

Конструкции и характеристики центробежных насосов

Вопросы:

1. Насосы для промышленности
2. Насосы для теплоэнергетики

Основная литература

1. СЫРОМАХА П.И., ПЛЕШАНОВ В.Л., ГЛАДЫШЕВ Н.Н., ИВАНОВ В.Д., КОРОТКОВА Т.Ю. Насосы конденсатных систем: учеб. пособие/ СПбГТУРП.- СПб., 2002

Дополнительная литература

1. ЧЕРКАССКИЙ В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. - М.: Энергоатомиздат, 1984.
2. КУРБАТОВ Ю.Л. и др. Нагнетатели и тепловые двигатели в теплотехнике. - Донецк: Норд-Пресс, 2011.

1. Насосы для промышленности

- насосы для воды
- насосы для химически агрессивных жидкостей
- насосы для подачи смесей жидкостей и твердых частиц

1. Насосы для промышленности

Насосы для воды

одноступенчатые

Консольные насосы общего назначения (тип К)

ГОСТ 22247-96 “Насосы центробежные консольные для воды. Основные параметры и размеры. Требования безопасности. Методы контроля”.

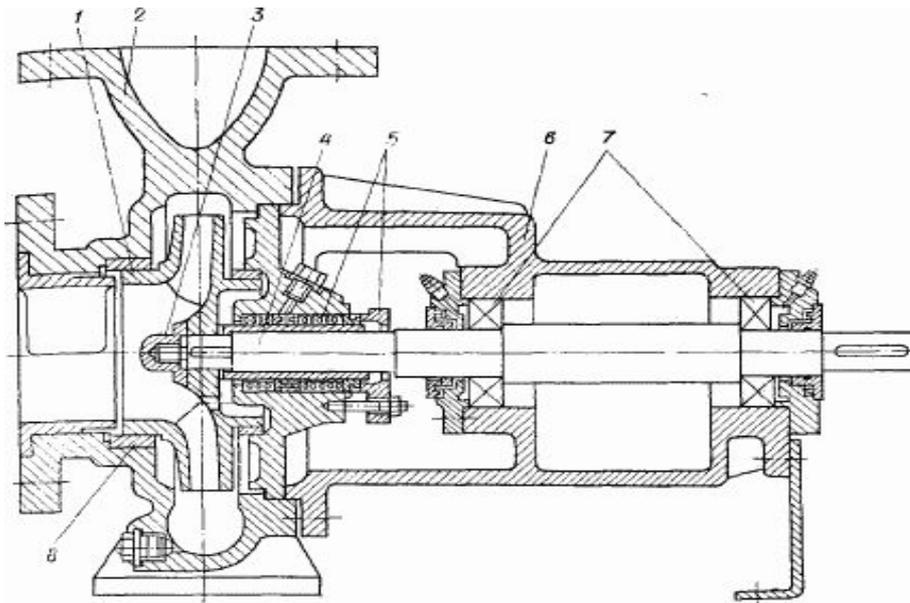


Рис. Консольный насос типа К

1 — рабочее колесо; 2 — корпус; 3 — гайка; 4 — вал; 5 — сальник; 6 — опорная часть; 7 — подшипники; 8 — упорное кольцо

