

ПРИЧИНЫ ПЕРЕРАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ НАСОСОВ И ТЯГОДУТЬЕВЫХ МАШИН

Отклонение режима работы насоса от номинального

(Пример: КПД насоса 200Д-90 при подаче
200 л/с – 80%, 150 л/с – 75%, 100 л/с – 58%)

Дроссельное регулирование

(энергия теряется на преодоление сопротивления регулирующей
задвижки, доля потерь равна $1 - p_{\text{сети}}/p_{\text{насоса}}$

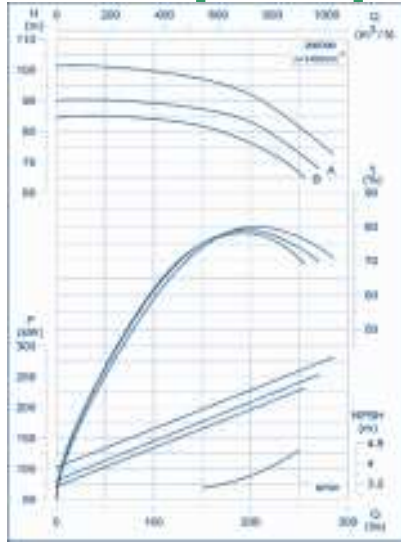
Пример: $p_{\text{сети}} = 0,6$ МПА, $p_{\text{насоса}} = 0,9$ МПА, потери 33%)

Работа электропривода с низкой нагрузкой

(Пример: КПД асинхронного двигателя при коэффициенте загрузки
 $k = 1 - 76\%$, $k = 0.75 - 72\%$, $k = 0.5 - 63\%$)

РАБОЧАЯ ТОЧКА И РЕГУЛИРОВАНИЕ НАСОСОВ И ТЯГОДУТЬЕВЫХ МАШИН

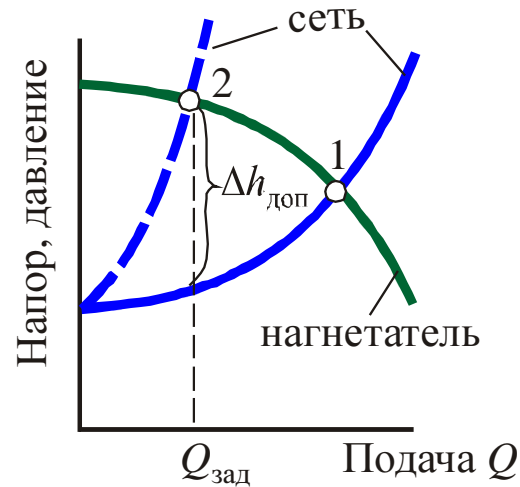
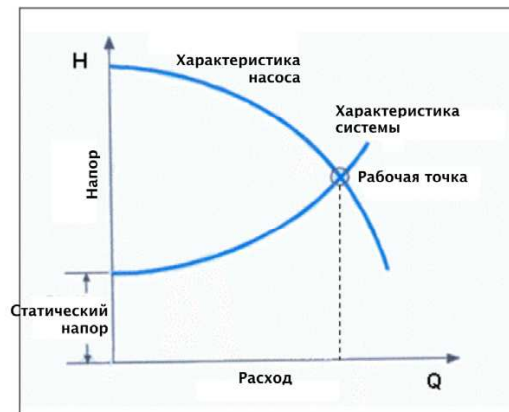
Напорная характеристика



