

## ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ НАГНЕТАТЕЛЬ ЦМ-675



### Техническое описание и руководство по эксплуатации



ООО "НПФ" ЭНГА  
Москва, 2-я Бауманская, 5  
Тел.: 8-916 620-57-66  
Факс: (499) 263-60-64

Вебсайт: <http://bezmasla.ru>  
E-mail: [vozduhoduvka@mail.ru](mailto:vozduhoduvka@mail.ru)

Лист

<b>Комплектность поставки .....</b>	<b>3</b>
<b>Введение .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Техническое описание .....</b>	<b>5</b>
1.1. Назначение.....	5
1.2. Основные технические данные .....	5
1.3. Устройство .....	8
1.4. Размещение и монтаж .....	9
<b>2. Инструкция по эксплуатации .....</b>	<b>10</b>
2.1. Общие указания .....	10
2.2. Меры безопасности.....	11
2.3. Подготовка к работе .....	11
2.4. Запуск и регулирование нагнетателя.....	12
2.5. Демонтаж .....	13
2.6. Техническое обслуживание .....	13
2.7. Хранение и транспортировка .....	14
2.8. Возможные неисправности и методы их устранения .....	15

Уважаемый покупатель! Фирма-изготовитель оставляет за собой право совершенствовать изделие, внося изменения принципиального характера, направленные на улучшение потребительских свойств без уведомления покупателя.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

1. Центробежный модуль..... 1 шт.
2. Соединительные кольца ..... 1 экз.
3. Входной патрубок или входной направляющий аппарат..... 1 шт.
4. Кольца уплотнительные..... 2 шт.
5. Фланцы ответные ..... 2 шт.
6. Крепёж фланцевых соединений. .... 24 болта М10.
7. Техническое описание и инструкция по эксплуатации ..... 1 экз.
8. Паспорт-гарантия ..... 1 экз.
9. Свидетельство о приёмке..... 1 экз.
10. Паспорт электродвигателя ..... 1 экз.

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее ТО распространяется на центробежный нагнетатель ЦМ-675 (далее нагнетатель), состоящий из секций. Все секции нагнетателя универсальные: они одинаковы по габаритам и имеют одинаковые размеры фланцев. С помощью патрубков можно соединять секции последовательно, параллельно или использовать каждый модуль в работе по отдельности. При последовательном соединении модулей можно увеличивать создаваемый перепад давлений вдвое, при параллельном соединении – удваивать производительность. Основным достоинством нагнетателя является отсутствие механического трения и смазки в корпусе с рабочим колесом, что обеспечивает экологическую чистоту подаваемого потребителю газа. Массогабаритные параметры нагнетателя позволяют использовать его в составе передвижных установок, например, для пневмотранспорта сыпучих материалов (цемент, мука, песок и т.д.).

Центробежный нагнетатель ЦМ-675 может работать в компрессорном или вакуумном режиме.

## 1. Техническое описание.

### 1.1 Назначение.

Центробежный нагнетатель ЦМ-675 предназначен для нагнетания или откачки атмосферного воздуха, исключая при этом загрязнение, проходящего через него воздуха масляными и металлическими частицами.

нагнетатель может использоваться, например, в системах пневмотранспорта сыпучих продуктов (цемент, мел, песок, мука и др.), в системах водоочистки для аэрации очищаемой воды, в системах откачки и фильтрации газов и т.д.

### 1.2 Основные технические данные.

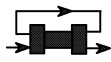
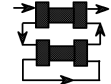
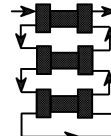
Нагнетатель ЦМ-675 может работать в компрессорном или вакуумном режиме.

Нагнетатель предназначен для работы в помещениях с естественной вентиляцией и температурой окружающей среды от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+30^{\circ}\text{C}$ . Окружающая среда не должна содержать агрессивных газов и паров в концентрациях, приводящих к коррозии и разрушению металлов и изоляции, насыщенных водяных паров и токопроводящей пыли. Категория по взрывопожаробезопасности - Б в соответствии со **СНиП 31-03-2001 «Производственные здания»**.

Класс установки в соответствии с **ГОСТ Р МЭК 536-94 «Классификация электротехнического и электронного оборудования по способу защиты от поражения электрическим током» -I**.

В таблице показаны различные варианты соединения модулей и создаваемый при этом перепад давлений, а также потребляемая мощность.

