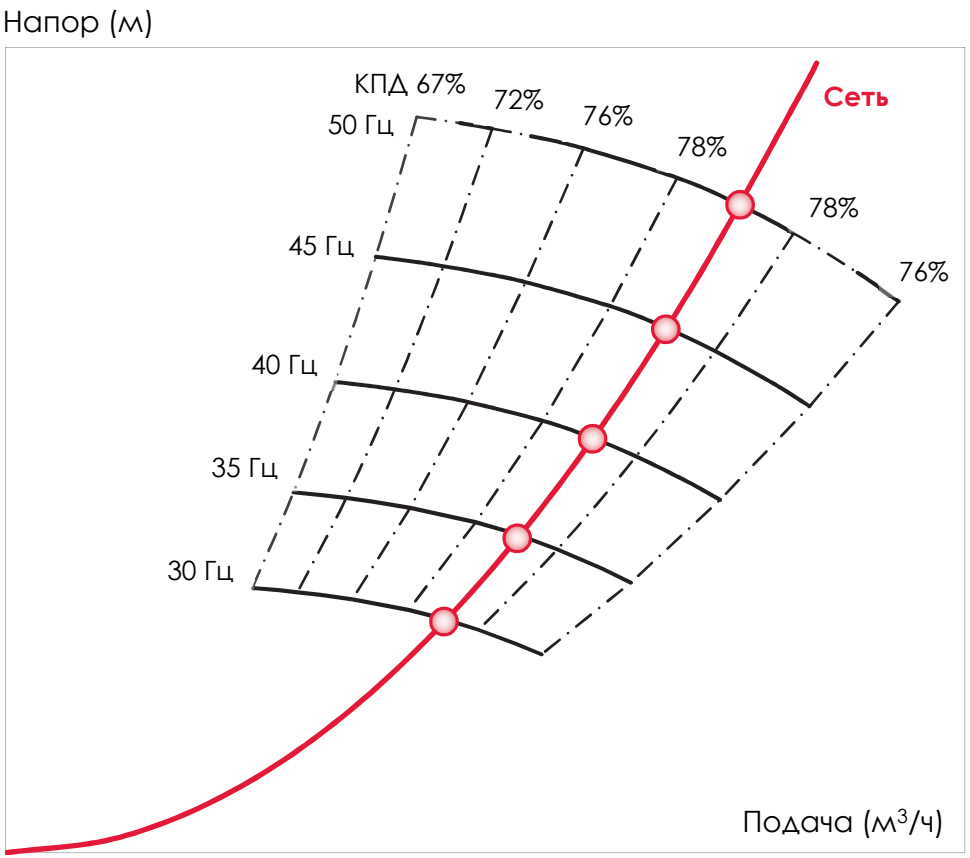
требование РЭ – условие нормальной работы подшипников

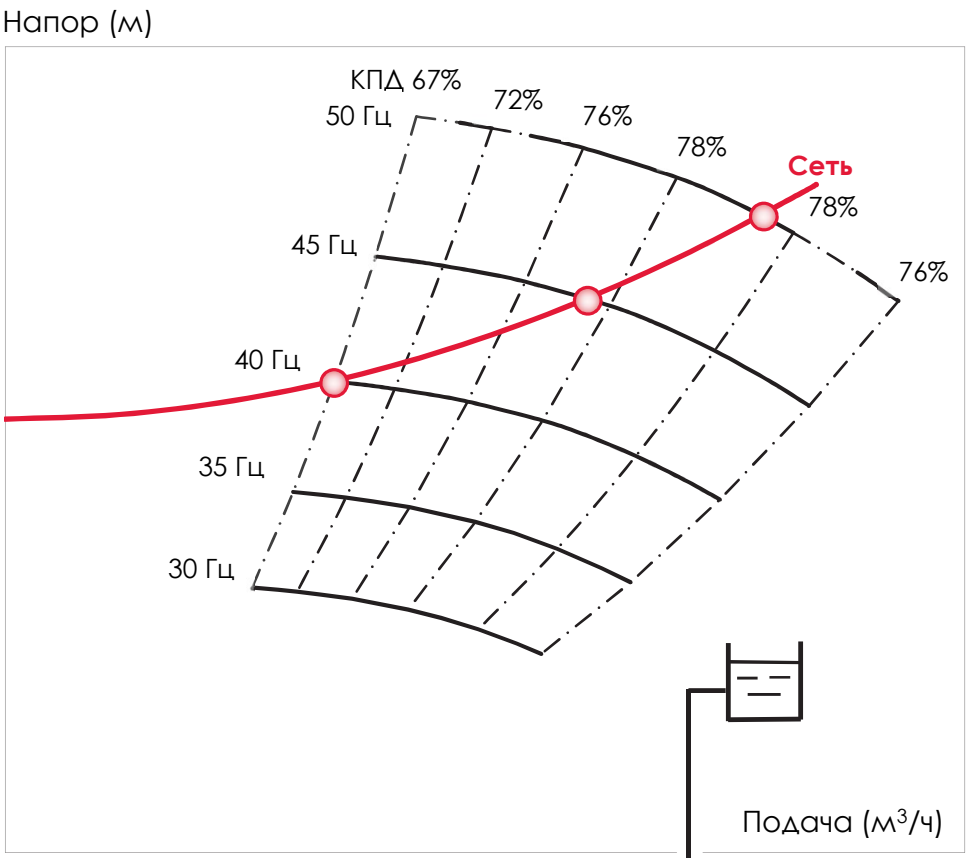
Особенности !!!

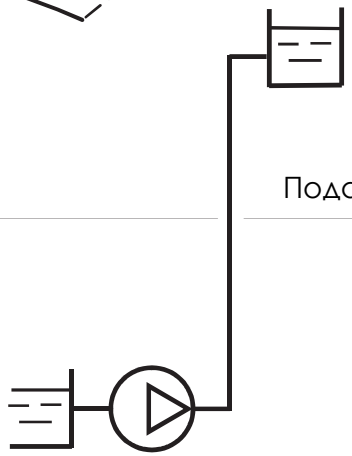
(+) Трубопровод большой длины без перепадов высот

(-) Подъём воды на большие высоты
(статическая составляющая характеристики сети)

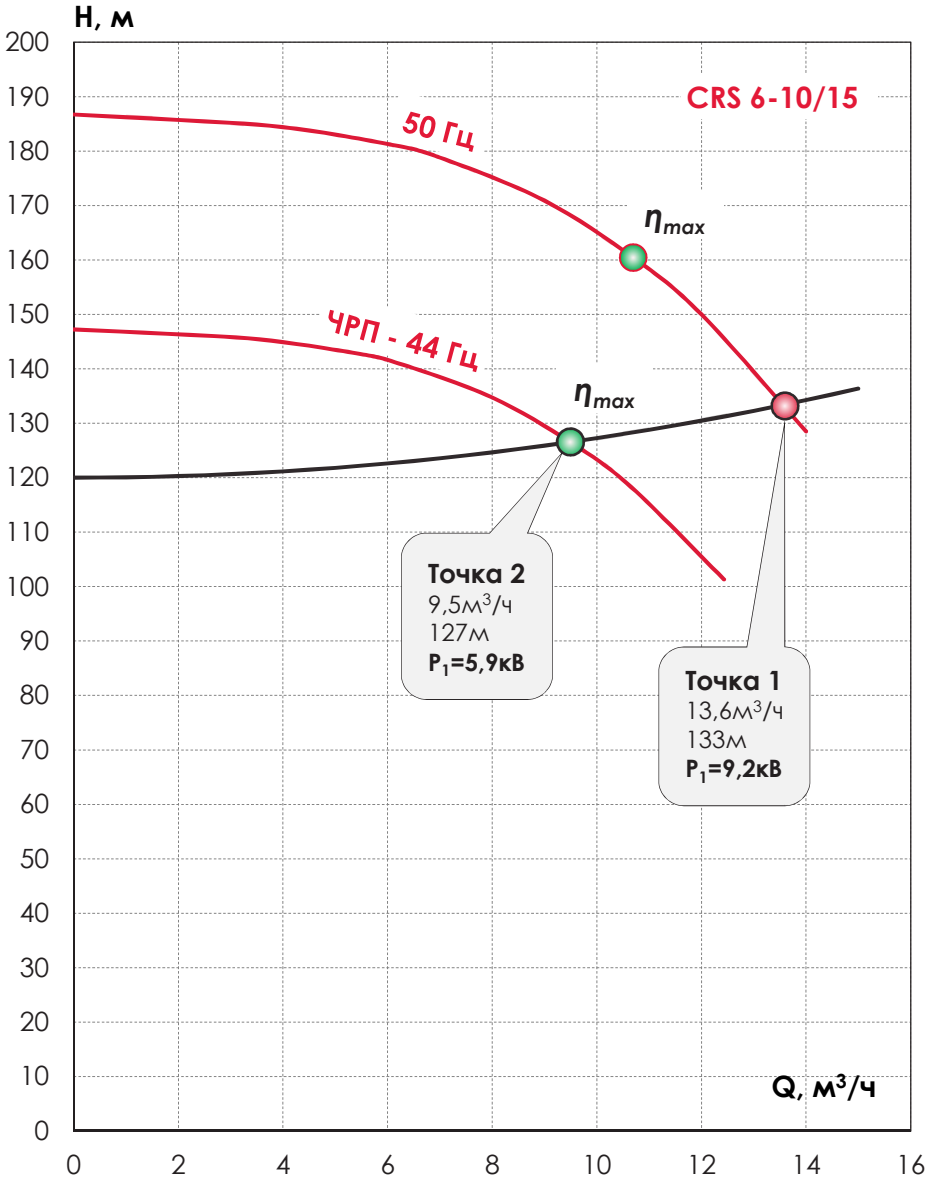
Частотное регулирование эффективно в системах с малой статической составляющей







Пример оценки эффективности скв. насоса с ЧРП



Результаты

η_{max}
работа в оптимальном режиме

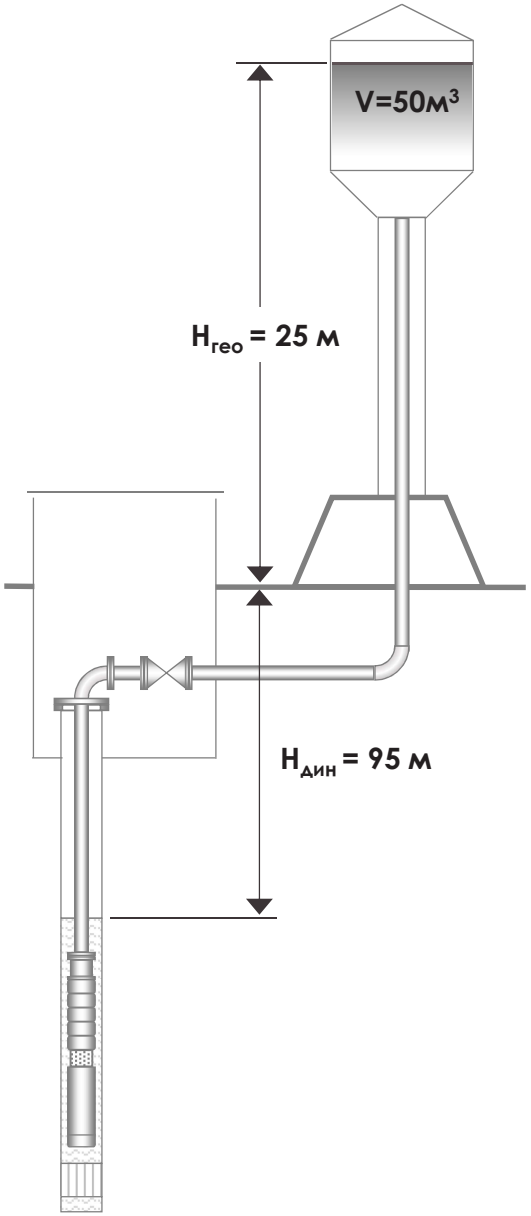
36%
снижена потребляемая мощность

3,7 → 5,3 час
увеличено время закачки

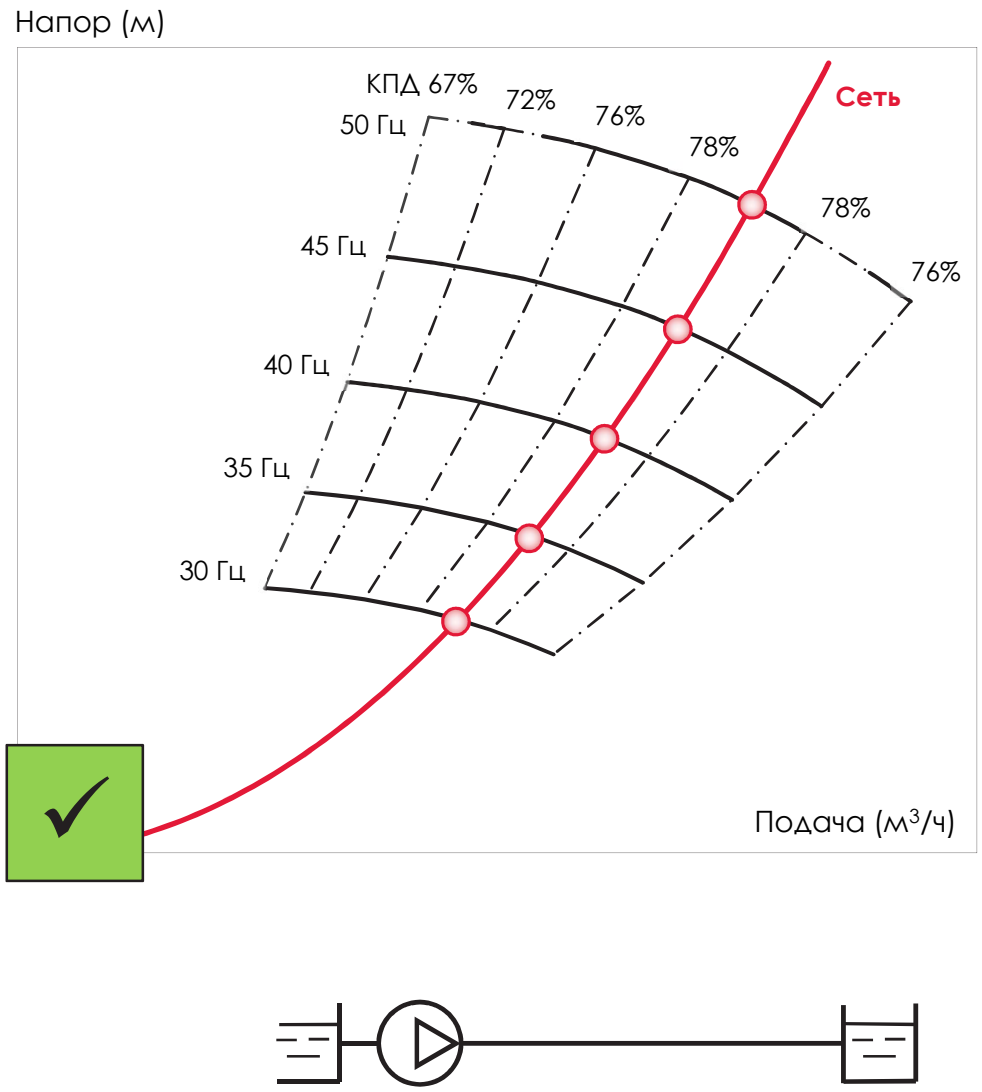
9%
снижено энергопотребление при закачке имеющегося объёма

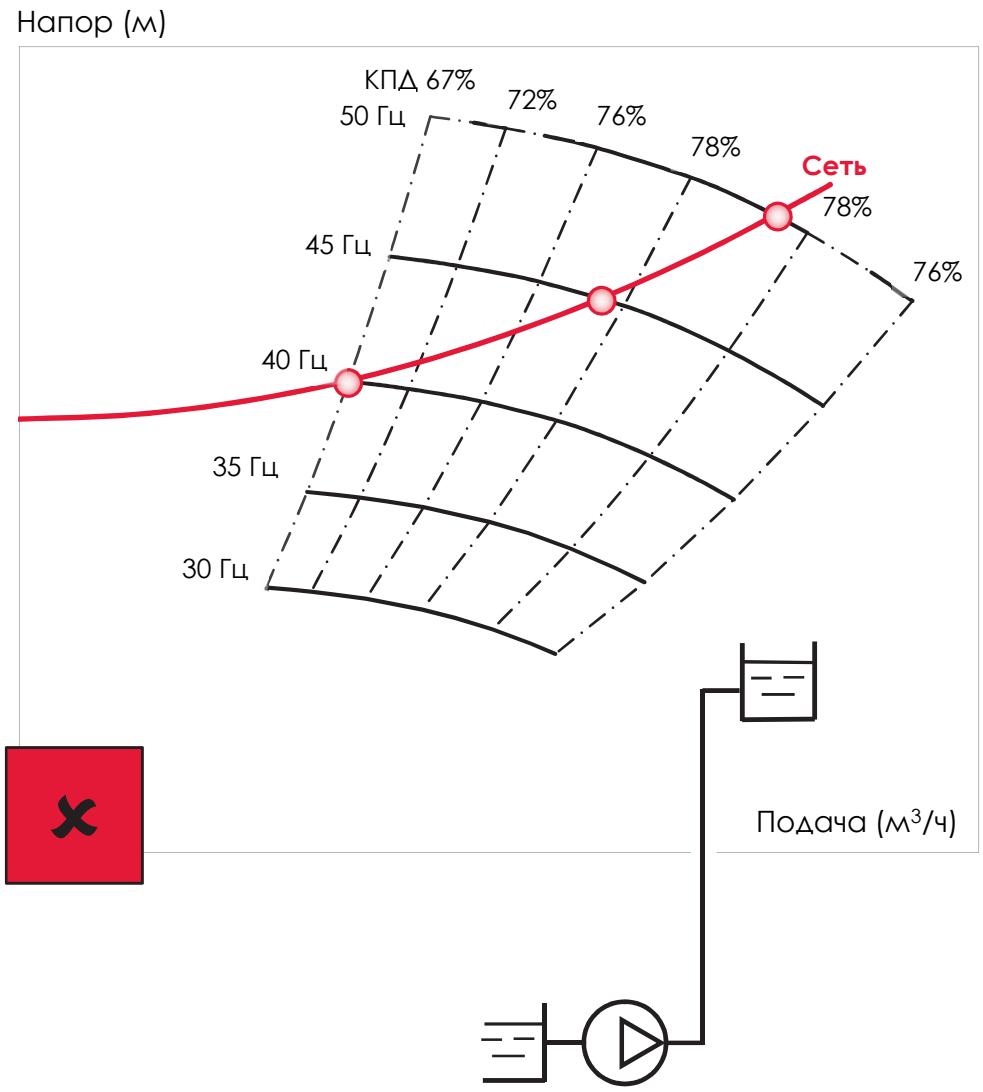
6 950 руб.
годовая экономия
при закачке 50 куб.м/сут. и стоимости эл. энергии 6,20 руб./кВт·ч

11 лет
срок окупаемости



Целесообразность применения ЧРП зависит от гидравлических характеристик сети





ВОДОСНАБЖЕНИЕ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ

1 Скважинное водоснабжение

2 **Водоснабжение населённых пунктов**

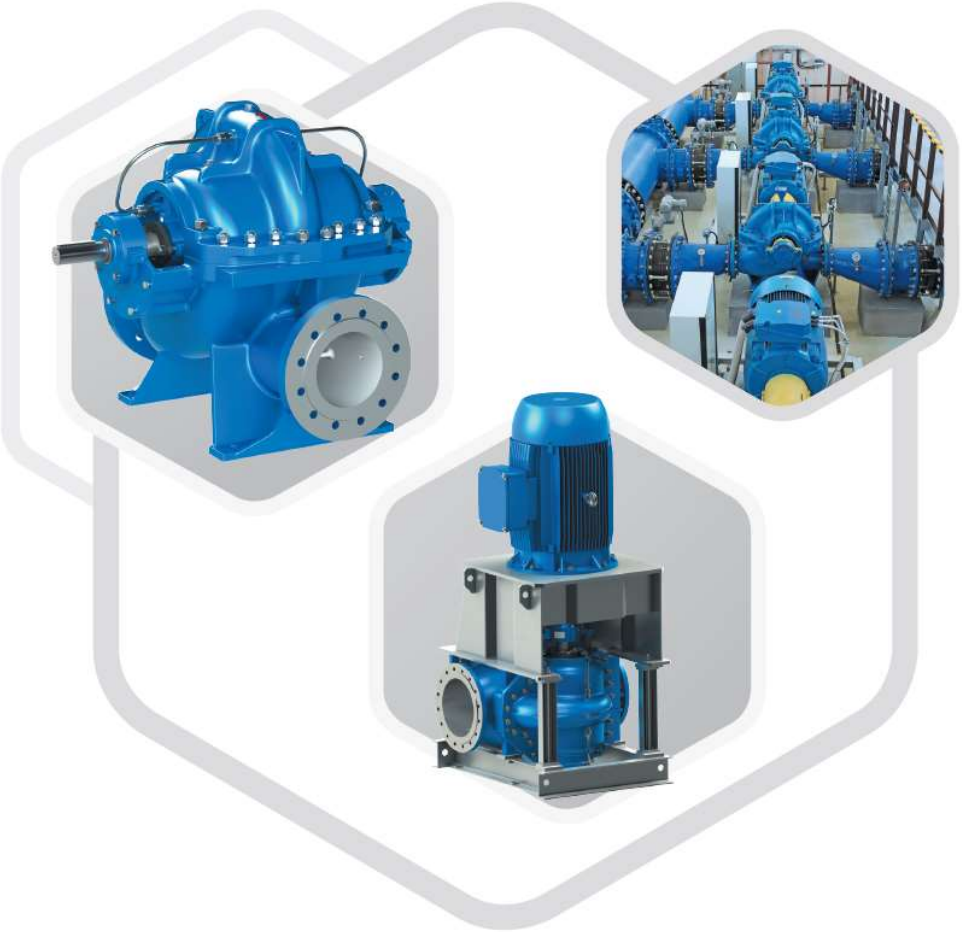
3 Теплоснабжение населённых пунктов

4 Инженерные системы зданий и сооружений

5 Системы водоотведения

- **Типовая схема водоснабжения населённого пункта**
- **НС 1, 2, 3-го подъёма, ПНС, ЦНС: назначение, устройство, применяемые насосы - Delium/Kordis/ЦН/ЦНС**
- **Типовые режимы, алгоритмы управления, отличия режимов 1-го и последующих подъёмов**
- **Повысительные насосные станции ВС и тепловых сетей**
- **Оптимальные режимы насоса**
- **Причины и внешние признаки низкоэффективной эксплуатации. Повышение энергоэффективности**