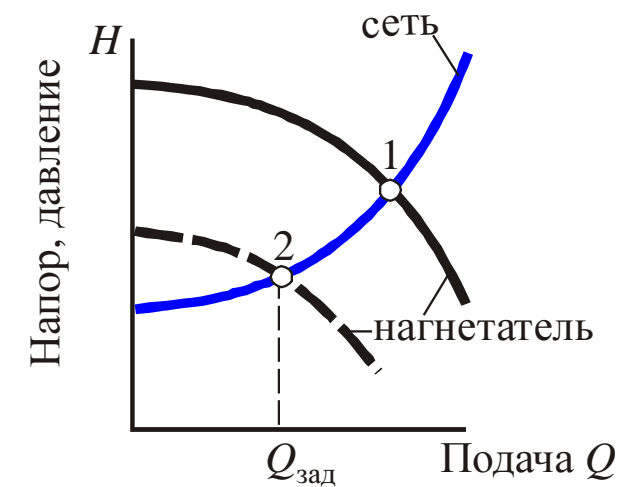
Регулирование



Рабочая точка



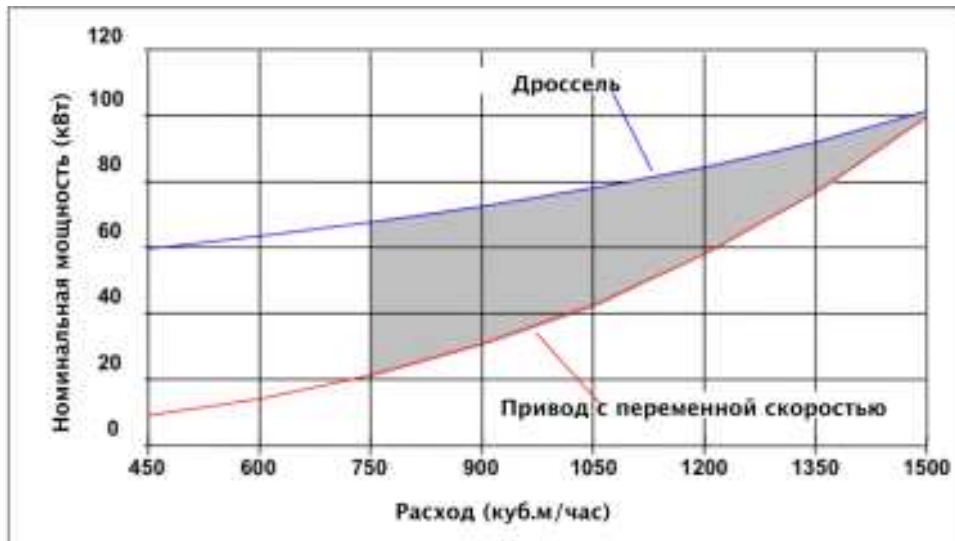
Дроссельное



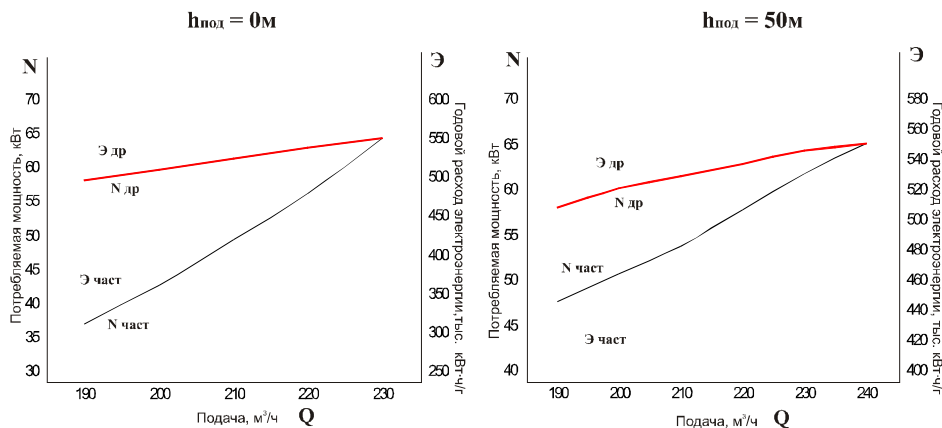
Частотное

СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Сравнение мощности



Насос ДЗ20-70



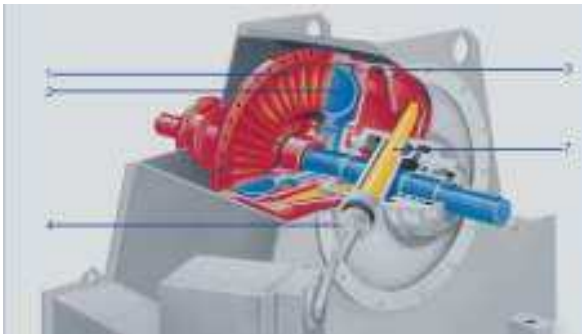
Каждый процент снижения расхода соответствует проценту перерасхода электроэнергии (дроссельное регулирование)

Сравнения затрат для насосной станции АО «Вольсцемент»