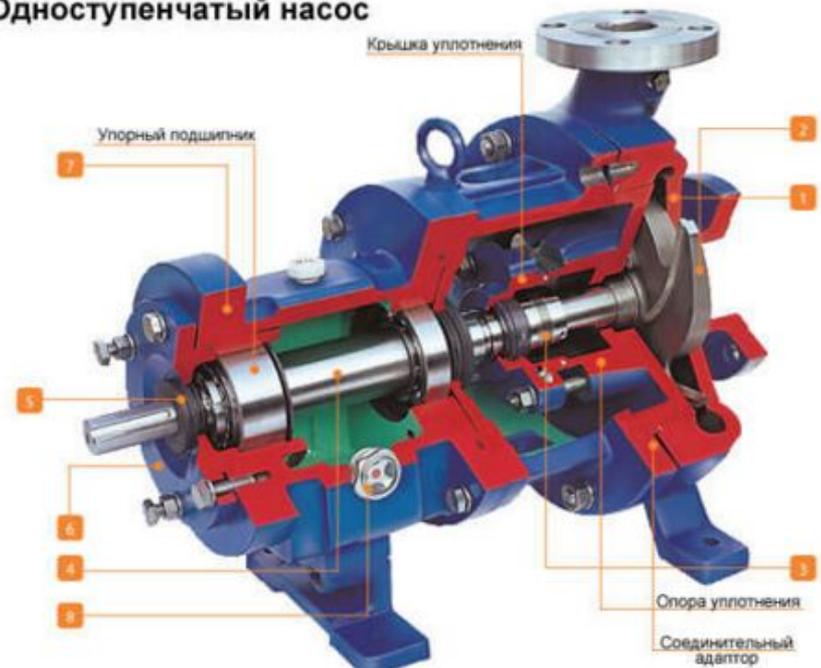
К 45/55-У2 ГОСТ

22247-96

КМ 45/55 6-У2 ГОСТ

22247-96

Одноступенчатый насос



1. Насосы для промышленности

Насосы для воды

одноступенчатые

Горизонтальные насосы с двусторонним подводом воды (тип Д)

ГОСТ 10272-87 “Насосы центробежные двустороннего входа. Основные параметры”

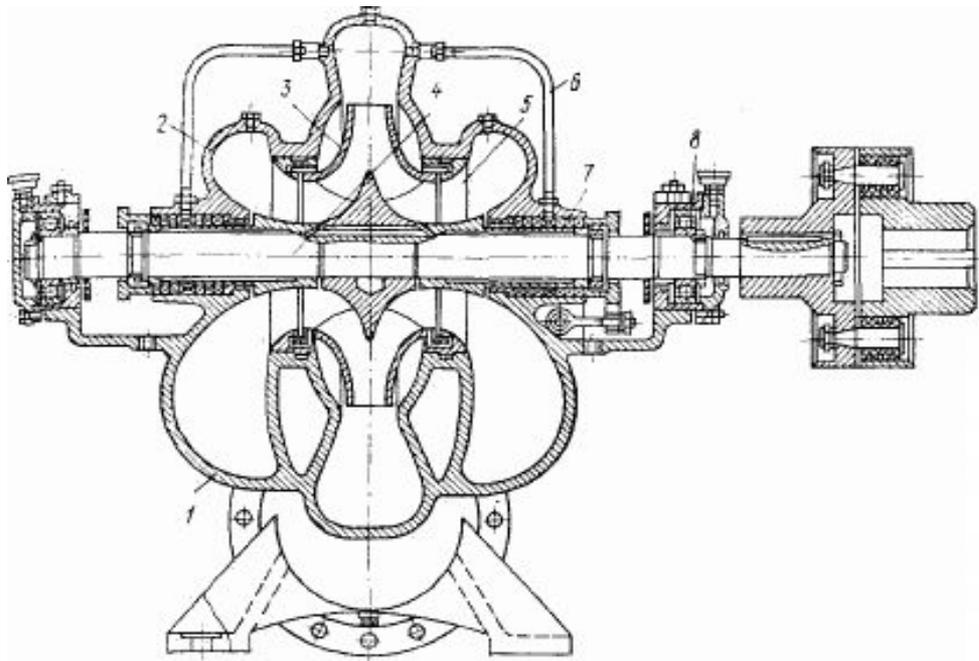


Рис. Центробежный насос с двусторонним подводом воды к рабочему колесу (тип Д)

1 — корпус; 2 — крышка; 3 — рабочее колесо; 4 — вал;
5 — защитно-уплотняющее кольцо; 6 — трубки для подвода воды к сальникам; 7 — сальник; 8 — подшипник



1. Насосы для промышленности

Насосы для воды

одноступенчатые

Вертикальные (тип В)