**Таблица 1. Технические параметры нагнетателя для различного соединения модулей и секций.**

Кол-во модулей	Способ соединения модулей	Избыточное давление в компрессорном режиме, кПа	Разряжение в вакуумном режиме, кПа	Производительность, м3/ч	Потребляемая мощность в компрессорном режиме, кВт
1	последовательно	16-16-14,5	13,8-13,8-12,7	2500-3500-4500	18-24-30
					
	параллельно	8-8-7	7,4-7,4-6,5	5000-7000-9000	
2	последовательно	32-32-30	24-24-23	2500-3500-4500	36-48-60
					
	параллельно	16-16-14,5	13,8-13,8-12,7	5000-7000-9000	
	параллельно	8-8-7	7,4-7,4-6,5	10000-14000-18000	
3	последовательно	50-50-48	33-33-30	2500-3500-4500	54-72-90
					
	комбинированно	25-25-22	20-20-17	5000-7000-9000	
	комбинированно	16-16-14,5	13,8-13,8-12,7	7500-10500-13500	
	параллельно	8-8-7	7,4-7,4-6,5	15000-21000-27000	

Параметры приведены для трех рабочих точек и указаны через тире. Первое значение в колонке избыточного давления соответствует первому

значению в колонке производительности и первому значению в колонке мощности, второе - второму, третье - третьему.

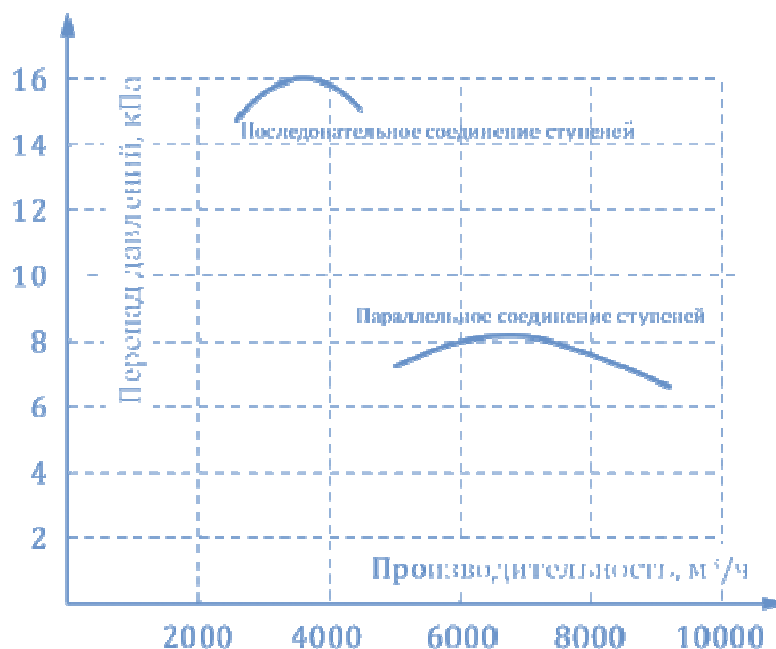


РИС. 1 ДИАПАЗОН ДАВЕНИЙ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЕЙ НАГНЕТАТЕЛЯ ДЛЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО И ПАРАЛЛЕЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ ДВУХ СЕКЦИЙ (СТУПЕНЕЙ) ОДНОГО МОДУЛЯ.

Основные технические данные приведены в таблице 2.

Таблица 2. Основные технические данные компрессора исполнения «М» с синхронной частотой вращения 3000 об/мин.

Параметр	Значение
Число оборотов ротора нагнетателя	Около 3000 об/мин
Питание электропривода	~3ф 380В, 50Гц
Установленная мощность привода	30 кВт
Масса модуля без рамы, не более	100 кг
Масса нагнетателя с двумя модулями и электродвигателем, не более	500 кг
Габариты нагнетателя	1750x990x1360 мм
Уровень шума с глушителем, не более	80 дБа

### 1.3 Устройство.

Конструкция нагнетателя (рис.2.) представляет собой законченный модуль - сварную конструкцию, состоящую из рамы 5, электродвигателя 6 и отдельных секций. Секция представляет собой корпус 4 с крышкой 2, закрепленный на раме, внутри которого располагается рабочее колесо. Каждое рабочее колесо располагается непосредственно на одном из двух концов вала электродвигателя. На крышке секции имеется входной 3 и выходной 7 патрубков. Каждая секция нагнетателя универсальна: она одинакова по габаритам и имеет одинаковые размеры фланцев. С помощью патрубков 1 и колен 8 можно соединять секции последовательно, параллельно или использовать каждую секцию в работе по отдельности. При последовательном соединении секций или модулей можно увеличивать создаваемый перепад давлений, при параллельном соединении – производительность.

