

НАСОСЫ ВЕНТИЛЯТОРЫ КОНДИЦИОНЕРЫ

СПРАВОЧНИК



ПОЛИТЕХНИКА

Электронный аналог печатного издания: Насосы. Вентиляторы. Кондиционеры: Справочник / Е. М. Росляков, Н. В. Кочевников, И. В. Золотухин и др.; Под ред. Е. М. Рослякова. — СПб.: Политехника, 2006. — 822 с.: ил.

УДК 621.65/.69; 621.63; 628.84
ББК 31.56; 31.76; 38.762.3
НЗ1



ПОЛИТЕХНИКА
ИЗДАТЕЛЬСТВО

Санкт-Петербург
www.polytechnics.ru

**Издание выпущено при поддержке Комитета по печати
и взаимодействию со средствами массовой информации Санкт-Петербурга**

Р е ц е н з е н т ы: доктор технических наук, Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации профессор кафедры «Кондиционирование воздуха» Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий *О. П. Иванов*; кандидат технических наук доцент кафедры «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета *А. Ф. Смирнов*

НЗ1 Насосы. Вентиляторы. Кондиционеры: Справочник/Е. М. Росляков, Н. В. Коченков, И. В. Золотухин и др.; Под ред. Е. М. Рослякова.— СПб.: Политехника, 2015. — 822 с.: ил. ISBN 5-7325-0794-9

Представлены типовые конструкции насосов, вентиляторов, кондиционеров, их функциональные и массогабаритные характеристики. Указан порядок подбора оборудования для установки его в сеть в соответствии с требуемыми параметрами. Приведены примеры исполнения и размеры импортного оборудования, применяемого на отечественном рынке.

Справочник предназначен для инженеров проектных организаций и эксплуатационных служб, а также для студентов соответствующих технических вузов.

**УДК 621.65/.69; 621.63; 628.84
ББК 31.56; 31.76; 38.762.3**

ISBN 5-7325-0794-9

© «Политехника», 2015

Р а з д е л 1

НАСОСЫ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАСОСАХ

Н а с о с о м называется машина, предназначенная для забора и перемещения жидкости за счет передачи ей энергии (недопустимый термин: помпа). Работающий насос превращает механическую энергию, подводимую от двигателя, в потенциальную, кинетическую и тепловую энергию потока жидкости или газа.

Насосы применяют во всех отраслях промышленности, в сельском и коммунальном хозяйстве, транспорте, на военных и других объектах.

В обеспечении технического прогресса в области насосостроения и применения насосов важную роль играет стандартизация. В настоящее время разработаны стандарты, содержащие как общие требования к насосам, так и требования к насосам отдельных типов. В России все насосы производят по государственным стандартам.

Насосы классифицируют по многим признакам: принципу действия, назначению, направлению движения среды и общим конструктивным признакам. В п. 1.1.1 приведена классификация насосов в соответствии с ГОСТ 17398–72* «Насосы. Термины и определения». Виды насосов по общим конструктивным признакам приведены в п. 1.1.2.

1.1.1. ОБЩАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ НАСОСОВ

Согласно ГОСТ 17398–72 по принципу действия (по виду рабочей камеры и сообщения ее со входом и выходом насоса) насосы разделяют на две основные группы: динамические и объемные.

Динамическими называются *насосы*, в которых жидкость под воздействием гидродинамических сил получает приращение энергии и непрерывно перемещается в камере, постоянно сообщаемой со входом и выходом насоса.

Объемными называют *насосы*, в которых жидкость получает приращение энергии и перемещается в виде отдельных

порций путем периодического изменения геометрического объема камеры, попеременно сообщаемой со входом и выходом насоса (недопустимые термины: насос вытеснения, гидростатический насос).

В динамических насосах приращение энергии жидкости осуществляется в основном за счет скоростного напора, в объемных насосах — в основном за счет статического напора, а скорость жидкости незначительна.

По виду сил, действующих на жидкую среду, динамические насосы подразделяются на лопастные насосы, насосы трения и инерции.

Лопастными называются такие динамические насосы, в которых жидкость перемещается под воздействием вращающихся лопастей, сообщаях жидкости кинетическую энергию и энергию давления.

Различают два вида лопастных насосов: центробежные и осевые насосы. В центробежных насосах жидкость перемещается через рабочее колесо от центра к периферии (рис. 1.1, а), а в осевых — через рабочее колесо в направлении его продольной оси (рис. 1.1, б). По виду рабочих органов осевые насосы подразделяют на жестколопастные (положение лопастей рабочего колеса относительно ступицы постоянно) и поворотн-лопастные (положение лопастей рабочего колеса может регулироваться).

В насосах трения жидкость перемещается за счет действия сил трения между рабочими органами насоса и жидкостью (к ним относятся, например, вихревые насосы с короткими лопатками, показанные на рис. 1.2, лабиринтные, червячные) или между струей рабочей жидкости и перекачиваемой жидкостью (струйные насосы, эрлифты).