ГОСТ 19740-74 «Насосы центробежные вертикальные»

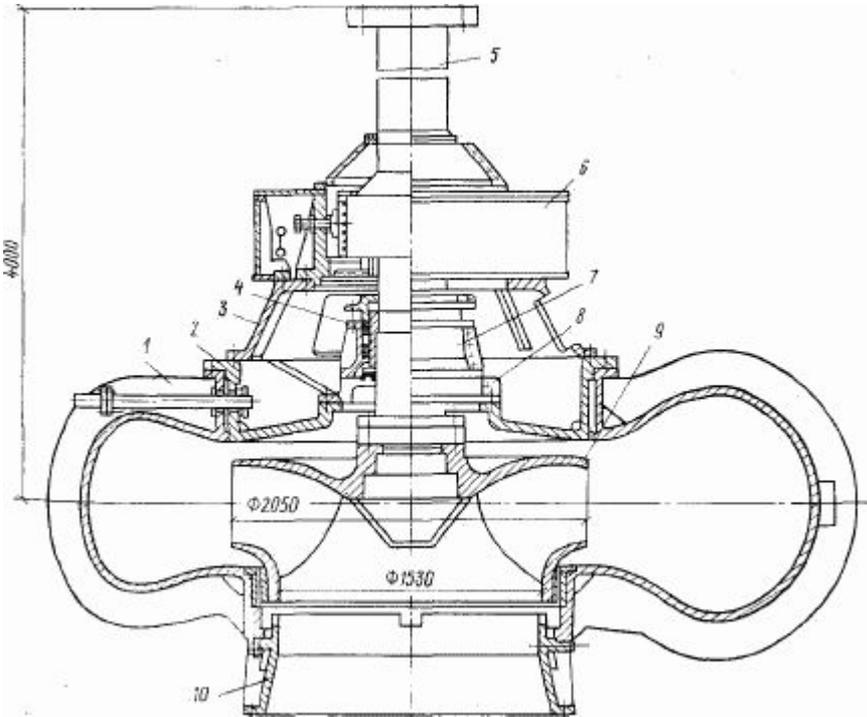


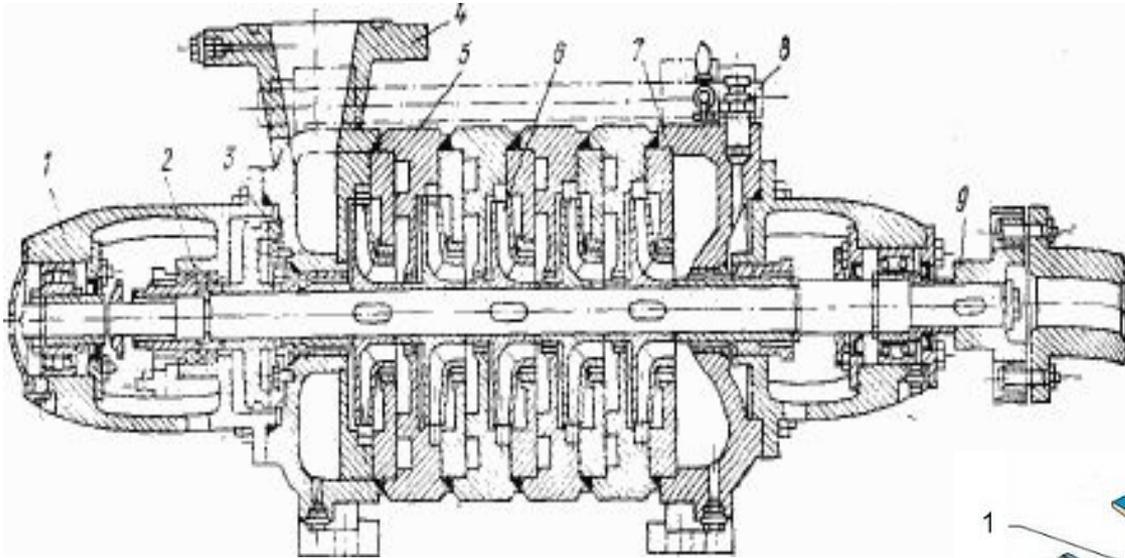
Рис. Вертикальный центробежный насос
1 - Корпус; 2~ крышка; 3 — опора подшипника, 4 — сменная втулка; 5 — вал; 6 — узел подшипника; 7 — узел уплотнения; 8 — уплотнение; 9 — рабочее колесо; 10 — подводящий конус



