

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-  
КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ НЕФТЯНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ



ОКП 368900

УТВЕРЖДАЮ  
Технический директор  
АО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

12.11.2015  
  
В. П. Доворченков  


ВЕНТИЛЯТОРЫ АППАРАТОВ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 3689-192-00220302-2015

(взамен ТУ 3689-123-00220302-2007, ТУ 3689-133-00220302-2008,  
ТУ 3689-146-00220302-2009)

Срок введения с 01.12.2015



Зав. отделом №15  
АО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

 А.В. Дозорцев

Москва  
2015

Федеральное агентство по техническому  
регулированию и метрологии  
ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»  
зарегистрирован в каталоге ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»  
внесен в реестр 13.11.2015  
за № 2007/19974

УЧЕТНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР № 3

## СОДЕРЖАНИЕ

	лист
1 Технические требования	6
2 Требования безопасности	20
3 Требования охраны окружающей среды	21
4 Правила приемки	22
5 Методы контроля	25
6 Транспортирование и хранение	29
7 Указания по эксплуатации	30
8 Гарантии изготовителя	30
Приложение А Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях	31
Приложение Б Термины и их определения, примененные в технических условиях	35
Приложение В Рисунки	37
Приложение Г Типовая аэродинамическая характеристика вентилятора/рабочего колеса	40
Приложение Д Опросный лист	41
Лист регистрации изменений	42

Име. № подл.		Взам. инв. №		Име. № дубл.		Подп. и дата		<b>ТУ 3689-192-00220302-2015</b>		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вентиляторы аппаратов воздушного охлаждения. Технические условия			Лит.	Лист	Листов
Разр.	Розинер	Взр						2	42	
Пров.	Дозорцев	Ев								
Н. контр.	Розинер	Взр								
Утв.										
								АО «ВНИИНЕФТЕМАШ» УЧЕТНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР № 3		

Настоящие технические условия распространяются на осевые вентиляторы, работающие в диапазоне дозвуковых скоростей, с номинальными диаметрами рабочих колес от 0,8 до 7,0 м и их узлы, предназначенные для эксплуатации в составе аппаратов воздушного охлаждения в нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, газовой и других отраслях промышленности.

Вентиляторы также могут использоваться в составе градирен.

Назначение вентилятора – подача воздуха для охлаждения аппарата воздушного охлаждения путем создания принудительной тяги.

Вентилятор является комплектующим изделием аппарата воздушного охлаждения и в общем случае включает рабочее колесо, проточную часть, привод.

Вентилятор вместе с диффузором образует систему подачи воздуха.

По особому заказу в установленном порядке могут поставляться как самостоятельные изделия: рабочие колеса, коллекторы (корпуса), проточные части, конфузоры, приводы, диффузоры, также для ремонтных целей могут поставляться комплекты лопастей.

Вентиляторы в составе аппаратов воздушного охлаждения могут размещаться на открытой площадке во взрывоопасной зоне класса В-1г в соответствии с главой 7 ПУЭ «Правил устройства электроустановок» с учетом требований «Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденных приказом Ростехнадзора №101 от 12.03.13.

Вентиляторы предназначены для эксплуатации на высоте до 1000 м над уровнем моря.

Эксплуатация на высоте свыше 1000 м над уровнем моря возможна только по согласованию с АО «ВНИИНЕФТЕМАШ».

Климатическое исполнение У, УХЛ, ХЛ категория размещения 1 по ГОСТ 15150.

Настоящий документ является собственностью АО "ВНИИНЕФТЕМАШ" и не может быть полностью или частично скопирован, передан третьему лицу без письменного согласия АО "ВНИИНЕФТЕМАШ".

Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях, приведён в Приложении А.

Термины и их определения, примененные в технических условиях, приведены в Приложении Б.

Условные обозначения, принятые в технических условиях, приведены в Приложении В.

УЧТЕННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР № 3

Подп. и дата

Имп. № дубл.