В струйных насосах (рис. 1.3, а) передача энергии жидкости происходит от рабочего тела (жидкости, газа или пара), обладающего большим запасом удельной энергии, чем пере-

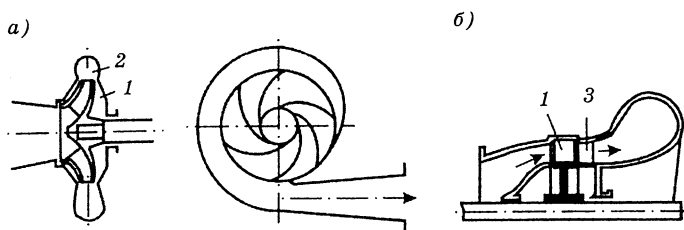
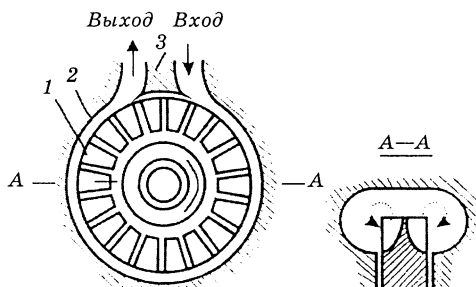


Рис. 1.1. Схемы центробежного (а) и осевого (б) насосов:
1 — колесо; 2 — спиральный отвод; 3 — направляющий аппарат

Рис. 1.2. Схема устройства вихревого насоса с короткими лопатками:

1 — межлопастные каналы; 2 — отвод; 3 — перегородка (разделитель потока)



качиваемая жидкость. КПД струйных насосов сравнительно невелик.

В эрлифтах рис. 1.3, б используется энергия сжатого воздуха, который смешивается с поднимаемой жидкостью и образует эмульсию (вода плюс воздух), имеющую меньший удельный вес. Действие эрлифта основано на разности удельных весов жидкости и эмульсии в сообщающихся со-

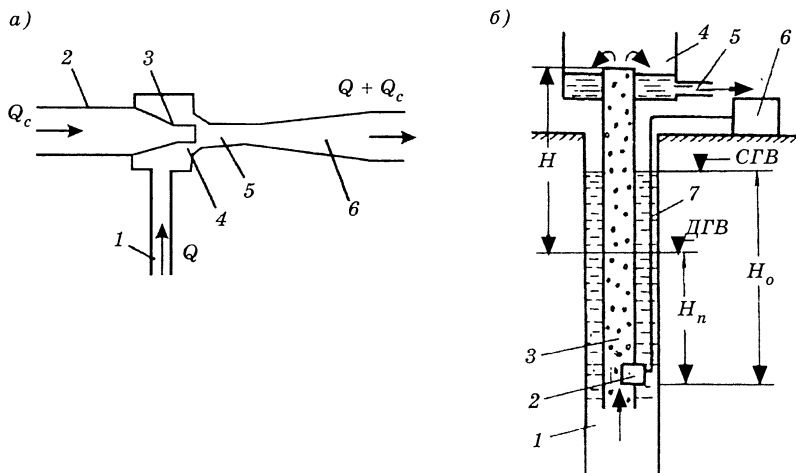


Рис. 1.3. Схемы устройства: а — струйного насоса (эжектора):

1 — всасывающий трубопровод; 2 — труба; 3 — сопло; 4 — подводящая камера; 5 — камера смешения; 6 — диффузор; Q_c — расход сопла (струи); Q — расход перекачиваемой жидкости;

б — эрлифта:

1 — скважина; 2 — форсунка; 3 — водоподъемная труба; 4 — воздухоотделитель; 5 — отводная труба; 6 — компрессор; 7 — воздушная труба; СГВ — средний горизонт воды; ДГВ — динамический горизонт воды; H — высота подъема эмульсии (вода + воздух); $H_n + H$ — высота столба эмульсии; H_o — высота столба воды от форсунки до СГВ

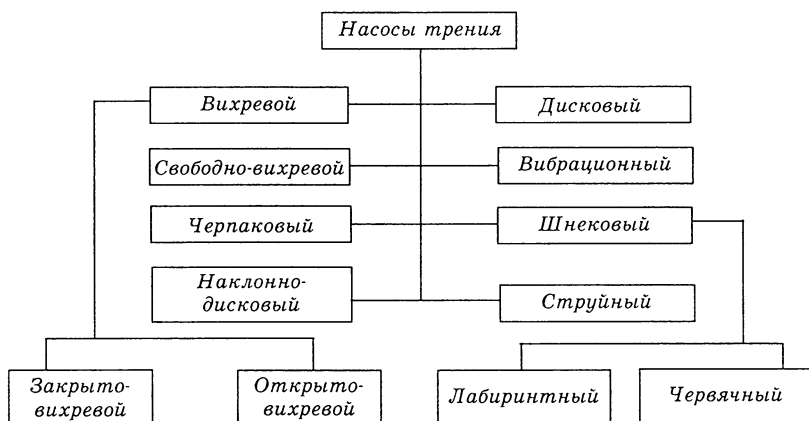


Рис. 1.4. Классификация насосов трения

судах. Эрлифты используют для откачки воды из артезианских скважин. Они также имеют низкий КПД.