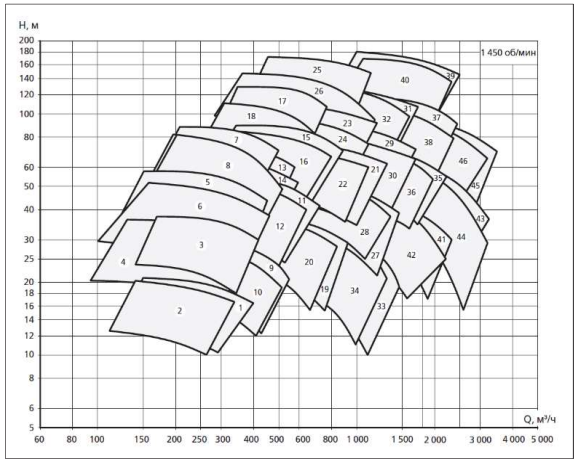
DeLium и Kordis для водоснабжения



Сплошное поле рабочих характеристик – конкурентное преимущество насосов нового поколения

Delium

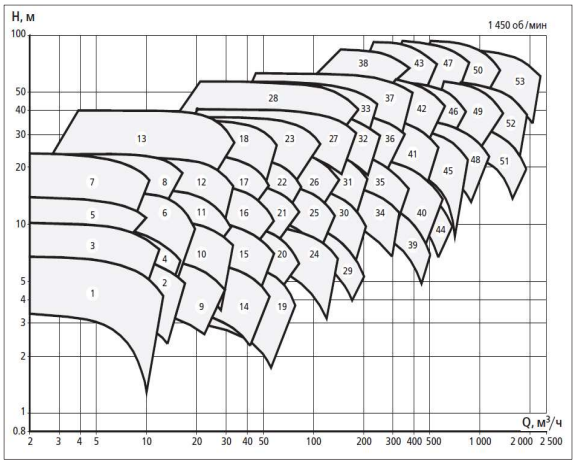
46 (23 x 2) + 24 типоразмера, 1450/980/750 мин$^{-1}$



- Оптимальный подбор под любые параметры
- Сменные ротора в одном корпусе
- Комплектация ЭД с пониженной частотой вращения под запрос низконапорных насосов
- Увеличения частоты вращения при помощи ЧРП. Насос рассчитан на 60 Гц

Kordis

53 типоразмера 1450/980 мин$^{-1}$



Типовая схема водоснабжения населённого пункта

Цирк.НС (ПП и ТЭС)

- Подача отработанной воды на охл. и очистные сооружения
- Возврат подг. воды в тех. цикл

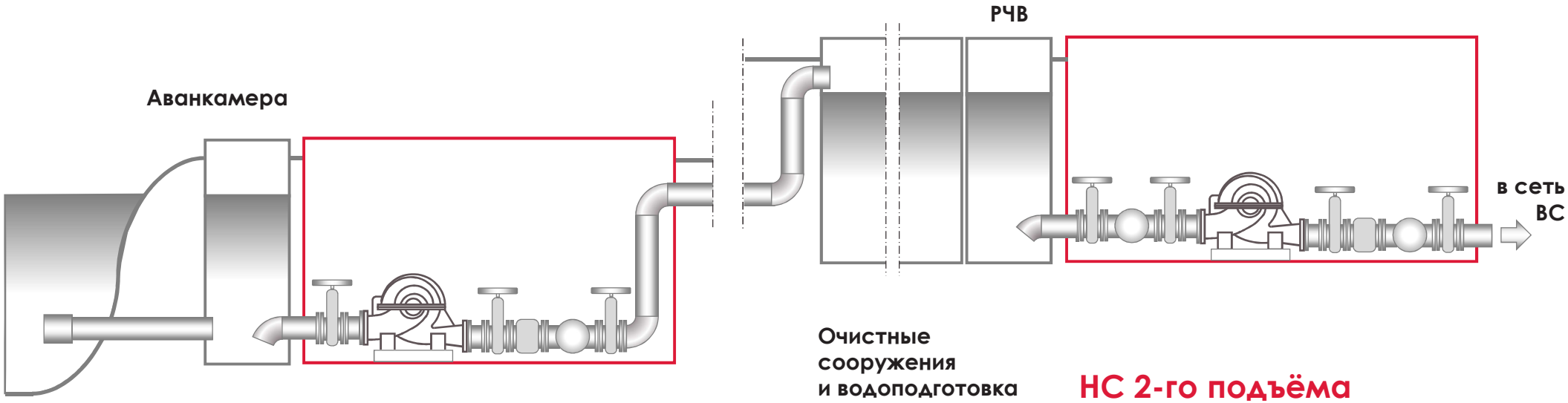
Поверхностный водозабор

Скважинный водозабор

НС 3-го, … подъёма Повысительные/подкачивающие (ПНС)

Повышение напора в последующих участках ВС

Назначение насосных станций



Источник и ВЗ сооружение

НС 1-го подъёма

- Подача воды из источника на ОС
- В резервуары, распределительную сеть (если не требуется очистка)

НС 2-го подъёма

- Подача очищенной воды из РЧВ потребителям

Назначение НС / тех.требования, параметры и режимы / экономические расчёты определяют :

- Конструктивные особенности НС
- Тип и количество насосных агрегатов

СП 31.13330.2012 (СНиП 2.04.02-84)

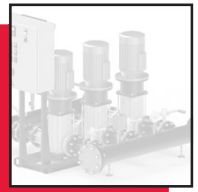
Кол-во рабочих агрегатов одной группы	Кол-во резервных агр. в НС для категории		
	I	II	III
До 6	2	1	1
Более 6	2	1	1 на складе

Delium

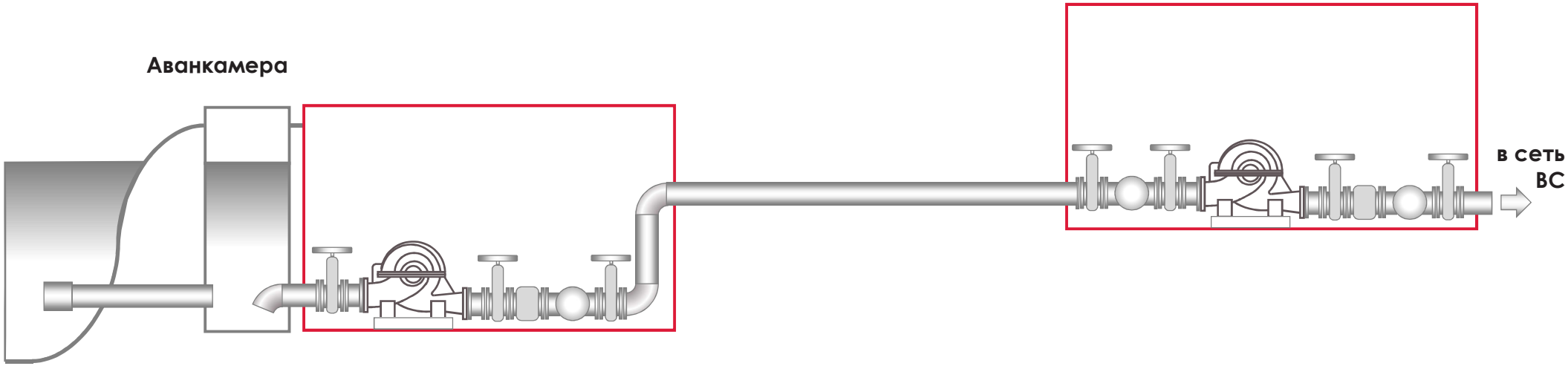
Kordis KR

Kordis KRL

Boosta



Водозабор с бустерной схемой



Источник и ВЗ сооружение

НС 1-го подъёма (подпорная НС)

- Подача воды из источника
- Создание требуемого подпора
- Низконапорные насосы с пониженной частотой вращения

Подкачивающая (магистральная) НС

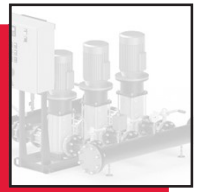
- Создание высокого напора для преодоления сопротивления ТП большой длины
- Насосы с высоким напором и частотой вращения
- Высокий NPSHR

Delium

Kordis KR

Kordis KRL

Boosta

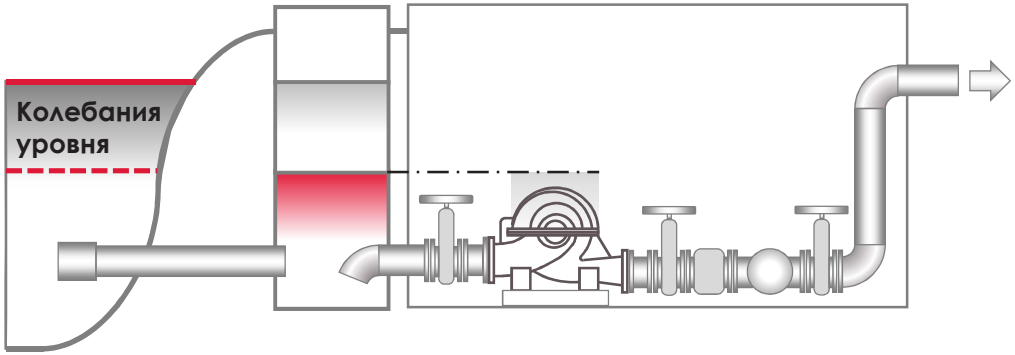


Насосная станция 2-го/3-го подъёма

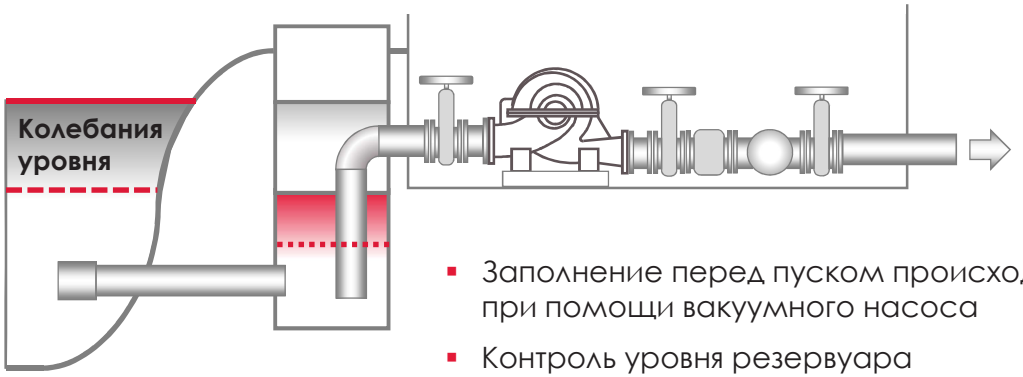
Насосная станция 1-го подъёма

Уровень резервуара определяет условия работы и возможность применения насосов «Д/D» и «К»

Установка насоса «под заливом»

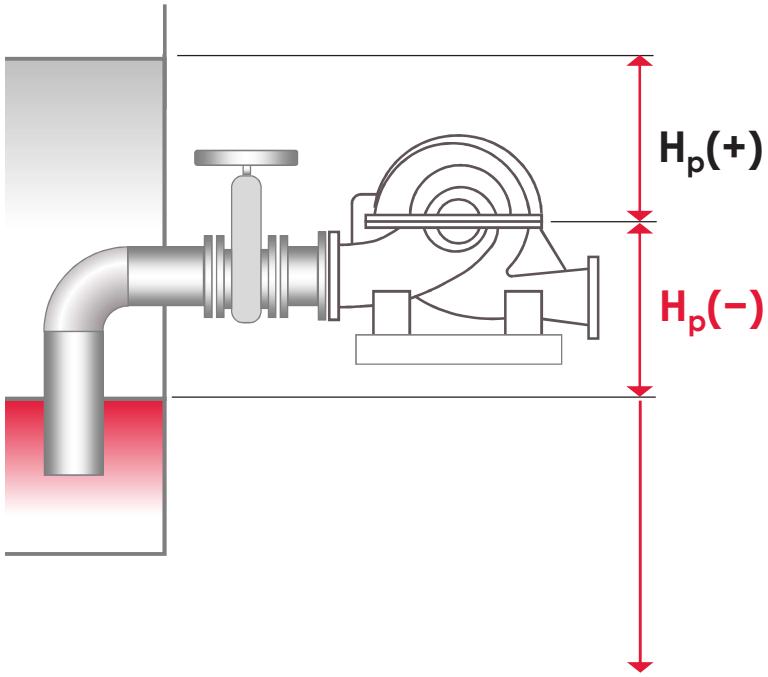


Установка насоса выше уровня резервуара



- Заполнение перед пуском происходит при помощи вакуумного насоса
- Контроль уровня резервуара

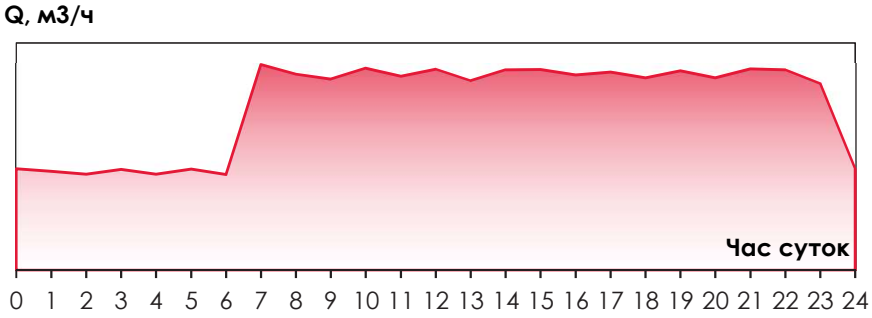
Условие работы без кавитации

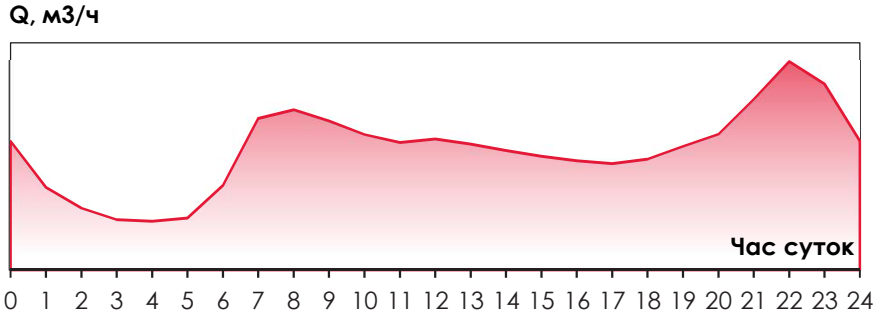


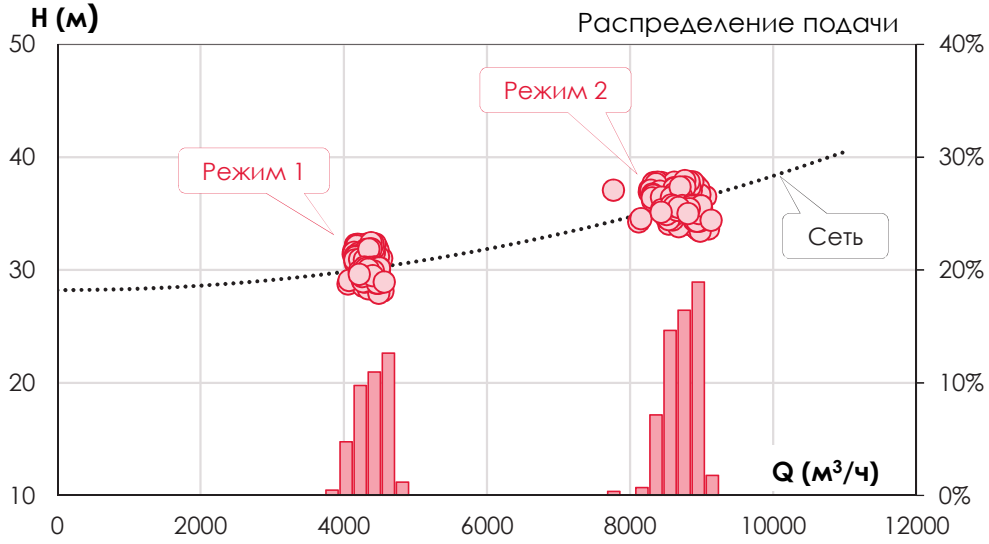
$$NPSHR < NPSHA = \frac{p_{атм} - p_{нп}}{\rho \cdot g} \pm H_п - \Delta h_п$$

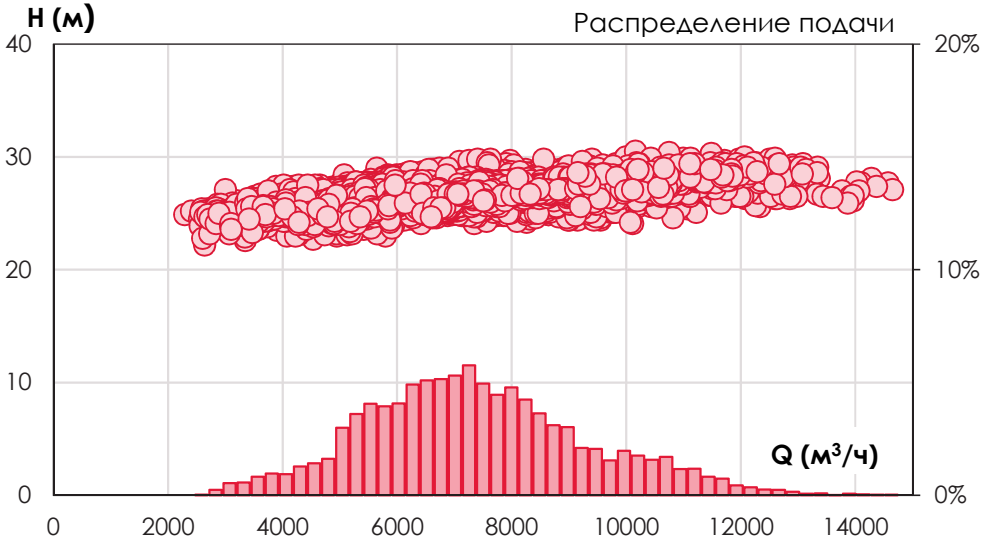
$$\boldsymbol{NPSHR < NPSHA \approx 10м \pm H_п - \Delta h_п}$$

Отличия режимов 1-го и последующих подъёмов









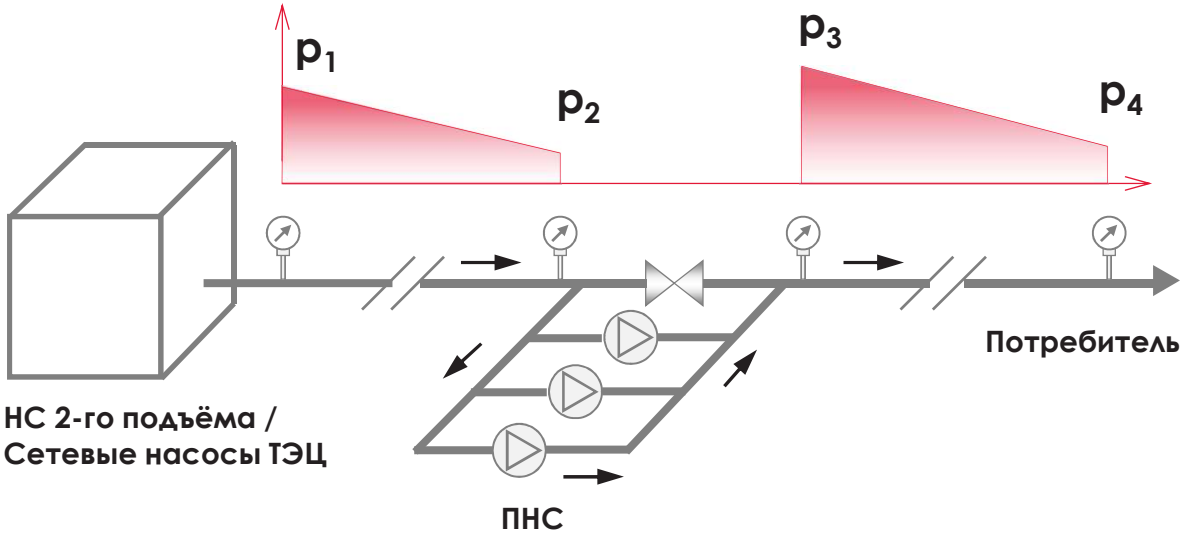
НС 1-го подъёма

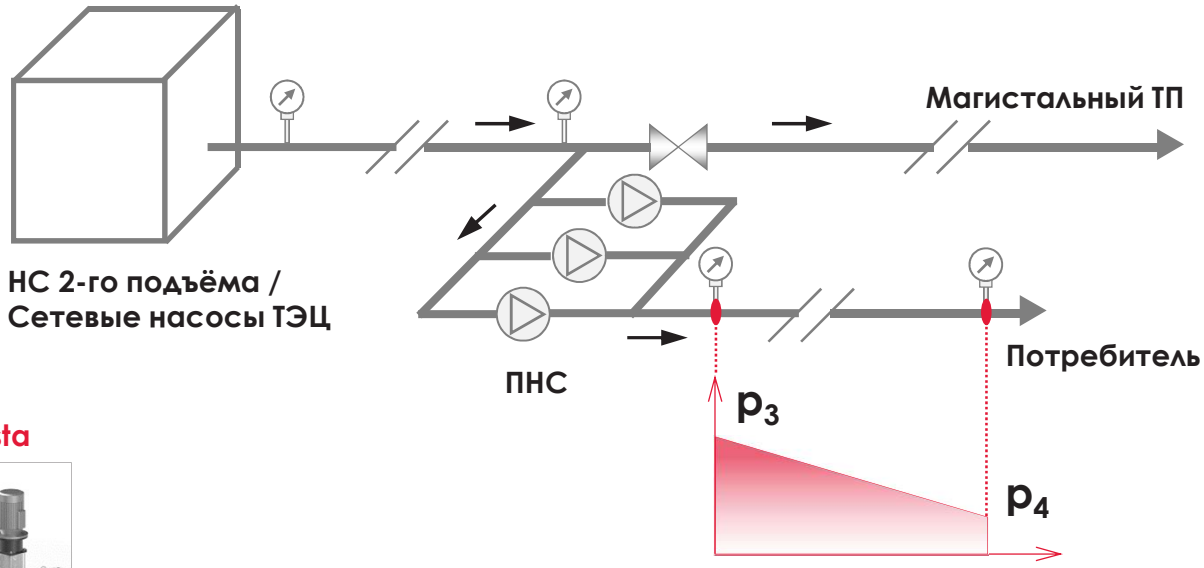
- Чётко выражены 1..3 режима
- Влияние суточных и сезонных факторов
- Частотное регулирование не всегда эффективно
- Необходим точный подбор под режимы