Взам. инв. №

Годп. и дата

Имп. № дубл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ТУ 3689-192-00220302-2015**

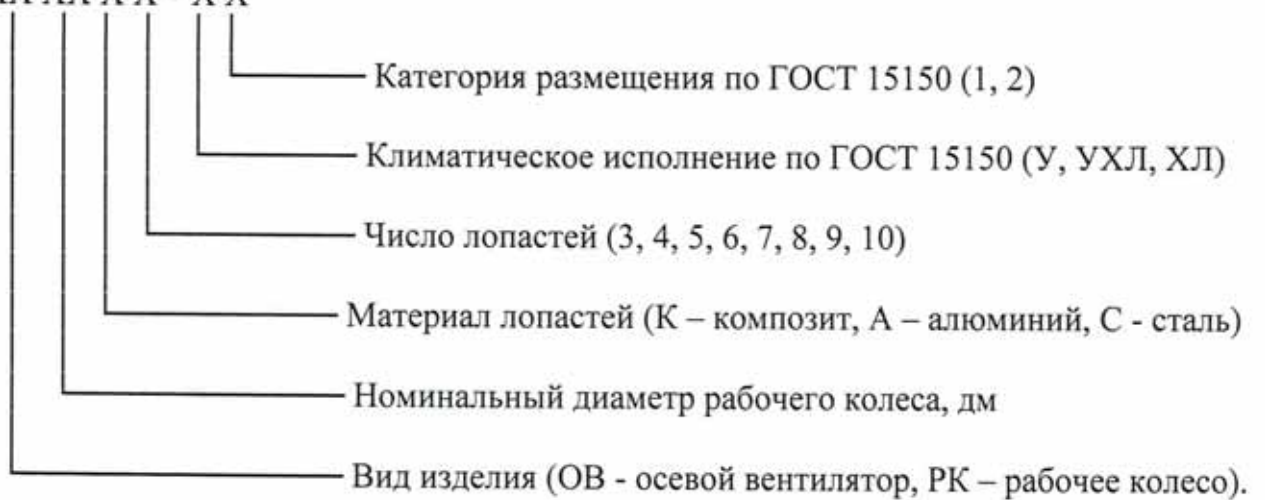
Лист

3



Структурная схема условного обозначения вентилятора или рабочего колеса и его расшифровка:

XX XX X X – X X



Примеры условного обозначения вентилятора или рабочего колеса в других документах и/или при заказе:

вентилятор диаметром 2,5 м с четырьмя лопастями из композиционных материалов, предназначенный для работы в умеренном климате, категория размещения 1 по ГОСТ 15150:

«Вентилятор ОВ 25К4-У1 ТУ 3689-192-00220302-2015»;

вентилятор диаметром 2,5 м с шестью лопастями из алюминия, предназначенный для работы в умеренном и холодном климате, категория размещения 1 по ГОСТ 15150:

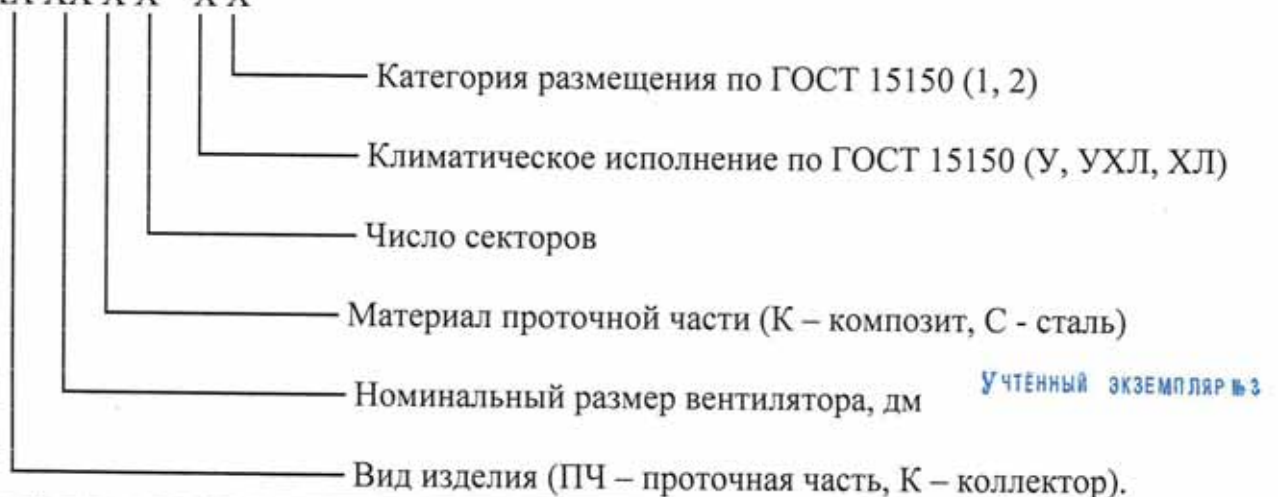
«Вентилятор ОВ 25А4-УХЛ1 ТУ 3689-192-00220302-2015»;

рабочее колесо номинальным диаметром 2,5 м с восемью стальными лопастями, предназначенное для работы в холодном климате, категория размещения 1 по ГОСТ 15150:

«Рабочее колесо РК 25С8-ХЛ1 ТУ 3689-192-00220302-2015».

