

**Модернизация канализационных
насосных станций (КНС)
централизованной системы
водоотведения г. Среднеуральск**

УрФУ, ООО «Тепловодоканал»

Бегалов Владимир Анатольевич
Никитин Александр Дмитриевич

Развитие централизованной системы водоотведения г.Среднеуральск

- ▶ Текущее состояние системы водоотведения:
 - Протяженность канализационных сетей**59 км**
 - Число КНС**9 ед.**
 - Производительность очистных сооружений ...**6000 м³/сут**

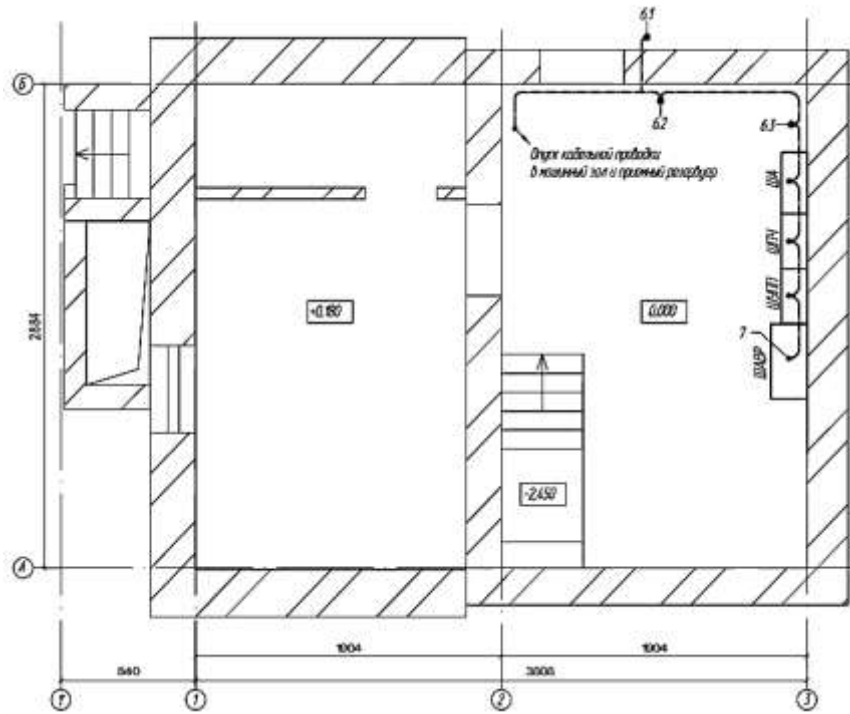
В настоящее время ведется строительство новых жилых районов с планируемой мощностью водопотребления **8170 м³/сут**

- ▶ Развитие системы водоотведения:
 - Увеличение производительности очистных сооружений до **15000 м³/сут**
 - Модернизация КНС с **увеличением** их **производительности**
 - Прокладка **НОВЫХ** сетей