НС 2-го подъёма

- Изменение режимов водопотребления в широком диапазоне
- Применяется частотное регулирование
- Подбор насосов с учётом диапазонов регулирования

Повысительные насосные станции ВС и теплосетей





НС 3-го подъёма / подкачивающие насосные (ПНС)

- Участки трубопроводов ВС
- Подающих и обратных трубопроводах теплосетей

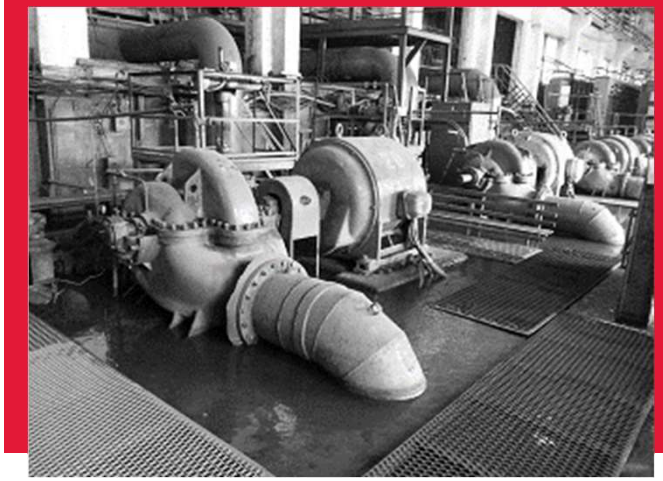
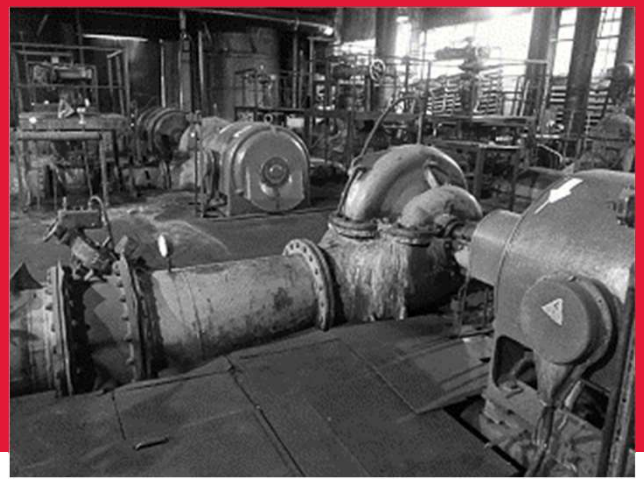
Delium

Kordis KR

Kordis KRL

Boosta

Насосные станции ЭЦ и ПВС пром. предприятий

Аргументы в пользу замены насосов

1. Большая наработка насосов и ЭД
   - Падение характеристик
   - Повышенное энергопотребление
2. Несоответствие насосов параметрам сети
   - Неоптимальные режимы
   - Вибрация, быстрый износ
   - Дополнительные затраты энергии

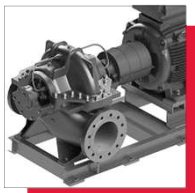
Отсутствие/неисправность КИПиА

- Недогруз/оптимальный/перегруз ?
- Потери на задвижках / Эн.потребление / Кавитация ?

Технология определяет

1. Конструктивную схему и типоразмер
2. Частоту вращения ЭД
3. Материальное исполнение

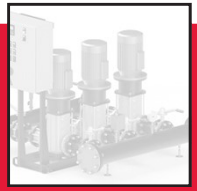
Delium



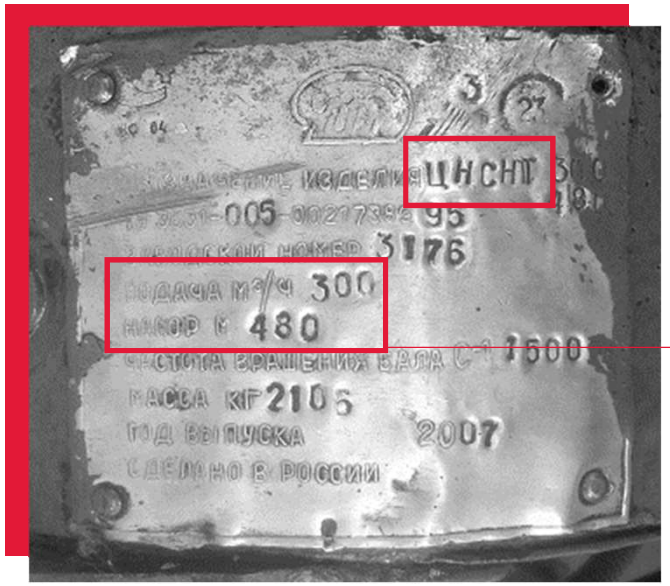
Kordis KR

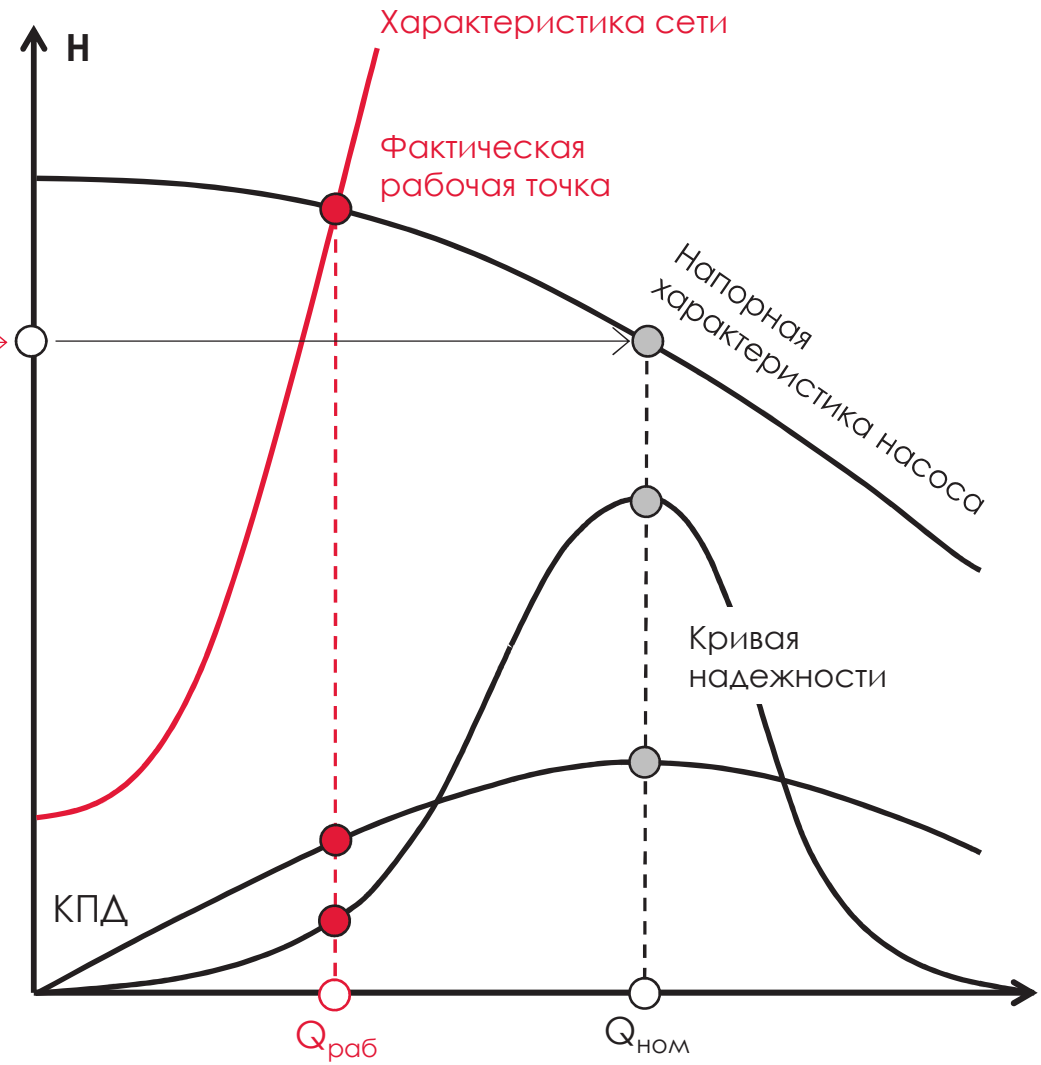
Kordis KRL

Boosta



Подбор без учёта фактических режимов – частая причина низкой энергоэффективности

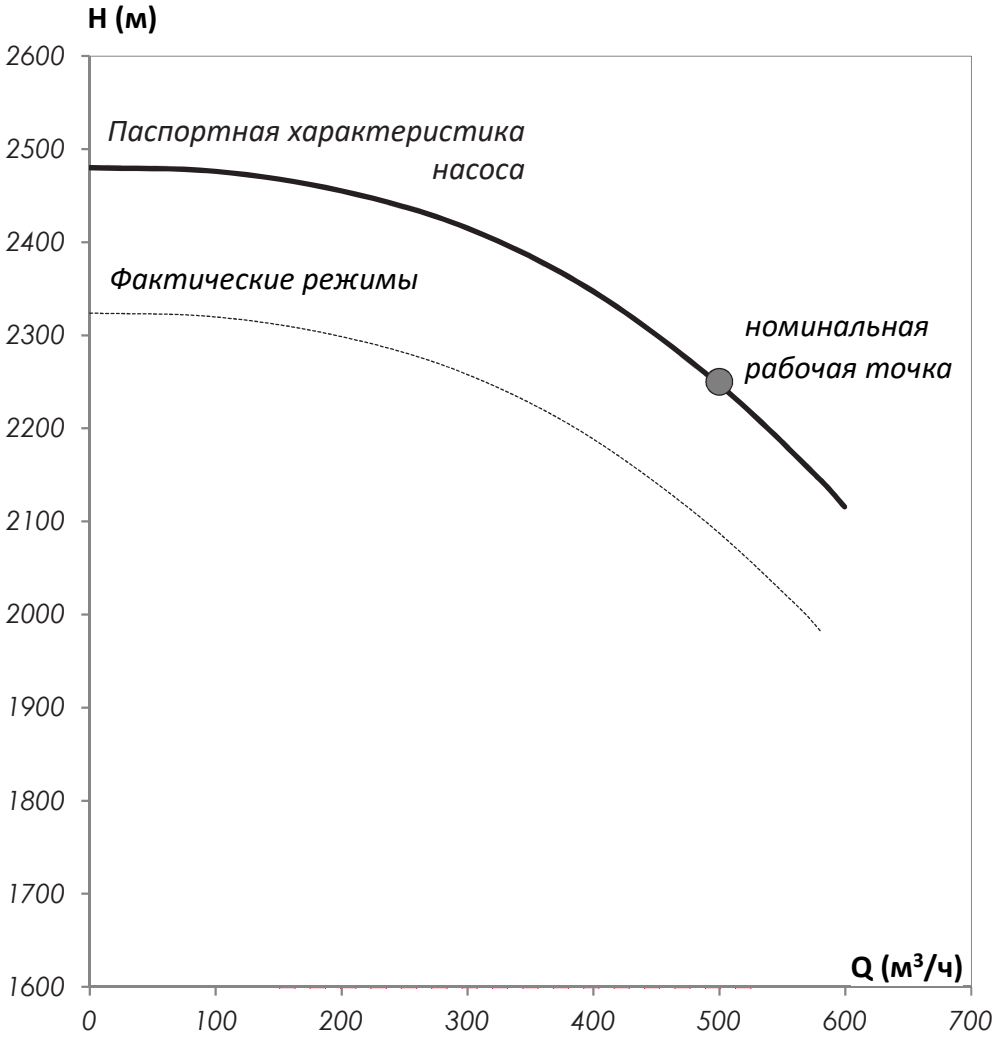


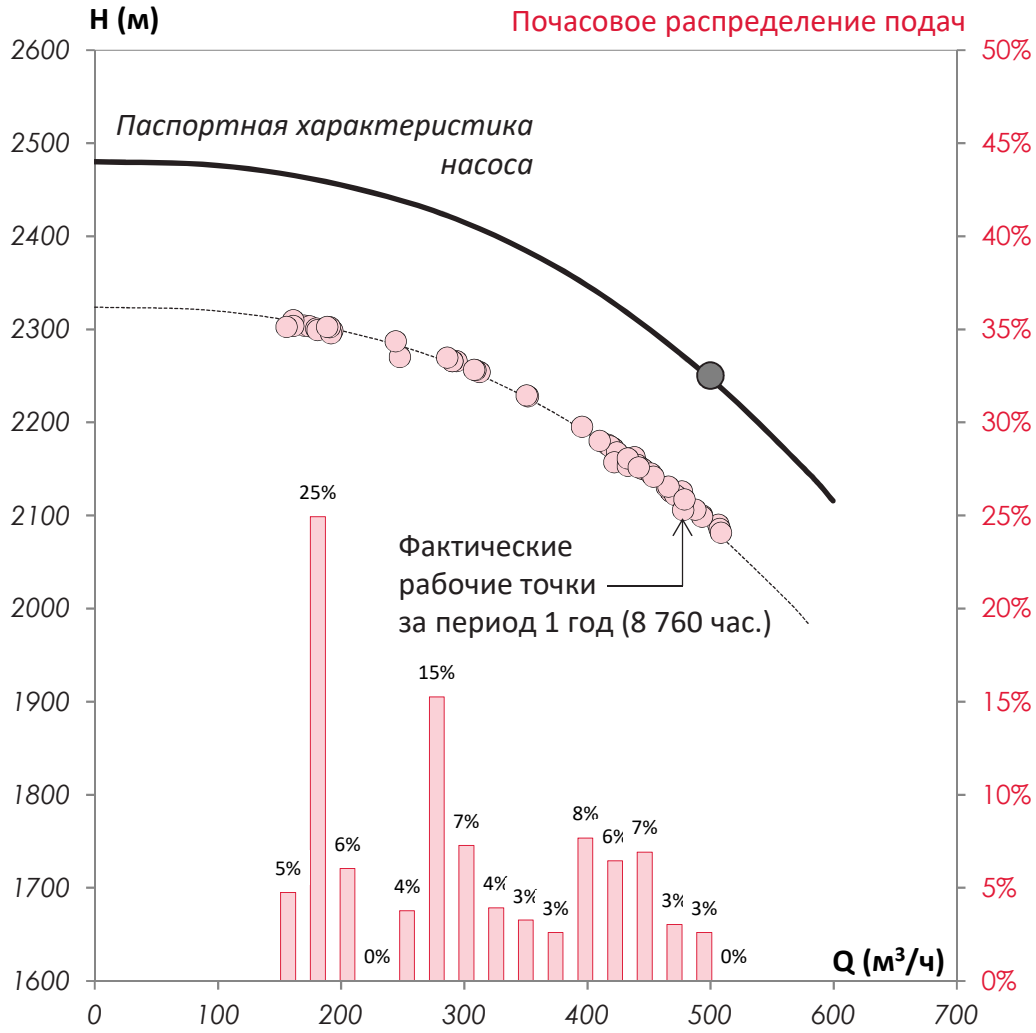


Последствия

- Эксплуатация вне рабочего диапазона
- Высокое энергопотребление
- Большие расходы на ТОиР
- Существенное сокращение срока эксплуатации

Учёт режимов – основа правильного подбора насоса



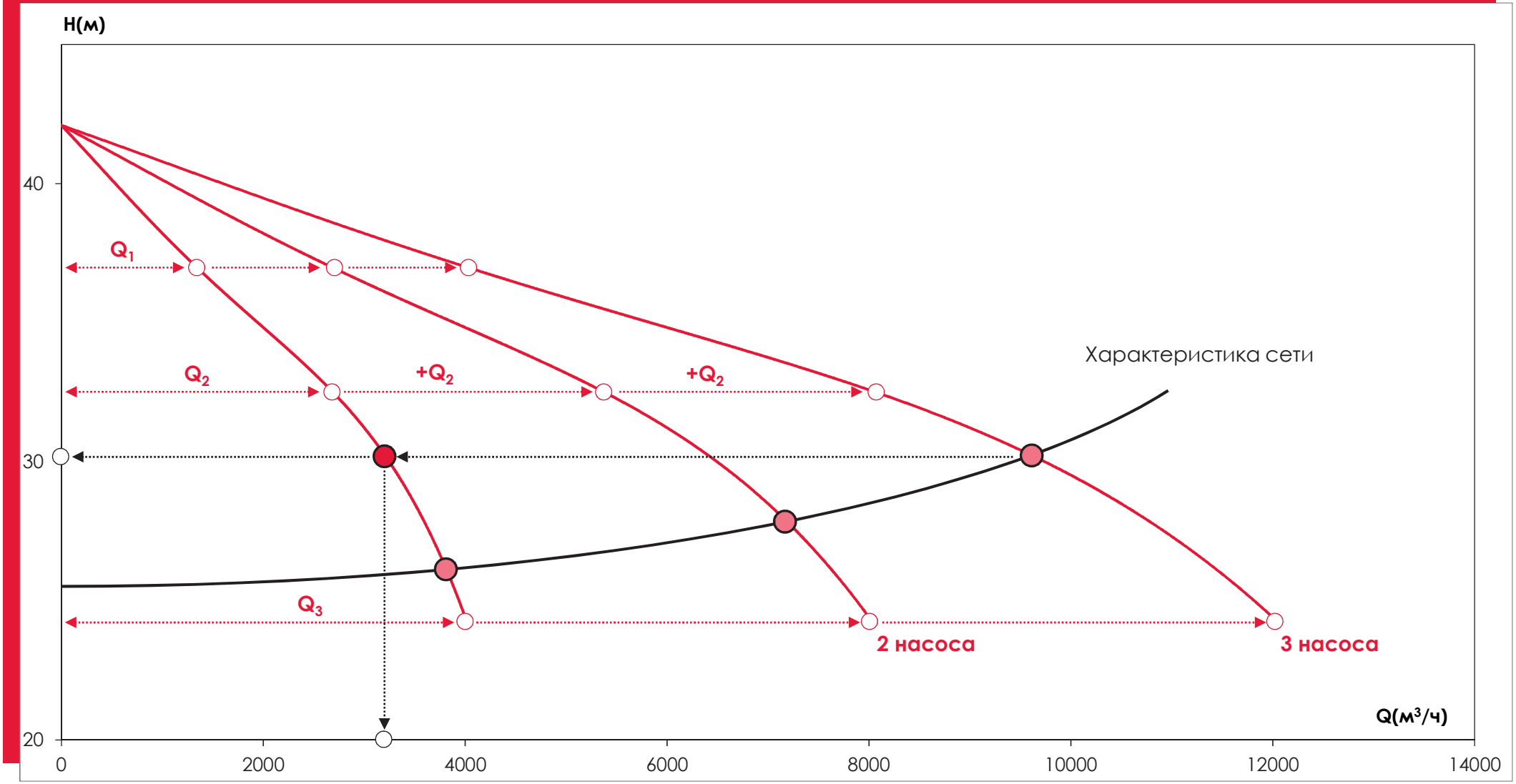


Часто подбор нового насоса выполняется по:

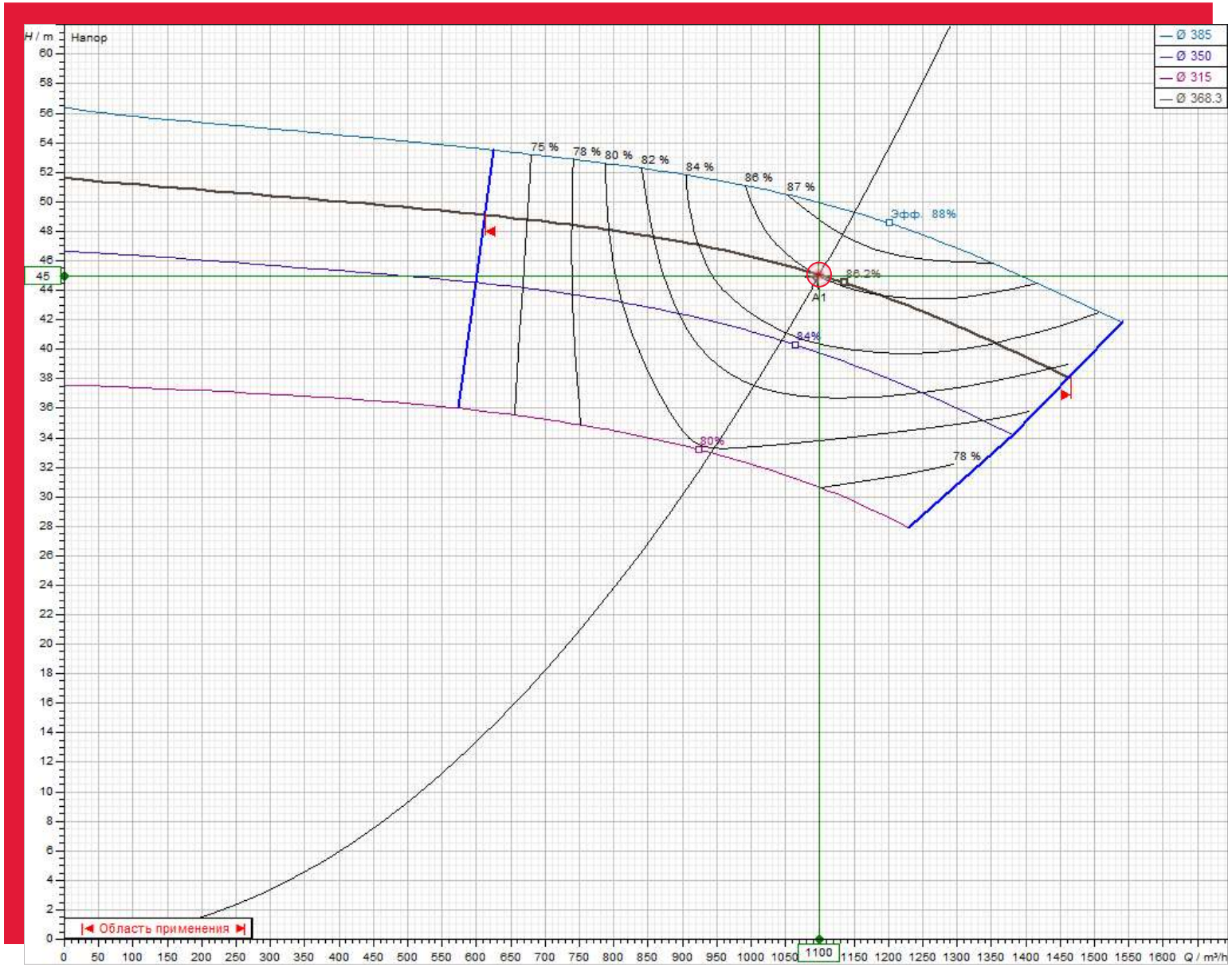
- номинальным параметрам старого насоса
- режиму с максимальной подачей
- средней подаче с коэффициентом запаса

- Фактический диапазон требуемых режимов намного «богаче»
- Основные режимы отличаются от номинальных и максимальных параметров

Суммарная напорная характеристика при параллельной работе насосов



Подрезка РК исключает потери напора на задвижке



Результаты

- Снижение напора
- Снижение потребляемой мощности

\+ Отсутствие доп. затрат

\+ Снижение номинальной мощности ЭД и установленной мощности электрооборудования

– Снижение КПД насоса

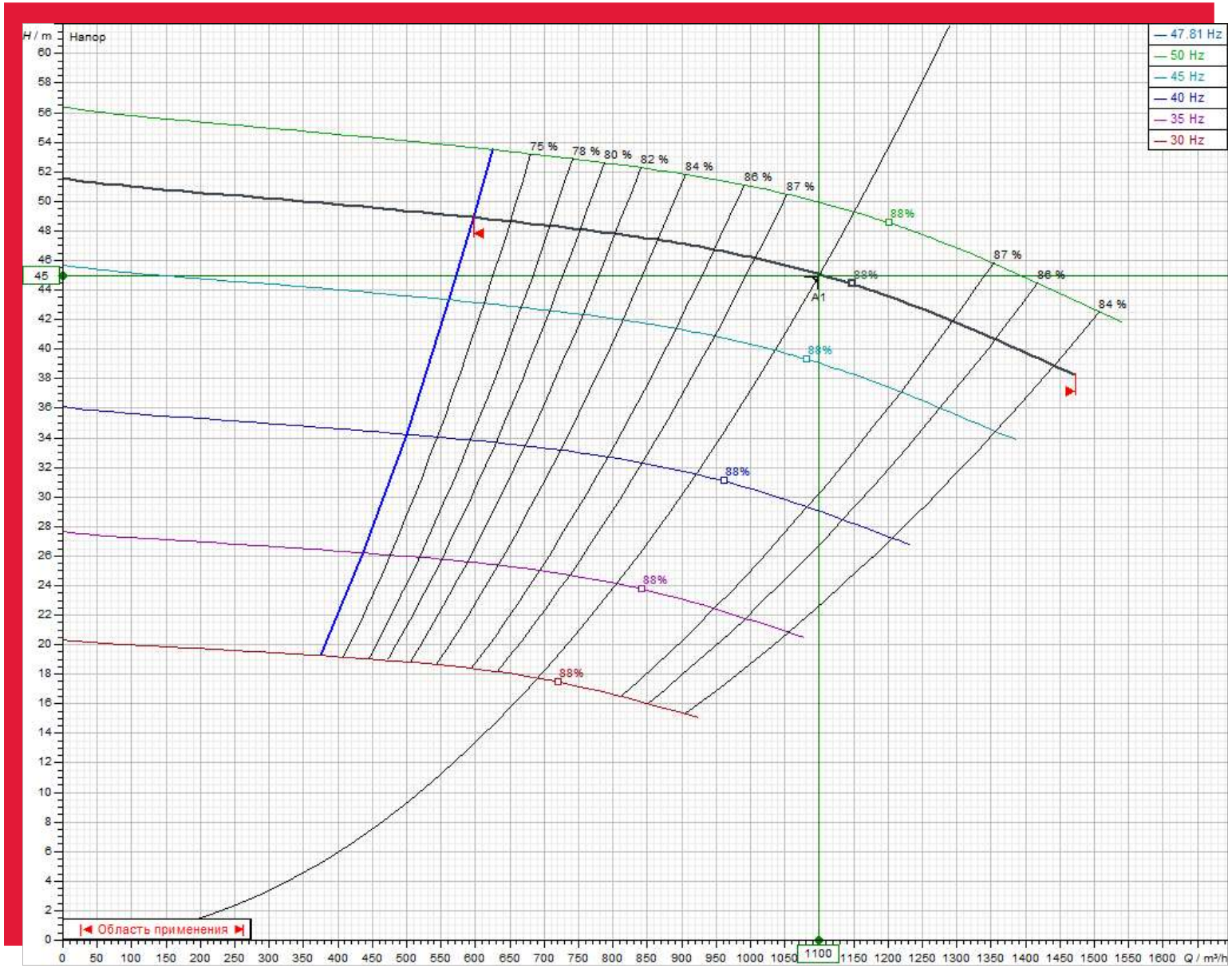
– Ограниченный диапазон подрезки РК

– Отсутствие возможности увеличения рабочих параметров

Условия

- Учёт отклонения рабочей точки от КПДmax
- При существенном отклонении рассмотреть другие типоразмеры

Применение ЧРП повышает эффективность



Результаты

- Снижение напора
- Снижение потребляемой мощности

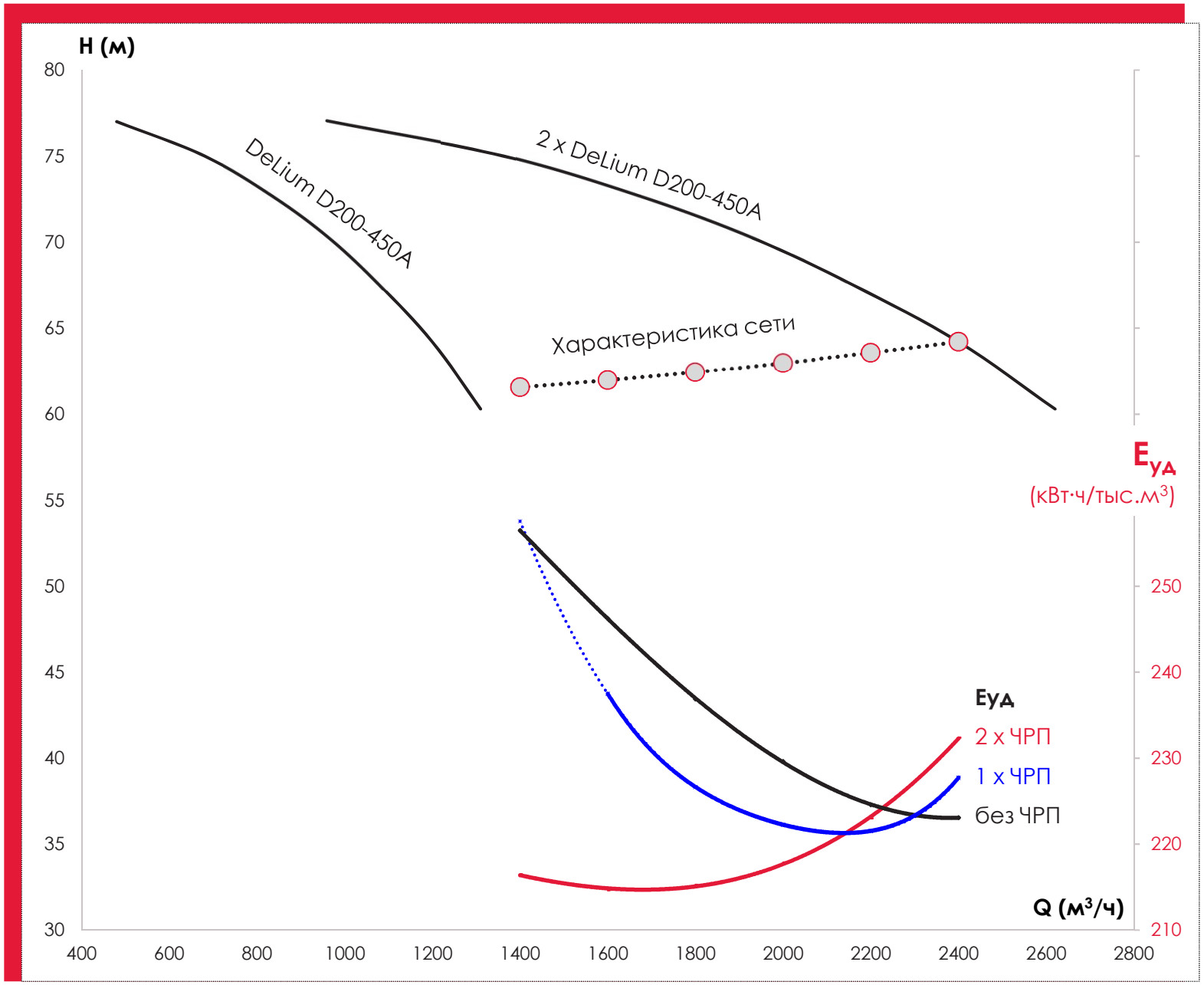
+ КПД не изменяется
+ Широкий диапазон регулирования по напору и подаче
+ Возможность «возврата» к номинальной характеристике 50 Гц

– Доп. затраты
– Доп. место и требования к установке
– Доп. потери мощности (КПД ЧРП 93÷98%)
– Подбор ЭД под максимальную мощность на валу при 50 Гц

Условия

- Эффективен в системах с малой статической составляющей
- Ограничения по мин. частоте

Влияние комплектации ЧРП на энергопотребление



$E_{уд}$ ← удельное энергопотребление – критерий эффективности

Правильный подбор и замена насосов устраняют причины низкой эффективности

60%

объектов – замена насосов экономически целесообразна

30%

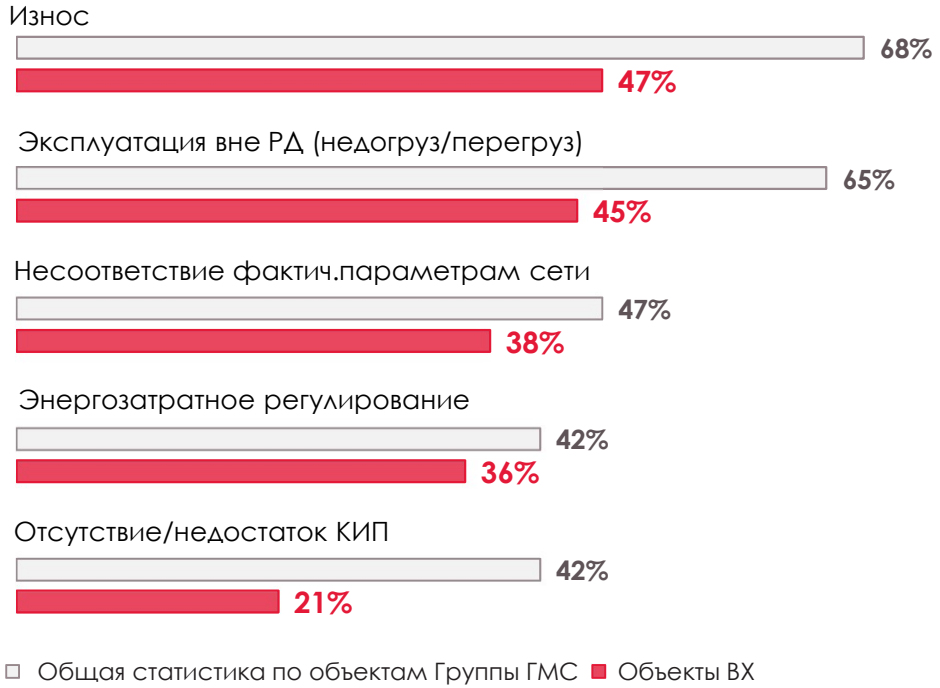
средний потенциал энергосбережения

10 ÷ 90%

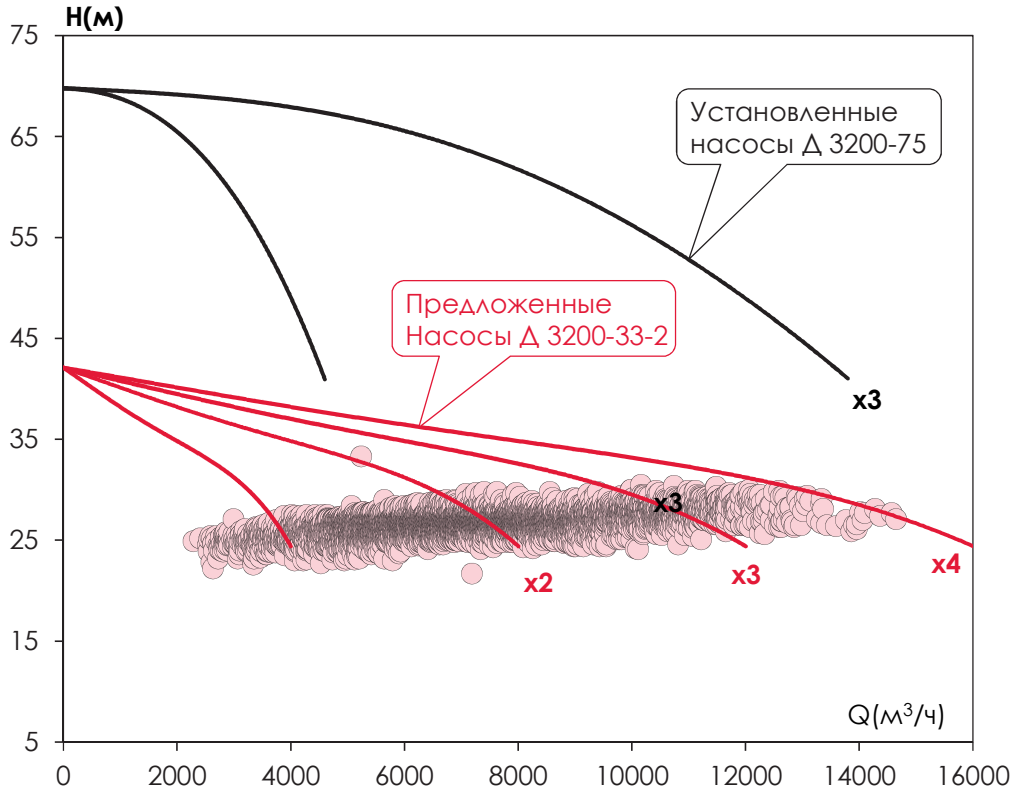
Основные причины низкой эффективности

- Износ
- Несоответствие фактическим параметрам сетей и эксплуатация за пределами рабочего диапазона
- Энергозатратное регулирование

Результаты оценки эффективности насосного оборудования 190 объектов



Реконструкция НС 3-го подъёма
Пример каскадно-частотного регулирования



Установленные насосы: 6 х Д 3200-75, 2 х Д 2500-62

Задача: Снижение ЭП при сохранении объёмов перекачки

Обследование

- ☑ Проведён анализ основных режимов
- ☑ Выявлен избыточный напор, эксплуатация за пределами рабочего диапазона
- ☑ Подобран типоразмер насосов **Д 3200-33-2** с оптимальным диаметром РК
- ☑ Рассчитаны оптимальные режимы с применением ЧРП

Результат

146,0 → 103,5 кВт·ч/тыс.м³
снижение удельного энергопотребления

29% годовая экономия

2,5 года срок окупаемости

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ

1 Скважинное водоснабжение

2 Водоснабжение населённых пунктов

3 **Теплоснабжение населённых пунктов**

4 Инженерные системы зданий и сооружений

5 Системы водоотведения

- **Схема теплоснабжения населённого пункта**
- **Насосы в схеме подогрева сетевой воды ТЭЦ**
- **Насосы в схеме сетевой воды РТС и котельной**
- **Зависимость подачи СН от сезона и времени суток**