Классификация насосов трения приведена на рис. 1.4, определения насосов — в разделе «Принятая терминология», представленном в конце книги.

В насосах инерции (в так называемых гидравлических таранах) жидкость перемещается под действием сил инерции при торможении движущейся жидкости. Источником энергии для подъема воды в гидравлических таранах служит сила гидравлического удара воды, поступающей из заборного источника самотеком.

По виду отвода динамические насосы подразделяют на насосы со спиральным отводом, с полуспиральным отводом, с кольцевым отводом, с двухзавитковым отводом, с направляющим аппаратом.

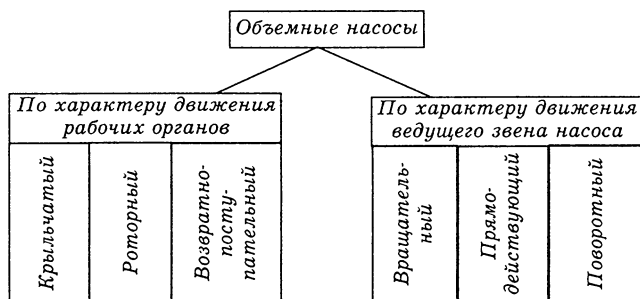


Рис. 1.5. Классификация объемных насосов

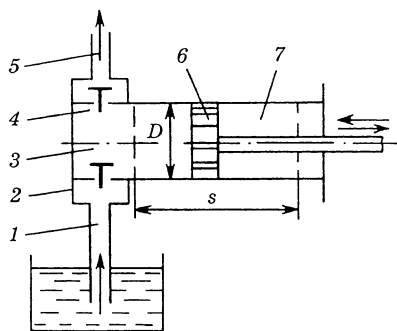


Рис. 1.6. Схема устройства поршневого насоса:

1 — всасывающий трубопровод; 2 — всасывающий клапан; 3 — клапанная коробка; 4 — нагнетательный клапан; 5 — нагнетательный трубопровод; 6 — поршень; 7 — цилиндр; D — диаметр поршня; s — ход поршня

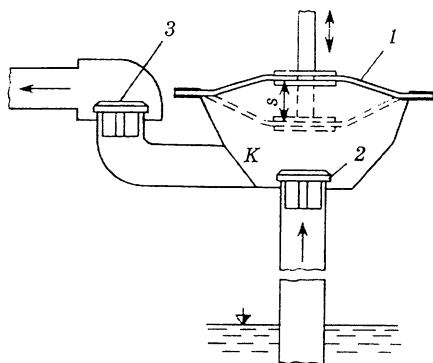


Рис. 1.7. Схема устройства диафрагменного насоса:

1 — упругая диафрагма; 2 — всасывающий клапан; 3 — нагнетательный клапан; s — ход диафрагмы; K — рабочая полость насоса

Объемные насосы по характеру процесса вытеснения жидкости (по характеру движения рабочих органов) подразделяют на возвратно-поступательные, роторные и крыльчатые (рис. 1.5). Объемные насосы могут различаться также по характеру движения ведущего звена.

В **возвратно-поступательном насосе** жидкость вытесняется из неподвижных рабочих камер в результате возвратно-поступательного движения рабочих органов: поршня — в поршневых насосах (рис. 1.6); плунжера — в плунжер-