Структурная схема условного обозначения проточной части или коллектора и его расшифровка:

XX XX X X – X X



УЧТЕННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР № 3

№ докум. и дата  
 Изм. и дата  
 Подп. и дата  
 Инв. №  
 Вид, № докум.  
 Подп. и дата  
 № докум. и дата  
 Инв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ТУ 3689-192-00220302-2015**

Лист

4

Примеры условного обозначения проточной части (коллектора с конфузуром) или коллектора в других документах и/или при заказе:

проточная часть вентилятора диаметром 2,8 м из композиционного материала, собранная из четырех секторов, предназначенная для работы в умеренном климате, категория размещения 1 по ГОСТ 15150:

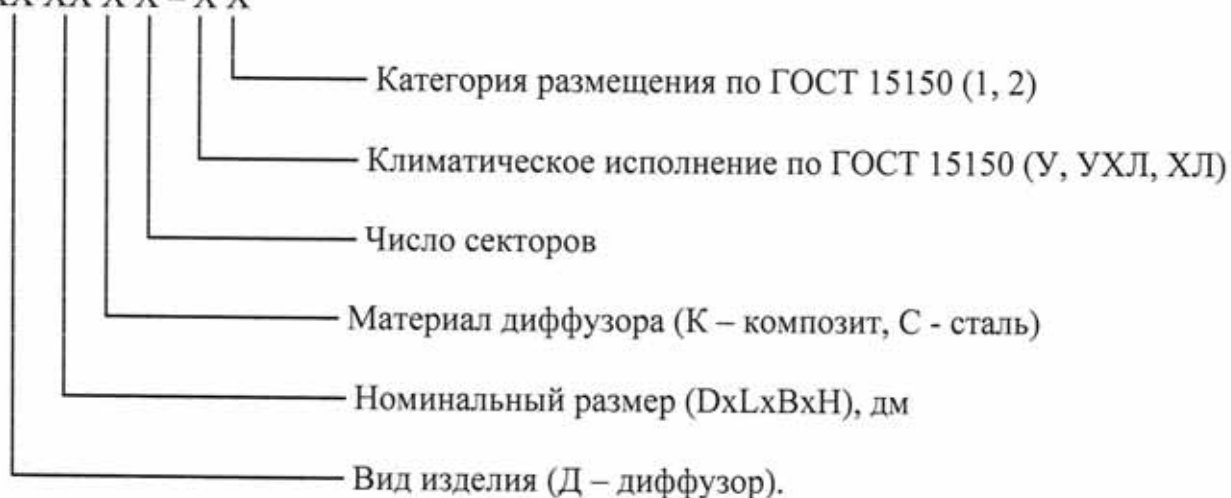
«Проточная часть ПЧ 28К4-У1 ТУ 3689-192-00220302-2015»;

коллектор вентилятора диаметром 2,8 м из стали, собранный из четырех секторов, предназначенный для работы в умеренном и холодном климате, категория размещения 1 по ГОСТ 15150:

«Коллектор К 28С4-УХЛ1 ТУ 3689-192-00220302-2015».

Структурная схема условного обозначения диффузора и его расшифровка:

XX XX X X – X X



Примеры условного обозначения диффузора при заказе:

диффузор с диаметром колеса вентилятора 2,8 м, продольным размером 4 м, поперечным размером 3м, высотой 1,5 м из стали, собранный из четырех секторов, предназначенный для работы в умеренном и холодном климате, категория размещения 1 по ГОСТ 15150:

«Диффузор Д 28x40x30x15С4-УХЛ1 ТУ 3689-192-00220302-2015».

УЧЁТНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР № 3

№ инв. 192	№ подл. 0	№ инв. 192	№ дубл.	Подп. и дата
------------	-----------	------------	---------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТУ 3689-192-00220302-2015</b>	Лист
						5



# 1 Технические требования

## 1.1 Основные параметры и характеристики

1.1.1 Вентиляторы и их узлы должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51364, ГОСТ ISO 13706, ТР ТС 010/2011, ТР ТС 012/2011, ТР ТС 032/2013, ФНП «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», ФНП «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», ФНП «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», ГОСТ 24444, настоящих технических условий и конструкторской документации предприятия-изготовителя.

1.1.2 Технологический процесс изготовителя должен обеспечивать выполнение всех требований настоящих технических условий, комплекта нормативно-технической документации, на которую даны ссылки в технической документации, действующей в момент изготовления и приемки изделия.

1.1.3 Схема исполнения вентиляторов должна соответствовать рис. В.1 Приложения В.

В зависимости от условий эксплуатации и расположения вентилятора в металлоконструкции аппарата воздушного охлаждения он может изготавливаться с входным конфузуром или без него.

1.1.4 Вентиляторы располагаются в аппарате воздушного охлаждения согласно рис.В.2 Приложения В.

1.1.5 Типовые схемы приводов рабочих колес вентиляторов представлены на рис.В.3 Приложения В.

1.1.6 Основные параметры и характеристики базового типоразмерного ряда вентиляторов и рабочих колес должны соответствовать таблице 1.

Таблица 1 - Основные параметры и характеристики вентиляторов и рабочих колес <sup>1)</sup>

Типоразмер вентилятора <sup>2),4)</sup>	Номинальный диаметр рабочего колеса, D <sup>3)</sup> , мм	Количество лопастей, шт.	Масса рабочего колеса <sup>5)</sup> , кг ±5 %.	Частота вращения привода, п, об/мин	Установленная мощность, N <sub>уст</sub> , кВт	Производительность, Q, м <sup>3</sup> /с	Полное давление (напор), P <sub>п</sub> , Па
ОВ8 X 4	800	4	9	1500	3,0	7,5- 5,75	225-295
ОВ8 X 6	800	6	11	1500	4-5,5	8,6-7,75	290-400
ОВ8,7 X 6	870	6	15	1500	5,5-7,5	9,5-9	330-475
ОВ10 X 4	1000	4	18	1000	3	16,3-9,7	110-180
ОВ10 X 6	1000	6	20	1000	3-4	9,5-9,1	185-255

УЧТЕННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

**ТУ 3689-192-00220302-2015**

Лист

6

Изм Лист № докум. Подп. Дата

Типоразмер вентилятора <sup>2),4)</sup>	Номинальный диаметр рабочего колеса, D <sup>3)</sup> , мм	Количество лопастей, шт.	Масса рабочего колеса <sup>5)</sup> , кг ±5 %.	Частота вращения привода, n, об/мин	Установленная мощность, N <sub>уст</sub> , кВт	Производительность, Q, м <sup>3</sup> /с	Полное давление (напор), P <sub>п</sub> , Па
ОВ12,4 X 6	1240	6	23	750	5,5-7,5	19,5-14,5	165-300
ОВ16 X 4	1600	4	19	750	4-5,5	19,5-11	120-290
ОВ16 X 5	1600	5	23	750	5,5-7,5	16-12	200-360
ОВ16 X 6	1600	6	27	750	7,5-11	22-19,5	200-325
ОВ16 X 8	1600	8	35	750	15	28,5-19	300-455
ОВ21,5 X 4	2150	4	43	500	6,5-13	35-22,5	110-355
ОВ22,5 X 3	2250	3	41	500	6,5-9	28-21,5	135-240
ОВ22,5 X 4	2250	4	45	500	9-15	38,5-32,5	140-270
ОВ22,5 X 6	2250	4	55	500	15-18,5	41-33	215-325
ОВ25 X 3	2500	3	44	500	6,5-9	35,5- 26	115-220
ОВ25 X 4	2500	4	50	500	13÷15	43-30,5	175÷285
ОВ25 X 6	2500	6	60	500	18,5	50-35	215-305
ОВ25 X 8	2500	8	70	500	22	70-50	185-255
ОВ27 X 3	2700	3	50	500	6÷9	37,5-34,5	115÷165
ОВ27 X 4	2700	4	55	500	13-15	46,5÷37,5	160÷235
ОВ28 X 4	2800	4	105	428,6	22-30	70-60	185-290
ОВ28 X 6	2800	6	115	428,6	30-37	90-70	195-310
ОВ28 X 8	2800	8	125	428,6	37	78-52	280-415
ОВ30,5 X 4	3050	4	110	375	17-22	79,5-75	125-170
ОВ33,5 X 4	3350	4	115	375	18-22	83-65	125-195
ОВ33,5 X 6	3350	6	125	375	30-37	85-60	205-360
ОВ36,6 X 4	3660	4	120	290	22	110-85	115-160
ОВ39,6 X 4	3960	4	125	260	27-30	135-90	115-200
ОВ40 X 4	4000	4	130	300	37	120-83	180-255
ОВ40 X 6	4000	6	145	300	45	130-92	200-285
ОВ42,6 X 4	4260	4	135	260	30-37	150-95	115-225
ОВ48,7 X 4	4870	6	145	210	35-45	170-125	120-210
ОВ50 X 4	5000	4	240	250	37-55	170-145	125-245
ОВ50 X 6	5000	6	335	250	75÷90	195-150	225-345
ОВ55 X 4	5500	4	250	200	37-55	130-185	165-175
ОВ55 X 6	5500	6	375	200	75-90	236-215	185-245
ОВ61 X 6	6100	6	450	190	75-100	275-265	160-220
ОВ70 X 4	7000	4	595	187,5	75-100	310-285	140-205

УЧЕТНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР №3

И.и.с. дуб...

Инв. н.

И.и.с. дуб...

И.и.с. дуб...

**ТУ 3689-192-00220302-2015**

Лист

7

Изм Лист № докум. Подп. Дата







1.1.11 Акустические качества вентиляторов должны оцениваться по размерным шумовым характеристикам по ГОСТ 31352, определяемым на основании акустических испытаний вентилятора в рабочем режиме в составе аппарата воздушного охлаждения.

1.1.12 Номинальный радиальный зазор между концами лопастей рабочего колеса и внутренней поверхностью корпуса не должен превышать 0,5% диаметра рабочего колеса вентилятора при этом отклонение не должно быть более 25%.

Неравномерность радиального зазора не должна превышать:

+3 мм - при диаметрах рабочего колеса до 2250 мм;

+5 мм - при диаметрах рабочего колеса свыше 2250 мм.

Отрицательное отклонение не допускается.

1.1.13 Вентиляторы изготавливаются левого вращения (рабочее колесо вентилятора вращается против часовой стрелки - вид со стороны всасывания). По требованию Заказчика могут быть изготовлены вентиляторы правого вращения.

1.1.14 Крепежные детали вентилятора должны обеспечивать надежную фиксацию соединяемых деталей.

## 1.2 Основные параметры и характеристики рабочего колеса

1.2.1 Рабочее колесо должно соответствовать требованиям настоящих технических условий и комплекта конструкторской документации.

1.2.2 Основные номинальные диаметры и параметры рабочих колес приведены в таблице 1.

Допускаемые отклонения диаметров рабочих колес от номинальных значений должны быть в пределах полей допусков не ниже 14-го качества по ГОСТ 25347 и ГОСТ 25348 и не превышать значений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 - Отклонения диаметра рабочего колеса от номинального значения

Номинальный диаметр рабочего колеса, $D$ , мм	Допустимое отклонение, мм
от 800 до 1000	-2
свыше 1000 до 1600	-3
свыше 1600 до 2500	-4
свыше 2500 до 3000	-5
свыше 3000 до 4000	-6
свыше 4000 до 5000	-8
свыше 5000	-10

УЧЕТНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР №3

Изм. № 100дп.  
в одп. и дата  
визов. инв. №  
Итого. № докум. Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**ТУ 3689-192-00220302-2015**

Лист

9

1.2.3 Окружная скорость конца лопасти рабочего колеса не должна превышать 65 м/с.  
По согласованию с Заказчиком допустимо повышение скорости конца лопасти, но не более чем до 80 м/с.

1.2.4 Конструкция рабочего колеса должна обеспечивать его прочность при окружной скорости, превышающей номинальную на 20%.

1.2.5 Конструкция рабочего колеса должна обеспечивать при остановленном электродвигателе возможность регулирования угла установки лопастей вручную.