1. Насосы для промышленности

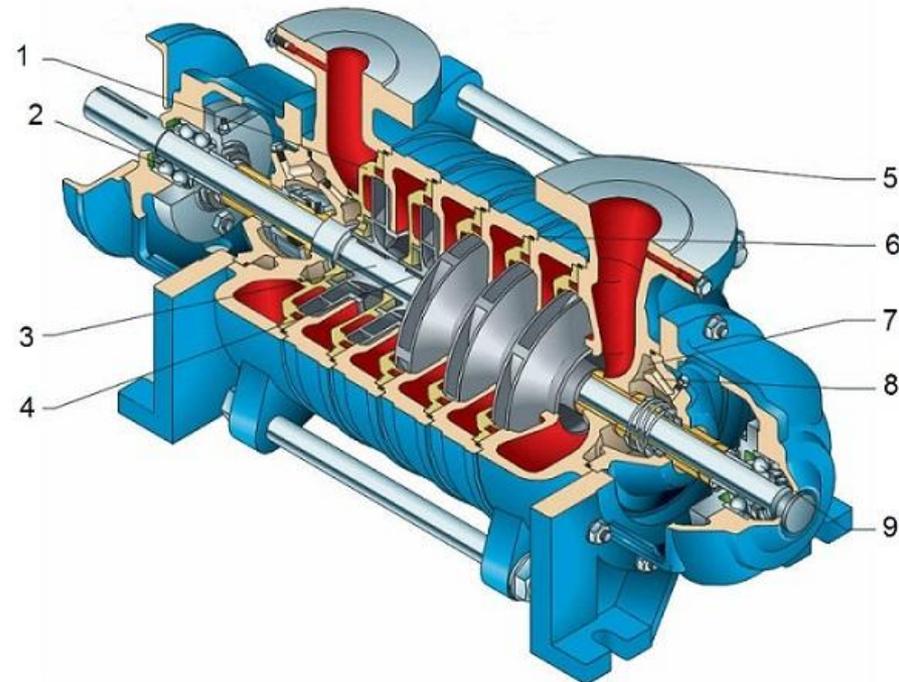
Насосы для воды многоступенчатые

Секционные



ЦН
ЦНС
ЦНС
ЦНС

Рис. Продольный разрез многоступенчатого насоса секционного типа
1— корпус подшипников; 2 — сальник; 3 — гидропята; 4 — напор-ный патрубок; 5 — секции; 6 — рабочие колеса; 7 — крышка камеры всасывания; 8 — стяжной болт; 9 — упругая муфта