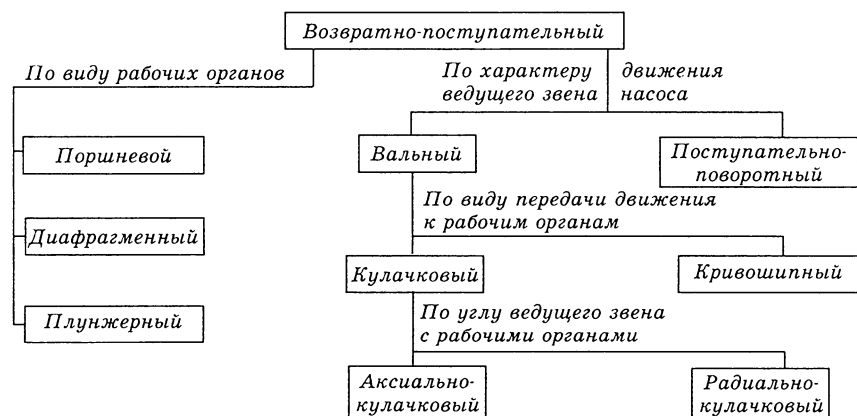


Рис. 1.8. Классификация возвратно-поступательных насосов

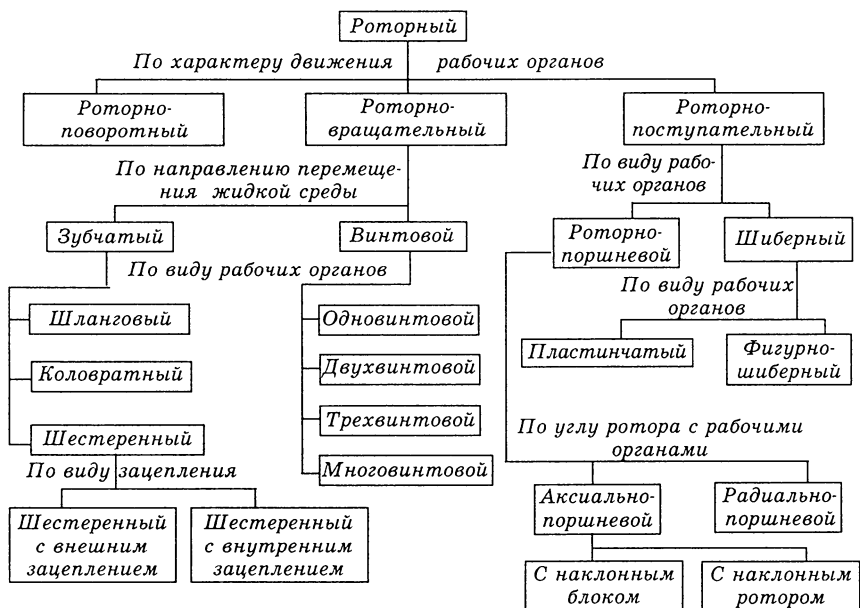


Рис. 1.9. Классификация роторных насосов

ных насосах; диафрагмы — в диафрагменных насосах (рис. 1.7).

Классификация насосов возвратно-поступательного действия приведена на рис. 1.8.

Дополнительно насосы возвратно-поступательного действия могут классифицироваться по общим конструктивным признакам (см. п. 1.1.2).

Основным недостатком возвратно-поступательных насосов является неравномерность подачи перекачиваемой ими жидкости.

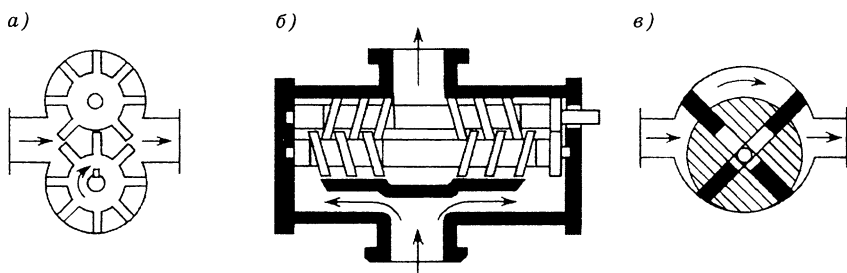


Рис. 1.10. Схемы устройства роторных насосов: а — шестеренного; б — винтового; в — пластиначного

В *роторных насосах* один или несколько вращающихся роторов образуют в корпусе насоса полости, которые захватывают перекачиваемую жидкость и перемещают ее от входного патрубка к напорному. При этом перемещении уменьшается геометрический объем камер и повышается давление жидкости. Роторные насосы обеспечивают более равномерную (чем возвратно-поступательные) подачу жидкости, в них отсутствует отсекающая клапанная система.

Классификация роторных насосов приведена на рис. 1.9.

Наибольшее распространение получили следующие типы роторных насосов: шестеренные с наружным (рис. 1.10, а) и внутренним зацеплением; винтовые (рис. 1.10, б); пластинчатые (рис. 1.10, в).

Особую группу роторных насосов составляют роторно-поршневые, у которых в цилиндрах вращающегося ротора поршни перемещаются возвратно-поступательно.

По расположению рабочих камер относительно оси ротора (по углу ротора с рабочими органами) роторно-поршневые насосы делят на радиально-поршневые, у которых продольные оси рабочих камер (цилиндров) расположены перпендикулярно к оси вращения ротора (рис. 1.11), и аксиально-

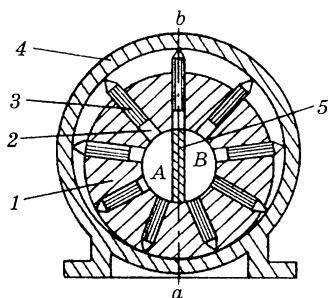


Рис. 1.11. Схема устройства радиально-поршневого насоса:

1 — ротор; 2 — цилиндр; 3 — поршень; 4 — корпус; 5 — перегородка

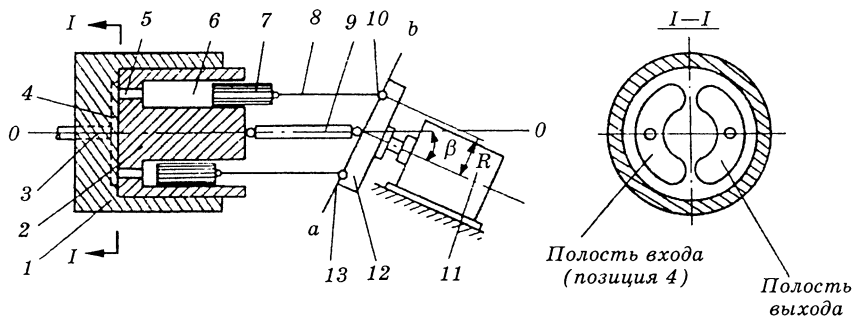


Рис. 1.12. Схема устройства аксиально-поршневого насоса с наклонным блоком:

1 — корпус; 2 — ротор (блок цилиндров); 3 — всасывающий штуцер; 4 — полукольцевая канавка; 5 — отверстие; 6 — цилиндр; 7 — поршень; 8 — тяга; 9 — кардан; 10 и 13 — шарниры; 11 — электродвигатель; 12 — наклонный блок

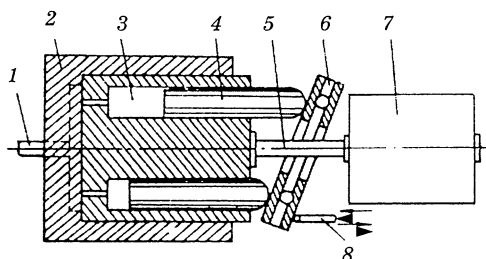


Рис. 1.13. Схема устройства аксиально-поршневого насоса с наклонным диском:
1 — всасывающий штуцер; 2 — корпус; 3 — цилиндр; 4 — поршень; 5 — вал; 6 — наклонный диск; 7 — электродвигатель; 8 — регулирующее устройство

ально-поршневые, у которых поршни перемещаются параллельно оси вращения ротора.

Аксиально-поршневые по способу привода поршней делят на два вида: с наклонным блоком (рис. 1.12) и с наклонным диском (рис. 1.13).

ГОСТ 17398-72* устанавливает также терминологию насосов (см. приложение 1).

1.1.2. ВИДЫ НАСОСОВ ПО ОБЩИМ КОНСТРУКТИВНЫМ ПРИЗНАКАМ

Динамические и объемные насосы. По направлению оси расположения, вращения и движения рабочих органов различают насосы:

горизонтальные;

вертикальные;

по расположению рабочих органов и конструкции опор:

консольные;

моноблочные;

с выносными опорами;

с внутренними опорами;

по расположению входа в насос:

с боковым входом;

с осевым входом;

с двусторонним входом;

по числу ступеней и потоков:

одноступенчатые;

двухступенчатые;

многоступенчатые;

- однопоточные;
- двухпоточные;
- многопоточные;
- по *конструкции и виду разъема корпуса*:
 - секционные;
 - с торцовым разъемом;
 - с осевым разъемом;
 - двухкорпусные;
 - с защитным корпусом;
 - футерированные;
- по *расположению насоса*:
 - погружные;
 - скваженные;
 - с трансмиссионным валом;
- по *требованиям эксплуатации*:
 - обратимые;
 - реверсивные;
 - регулируемые;
 - дозировочные;
 - ручные;
- по *условиям всасывания*:
 - самовсасывающие;
 - с предвключенной ступенью;
 - с предвключенным колесом;
- по *взаимодействию насоса с окружающей средой*:
 - герметичные;
 - взрывозащищенные;
 - малошумные;
 - маломагнитные;
 - ударостойкие;
- по *необходимости поддержания температуры подаваемой среды*:
 - обогреваемые;
 - охлаждаемые;
- по *месту установки насоса*:
 - стационарные;
 - передвижные;
 - встроенные.
- Объемные насосы.** По *расположению рабочих органов* различают насосы:
 - односторонние;
 - оппозитные;
 - V-образные;
 - звездообразные;

по числу плоскостей, в которых расположены оси рабочих органов:

- однорядные;
- двухрядные;
- многорядные.

Роторные насосы. По числу циклов вытеснения за один оборот ротора различают насосы:

- однократного действия;
- двухкратного действия;
- многократного действия.

Возвратно-поступательные насосы. По количеству поршней различают насосы:

- однпоршневые;
- двухпоршневые;
- трехпоршневые;
- многопоршневые;

по количеству плунжеров:

- одноплунжерные;
- двухплунжерные;
- трехплунжерные;
- многоплунжерные;

по числу циклов нагнетания и всасывания за один двойной ход:

- одностороннего действия;
- двухстороннего действия;
- дифференциальные.

Определения указанных насосов приведены в разделе «Принятая терминология», представленном в конце книги.

1.1.3. ВИДЫ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ

Насосный агрегат — агрегат, который состоит из насоса или нескольких насосов и приводного двигателя, соединенных между собой.

Насосная установка — насосный агрегат с комплектующим оборудованием, который смонтирован по определенной схеме, обеспечивающей работу насоса.

В соответствии с ГОСТ 17398–72* «Насосы. Термины и определения» насосные агрегаты классифицируют по следующим конструктивным признакам:

по роду привода:

- электронасосные;

- турбонасосные;
- дизель-насосные;
- мотонасосные;
- гидроприводные;
- пневмоприводные;
- по *требованию эксплуатации*:
- регулируемые;
- дозировочные;
- синхродозировочные;
- по *конструктивному объединению насоса с приводом*:
- электронасосы;
- турбонасосы;
- паровые;
- гидроприводные;
- пневмонасосы.

Определения указанных насосных агрегатов, а также встречающиеся термины и определения, связанные с насосными агрегатами, приведены в табл. 1.1.