1.2.6 Лопасти рабочих колес, изготовленные из композита, должны быть оснащены устройством для снятия статического электричества, а втулка рабочего колеса должна иметь элементы крепления токопроводов.

1.2.7 Материал концов лопастей рабочего колеса должен исключать возможность искрообразования в случае касания поверхности корпуса вентилятора.

1.2.8 Допускаемые отклонения углов установки лопастей рабочего колеса от заданных в технической документации не должны превышать  $\pm 0,5^\circ$ .

1.2.9 Отклонение оси лопастей рабочих колес от номинального положения не должно превышать  $\pm 10^\circ$ .

1.2.10 Рабочее колесо должно сохранять полную работоспособность при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 50 °С и влажности до 98%. По требованию Заказчика могут быть изготовлены колеса, предназначенные для работы в расширенном температурном диапазоне.

1.2.11 Каждое рабочее колесо должно быть отбалансировано одним из следующих методов:

- статическая балансировка рабочих колес с отношением ширины к диаметру менее 0,3;
- динамическая балансировка рабочих колес с отношением ширины к диаметру, равным и более 0,3;
- динамическая балансировка втулки и статическая балансировка моментов лопастей.

1.2.12 Вид балансировки определяется в соответствии с ГОСТ ИСО 1940-1.

Допустимый остаточный дисбаланс не должен превышать значений, рассчитанных по ГОСТ ИСО 1940-1 (п.6.2.3) в соответствии с категорией и классом точности балансировки, приведенным в ГОСТ 31350:

$$U_{\text{пер}} = 1000 \cdot (e_{\text{пер}} \cdot \Omega) \cdot m / \Omega \text{ (Г} \cdot \text{мм)}$$

где  $(e_{\text{пер}} \cdot \Omega)$  - показатель класса точности балансировки, мм/с,

УЧТЕННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР № 3

Изм. № 1/00ДЛ  
1/00ДЛ, 0/00ДЛ  
Листов, 0/00ДЛ  
Итого, № 0/00ДЛ  
Подп. и дата

					<b>ТУ 3689-192-00220302-2015</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		10



для вентиляторов АВО  $e_{\text{пер}} \cdot \Omega = 6,3$  мм/с;

$m$  - масса рабочего колеса, кг;

$\Omega = \pi n / 30$  - угловая скорость вращения ротора, рад/с

$n$  - частота вращения, об/мин.

1.2.13 На лопасти допускаются единичные (глубиной 1-1,5 мм, но не более 2 мм) и групповые (на площади 0,01 м<sup>2</sup> 3-5 шт., глубиной не более 1,5 мм, количество групп не более трёх) раковины.

1.2.14 Лакокрасочное покрытие наносится на втулку рабочего колеса, за исключением посадочной поверхности ступицы, резьбовых поверхностей, таблички и покупных изделий, имеющих окраску. Класс покрытия – 4/1 по ГОСТ 9.032. Подготовка поверхности перед нанесением лакокрасочного покрытия – по ГОСТ 9.402.

Условия эксплуатации лакокрасочного покрытия рабочего колеса (У, УХЛ, ХЛ) по ГОСТ 9.104.

### 1.3 Основные параметры и характеристики проточной части

1.3.1 Проточная часть должна соответствовать требованиям настоящих технических условий и комплекта конструкторской документации.

1.3.2 Проточная часть должна соответствовать схеме исполнения согласно рис. В.4 Приложения В. При диаметрах рабочего колеса 1600 мм и выше, а также при их изготовлении из композитных материалов, проточная часть должна собираться из секторов. Количество секторов проточной части зависит от ее диаметра и технологии сборки.

1.3.3 Допускаемые отклонения линейных размеров проточной части вентиляторов должны быть в пределах полей допусков не ниже 14-го квалитета по ГОСТ 25346 и ГОСТ 25348.

1.3.5 Основные номинальные размеры базового типоразмерного ряда проточных частей и конфузоров и массы проточных частей должны соответствовать таблице 3.