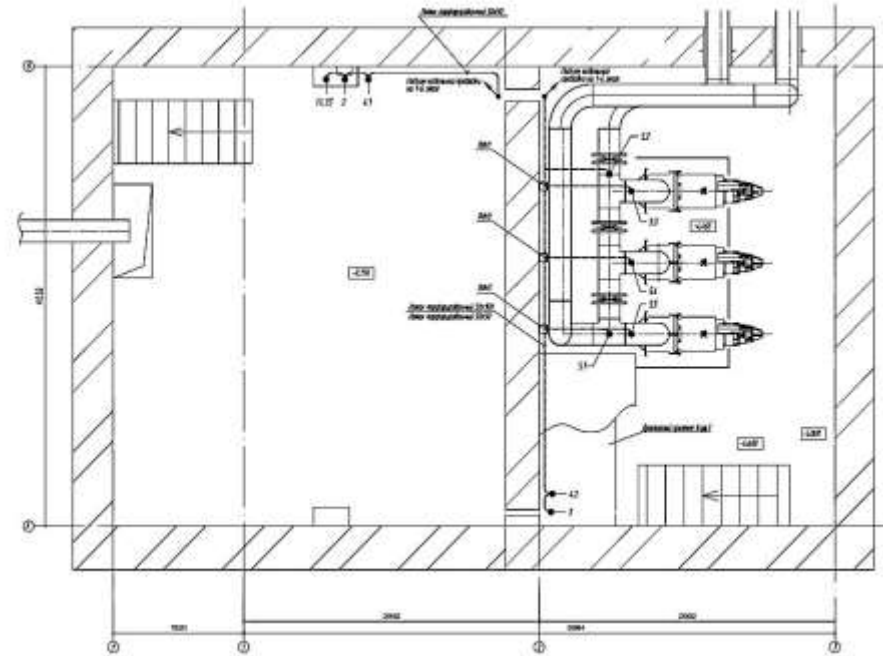
Характеристика КНС

- ▶ Принципиально КНС представляет собой здание, разделенное на две части:
 - **приемный резервуар**
 - служит для приема и накопления стоков
 - **машинный зал**
 - **3 основных насоса** (основной, вспомогательный и резервный) со шкафами управления
 - **2 дренажных насоса**
- ▶ С помощью **попластковых датчиков** в приемном резервуаре выделены **уровни включения и отключения** насосов

План КНС



Наземная часть КНС



Подземная часть КНС

Машинный зал КНС до модернизации



КНС после модернизации

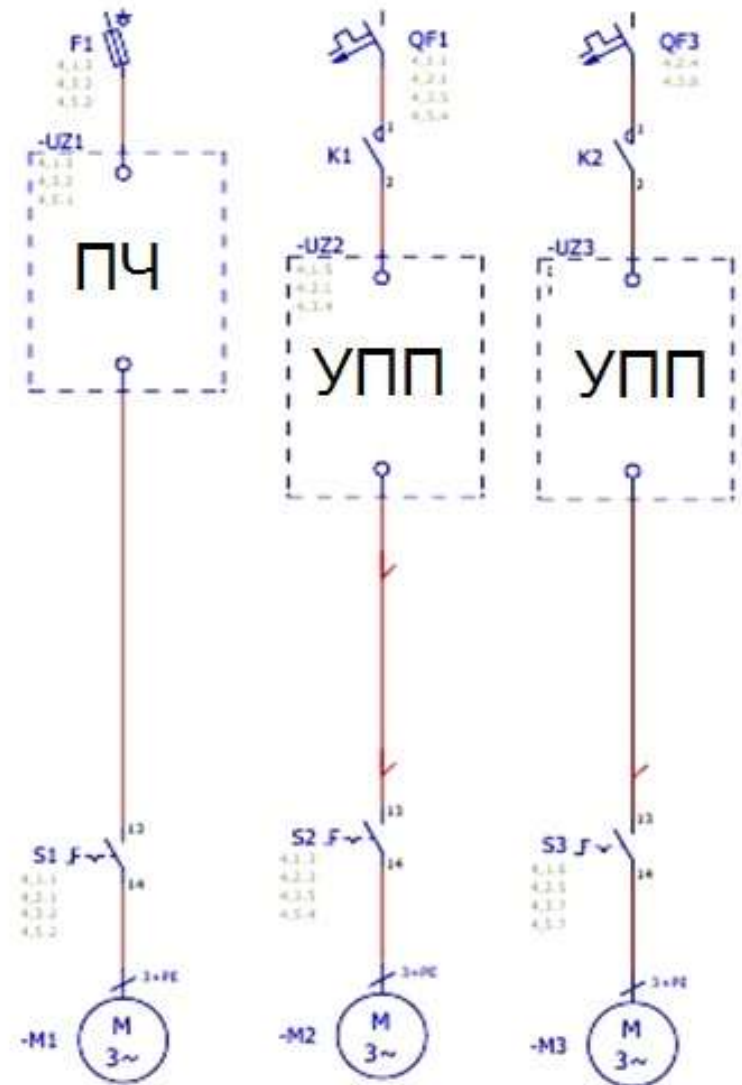


Сущность модернизации КНС:

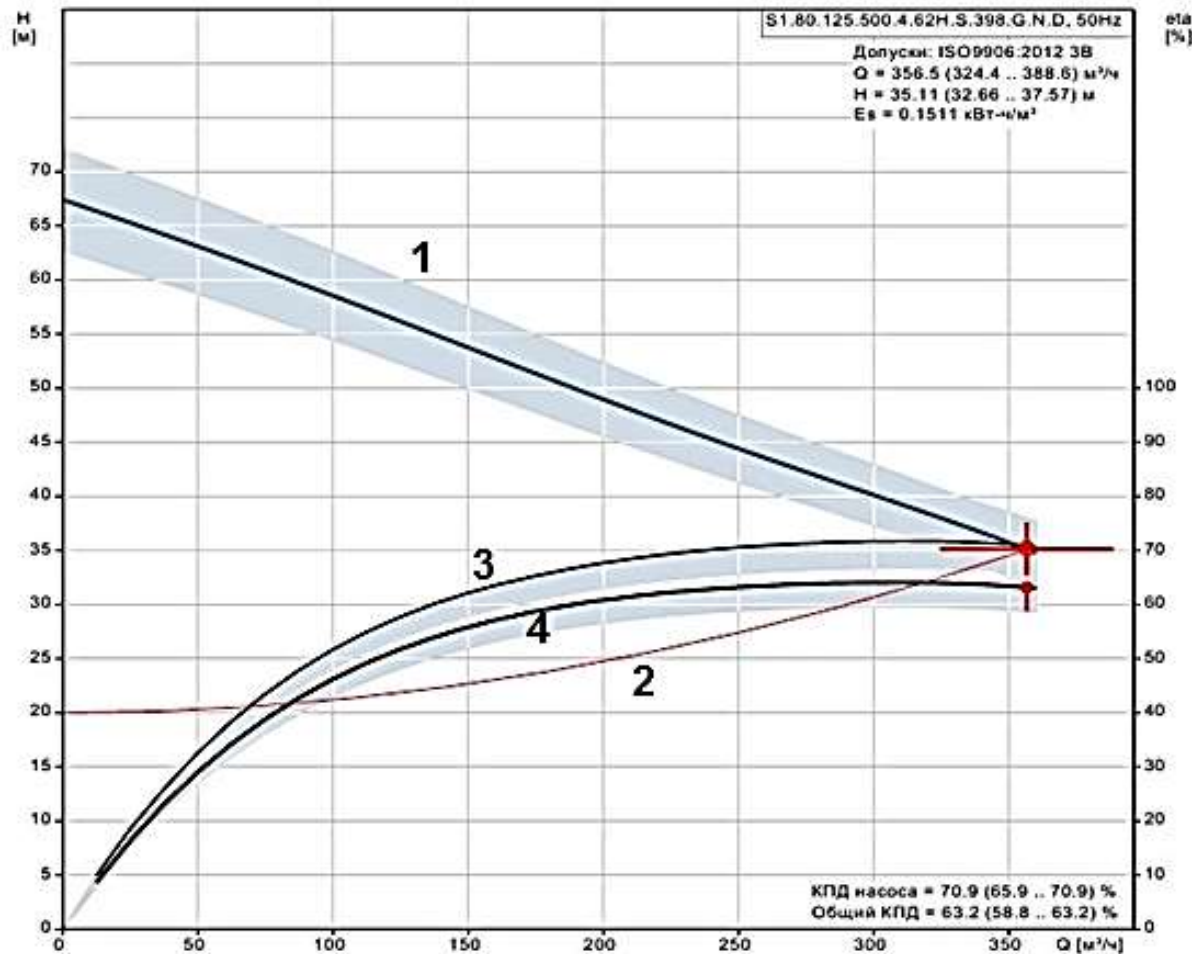
- ▶ Установка насосов марки Grundfos вместо насосов марки СМ:
 - производительность насосов **соответствует** расходу стоков
 - **повышенный** коэффициент полезного действия
- ▶ Использование **устройства плавного пуска** и **преобразователя частоты** для регулирования производительности основного насоса
- ▶ **Автоматизация** системы **управления** КНС
- ▶ **Диспетчеризация** КНС

Принципиальная схема подключения оборудования КНС

- ▶ Основной насос подключен к преобразователю частоты (ПЧ)
- ▶ Вспомогательный и резервный насосы подключены к устройствам плавного пуска (УПП)



Характеристика устанавливаемых насосов Grunfos **без использования** частотного регулирования