Т а б л и ц а 1.1

Определения насосных агрегатов

Термин	Определение
Электронасосный агрегат (ндп: электронасос)	Насосный агрегат, в котором приводящим двигателем является электродвигатель
Турбонасосный агрегат	Насосный агрегат, в котором приводящим двигателем является гидро- (пнеumo) привод
Дизель-насосный агрегат (ндп: дизель-насос)	Насосный агрегат, в котором приводящим двигателем является дизель
Мотонасосный агрегат (ндп: мотопомпа)	Насосный агрегат, в котором приводящим двигателем является карбюраторный двигатель
Гидроприводный насосный агрегат (ндп: гидроприводный насос)	Насосный агрегат, в котором приводящим двигателем является гидродвигатель
Пневмоприводный насосный агрегат (ндп: пневмоприводный насос)	Насосный агрегат, в котором приводящим двигателем является пневмодвигатель
Турбонасос	Насосный агрегат с приводом от турбины, узлы которой входят в конструкцию насоса

Термин	Определение
Паровой насос	Насосный агрегат с приводом от паровой машины
Гидропроводной насос	Насосный агрегат с приводом от гидроцилиндра, распределительное устройство которого входит в конструкцию насоса
Пневмонасос	Насосный агрегат с приводом от пневмоцилиндра, распределительное устройство которого входит в конструкцию насоса
Электронасос	Насосный агрегат с приводом от электродвигателя
Экранированный электронасос (ндп: герметичный насос с экранированным электродвигателем)	Герметичный электронасос, у которого полость статора электродвигателя изолирована от жидкой среды
Мокростаторный электронасос (ндп: насос с «мокрым статором»)	Герметичный электронасос, у которого полость статора электродвигателя омывается жидкой средой
Регулируемый насосный агрегат	Насосный агрегат, обеспечивающий изменение подачи, а для динамических насосов и напора
Дозировочный насосный агрегат	Насосный агрегат с несколькими дозировочными насосами
Синхродозировочный насосный агрегат	Дозировочный агрегат, у которого одновременно и пропорционально изменяется подача всех его насосов
Самовсасывающий насосный агрегат	Насосный агрегат, снабженный самовсасывающим насосом или устройством для самозаполнения подводящего трубопровода жидкой средой
Погружной насосный агрегат	Насосный агрегат, погружаемый под уровень жидкой среды
Полупогружной насосный агрегат	Насосный агрегат с погружным насосом, двигатель которого расположен над поверхностью жидкой среды
Примечание. В скобках после сокращения «ндп» приведен термин, недопустимый к использованию в литературе.	

1.1.4. ВИДЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

Центробежные насосы классифицируют по ряду признаков.

По *числу рабочих колес* различают одноколесные (или одноступенчатые) и многоколесные насосы.

Многоколесные насосы, в свою очередь, разделяют на многопоточные (с параллельным соединением колес) и многоступенчатые (с последовательным соединением колес) насосы (рис. 1.14). Одноступенчатые насосы создают напор до 120 м столба перекачиваемой жидкости. В многопоточном насосе каждое лопастное колесо обеспечивает лишь часть общей подачи, создавая полный напор. В многоступенчатом насосе каждое колесо создает лишь часть полного напора при полной подаче. Напор в таком насосе нарастает ступенями, что позволяет увеличивать его в сравнении с одноступенчатым насосом во столько раз, сколько имеется ступеней.

По *типу лопастного колеса* различают насосы с открытыми, полузакрытыми и закрытыми колесами (см. рис. 1.15; п. 1.3.1).

По *числу сторон подвода жидкой среды к насосу* различают насосы с односторонним и двусторонним входом. Напор, создаваемый во втором случае (рис. 1.16) рабочим колесом, равен напору, создаваемому рабочим колесом с односторонним подводом жидкости, а подача в два раза выше.

По *способу отвода жидкости* различают: спиральные насосы (рис. 1.17), в которых жидкость из колеса поступает непосредственно в спиральную камеру, а затем в нагнетательный трубопровод; турбинные насосы (рис. 1.18), в которых жидкость из колеса поступает в спиральный корпус