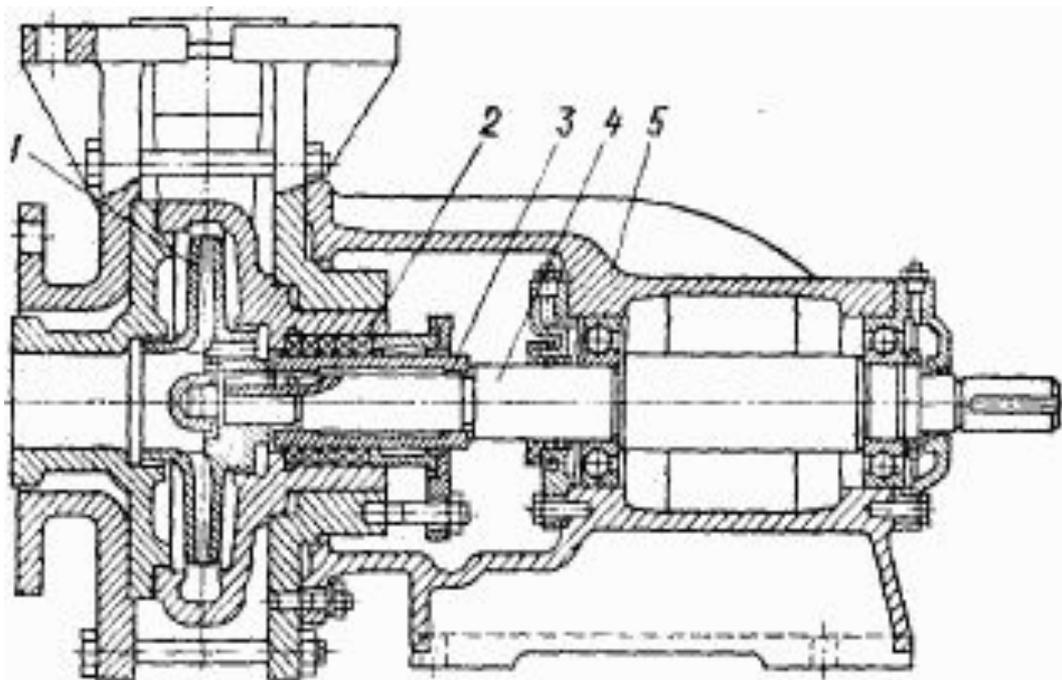
1. Насосы для промышленности

Насосы для химически агрессивных жидкостей

ГОСТ 10168-75 “Насосы центробежные для химических производств. Типы и основные параметры”

ГОСТ 15110-79 “Насосы центробежные для химических производств. Общие технические условия”

ГОСТ 22570-77 “Насосы центробежные одноступенчатые горизонтальные химические из керамических материалов и эпоксидных смол. Типы и основные параметры”



X, AX,
XX
Д
ДИ, АХИ,
XXИ,
АХП

1 — рабочее колесо; 2 — сальник; 3 — защитная втулка; 4 — вал насоса; 5 — кронштейн

Рис. Центробежный насос типа X20/31

1. Насосы для промышленности

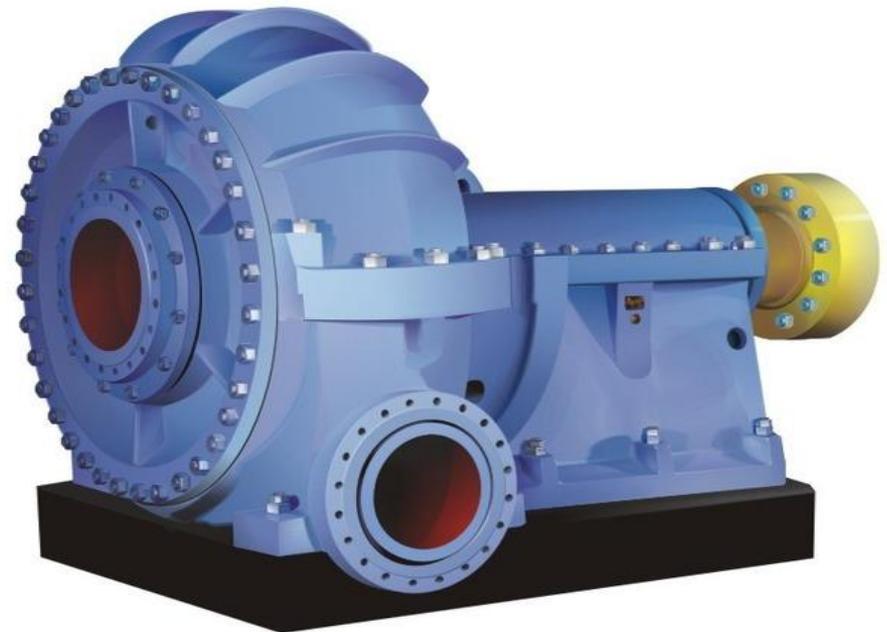
Насосы для подачи смесей жидкостей и твердых частиц грунтовые