Таблица 3 - Основные номинальные размеры базового типоразмерного ряда проточных частей и конфузоров и массы проточных частей

Типоразмер проточной части <sup>1), 3)</sup>	Внутренний диаметр проточной части, $D$ , мм	Диаметр конфузора, $D_c$ , мм	Высота проточной части, $H$ , мм	Высота конфузора, мм	Масса проточной части, кг <sup>4)</sup>
ПЧ 8,0 X	804	950	350	150	55
ПЧ 8,7 X	875	1050	350	150	60
ПЧ 10 X	1005	1200	400	160	75
ПЧ 12,4 X	1246	1540	450	180	105

ТУ 3689-192-00220302-2015

Лист

УЧЕТНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР № 3

11

Изм Лист № докум. Подп. Дата

Типоразмер проточной части <sup>1), 3)</sup>	Внутренний диаметр проточной части, $D$ , мм	Диаметр конфузора, $D_k$ , мм	Высота проточной части, $H$ , мм	Высота конфузора, м	Масса проточной части, кг <sup>4)</sup>
ПЧ 16 X	1608	2100	650	250	200
ПЧ 21,5 X	2160	2500	700	275	330
ПЧ 22,5 X	2261	3000	750	300	345
ПЧ 25 X	2512	3040	800	300	385
ПЧ 27 X	2713	3340	800	300	415
ПЧ 28 X	2814	3350	850	350	425
ПЧ 30 X	3065	3660	850	350	460
ПЧ 33 X	3367	4020	850	450	505
ПЧ 35 X	3517	3950	950	550	535
ПЧ 36 X	3678	4150	950	550	550
ПЧ 39 X	3980	4600	1250	600	595
ПЧ 40 X	4020	4650	900	600	650
ПЧ 42 X	4281	5120	1500	600	700
ПЧ 48 X	4894	5850	1750	750	730
ПЧ 50 X	5025	6150	1750	750	750
ПЧ 55 X	5528	6650	1850	850	830
ПЧ 61 X	6130	7320	2000	950	915
ПЧ 70 X	7035	8400	2100	1050	1100

**Примечания**

<sup>1)</sup> X соответствует материальным исполнениям: К – композит, С – сталь.

<sup>2)</sup> В технически обоснованных случаях по согласованию с Заказчиком допускается изменение номинального диаметра проточной части в пределах  $\pm 5\%$ , а также числа ее секторов и высоты. Остальные размеры проточных частей должны соответствовать размерам, указанным в конструкторской документации.

По требованию Заказчика возможно изготовление проточных частей других типоразмеров, не приведенных в таблице.

<sup>3)</sup> Для записи обозначения типоразмера коллектора заменить ПЧ на К.

<sup>4)</sup> Указана ориентировочная масса проточной части из композиционного материала. Действительная масса проточной части указывается производителем при заказе

1.3.6 Габаритные, присоединительные и установочные размеры проточных частей должны соответствовать конструкторской документации на конкретный вентилятор и должны быть согласованы с заказчиком.

1.3.7 Коллекторы проточных частей имеют профилированную поверхность, образованную линией 2-го порядка.

УЧЕТНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР №3

**ТУ 3689-192-00220302-2015**

Лист

12

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм. № 11/01/11  
 Подп. и дата  
 Испол. и № докум.  
 Листы, инв. №  
 Подп. и дата



1.3.8 Проточные части должны иметь защитные покрытия от коррозии, соответствующие условиям эксплуатации.

Защитное покрытие может быть выполнено методом горячего цинкования или методом нанесения лакокрасочного покрытия.

Горячие цинкование должно быть выполнено в соответствии с ГОСТ 9.307-89

Условия эксплуатации лакокрасочного покрытия проточной части (У, УХЛ, ХЛ) по ГОСТ 9.104.

Класс лакокрасочного покрытия сектора проточной части - 4/1 по ГОСТ 9.032.

1.3.9 Крепежные детали проточных частей должны обеспечивать надежную фиксацию соединяемых деталей.

1.3.10 Проточная часть должна сохранять полную работоспособность при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 50<sup>0</sup> С и влажности до 98%. По требованию Заказчика могут быть изготовлены проточные части, предназначенные для работы в расширенном температурном диапазоне.

1.3.11 На поверхностях проточной части, из композитного материала, допускаются единичные (глубиной 1-1,5 мм, но не более 2 мм) и групповые (на площади 0,01 м<sup>2</sup> 3-5 шт., глубиной не более 1,5 мм, количество групп не более пяти) раковины, порезы, царапины, забоины, которые не нарушают ее целостности.

На поверхностях проточной части, выполненной из стали допустимые дефекты не должны выходить за пределы требований ГОСТ 9.307-89.