Насосы нового поколения

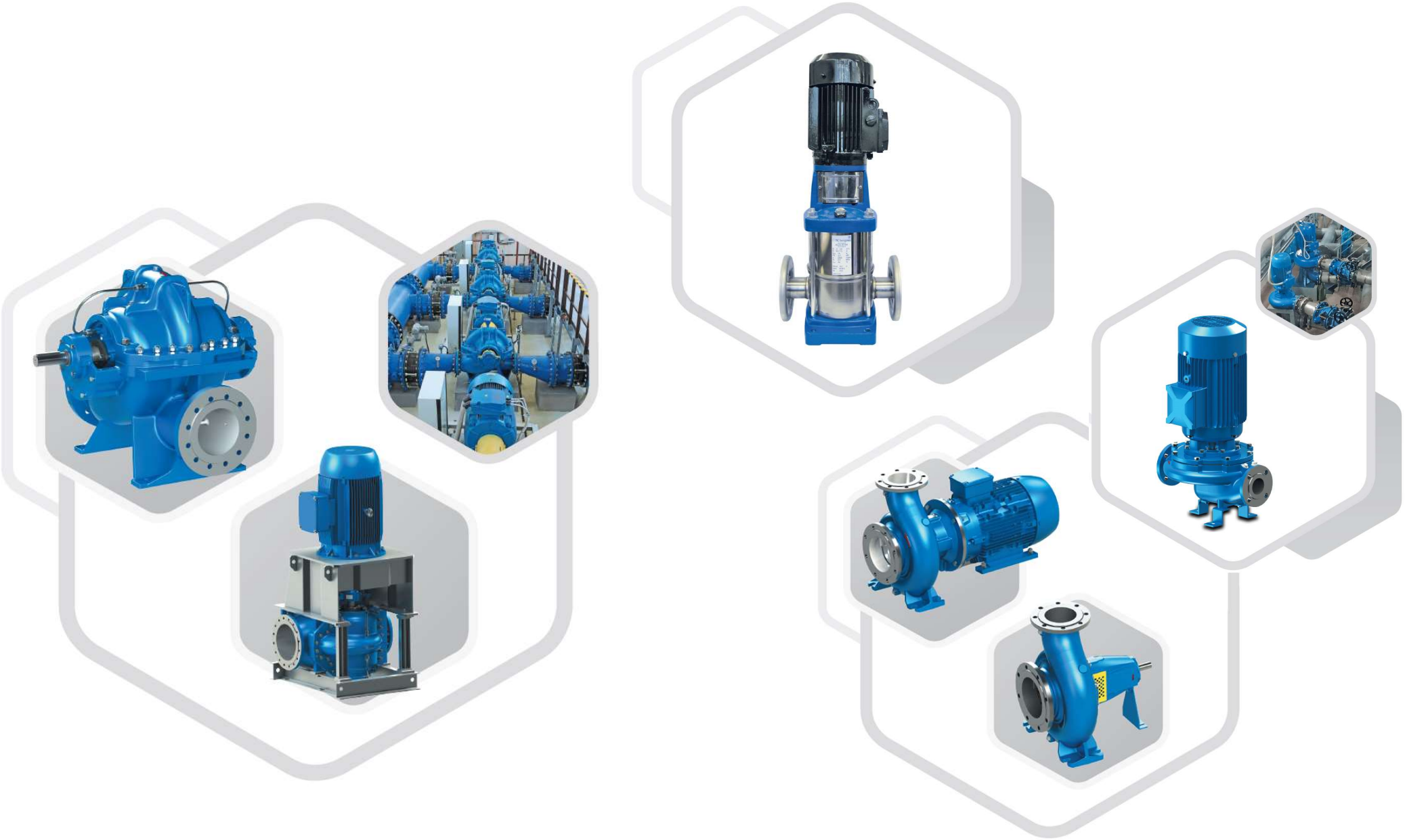


Схема теплоснабжения населённого пункта

ТЭЦ

ТеплоЭлектроЦентраль

- Электрическая энергия
- Тепловая энергия

Теплоснабжение
крупных и средних городов,
крупных пром. предприятий

РТС

Районная тепловая станция

- Тепловая энергия

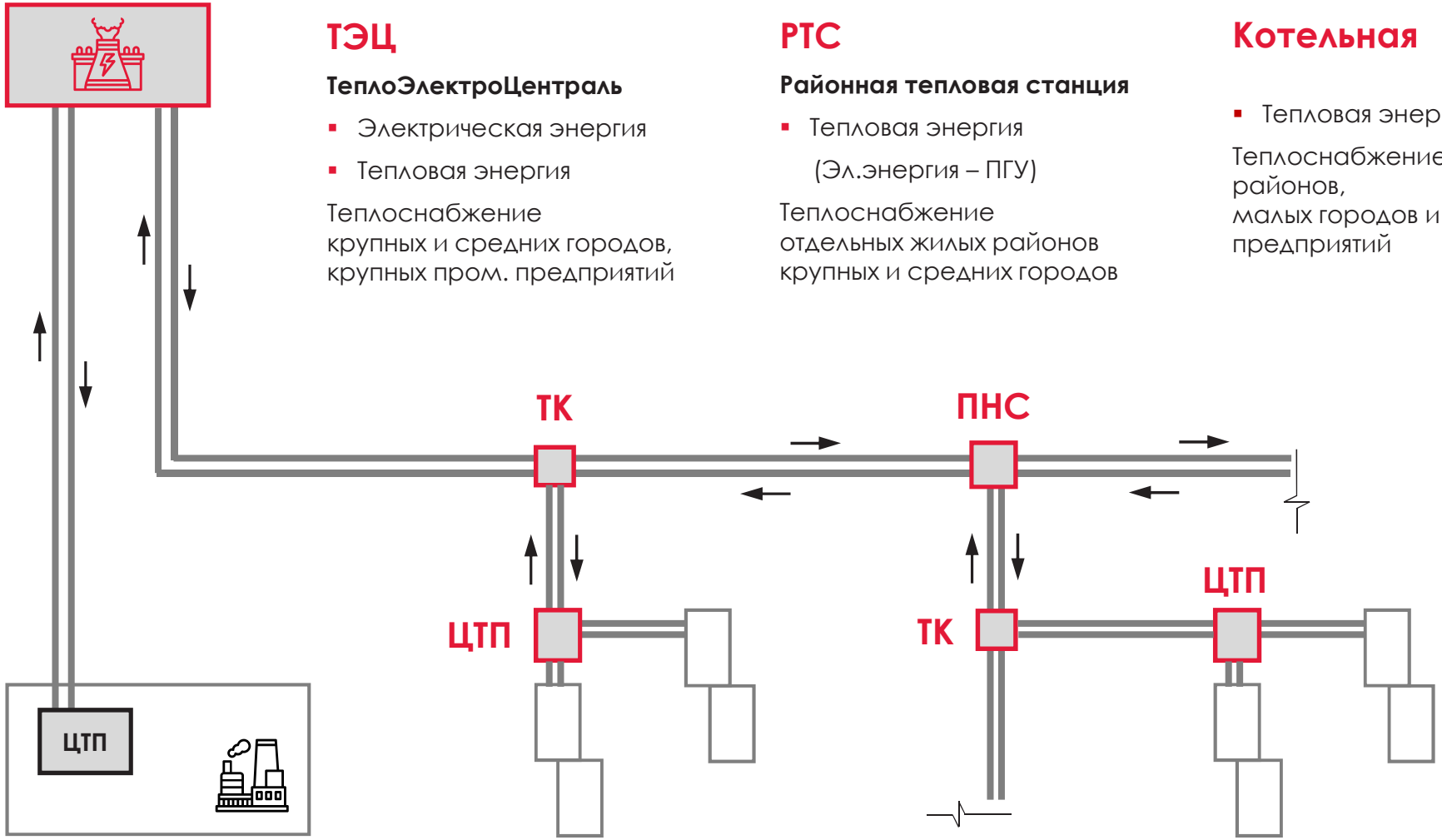
(Эл.энергия – ПГУ)

Теплоснабжение
отдельных жилых районов
крупных и средних городов

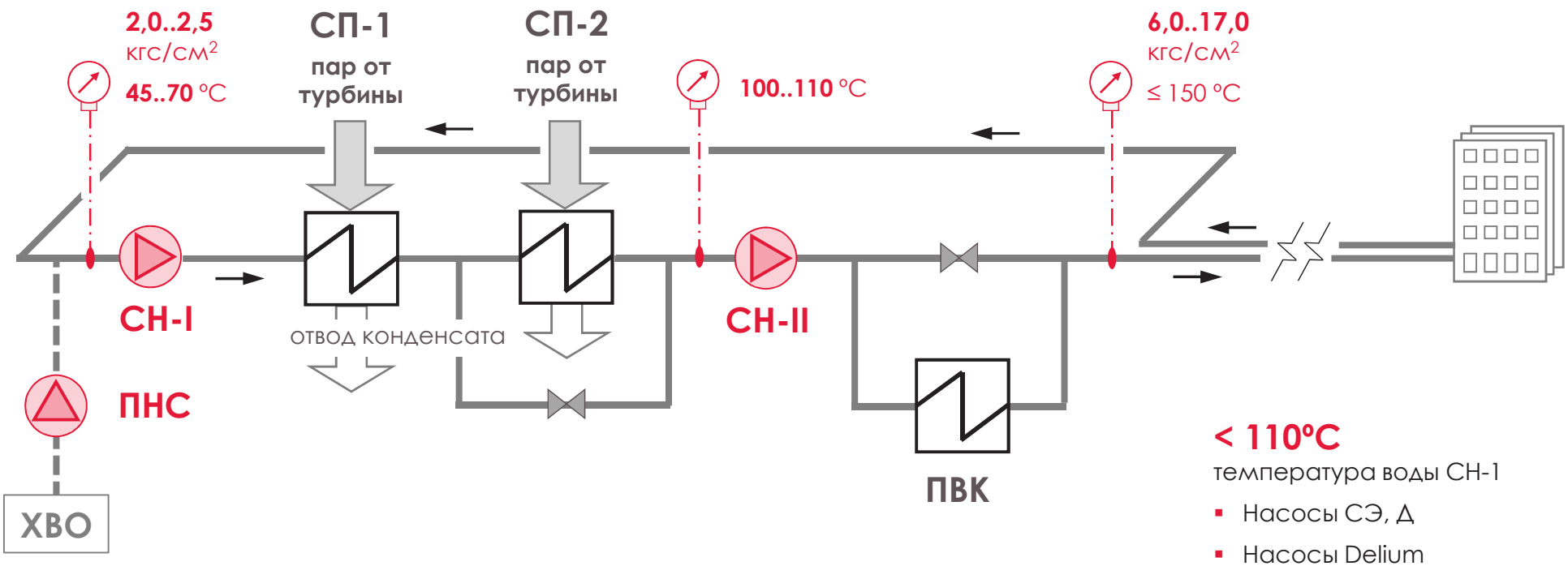
Котельная

- Тепловая энергия

Теплоснабжение
районов,
малых городов и посёлков,
предприятий



Насосы в схеме подогрева сетевой воды ТЭЦ



< 110°С
температура воды СН-1

- Насосы СЭ, Д
- Насосы Delium

СН-I – сетевая насосная станция 1-го подъёма

СН-II – сетевая насосная станция 2-го подъёма

ПНС – подпиточная насосная станция

СП-1 – «нижний» сетевой подогреватель

СП-2 – «верхний» сетевой подогреватель

ПВК – пиковый водогрейный котёл

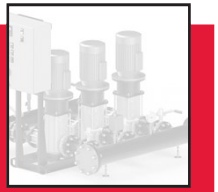
ХВО – блок химической водоочистки

Delium

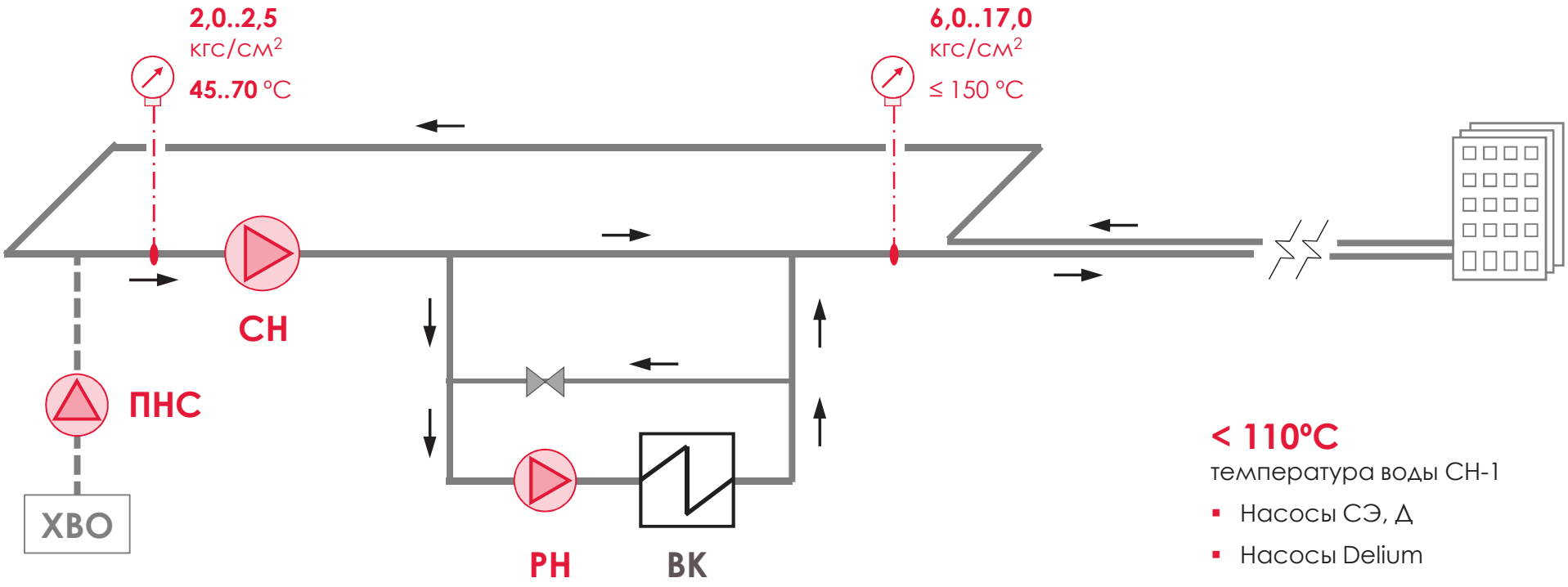
Kordis KR

Kordis KRL

Boosta



Насосы в схеме сетевой воды РТС и котельной



< 110°С
температура воды СН-1

- Насосы СЭ, Д
- Насосы Delium

СН – сетевые насосы

РН – рециркуляционный насос

ПНС – подпиточный насос

ВК – водогрейный котёл

ХВО – блок химической водоочистки

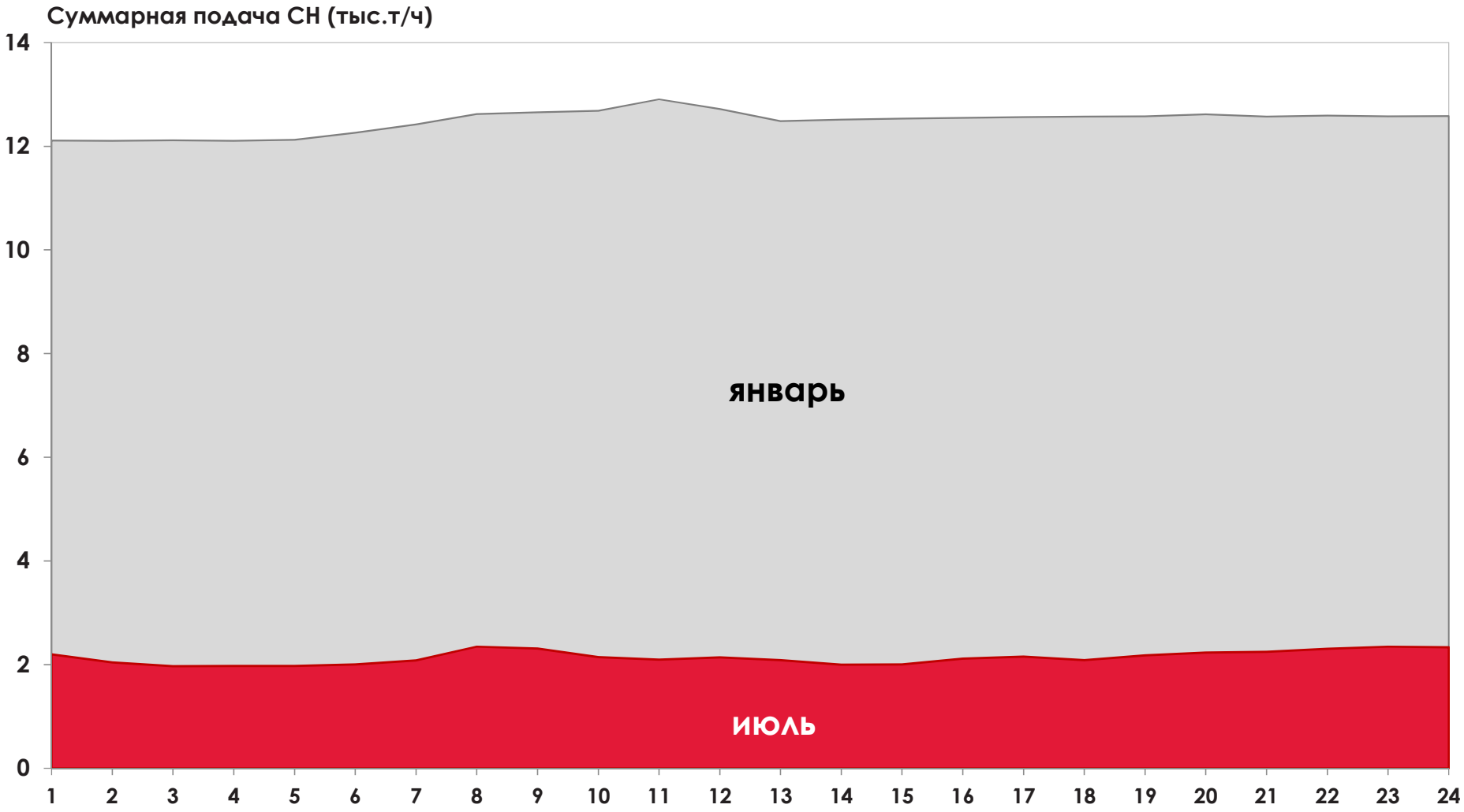
Delium

Kordis KR

Kordis KRL

APD

Подача сетевых насосов существенно зависит от сезона и в меньшей степени от времени суток



ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

1 Скважинное водоснабжение

2 Водоснабжение населённых пунктов

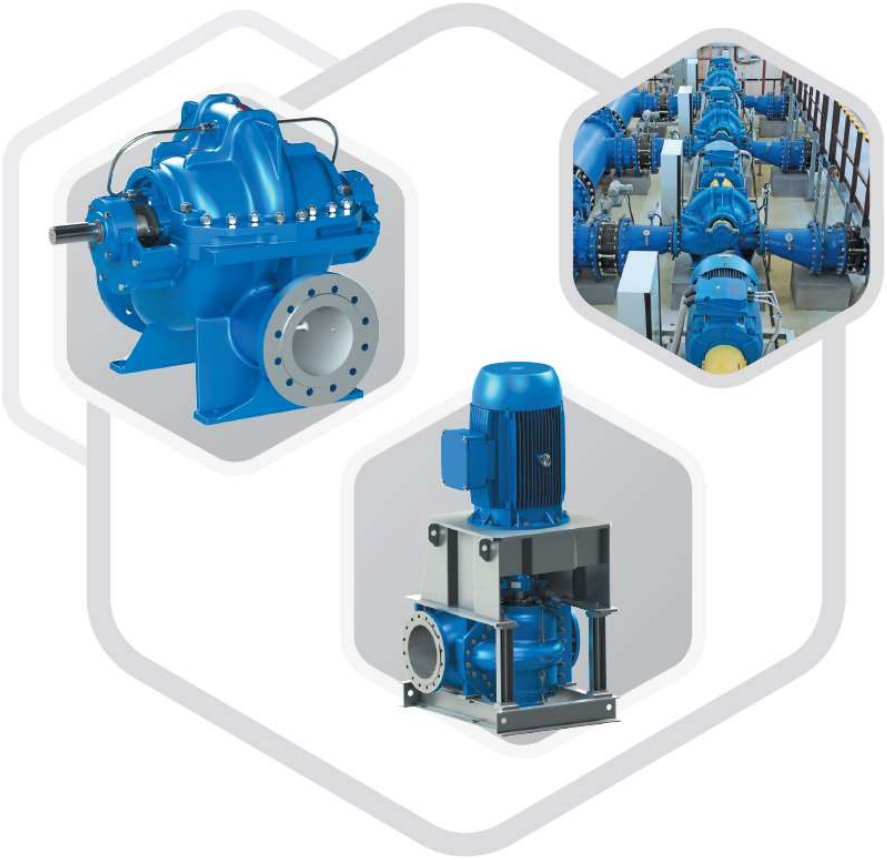
3 Теплоснабжение населённых пунктов

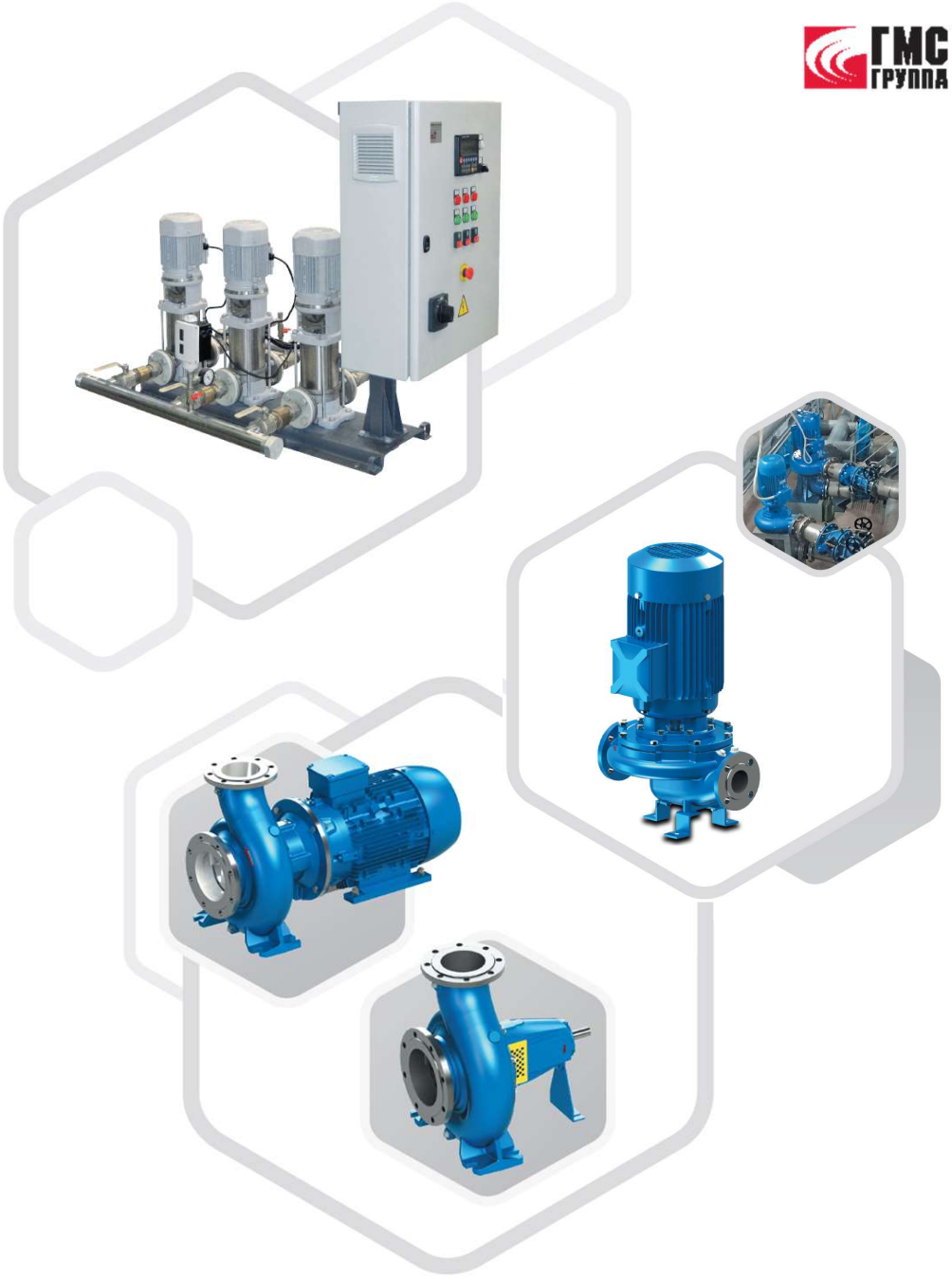
4 **Инженерные системы зданий и сооружений**

5 Системы водоотведения

- **Тепловой пункт. Отличия ЦТП и ИТП**
- **Схема и основные контуры ТП**
- **Применение насосов Kordis и Boosta в системах**
  - отопления
  - циркуляции вент.установок
  - охлаждения зданий
  - водоснабжения зданий
- **Зонирование водоснабжения многоэтажных домов**

Насосы нового поколения





Тепловой пункт. Отличия ЦТП и ИТП

Тепловой пункт

комплекс установок и оборудования
для распределения тепла
из тепловой сети (котельных или ТЭЦ)
между конечными потребителями
в соответствии с заданными параметрами теплоносителя