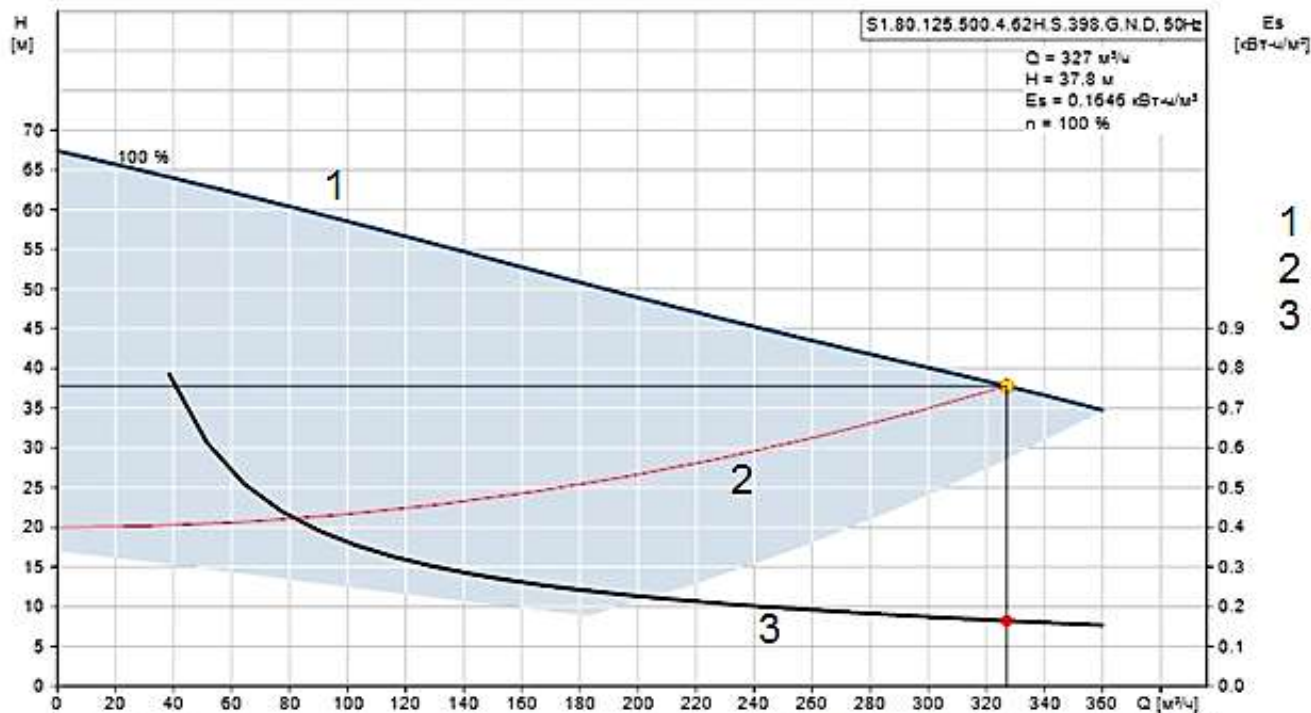


- 1 - характеристика насоса
- 2 - характеристика коллектора
- 3 - КПД насоса
- 4 - общий КПД

**Рабочая точка –
пересечение
характеристики насоса
и характеристики
коллектора**

**Одна рабочая точка с определенным
потреблением энергии (0,151 кВт·ч/м³)⁹**

Характеристика устанавливаемых насосов Grunfos с использованием частотного регулирования