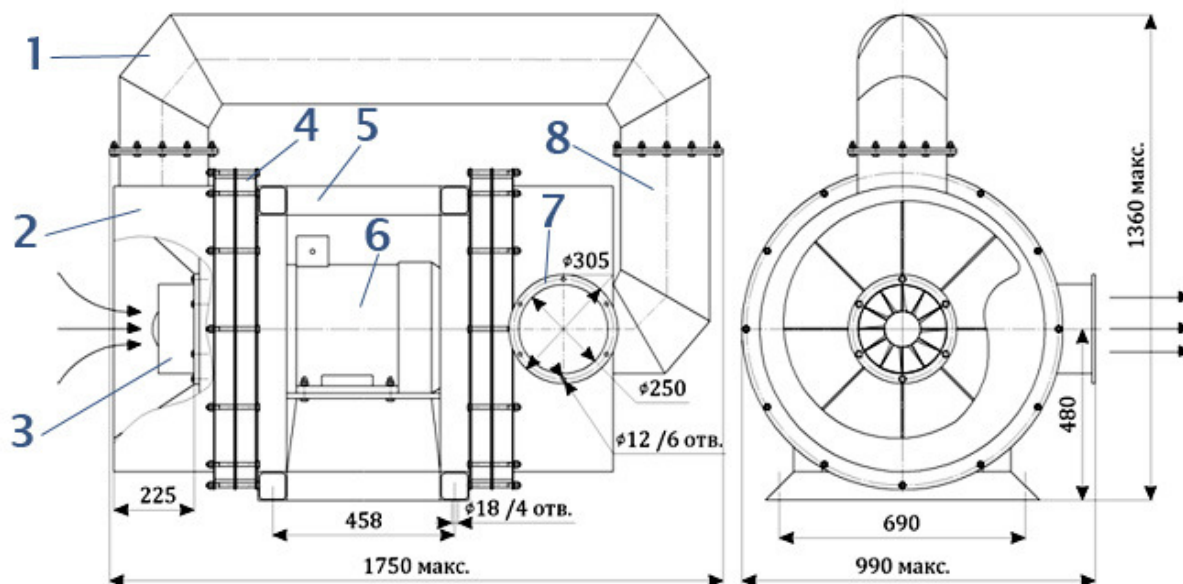


РИС. 2 ВНЕШНИЙ ВИД И РАЗМЕРЫ НАГНЕТАТЕЛЯ.



## 1.4 Размещение и монтаж.

При размещении агрегата следует стремиться к минимальному сопротивлению коммуникаций: диаметры трубопроводов должны быть подобраны в соответствии с пропускной способностью исходя из производительности. Сами трубопроводы должны содержать минимум сопротивлений в виде колен, переходов, задвижек и т.д. Следует избегать размещения в пространстве малого объема, размещать вдали от активных источников тепла (нагревательные элементы, открытое пламя, печи и т.д.). При монтаже необходимо обеспечить достаточный доступ воздуха к вентилятору электродвигателя. Рама компрессора должна быть закреплена на прочном фундаменте анкерными болтами.

Модульное исполнение нагнетателей позволяет размещать их в имеющихся помещениях самым различным образом. При этом модули соединяются между собой соответствующими участками трубопроводов и коленами, изготавливаемыми в этом случае по месту.

В зависимости от климатического исполнения используемых электродвигателей возможно размещение нагнетателя как в помещении так и на открытом воздухе под навесом. В транспортном варианте агрегат может быть размещен в кузове автомобиля или прицепа, на палубе судна и т.д. В виду сравнительно небольшой массы конструкция нагнетателя не требует специальных фундаментов, однако с точки зрения удобства монтажа рекомендуется установить модули агрегата на единой раме, выполненной, например, из швеллера и закреплённой на основании.

При достаточно большом объёме помещения или же в транспортном варианте всасывание в агрегат может осуществляться непосредственно из окружающего пространства через специальный входной патрубок. Возможно всасывание и через специальную коллекторную линию, обладающую небольшим гидравлическим сопротивлением.

Нагнетательная линия для компрессорного режима должна содержать (рис. 4):

- Обратный клапан (если имеется опасность заброса в нагнетатель мусора, окалина и т.д. из нагнетательной линии при обратном ходе воздуха);

- При работе в компрессорном режиме: манометр контроля давления класса не ниже 1,5 со шкалой до 100 кПа, установленный непосредственно после нагнетательного патрубка до запорной и регулирующей арматуры.
- При работе в вакуумном режиме: вакууметр класса не ниже 1,5, установленный непосредственно ко всасывающему патрубку после запорно-регулирующей арматуры.