ГОСТ 9075-63 “Насосы центробежные грунтовые. Типы и основные параметры”

По конструктивному исполнению:

- с увеличенными размерами проходного сечения на 25% по сравнению с номиналом (У);
- с уменьшенным проходным сечением на 15% от номинала (О);
- с деталями
 - из износостойких металлов, резины (Р),
 - абразивных материалов — корунд на органической связке (К);
- одно- и двухкорпусными (Т) — внутренний корпус из износостойкого металла;
- с уплотнением вала:
 - сальниковым, торцовым (Б),
 - манжетным (М)
 - комбинированным (С)
- с расположением вала:
 - горизонтальным
 - вертикальным (В)

Г Гр
р А



Насос грунтовый 2ГрК 160/32а

1. Насосы для промышленности

Насосы для подачи смесей жидкостей и твердых частиц песковые

ГОСТ 8388-77 «Насосы центробежные песковые. Типы и основные параметры»

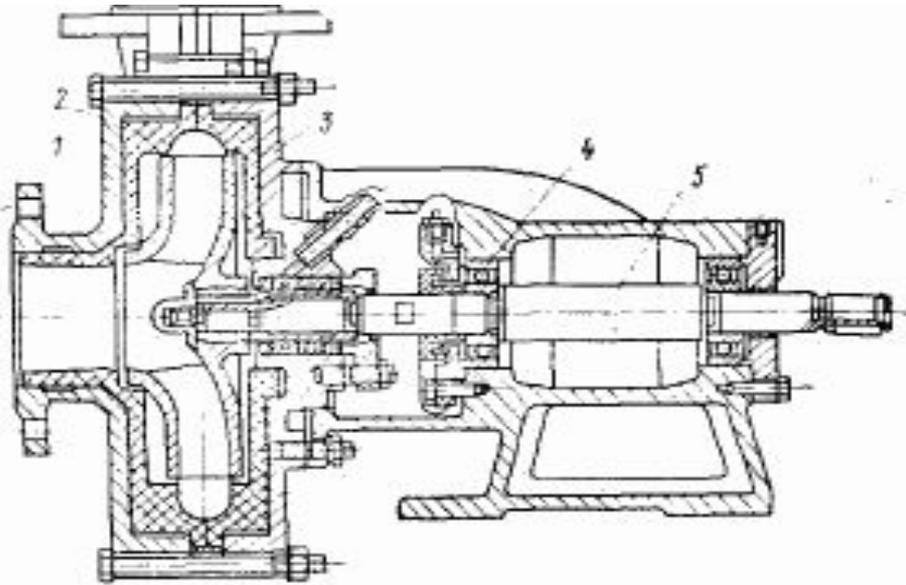


Рис. 2.24. Песковый насос

1 — передняя крышка; 2 — футеровка; 3 — корпус; 4 — подшипник; 5 — вал.

- Вход жидкости:
 - ПБ — боковой
 - П — осевой
- Покрытие проточной части:
 - резиной (гуммированные) (Р),
 - абразивноустойчивого материала — корунда на органической связке (корундированные) (К).
- Расположение вала:
 - горизонтальное
 - вертикальное (В):
 - непогружными
 - погружными (П)



2. Насосы для теплоэнергетики

- питательные насосы высокого давления – для подачи в воды в паровой котел;
- конденсатные – для отсасывания конденсата и конденсаторов турбин и подачи их в систему регенеративного цикла;
- сетевые – для подачи горячей воды в сеть теплоснабжения;

2. Насосы для теплоэнергетики

Питательные насосы

ГОСТ 22337-7 “Насосы центробежные питательные. Основные параметры”

ПЭ-Q-p

П - питательный,
Э - электроприводной,
Q - подача насоса, м³/ч,
p - давление насоса, МПа.