Время работы	Подача, м ³ /ч	Режим работы при дроссельном регулировании (существующий)			Режим работы при частотном регулировании (оптимальный)		
		Потребляемые работа и мощность		Удельная мощность кВт/м ³	Потребляемые работа и мощность		Удельная мощность кВт/м ³
		кВт·ч	кВт		кВт·ч	кВт	
0 ⁰⁰ – 4 ⁰⁰	375 (63% от max)	250,0	62,5	0,167	160,6	40,15	0,107
4 ⁰⁰ – 8 ⁰⁰	425 (71% от max)	267,3	66,8	0,157	187,2	46,8	0,110
8 ⁰⁰ – 12 ⁰⁰	525 (88% от max)	276,1	69,0	0,131	244,6	61,15	0,116
12 ⁰⁰ – 16 ⁰⁰	600	300,5	75,1	0,125	300,5	75,125	0,125
16 ⁰⁰ – 20 ⁰⁰	450 (75% от max)	264,9	66,2	0,147	201,2	50,3	0,112
20 ⁰⁰ – 24 ⁰⁰	375 (63% от max)	250,0	62,5	0,167	160,6	40,15	0,107
Всего за сутки		1608,8	–	–	1254,7	–	–

Перерасход электроэнергии в сутки составляет **354,1 кВт·ч**, или **129,2 тыс. кВт·ч в год**

ГИДРОМУФТЫ (ПРИ МОЩНОСТИ СВЫШЕ 600 кВт)



1 Насосное колесо. 2 Турбинное колесо. 3 Оболочка. 4 Корпус черпака. 5 Емкость для масла. 6 Циркуляционный насос для масла. 7 Черпак. 8 Охладитель масла

СРАВНЕНИЕ ГИДРОМУФТ С ЧРП

Гидромуфта

- Компактная установка
- Имеет функцию регулятора скорости
- Может обеспечивать маслоснабжение всего агрегата.

- Стандартный электромотор
- Стандартные соединительные муфты
- Встроенная маслосистема
- Можно устанавливать в помещении и на улице

- Межсервисный интервал: 8 лет
- Нарботка на отказ: 154.000 ч
- Просто обслуживается своими силами
- Долгий срок службы
- Обеспеченность запчастями на весь срок службы

- Расчётный срок службы 30 лет

Частотно регулируемый привод (ЧРП)

- Требуется площадь для размещения в 4-6 раз больше, чем гидромуфта так как нужно разместить:

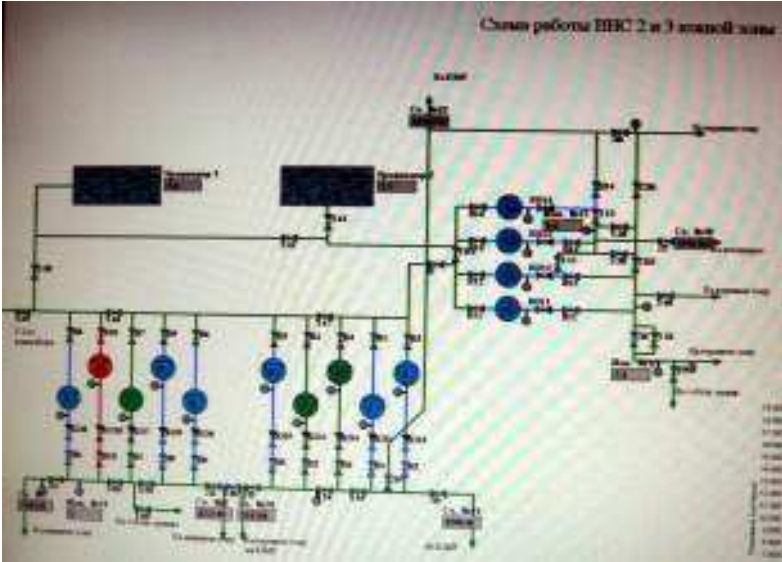
- Маслосистему
- Частотный преобразователь
- Трансформатор
- Фильтр гармоник
- Корректор
- Кондиционер

- Специальный электромотор
- Требуется трансформатор
- Специальные демпфирующие соединительные муфты
- Отдельная маслосистема
- Дорогостоящий фильтр гармоник
- Корректор cos
- Прокладка кабелей

- Межсервисный интервал: 4 года
- Нарботка на отказ: 30.000 ч
- Обслуживание только сторонними сервисными службами
- Физическое старение большого числа компонентов
- Быстрое моральное старение электроники (частая смена элементной базы)