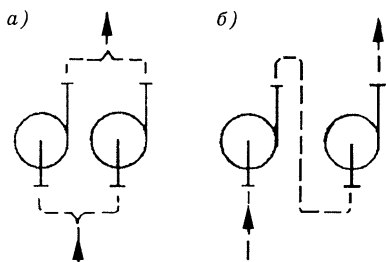


Рис. 1.14. Схемы многоколесных насосов: а — многопоточный; б — многоступенчатый

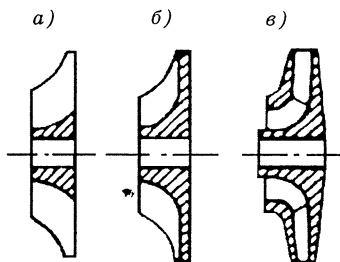


Рис. 1.15. Типы рабочих колес: а — открытое; б — полузакрытое; в — закрытое

О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие	3
Р а з д е л 1. Насосы	5
1.1. Общие сведения о насосах	—
1.1.1. Общая классификация насосов	—
1.1.2. Виды насосов по общим конструктивным признакам ..	12
1.1.3. Виды насосных агрегатов	14
1.1.4. Виды центробежных насосов	17
1.2. Устройство и принцип действия насосов различных типов ..	19
1.2.1. Центробежные насосы	—
1.2.2. Водокольцевые насосы	21
1.2.3. Вихревые насосы	22
1.3. Конструкция основных узлов насосных установок	28
1.3.1. Конструкция основных деталей насосов	—
1.3.2. Уплотнения	33
1.3.3. Подшипниковые узлы	38
1.4. Основные технические характеристики насосов	39
1.5. Определение режимов работы насосов в сети	55
1.5.1. Порядок подбора насосов для сети	—
1.5.2. Причины неустойчивой работы насосов в сети	61
1.5.3. Определение режимов совместной работы насосов	65
1.5.4. Регулирование режимов работы насосов в сети	69
1.6. Эксплуатация насосов	75
1.7. Каталог насосов	79
1.7.1. Насосы центробежные двухстороннего входа	—
1.7.2. Насосы центробежные конденсатные	91
1.7.3. Насосы центробежные многоступенчатые секционные	94
1.7.4. Насосы центробежные сетевые	105
1.7.5. Насосы центробежные питательные	109
1.7.6. Электронасосы центробежные погружные для загрязнен-	
ных вод	112
1.7.7. Электронасосы центробежные герметичные	115
1.7.8. Насосы вихревые и центробежно-вихревые	129
1.7.9. Насосы центробежные консольные для воды	141
1.7.10. Агрегаты электронасосные центробежные скважинные	
для воды	149
1.7.11. Агрегаты центробежные моноблочные «в линию» АЦМЛ	
серии 1000	169
1.7.12. Агрегаты центробежные моноблочные консольные АЦМК	
194	194
1.7.13. Агрегаты центробежные моноблочные «в линию» АЦМЛ	
206	206
1.7.14. Агрегаты центробежные моноблочные «в линию» АЦМЛ	
серии 100	215
1.7.15. Агрегаты центробежные моноблочные «в линию» АЦМЛ	
серии 200	218
1.7.16. Агрегаты центробежные моноблочные секционные высо-	
кого давления АЦМС	226
Агрегаты АЦМС 1	228
Агрегаты АЦМС 2	232

Агрегаты АЦМС 3	236
Агрегаты АЦМС 4	240
Агрегаты АЦМС 5	243
Агрегаты АЦМС 8	247
Агрегаты АЦМС 16	253
Агрегаты АЦМС 32	255
Агрегаты АЦМС 45	257
Агрегаты АЦМС 64	260
Агрегаты АЦМС 90	264
1.7.17. Агрегаты центробежные моноблочные секционные высокого давления АЦМС серии 2000	267
Агрегаты АЦМС 6-0 серии 2000	268
Агрегаты АЦМС 10-0 серии 2000	270
Агрегаты АЦМС 16-0 серии 2000	272
1.7.18. Агрегаты насосные одноступенчатые низкого давления «Wilo»	275
Агрегаты серии IP-E	—
Агрегаты серии DP-E	277
Агрегаты серии IPL	281
Агрегаты серии DPL	284
Агрегаты серии IPn	287
Агрегаты серии IPg	295
Агрегаты серии Star-E	298
Агрегаты серии TOP-E	300
Агрегаты серии TOP-ED	302
Агрегаты серии Star-RS	306
Агрегаты серии Star-RSD	308
Агрегаты серии TOP-S	310
Агрегаты серии TOP-SD	313
Агрегаты серии P	316
1.7.19. Агрегаты насосные циркуляционные фирмы «Grundfos»	318
Агрегаты UPE серии 100	—
Агрегаты UPE серии 2000	322
Агрегаты UPS серии 100	326
Агрегаты UPS серии 200	330
Агрегаты GD	334
Агрегаты TP серии 100	336
Агрегаты TP серии 200	340
Агрегаты DNM/DNP	344
Агрегаты NK	350
Р а з д е л 2. Вентиляторы	354
2.1. Требование к системам вентиляции	—
2.1.1. Санитарно-гигиенические требования	—
2.1.2. Строительно-монтажные и архитектурные требования	361
2.1.3. Основные эксплуатационные требования	362
2.2. Классификация и условные обозначения вентиляторов	—
2.3. Устройство основных типов вентиляторов	371
2.4. Характеристики вентиляторов	372
2.5. Режимы работы вентиляторов	374