Рабочие параметры

Q = 65-900 м³/ч;
p = 3,9-29,4 МПа;
N = 108-6360 кВт;
η = 65+82 %;
температура воды до 438 К (265 °С);
синхронная частота электродвигателя до 3000 об/мин

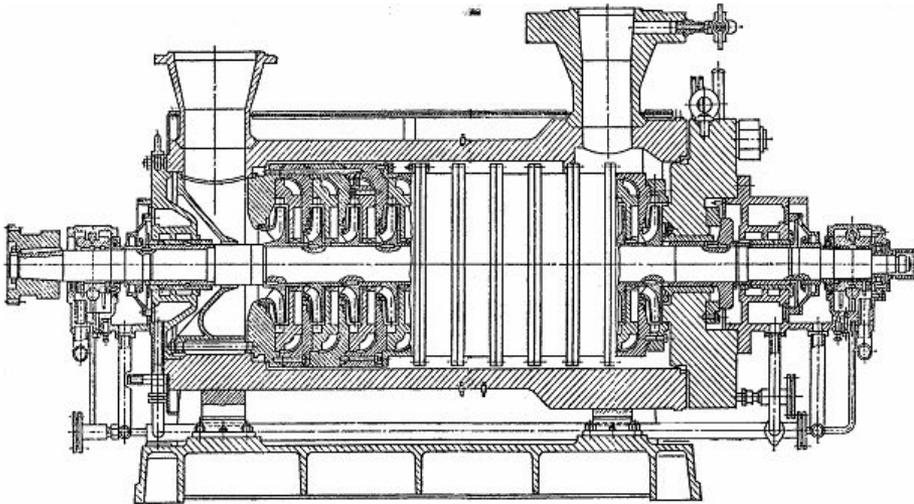
питательные насосы с турбоприводом

ПТН-Q-p-p_T

П – питательный,
Т - турбоприводной,
Н – насос,
Q – подача насоса в номинальном режиме, м³/ч;
p – давление насоса, МПа;
p_T – давление пара на входе в приводную турбину, МПа.

Рабочие параметры паротурбонасосов

Q = 30+1150 м³/ч
p = 5,3+33,2 МПа
p_T = 1,45+12,7 МПа
n = 5000+10000 об/мин
N = 115+12500 кВт.



Питательный насос

ПЭ 720 18 0

2. Насосы для теплоэнергетики

Конденсатные насосы

ГОСТ 6000-88 “Насосы центробежные конденсатные. Параметры и размеры”

Горизонтальные **Кс-Q-Н**, вертикальные **КсВ-Q-Н**

Q - подача в м³/ч,

Н - напор в м.

Рабочие параметры

горизонтальных насосов:

Q=12-125 м³/ч;

Н = 50-140 м;

N = 3,6-77 кВт,

n = 3000 и 1500 об/мин;

η = 45-66 %.

вертикальных насосов:

Q = 200-2000 м³/ч;

Н=40-180 м;

N=100-1226 кВт,

n = 1000-3000 об/мин;

η = 71-82 %.



Горизонтальный насос
Кс-12-50

2. Насосы для теплоэнергетики

Сетевые насосы

ГОСТ 22465-88 “Насосы центробежные сетевые. Основные параметры”