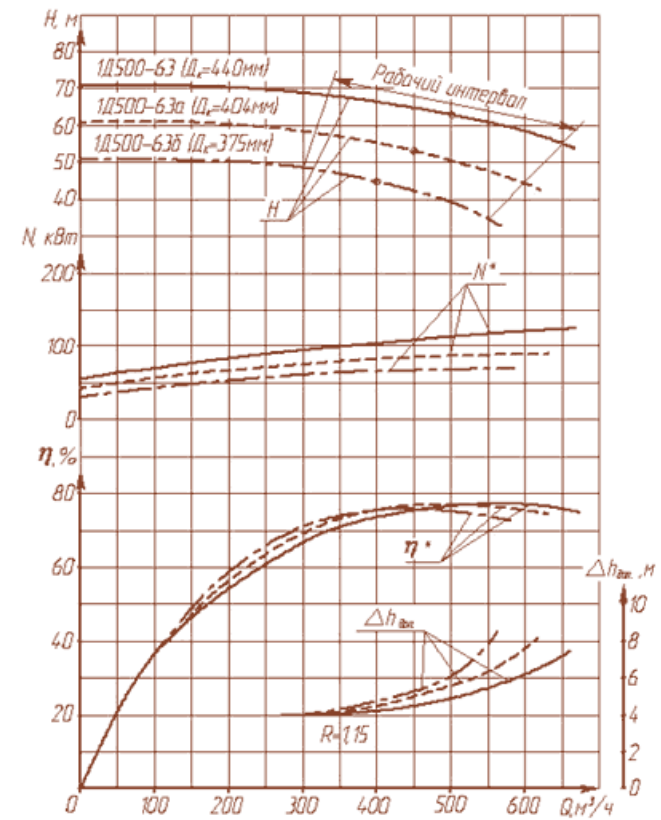
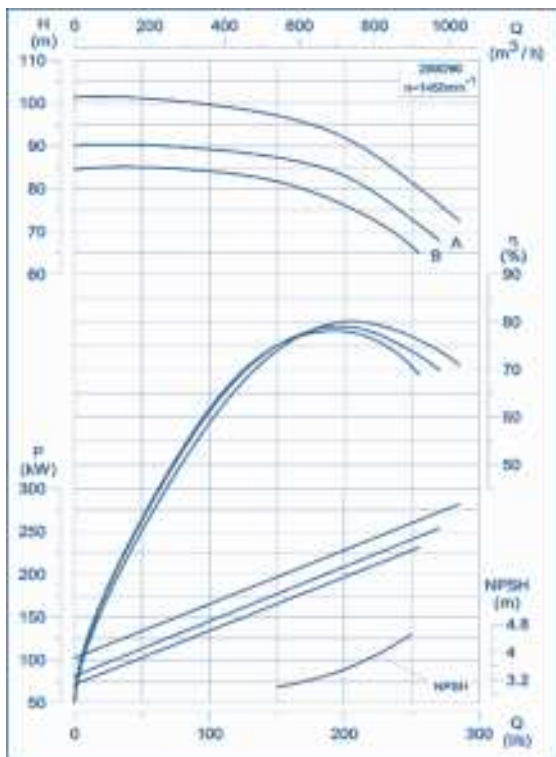
НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ ЮМР



НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ ЮМР

200Д-90

	n=1450 min⁻¹						
	Тип насо-са	Q l/s	H m	η %	NPSH m	P kW	D ₂ mm
	200D90	150	94	75	3	315	510
		200	90	81	3,5		
260		80	78	4,5			



АНАЛИЗ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НА НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ЮМР

Нижняя зона

Счетчик 7, 8	Расход	560 м ³ /ч	155,6 л/с
	Давление после задвижки	0,49 МПа	49,9 м.в.с.
Насос 7 1Д500-63	Давление после насоса	6,6 кгс/см ²	66 м.в.с.
	Сила тока	245 А	

Верхняя зона

Счетчики 20,21,22	Расход	950 м ³ /ч	263,9 л/с
	Давление после задвижки	0,74 МПа	75,4 м.в.с.
Насос 1 200-Д-90	Давление после насоса	9,8 кгс/см ²	98 м.в.с.
	Сила тока	395 А	
Насос 5 200-Д-90	Давление после насоса	11,9 кгс/см ²	119 м.в.с.
	Сила тока	340 А	

Котельная

Счетчик 10	Расход	150 м ³ /ч	41,7 л/с
	Давление после задвижки	0,73 МПа	74,4 м.в.с.

Анализ энергопотребления

	Теоретическая мощность	Потребляемая мощность	КПД
Нижняя зона	76,2 кВт	161,3 кВт	47,3%
Верхняя зона	195,3 кВт	483,8 кВт	40,4%
Котельная	30,4 кВт	230,4 кВт	13,2%
Всего	301,9 кВт	875,4 кВт	34,5%

Расчетная мощность при частотном регулировании (КПД насоса 70%, э.д. 80%, ЧПР 95%)

Нижняя зона	143,3 кВт
Верхняя зона	367,1 кВт
Котельная	57,2 кВт
Всего	567,5 кВт
Перерасход	307,87 кВт