2.6. Совместная работа вентиляторов на сеть	375
2.7. Регулирование работы вентиляторов	377
2.8. Порядок подбора вентиляторов	380
2.9. Конструкции вентиляторов	382
2.9.1. Конструкции радиальных вентиляторов	—
2.9.2. Конструкции осевых вентиляторов	385
2.9.3. Конструкции диаметральных и диагональных вентиляторов	387
2.9.4. Конструкции канальных вентиляторов	388
2.9.5. Конструкции крышных вентиляторов	389
2.10. Эксплуатация вентиляторов и вентиляционных систем	—
2.10.1. Техническая эксплуатация	—
2.10.2. Применение вентиляторов и вентиляционных систем по назначению	392
2.11. Каталог вентиляторов	393
2.11.1. Радиальные вентиляторы российских производителей	—
2.11.2. Пылевые радиальные вентиляторы российских производителей	434
2.11.3. Радиальные вентиляторы фирмы «Kanalfläkt»	444
2.11.4. Радиальные вентиляторы фирмы «Östberg»	449
2.11.5. Радиальные вентиляторы фирмы «Polar Bear»	456
2.11.6. Осевые вентиляторы российских производителей	461
2.11.7. Осевые вентиляторы фирмы «Polar Bear»	469
2.11.8. Диагональные вентиляторы фирмы «Kanalfläkt»	474
2.11.9. Диагональные вентиляторы фирмы «Polar Bear»	477
2.11.10. Канальные вентиляторы российских производителей	480
2.11.11. Канальные вентиляторы фирмы «Kanalfläkt»	482
2.11.12. Канальные вентиляторы фирмы «Östberg»	495
2.11.13. Крышные вентиляторы российских производителей	516
2.11.14. Крышные вентиляторы фирмы «Kanalfläkt»	520
2.11.15. Крышные вентиляторы фирмы «Östberg»	524
2.11.16. Крышные вентиляторы фирмы «Polar Bear»	530
Р а з д е л 3. Кондиционеры	533
3.1. Общие сведения о кондиционерах	—
3.1.1. Основные процессы обработки воздуха	—
3.1.2. Параметры воздушной среды помещений	551
3.1.3. Параметры наружного воздуха	556
3.1.4. Расчет количества приточного воздуха	557
3.2. Нормативная документация в области кондиционирования воздуха	561
3.2.1. ГОСТы	—
3.2.2. СНиПы	564
3.3. Классификация кондиционеров	567
3.4. Общие сведения о центральных кондиционерах	573
3.5. Конструкции центральных кондиционеров	574
3.5.1. Секция охлаждения	575
3.5.2. Секция нагрева	577
3.5.3. Секция увлажнения	578
3.5.4. Секция фильтрации	579

3.5.5. Секция шумоглушения	581
3.5.6. Вентиляторная секция	—
3.5.7. Теплоутилизаторы	582
3.5.8. Воздушные клапаны	585
3.6. Каталог центральных кондиционеров	586
3.6.1. Центральные кондиционеры КЦКП фирмы «Веза»	—
Типоразмерный ряд кондиционеров (приточных камер) КЦКП	587
Диапазоны работы кондиционеров КЦКП	589
Типовые схемы компоновки кондиционеров КЦКП	—
Блоки воздухоприемные и смесительные	596
Блоки фильтров	602
Блоки воздухонагревателей водяных	609
Моноблоки фильтров, клапанов и воздухонагревателей	613
Блоки воздухонагревателей электрических	618
Блоки воздухоохладителей	620
Блоки теплоутилизации с промежуточным теплоносителем	623
Блоки теплоутилизации с пластинчатым теплоутилизатором	624
Блоки теплоутилизации с вращающимся теплоутилизатором	626
Блок-камеры форсуночного орошения	627
Блок-камеры сотового увлажнения	632
Блок-камеры парового увлажнения	634
Блоки вентиляторные	642
Блоки шумоглушения	644
Камеры промежуточные	645
Опорные рамы	647
Дополнительное оборудование	—
Корпуса блоков	—
Системы автоматического регулирования и управления	651
3.6.2. Центральные кондиционеры КЦ-М и КЦМ-М фирмы «Мовен»	653
Центральные кондиционеры КЦ-М 1,5, ..., КЦ-М 110	—
Центральные кондиционеры КЦМ-М	679
3.7. Общие сведения о местных кондиционерах	683
3.7.1. Местные неавтономные кондиционеры	684
Агрегатные кондиционеры	—
Системы с чиллерами и фанкойлами	686
Каталог местных неавтономных кондиционеров	693
3.7.2. Местные автономные кондиционеры	696
Кондиционеры сплит-систем	—
Каталог настенных, напольно-потолочных сплит-систем и сплит-систем колонного типа	705
Каталог кондиционеров кассетного типа	733
Каталог канальных кондиционеров	742
Шкафные кондиционеры	752
Презиционные кондиционеры	754
Каталог шкафных и презиционных кондиционеров	758

Оконные кондиционеры	766
Каталог оконных кондиционеров	768
Мобильные кондиционеры	775
Каталог мобильных кондиционеров	776
Крышные кондиционеры	777
3.8. Расчет и выбор кондиционеров	779
3.9. Технические условия монтажа сплит- и мультисплит-систем	786
3.10. Эксплуатация сплит-кондиционеров	793
3.11. Порядок установки, подготовка к работе, порядок работы и технического обслуживания местных неавтономных конди- ционеров	802
3.12. Меры безопасности при монтаже и эксплуатации кондицио- неров	806
Принятая терминология	809
Насосы	—
Вентиляторы, кондиционеры	815