Функции ТП

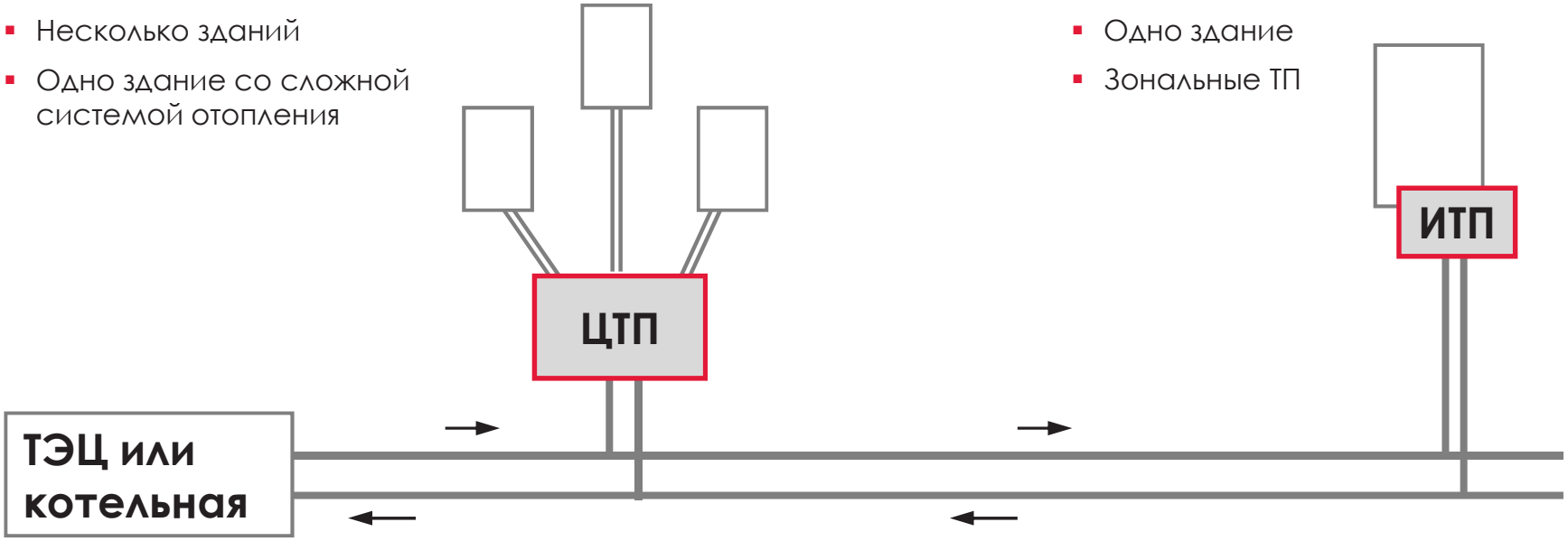
- Преобразование тепловой энергии
- Распределение теплоносителя по системам ТС
- Контроль и регулирование параметров теплоносителя
- Учет расходов тепловой энергии и теплоносителя

Центральный тепловой пункт

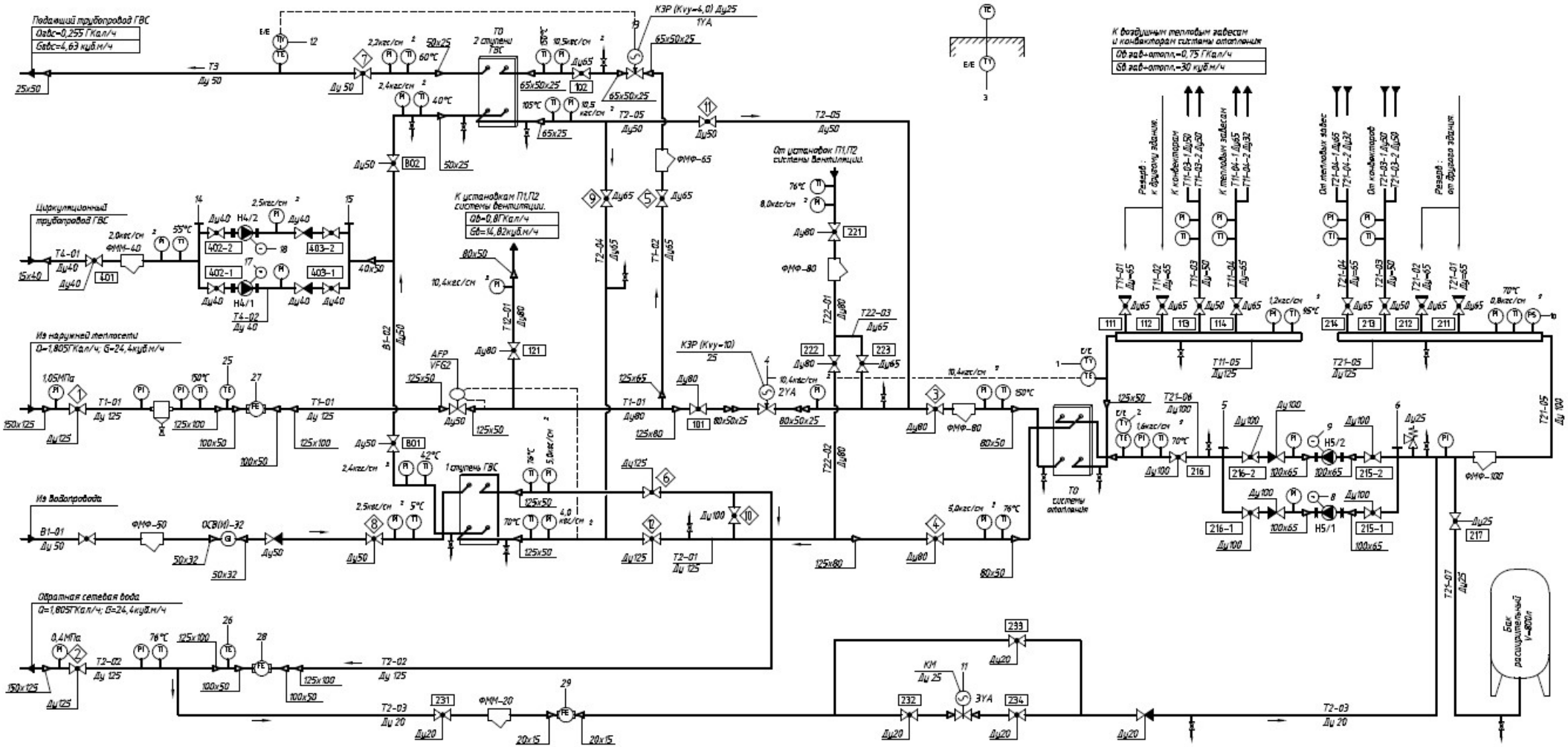
- Несколько зданий
- Одно здание со сложной системой отопления

Индивидуальный тепловой пункт

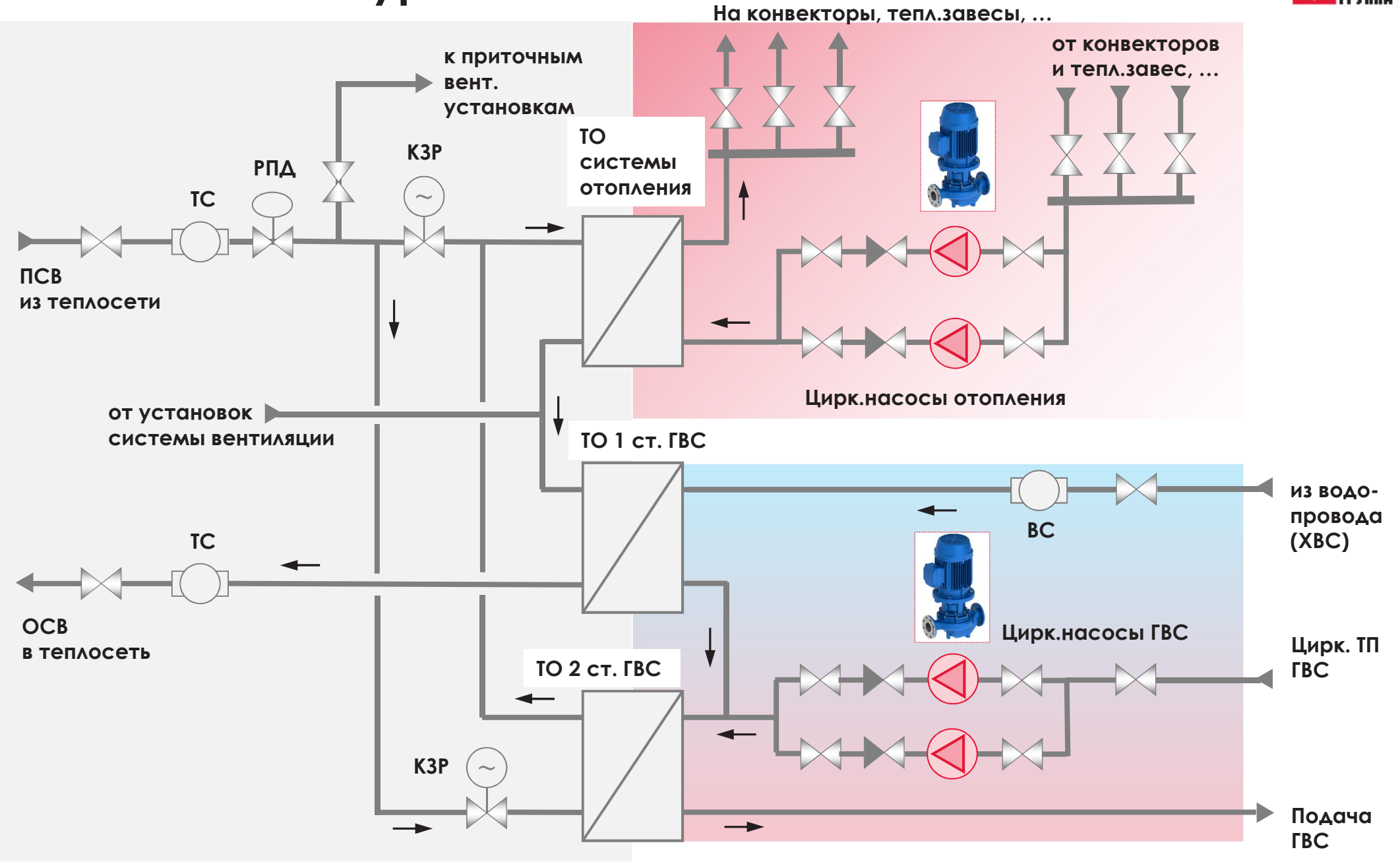
- Одно здание
- Зональные ТП



Принципиальная схема ТП



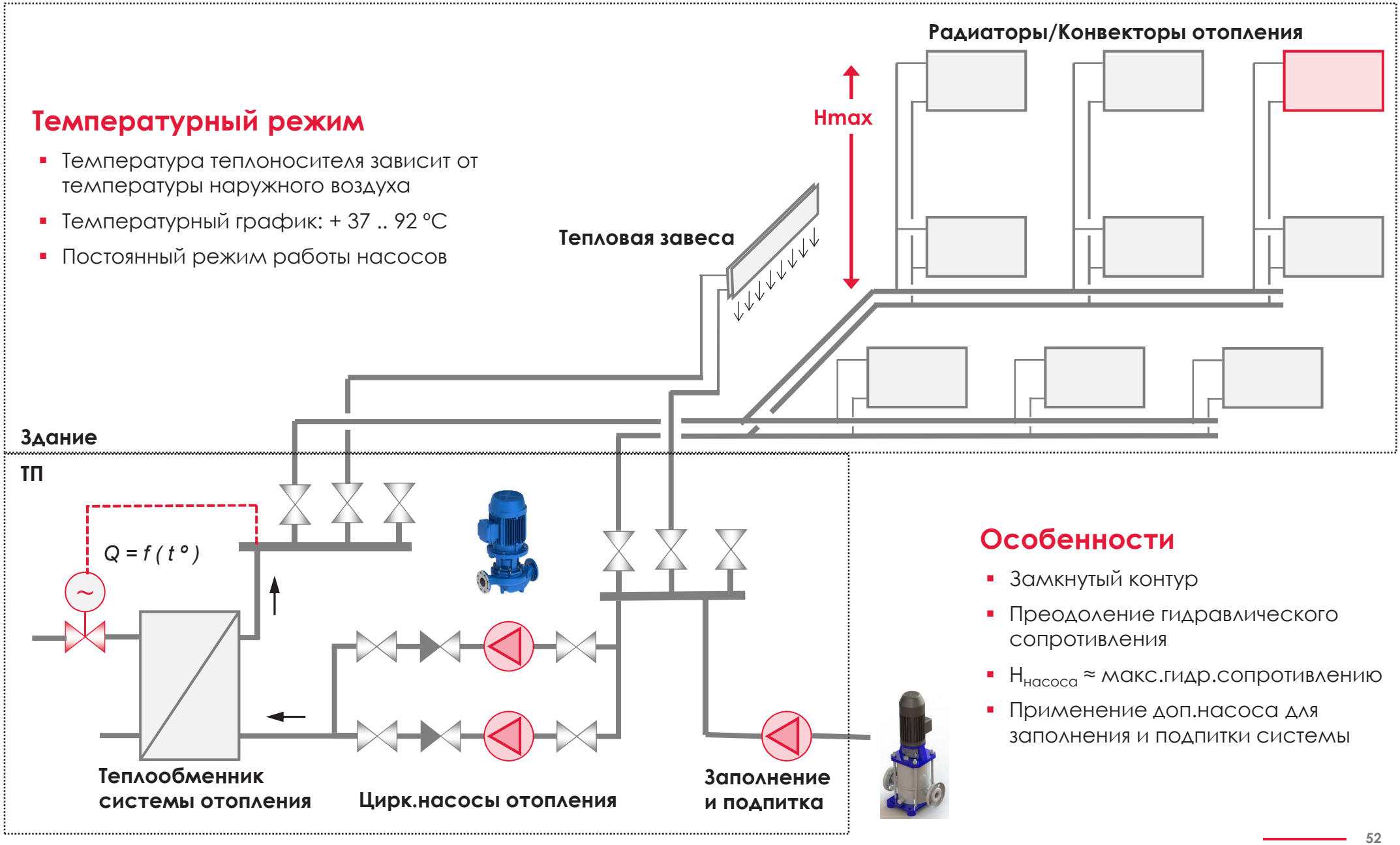
Основные контуры ТП



KORDIS – циркуляционные насосы отопления

Температурный режим

- Температура теплоносителя зависит от температуры наружного воздуха
- Температурный график: + 37 .. 92 °C
- Постоянный режим работы насосов



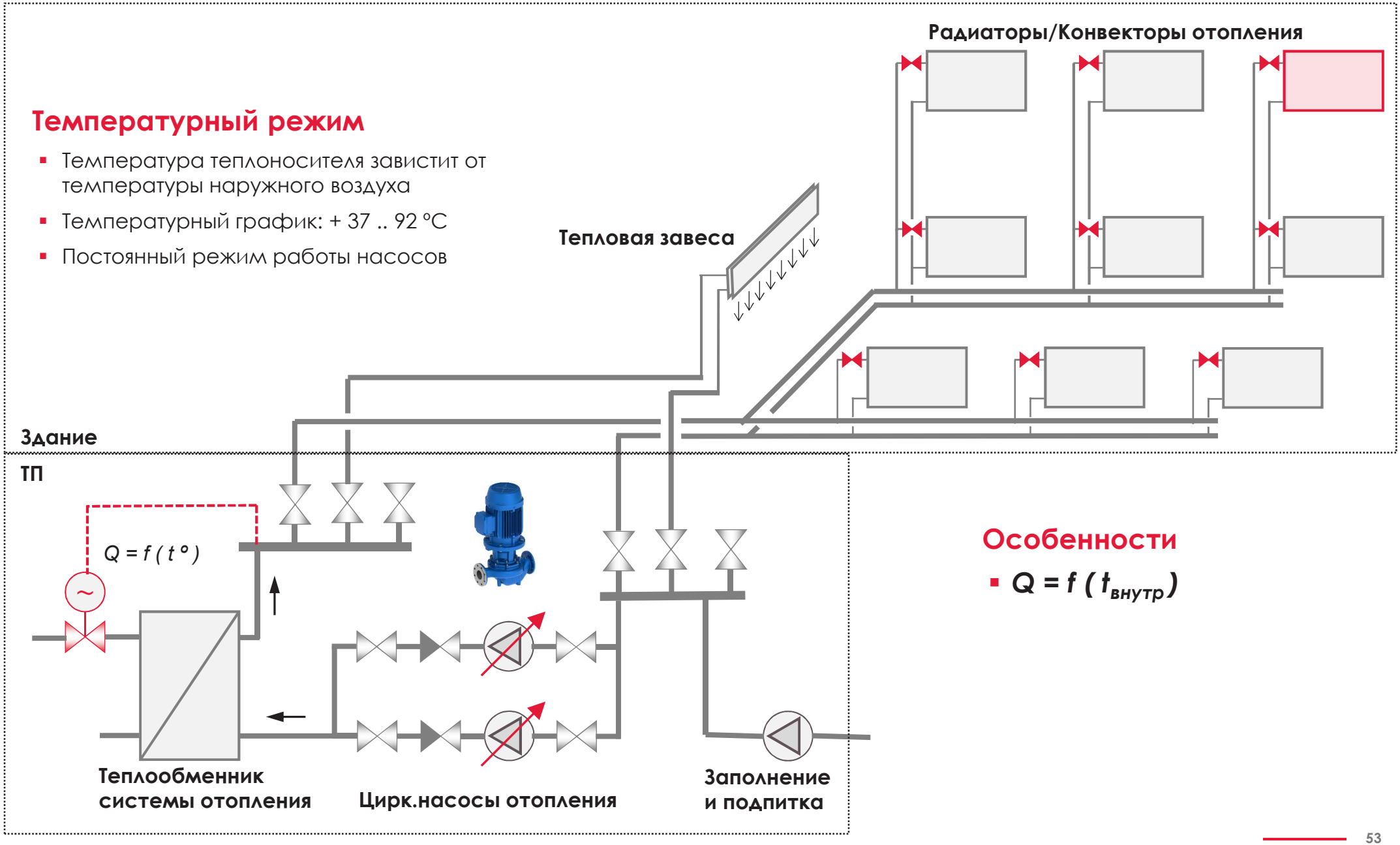
Особенности

- Замкнутый контур
- Преодоление гидравлического сопротивления
- $H_{насоса}$ ≈ макс.гидр.сопротивлению
- Применение доп.насоса для заполнения и подпитки системы

KORDIS – циркуляционные насосы отопления

Температурный режим

- Температура теплоносителя зависит от температуры наружного воздуха
- Температурный график: + 37 .. 92 °C
- Постоянный режим работы насосов