## 2. Инструкция по эксплуатации

### 2.1 Общие указания.

Особенностью рабочей характеристики любого центробежного нагнетателя является непостоянство потребляемой мощности на различных режимах. При резком падении сопротивления сети возрастает производительность и потребляемая мощность. Возможная перегрузка электродвигателя при этом может привести к выходу его из строя. Поэтому нагнетатель должен быть обязательно снабжен пускозащитной аппаратурой. **Эксплуатация нагнетателя без пускозащитной аппаратуры не допустима!**

Пускозащитная аппаратура должна включать в себя:

- защиту от коротких замыканий;
- защиту от тепловой перегрузки электродвигателя;
- защиту от неполнофазных режимов питания.

Для тепловой защиты рекомендуется устанавливать защитную аппаратуру, рассчитанную на ток в соответствии с рекомендациями ПУЭ.

## 2.2 Меры безопасности.

Эксплуатационное обслуживание электродвигателя должен выполнять персонал, работающий на электромеханизированной установке, и электромонтеры, закрепленные на данном рабочем участке. Электродвигатель должен быть обязательно заземлен.

В случае возникновения любых неисправностей, как с нагнетателем, так и с электродвигателем, электродвигатель должен быть немедленно обесточен.

В зоне всасывающего патрубка, необходимо полностью исключить нахождение посторонних предметов, которые могут быть втянуты в нагнетатель.

## 2.3 Подготовка к работе.

1) Распаковать нагнетатель.

2) Проверить сопротивление изоляции обмоток статора электродвигателя (не менее 10 Мом в практически холодном состоянии, не менее 3 Мом при температуре, близкой к рабочей и не менее 0,5 Мом при верхнем значении влажности воздуха). Если нагнетатель перед установкой находился или транспортировался в месте повышенной влажности или на холоде, необходимо просушить и выдержать его не менее 2-х часов в устанавливаемом помещении;

3) Подключить электродвигатель через пускозащитную аппаратуру. Кратковременно включить компрессор (на несколько секунд), **при отключенной магистрали**, проверив правильность направления вращения двигателя. Правильное направление вращения (указано дополнительно на корпусе нагнетателя) – по часовой стрелке, если смотреть на хвостовик вала со стороны крыльчатки электродвигателя. Небольшой участок вала хвостовика электродвигателя виден в проеме между корпусом и рамой. В случае неверного направления вращения, следует поменять местами любую пару питающих проводов.



**ВНИМАНИЕ!** Проверку правильного направления вращения следует проводить до подключения к напорной магистрали! При неправильном направлении вращения


возможно попадание твёрдых частиц (окалина и т.д.) из напорной магистрали в проточную часть компрессора, что может привести к его заклиниванию.

В обязательном порядке в подключенной установке должен присутствовать манометр контроля давления сразу после нагнетательного патрубка при работе в компрессорном режиме или вакуумметр сразу перед всасывающим патрубком в вакуумном режиме. Между манометром (или вакууметром) и патрубками нагнетателя не должно быть никакой запорной арматуры.

## 2.4 Запуск и регулирование нагнетателя.

Если предполагается использование сразу нескольких модулей нагнетателя, то необходимо производить подачу электропитания на каждый из них с задержкой в 15-20 сек. во избежание пиковых сетевых нагрузок.

**При запуске нагнетателя нагнетательная линия не должна быть полностью открыта или полностью закрыта.** Необходимо в нагнетательной линии организовать сопротивление: полуприкрыть задвижку или вентиль, стоящий сразу после манометра контроля давления. При полностью открытой задвижке или при её отсутствии потребляемая мощность может превысить номинальную, что при отсутствии пускозащитной аппаратуры приведёт к выходу из строя электродвигателя. В то же время, полностью закрытая задвижка вызовет помпажный режим, сопровождающийся колебаниями давления и повышенной вибрацией.

 После того, как все модули выйдут на рабочие обороты, постепенно открывают задвижку, следя за показаниями давления по манометру, которое не должно опускаться ниже номинального.

На электрическом щите кроме пускозащитной аппаратуры желательно установить показывающие приборы, например, амперметр. Отсутствие должного сопротивления в нагнетательной линии сразу же скажется возросшим значением тока. Для электродвигателя номиналом 30 кВт, установленного на нагнетателе ЦМ-675 он не должен превышать 55 А.

Характеристика ЦМ-675 позволяет регулировать подачу воздуха задвижкой при примерно постоянном давлении в довольно широком диапазоне по производительности (см. табл.1). При параллельном включении ходящих в

состав агрегата модулей возможно ступенчатое регулирование производительности простым отключением параллельных ветвей-модулей. В этом случае, в составе этих ветвей должны быть предусмотрены обратные клапаны для исключения раскрутки включенных модулей в турбинном режиме от воздуха, поступающего из параллельной ветви.