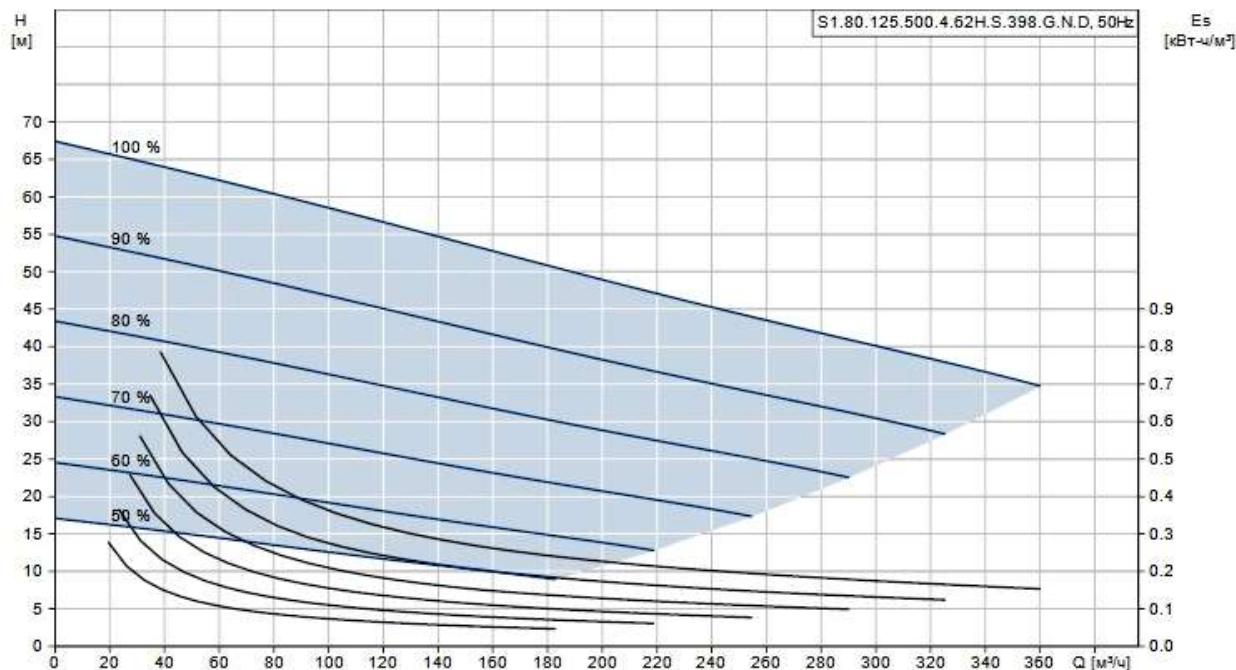


- 1 - характеристика насоса
- 2 - характеристика коллектора
- 3 - кривая энергопотребления

Характеристика коллектора **полностью лежит в рабочей области** насоса, которая получается путем сдвига характеристики насоса при изменении частоты питающего напряжения

Множество рабочих точек с различным потреблением энергии

Анализ потребления энергии при частотном регулировании

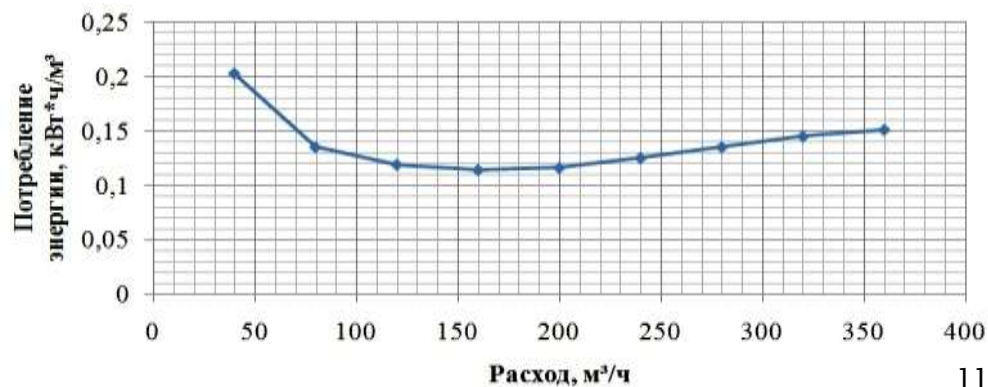


При **уменьшении частоты** потребление энергии **уменьшается**

При **малых расходах** потребление энергии **увеличивается**

Вывод:
при некоторой частоте существует рабочая точка с минимальным потреблением энергии

Для рассматриваемых насосов минимальное потребление энергии достигается при частоте 35 Гц (70 % от номинальной) и составляет $0,114 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3$



Анализ экономии при применении частотного регулирования

Показатель	Значение
Годовая экономия энергии (на примере КНС №9)	14 090 кВт·ч
Годовой экономический эффект в ценах 2015 г. (на примере КНС №9)	75,1 тыс. руб.
Снижение потребления энергии (по сравнению с вариантом без частотного регулирования)	12,2 %

- Анализ выполнен с условием, что основной насос работает **постоянно**, соответственно его **производительность всегда согласуется с расходом** стоков.
- При **периодической** работе насоса (включение по заполнению приемного резервуара) **в режиме с минимальным энергопотреблением** снижение потребления энергии может составить **до 25 %** по сравнению с вариантом без частотного регулирования

Выводы

- ▶ В результате модернизации КНС достигаются следующие цели:
 - **обеспечение водоотведения** от новых жилых районов
 - **снижение эксплуатационных затрат** за счет повышения энергоэффективности оборудования и уменьшения количества обслуживающего персонала
 - **предупреждение аварийных ситуаций** и оперативное реагирование на них

- ▶ Повышение энергоэффективности КНС достигается за счет:
 - установки **современных насосов** с высоким КПД
 - **соответствия производительности** насосов расходу стоков (работа насосов с максимально возможным КПД)
 - применения **устройств плавного пуска** (снижение потерь при пуске насосов)
 - **частотного регулирования** производительности основного насоса (снижение потребления энергии при неполной загрузке насоса)

Благодарим за внимание!

Бегалов Владимир Анатольевич
Никитин Александр Дмитриевич