Особенности

- $Q = f\ (t_{внутр})$

KORDIS в контуре циркуляции приточной вент.уст-ки

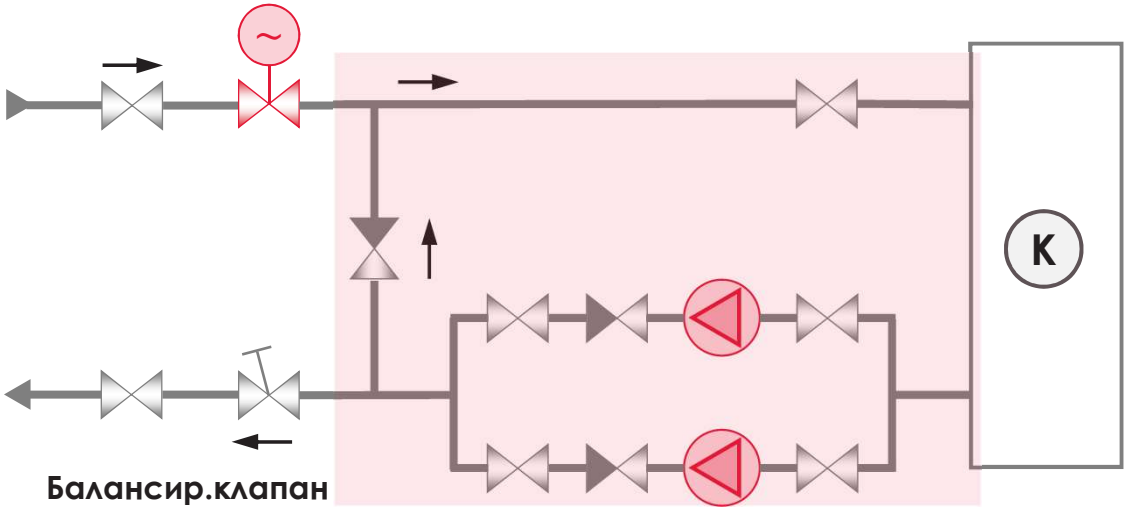


Схема с регулировочным клапаном

Калорифер вент.уст-ки

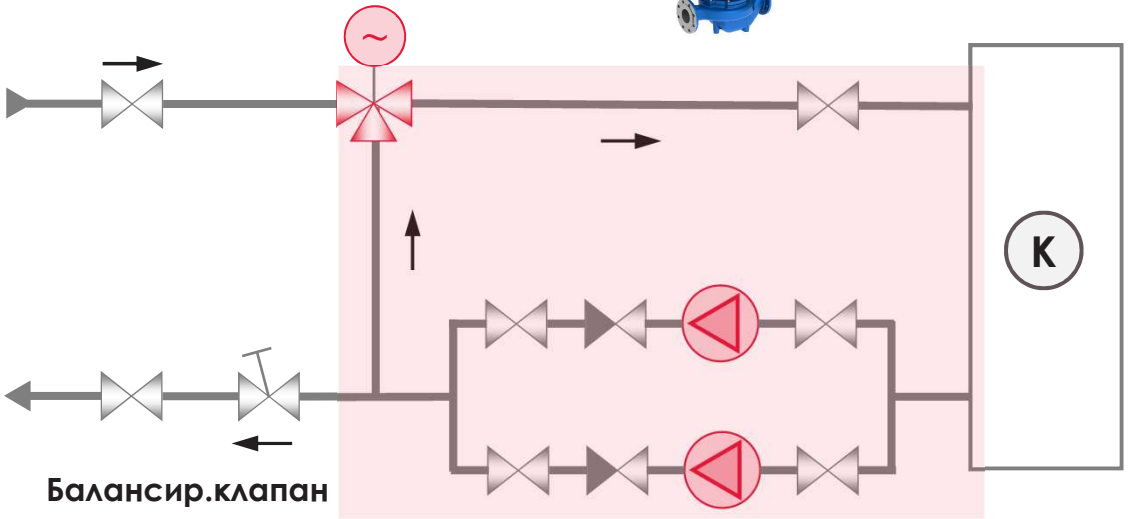
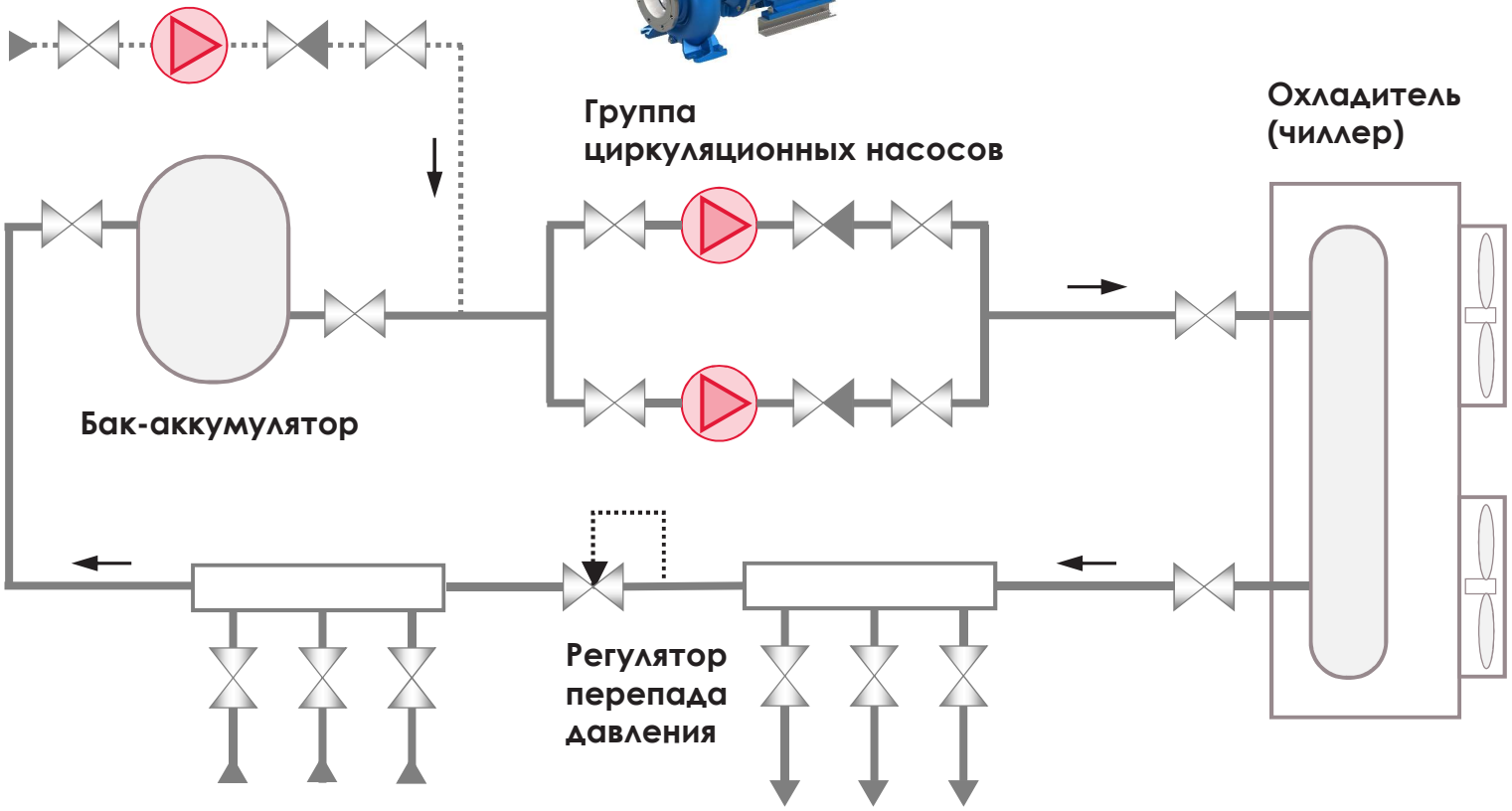


Схема с 3-х ходовым регулировочным вентилем

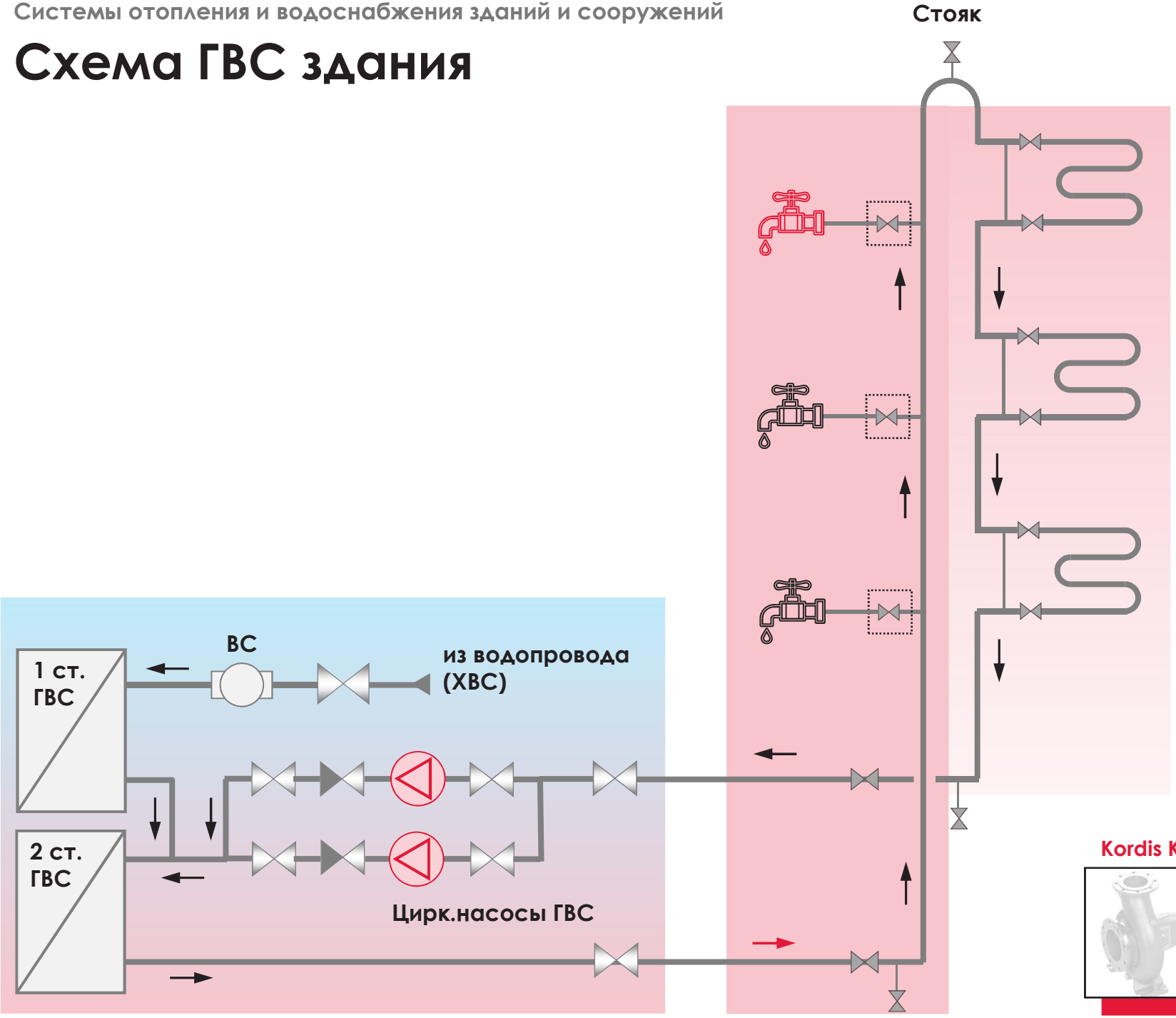
KORDIS – циркуляционные насосы охлаждения



Хладагент

- Вода
- Рассолы
- Этиленгликоль
- Пропиленгликоль

Схема ГВС здания



Kordis KR

Kordis KRL

APD

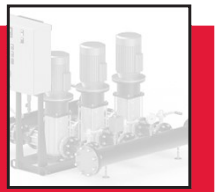


Схема ХВС зданий

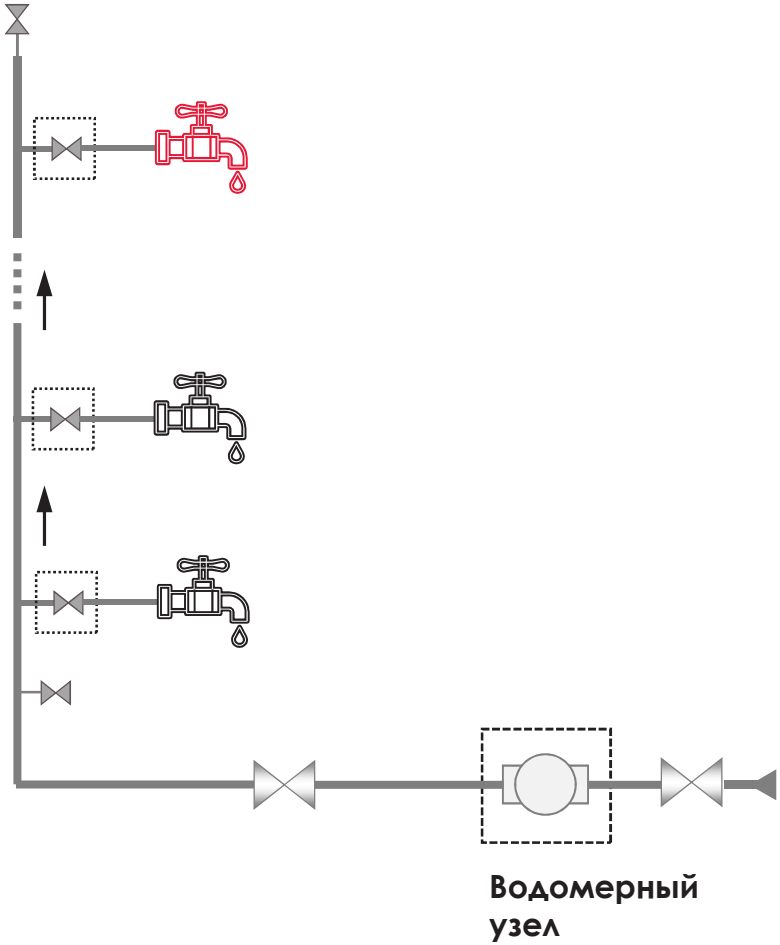
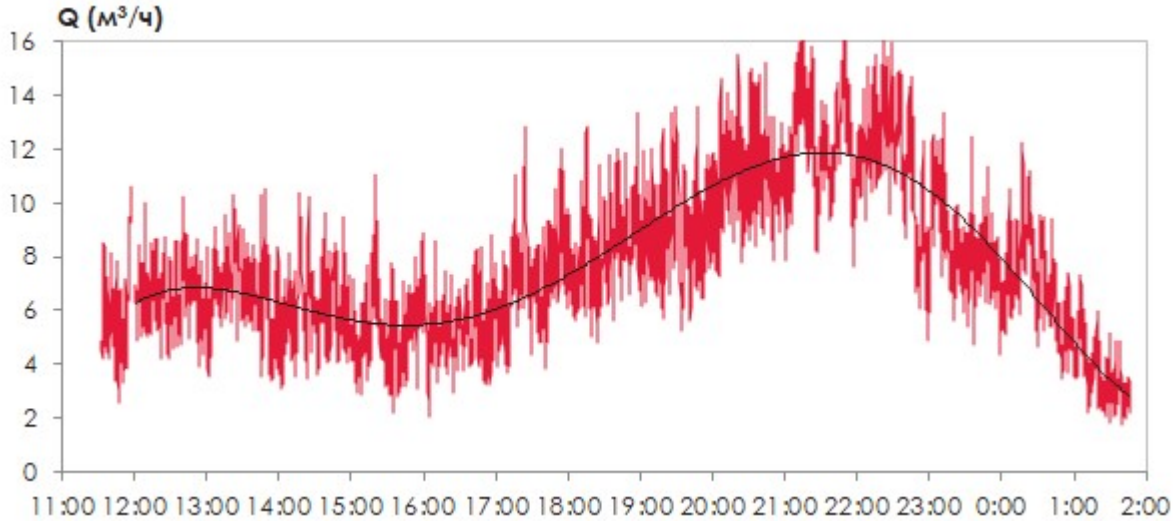


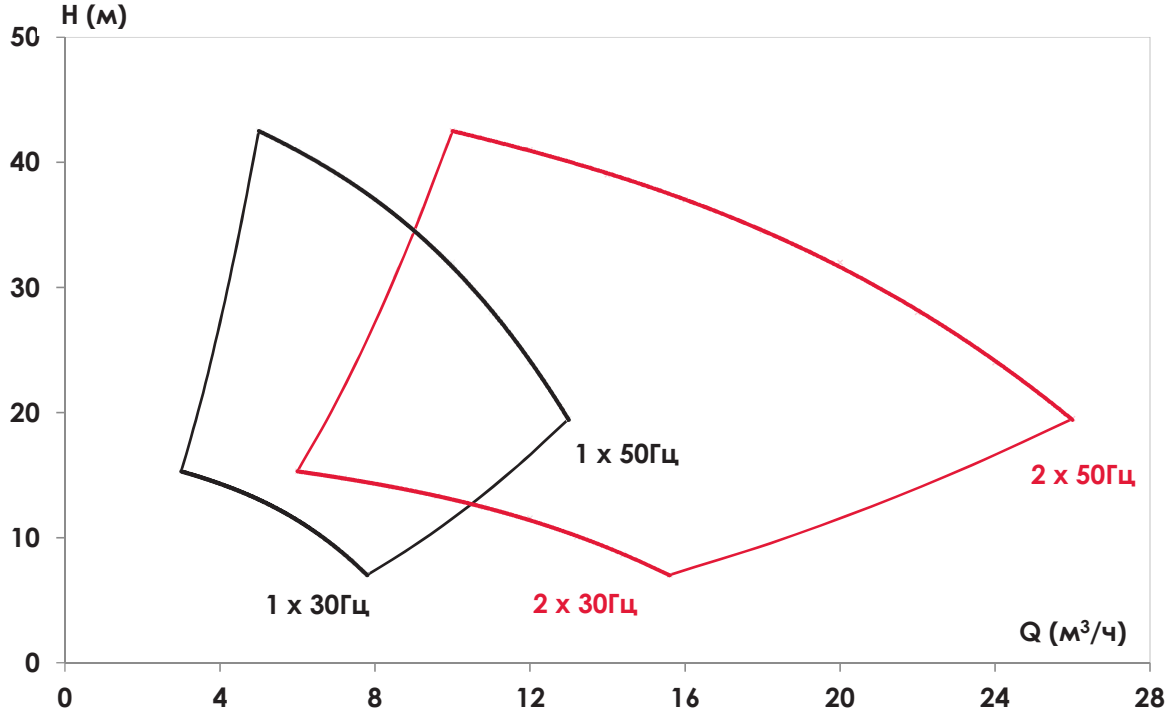
Схема водоснабжения здания при достаточном давлении на входе

АУПД Boosta в системах водоснабжения зданий

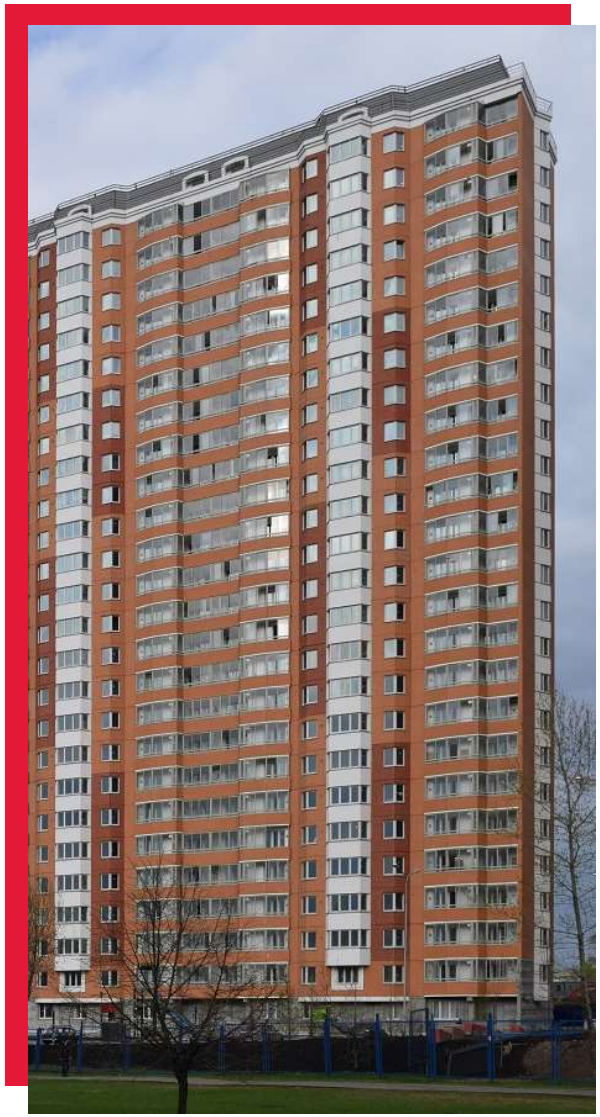
APD Boosta

- Каскадно-частотное регулирование
- Широкий диапазон подач и напоров
- Снижение энергопотребления





Зонирование водоснабжения многоэтажных домов



≈ 75 м

СП 30.13330.2012

Внутренний водопровод
и канализация зданий
(акт. СНиП 2.04.01-85), п.5.2.10

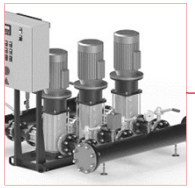
0,20МПа (≈20м) - Min
гидростатическое давление
на отметке наиболее высоко
расположенных СТП –
по паспортным данным.
При отсутствии СТП ≥ 0,20 МПа

Зональные ИТП:

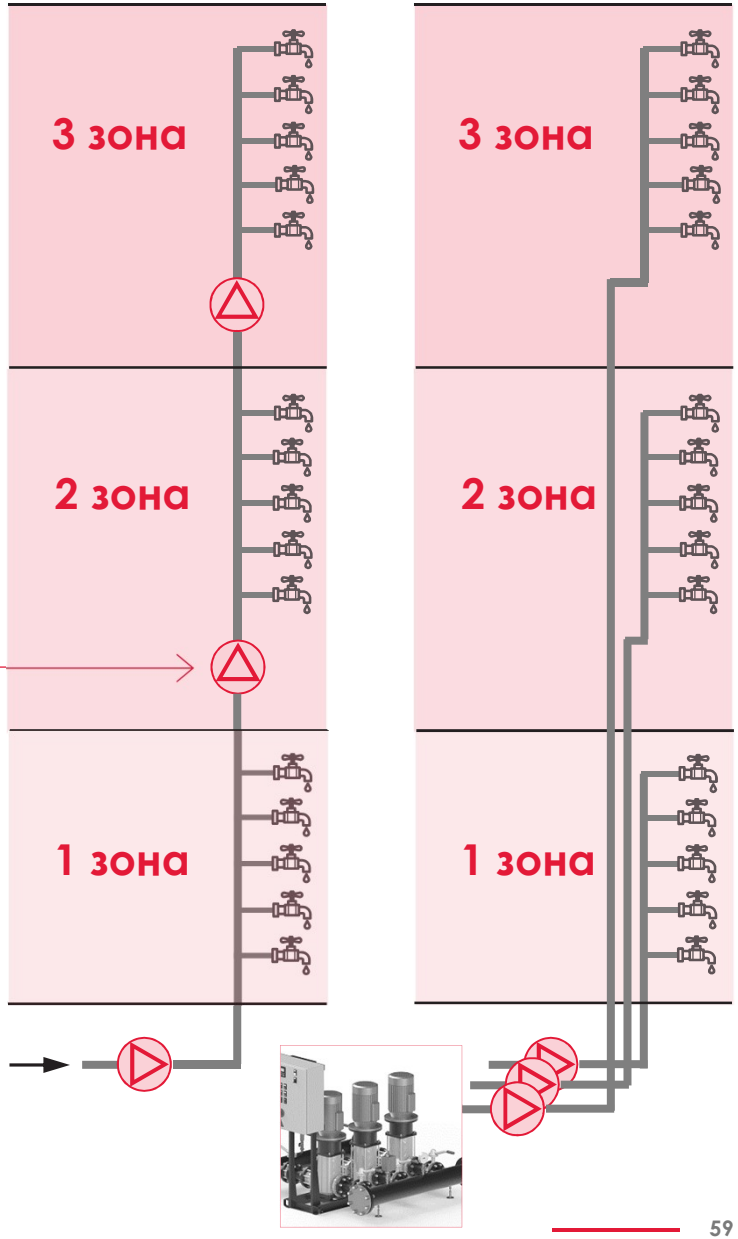
Теплообменники ГВС

Повысительные НС (ПНС)

- **АУПД Boosta**



0,45МПа (45 м.вод.ст) - Max
гидростатическое давление
на отметке наиболее низко
расположенных СТП
(0,6 МПа - в сложившейся застройке)



СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ

1 Скважинное водоснабжение

2 Водоснабжение населённых пунктов

3 Теплоснабжение населённых пунктов

4 Инженерные системы зданий и сооружений

5 **Системы водоотведения**

- **Схема водоотведения населённого пункта**
- **Устройство КНС с насосами Sidus погружного исполнения. Алгоритм работы КНС**
- **Устройство КНС большой производительности**

Sidus – насосы нового поколения для водоотведения

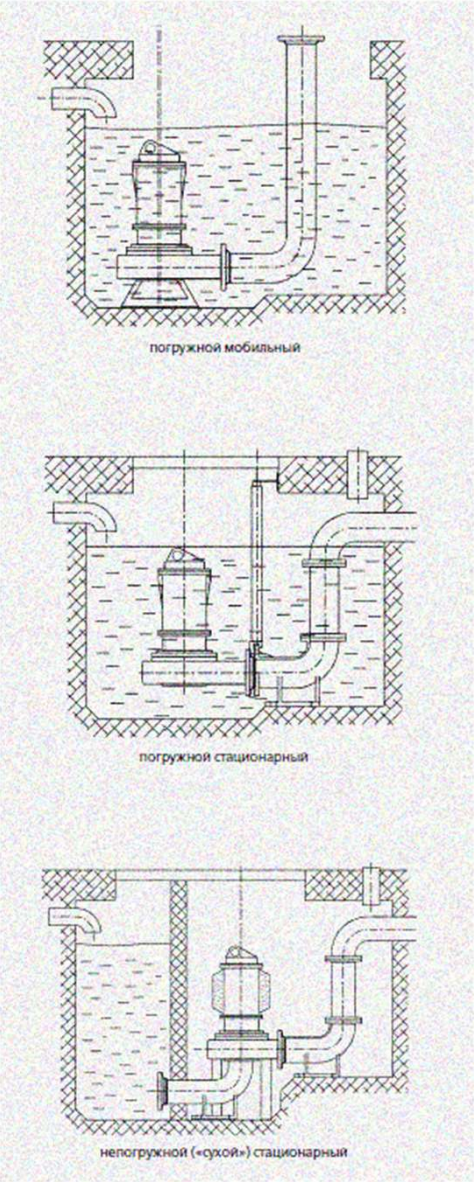
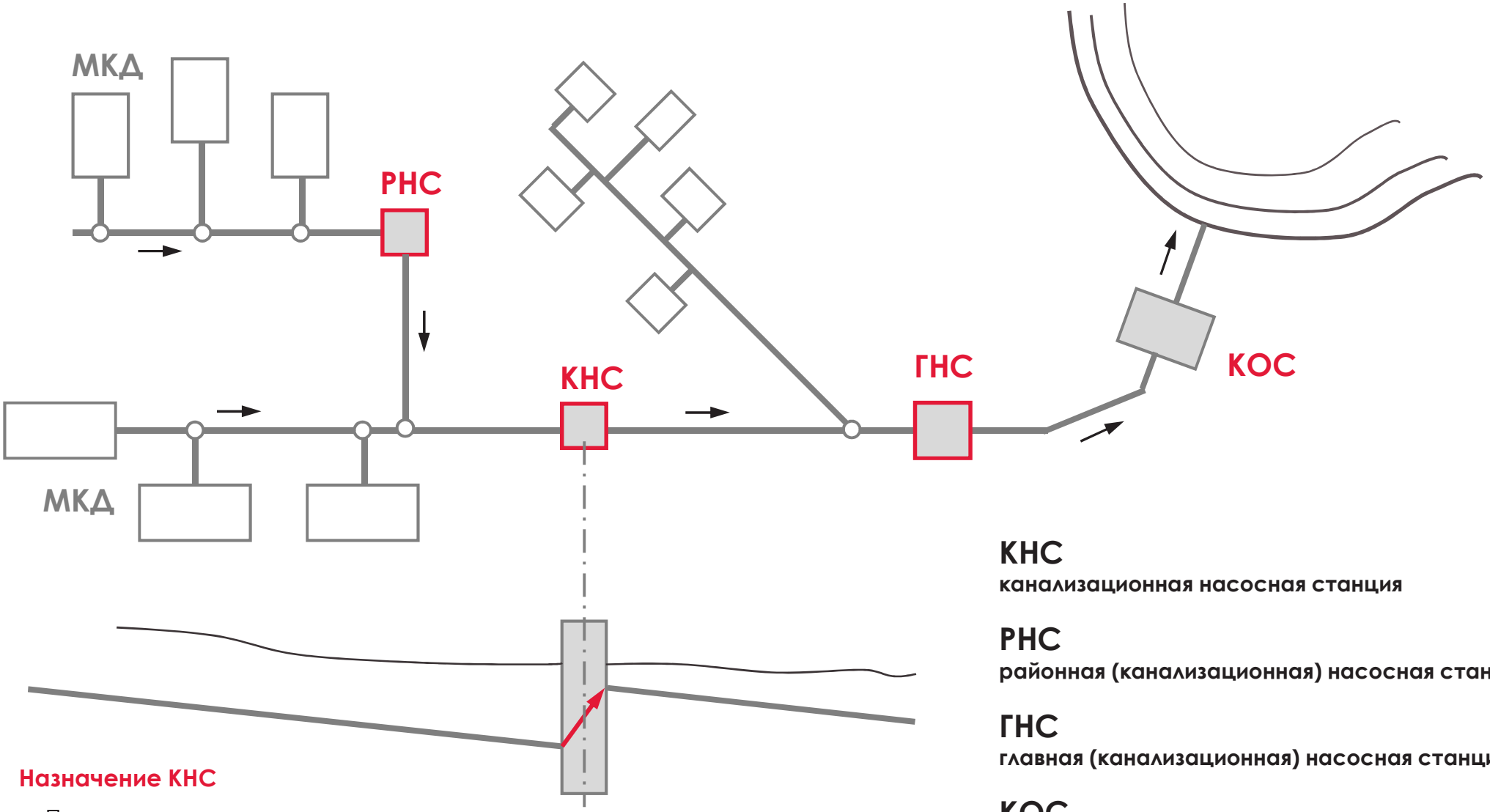


Схема водоотведения населённого пункта



КНС
канализационная насосная станция

РНС
районная (канализационная) насосная станция

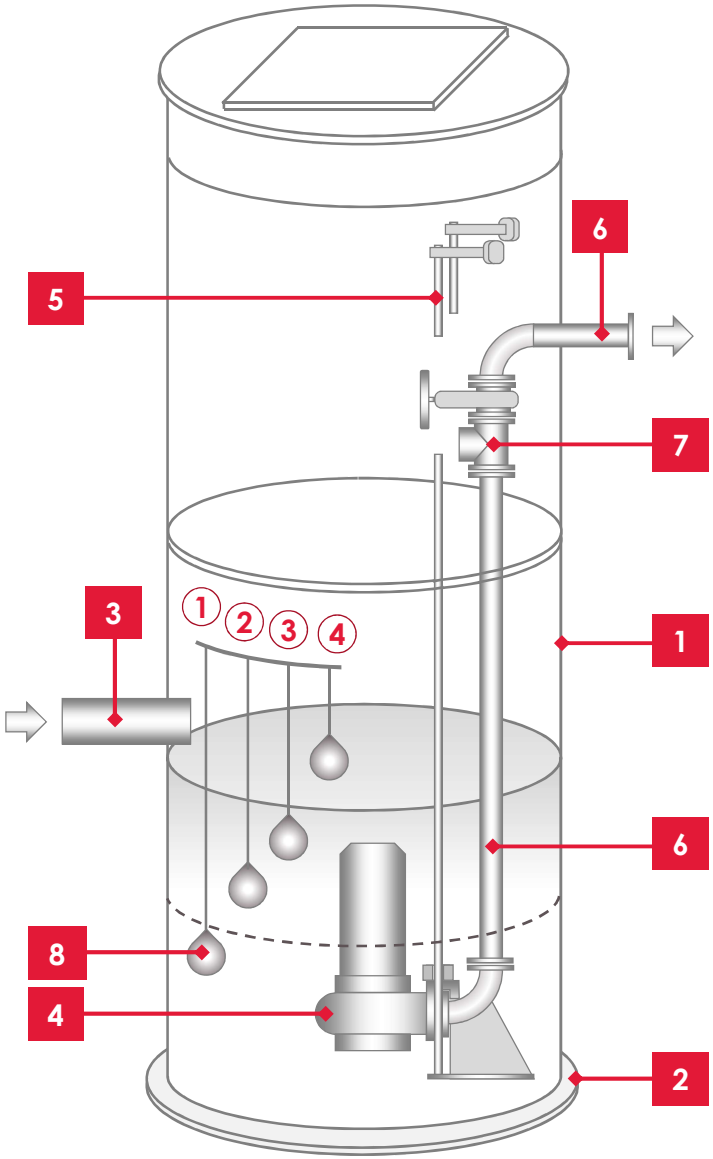
ГНС
главная (канализационная) насосная станция

КОС
канализационные очистные сооружения

Назначение КНС

- Промежуточное накопление
- Подъём на более высокий уровень
- Перекачивание при отсутствии возможности отведения самотёком

Устройство КНС с насосами Sidus погружного исполнения. Алгоритм работы КНС



1. Корпус
2. Основание
3. Подводящий(е) трубопровод(ы)
4. Насосы в комплекте с автоматической трубной муфтой
5. Направляющие
6. Напорный(е) трубопровод(ы)
7. Запорная арматура (обратный клапан, задвижка)
8. Поплавковые выключатели

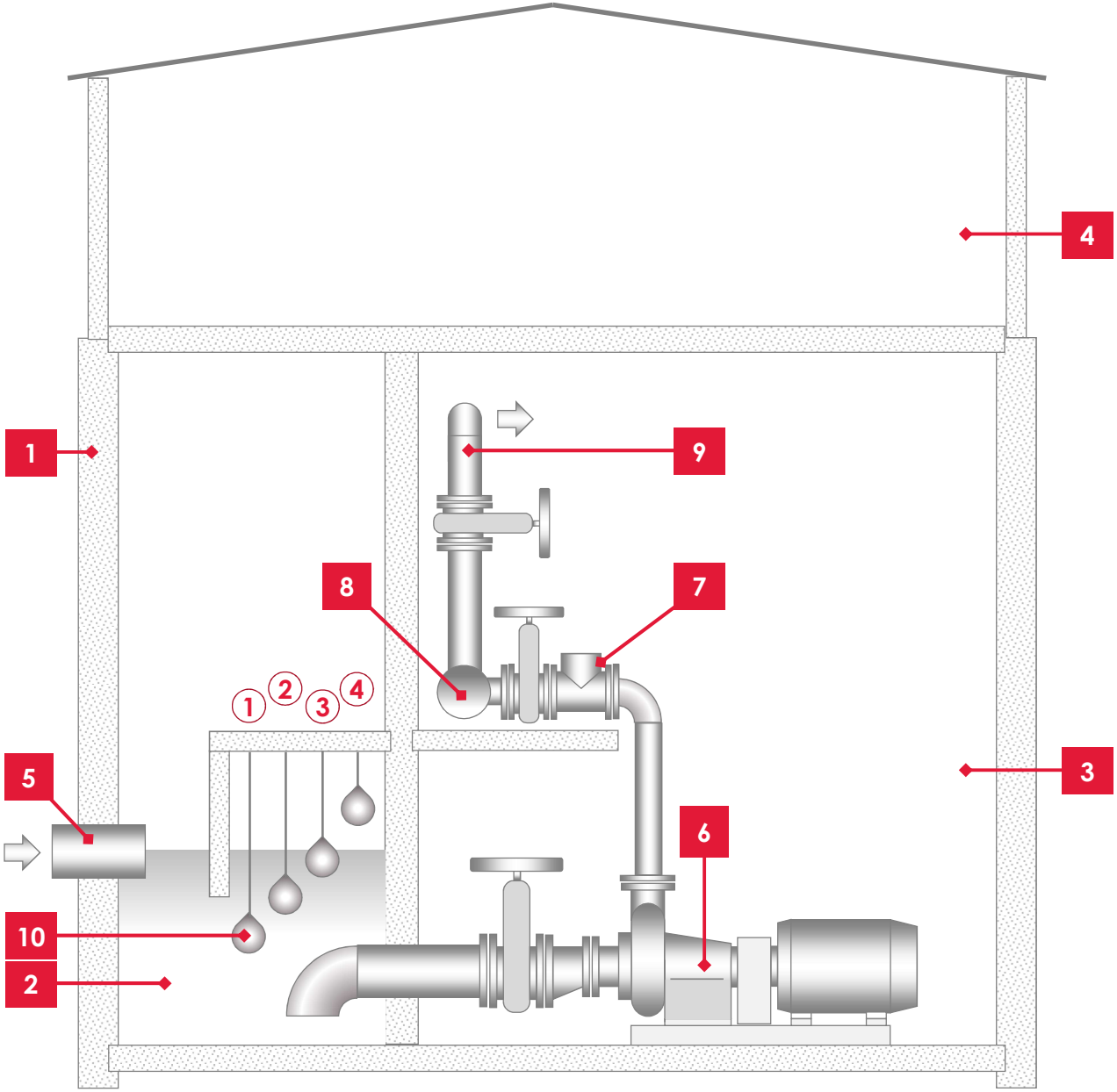
   1 – отключение по нижнему уровню

   2 – включение 1-го насоса

   3 – включение 2-го насоса

   4 – сигнал «Переполнение»

Устройство КНС большой производительности



1. Ж/б конструкция КНС
2. Приёмный резервуар (+фильтры)
3. Насосное отделение
4. Наземная часть
5. Подводящий(е) трубопровод(ы)
6. Насосные агрегаты
7. Запорная арматура (обратный клапан, затворы)
8. Напорный коллектор
9. Напорный(е) трубопровод(ы)
10. Поплавковые выключатели

1 – отключение по нижнему уровню

2 – включение 1-го насоса

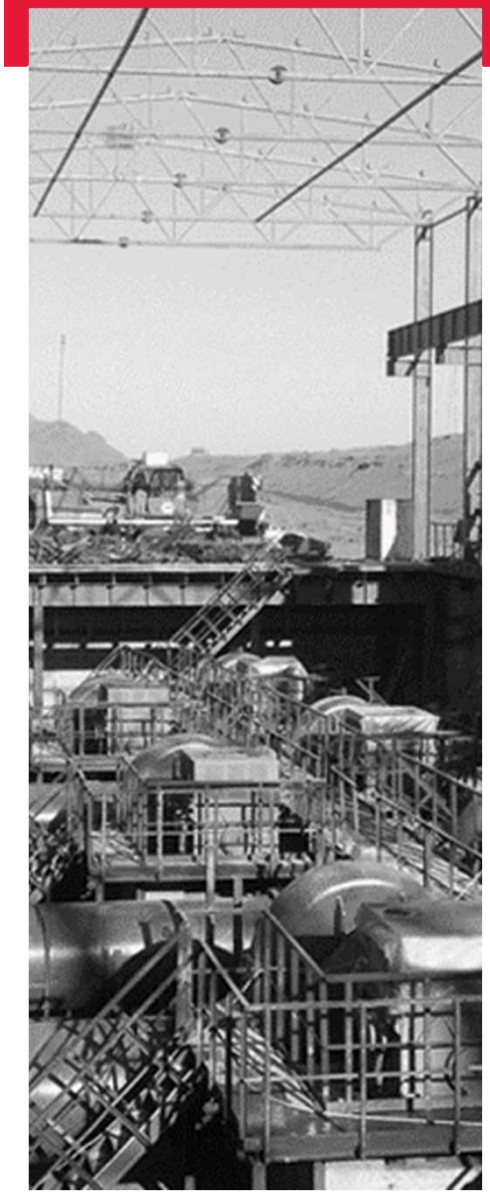
3 – включение 2-го насоса

4 – сигнал «Переполнение»

Насосы АО «Группа ГМС» в инженерных сетях

		Ciris	Delium	Kordis KR	Kordis KRM	Kordis KRL	Boosta, APD	Sidus
1	Скважинное водоснабжение	✓						
2	Водоснабжение населённых пунктов		**НС 1, 2-го подъёма; ПНС; ОСВ**	**ПНС ОСВ**				
3	Теплоснабжение населённых пунктов		**СН; ЦН ПНС**	**ПНС**				
4	Инженерные системы зданий и сооружений		**Холодоснабже-ние крупных зданий**	**ЦН ХВС и ГВС, пожаро-тушение**	**ЦН ХВС и ГВС, пожаро-тушение**	**ЦН ХВС и ГВС**	**ПНС ХВС и ГВС, пожаро-тушение**	
5	Системы водоотведения			технология очистных сооружений	технология очистных сооружений			✓

Первоочередные целевые объекты



Ciris	Delium	Kordis KR	Kordis KRM	Kordis KRL	Boosta, APD	Sidus

Где применять ? - Везде !

1. Новые объекты (нет требований: по габариты / унификации / опыт)
2. Чётко заданные параметры (отличные от «классических» марок)
3. Границы полей «классических» насосов
4. Частотное регулирование
5. Насос меньших габаритов (Ду, вертикальное исполнение)
6. Конкуренция с дешёвыми аналогами «классических» насосов, совпадающими по названию и характеристикам
7. Конкуренция с продукцией «западных» производителей
8. Экономическая целесообразность - LCC, кап.затраты (Ду, машзал)

Эффективность – наша общая цель!

- *Предложения*
- *Вопросы по инженерным системам и энергоэффективности*

Аудит насосного оборудования и систем

Соколов Сергей Алексеевич
Директор программы «Аудит гидравлических машин и систем»
АО «ГМС Ливгидромаш», филиал в г. Москве – АО «Группа ГМС»
+7 (495) 664-81-71 доб. 5305
sokolovsa@hms.ru

Дополнительные материалы

Точка КПД$_{max}$ – оптимальный режим эксплуатации

η_{max}

точка максимального КПД
(BEP – англ. Best Efficiency Point)
=/≈/≠ $Q_{ном}$

$0{,}7 \div 1{,}2 \cdot Q_{BEP}$

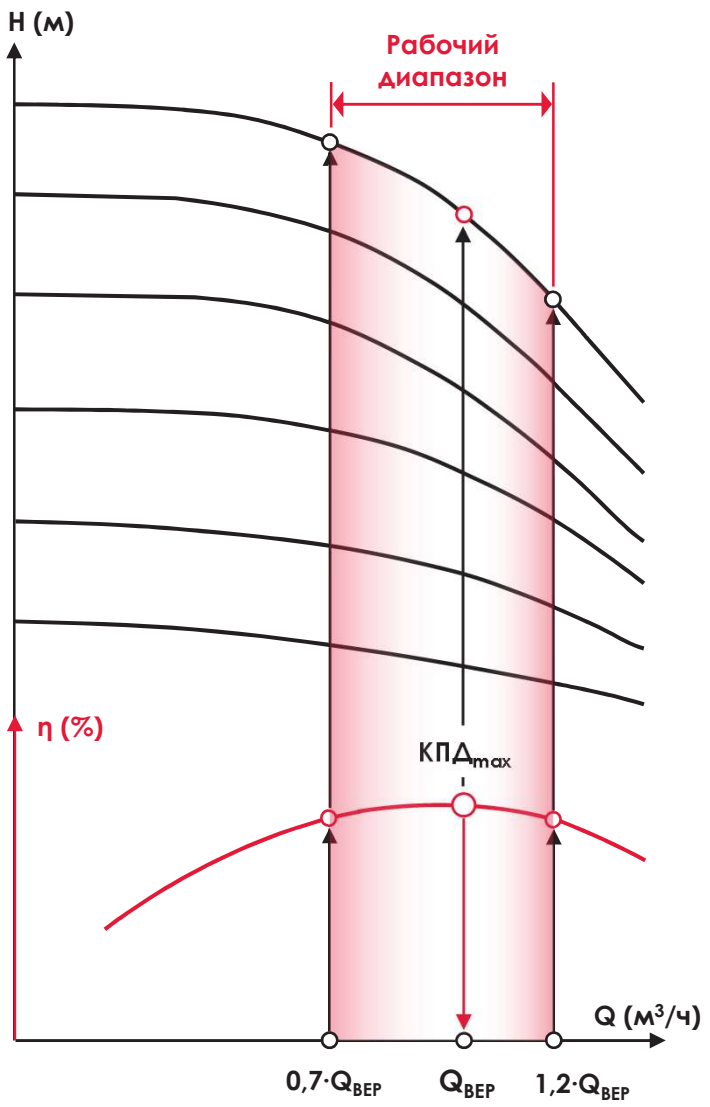
Рабочий диапазон насоса

0,8 .. 1,1 · Q_{BEP} – предпочтительный рабочий диапазон

0,5 .. 1,2 · Q_{BEP} – допускаемый рабочий диапазон

Эксплуатация в рабочем диапазоне

- Максимальная энергоэффективность
- Высокая надёжность
- Длительный срок эксплуатации



Основные способы повышения эффективности

Эффективные насосы

- Современные насосы с улучшенными гидравлическими и энергетическими характеристиками

Правильный подбор

- Достоверные исходные данные и точный расчёт
- Учёт профиля нагрузки (основных режимов работы)
- Аудит для определения фактических характеристик сети

Энергоэффективные методы регулирования

- ЧРП, после оценки целесообразности применения (высокий КПД в широком диапазоне подач)

Мониторинг тех. состояния

- Оценка степени износа
- Своевременный ремонт и замена насоса для предотвращения излишнего энергопотребления

Проверка соответствия насоса параметрам сети

- Оценка «актуальности» параметров насоса режимам работы

Внешние признаки неэффективной эксплуатации насосного оборудования

- Чрезмерное длительное дросселирование / байпасирование
- Частые выходы из строя
- Высокий уровень вибрации и шума
- Кавитация в насосе. Износ, коррозия, повреждение РК / НА
- Значительные колебания расхода / давления
- Несколько потребителей с различными требованиями по давлению
- Отсутствие КИПиА