## 2.5 Демонтаж.

Демонтаж нагнетателя следует проводить в следующей последовательности:

- 1) отключить электропитание электродвигателя и отсоединить питающие провода;
- 2) отсоединить нагнетатель от всасывающей и напорной магистрали (линии нагнетания и всасывания);
- 3) освободить раму от крепления.

## 2.6 Техническое обслуживание компрессора.

Техническое обслуживание нагнетателя заключается в техническом обслуживании электродвигателей, входящих в его состав. Обслуживание осуществляется согласно правилам, изложенным в их описании.

Основным узлом, требующим внимания, являются подшипники электродвигателя. В них заложена консистентная смазка на заводе-изготовителе. Повышенный шум, слышимый, например, при выбеге ротора в момент остановки нагнетателя, означает их износ и необходимость замены. Для замены подшипников необходимо разобрать нагнетатель (см. рис.2) и вынуть ротор электродвигателя.

Порядок разборки нагнетателя:

1. Снять все патрубки и колена, подключаемые к секциям нагнетателя.
2. Снять шпильки или болты, соединяющие крышку и корпус каждой секции нагнетателя.
3. Открутить фиксирующее крепление ступицы колеса с вала.
4. Снять рабочие колеса с помощью съемников.
5. Снять один из корпусов модуля, отвернув 4 гайки, упирающихся в раму.

6. Снять крепление электродвигателя и вынуть его. Обязательно проследить, чтобы регулирующие соосность прокладки под лапами электродвигателя оставались на прежнем месте.

При обратной установке колёс не рекомендуется применять чрезмерные усилия для напрессовки. Для напрессовки лучше использовать шпильку М16, ввёрнутую в центральное отверстие вала электродвигателя. При этом колесо насаживается на конец вала и постепенно затягивая гайку на шпильке, колесо напрессовывается на вал. Между гайкой и ступицей колеса рекомендуется надеть на шпильку толстую шайбу.

## **2.7 Хранение и транспортировка.**

Нагнетатель может транспортироваться любым видом открытого транспорта в упаковке, обеспечивающей сохранность и отсутствие попадания в отверстия компрессора и электродвигателя посторонних предметов и жидкостей, на неограниченное расстояние при температуре окружающего воздуха от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха до 95% при температуре  $+20^{\circ}\text{C}$ .

При погрузочно-разгрузочных работах разрешается зачаливать только за проушины в раме нагнетателя. Запрещено зачаливать за другие элементы нагнетателя и рым-болт электродвигателя.

Хранение нагнетателя должно осуществляться в транспортировочной таре в закрытых складских помещениях при температуре от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности не более 95%. При хранении должно исключаться попадание посторонних предметов и жидкостей внутрь нагнетателя и электродвигателя. Хранение на открытой площадке не допускается. Штабелирование не допускается.

## 2.8 Возможные неисправности и способы их устранения.

**Таблица 3. Возможные неисправности и методы их устранения\*.**

Неисправность и её проявление	Вероятная причина	Способ устранения
Вал нагнетателя при пуске не вращается	Отсутствие или недопустимое понижение напряжения в сети	Устранить неисправность питающей сети
	Перепутаны начало и конец фазы обмотки статора	Подсоединить фазы согласно схеме, расположенной на внутренней стороне крышки коробки питания
Снижение производительности нагнетателя	Утечка в нагнетательной линии	Проверить соединение в нагнетательной линии и устранить утечку
	Перегрузка нагнетателя по давлению	Проверить давление нагнетания
Сработала пускозащитная аппаратура, вал нагнетателя вращается от руки	Короткое замыкание или неполнофазный режим работы электродвигателя	Проверить электродвигатель
	Резкое снижение сопротивления нагнетательной сети	Проверить сеть, отрегулировать задвижки
	Перегрев электродвигателя вследствие длительного превышения допустимой нагрузки	Дать остыть электродвигателю, включить нагнетатель и проконтролировать давление в нагнетательной сети, при необходимости снизить сопротивление сети
Сработала пускозащитная аппаратура, вал нагнетателя не вращается от руки	Заклинило рабочее колесо	В обоих случаях требуется разборка и наладка нагнетателя, которые должны производиться техническим персоналом, знакомым с особенностями конструкции
	Вышел из строя подшипник электродвигателя	

\*Примечание. Предполагается, что питание и монтаж электродвигателя осуществлены в соответствии с требованиями ПУЭ.