СЭ-Q-Н

С – сетевой

Э – электроприводной

Q – подача м³/мин

Н – напор, м

Рабочие параметры

Q = 160-5000 м³/мин

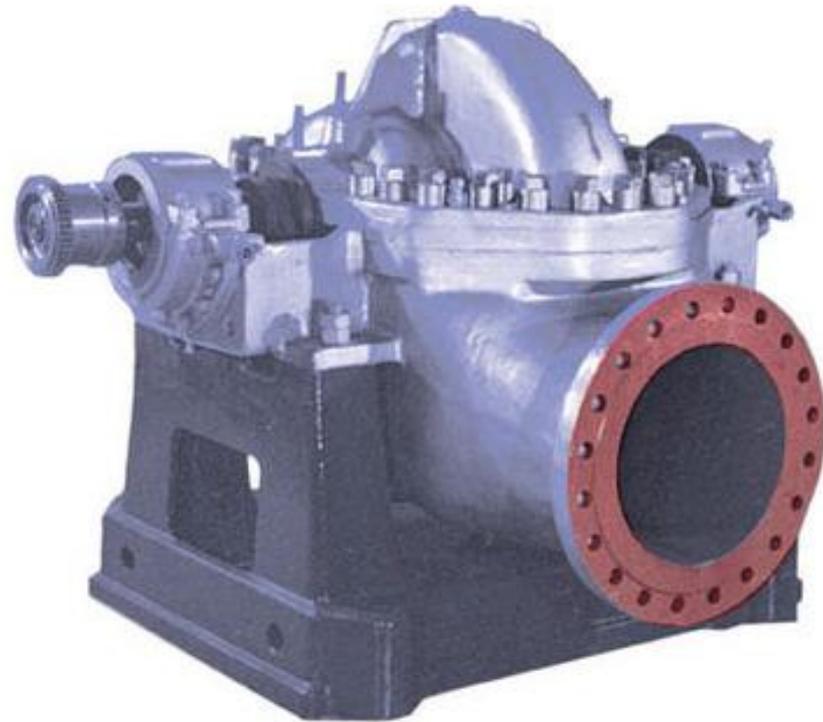
Н = 50-180 м

$n = 15000 + 3000$ об/мин

N = 30-2370 кВт

$\eta = 87\%$

η температура воды
не выше 453 К



Сетевой насос
СЭ-500-70

5. Расчет рабочего колеса центробежного насоса

Исходные данные

- объемная подача Q , м³/с,
- начальное и конечное давления p_1 , p_2 , Па,
- частота вращения вала n , об/мин,
- плотность жидкости ρ , кг/м³.

Определяют

- ✓ диаметр входа D_0
- ✓ диаметр входа на рабочие лопасти D_1
- ✓ диаметр выхода D_2
- ✓ ширина лопасти на входе b_1
- ✓ ширина лопасти на выходе b_2
- ✓ диаметр ступицы $d_{СТ}$
- ✓ длина ступицы $l_{СТ}$
- ✓ входной угол $\beta_{1Л}$
- ✓ выходной угол $\beta_{2Л}$
- ✓ число лопаток z

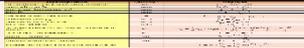
5. Расчет рабочего колеса центробежного насоса

Основные расчетные формулы

Характеристика	Единицы	Формула
число ступеней		f
напор насоса	м	
коэффициент быстроходности		
объемный к.п.д		
приведенный диаметр	мм	
гидравлический к.п.д		
мощность на валу	кВт	
механический к.п.д (принимается)		
полный к.п.д насоса		
крутящий момент вала	Н·м	
угол скручивания (принимается)	град.	
допустимое напряжение кручения	Н/см ²	$1200 < \sigma_{\text{доп}} < 2000$
диаметр вала	см	
диаметр ступицы	мм	
диаметр входа	мм	
диаметр входа на рабочие лопасти	мм	
длина ступицы	мм	
окружная скорость в канале рабочего колеса	м/с	
скорость входа в рабочее колесо	м/с	

5. Расчет рабочего колеса центробежного насоса

Основные расчетные формулы

Характеристика	Единицы	Формула
абсолютная скорость на входе в каналы	м/с	
входной угол β_1	град	
угол атаки (принимается)	град	
угол $\beta_{1л}$	град	
ширина лопасти на входе	м	
выходной угол β_2	град	
выходной угол лопасти	град	
угол отставания	град	
окружная скорость на выходе из рабочего колеса	м/с	
скорость $c_{2г}$ (принимается)	м/с	
диаметр выхода	мм	
ширина лопасти на выходе	мм	
количество лопаток (формула пфлейдера)		