#### 1.4 Основные параметры и характеристики диффузоров

1.4.1 Диффузор должен соответствовать требованиям настоящих технических условий и комплекта конструкторской документации.

1.4.2 Диффузор должен соответствовать схеме исполнения согласно рис. В.5. Количество секторов диффузоров зависит от габаритных размеров и технологии сборки.

1.4.3 Допускаемые отклонения линейных размеров диффузоров должны быть в пределах полей допусков не ниже 14-го качества по ГОСТ 25346 и ГОСТ 25348.

1.4.4 Основные номинальные размеры базового типоразмерного ряда диффузоров и массы должны соответствовать таблице 4.

УТВЕРЖДЕН

Изм. № 1000Л  
1000Л и 1000Л  
Лист 1000Л  
Изм. № 1000Л  
Изм. № 1000Л  
Изм. № 1000Л

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ТУ 3689-192-00220302-2015**

Лист

13

Таблица 4 - Основные номинальные размеры базового типоразмерного ряда диффузоров и массы

Типоразмер диффузора <sup>1), 2)</sup>	Диаметр колеса вентилятора, D, мм	Продольный размер, L, мм	Поперечный размер, B, мм	Высота, H, мм	Масса, кг <sup>3)</sup>
Д8х14х13х2Х4	800	1495	1376	230	60
Д10х14х12х2Х4	1000	1495	1299	230	56
Д25х26х38х6Х8	2500	2630	3830	600	268
Д28х37х57х11Х12	2800	3770	5770	1100	583
Д28х39х39х11Х8	2800	3900	3900	1100	464
Д50х56х56х12Х8	5000	5660	5660	1200	837

Примечания

<sup>1)</sup> X соответствует материальным исполнениям: К – композит, С – сталь.

<sup>2)</sup> В технически обоснованных случаях по согласованию с Заказчиком допускается изменение номинальных размеров, а также числа секторов и высоты. Остальные размеры диффузоров должны соответствовать размерам, указанным в конструкторской документации. По требованию Заказчика возможно изготовление диффузоров других типоразмеров, не приведенных в таблице.

<sup>3)</sup> Указана ориентировочная масса диффузора из стали. Действительная масса диффузора указывается производителем при заказе.

1.4.5 Габаритные, присоединительные и установочные размеры диффузоров должны соответствовать конструкторской документации на конкретный аппарат и должны быть согласованы с заказчиком

1.4.6 Диффузоры должны иметь защитные покрытия от коррозии, соответствующие условиям эксплуатации.

Защитное покрытие может быть выполнено методом горячего цинкования или методом нанесения лакокрасочного покрытия.

Горячие цинкование должно быть выполнено в соответствии с ГОСТ 9.307-89

Условия эксплуатации лакокрасочного покрытия диффузора (У, УХЛ, ХЛ) по ГОСТ 9.104.

Класс лакокрасочного покрытия сектора диффузора - 4/1 по ГОСТ 9.032.

1.4.7 Крепежные детали диффузоров должны обеспечивать надежную фиксацию соединяемых деталей.

1.4.8 Диффузор должен сохранять полную работоспособность при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 50<sup>0</sup>С и влажности до 98%. По требованию Заказчика могут быть изготовлены диффузоры, предназначенные для работы в расширенном температурном диапазоне.

УЧТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР №3

Име. № тех. подл. / Изм. № докум. / Подп. и дата / Изм. № докум. / Подп. и дата / Изм. № докум. / Подп. и дата / Изм. № докум. / Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

**ТУ 3689-192-00220302-2015**





1.6.2 В производство должны допускаться материалы и полуфабрикаты, прошедшие верификацию (входной контроль). Виды и объём испытаний материалов при входном контроле определяются предприятием – разработчиком изделия в соответствии с ГОСТ 24297.

1.6.3 Материалы, допускаемые отклонения размеров, форм и расположения поверхностей всех деталей и сборочных единиц вентиляторов должны соответствовать настоящим техническим условиям и нормативно-технической документации, действующей в момент изготовления и приемки изделий.

1.6.4 Разрешается замена материалов, указанных в чертежах марок, материалами других марок, близких по механическим свойствам и не ухудшающих качества деталей и изделий.

1.6.5 Качество крепежных изделий должно соответствовать ГОСТ Р ИСО 4759-1 и ГОСТ Р ИСО 6157-1.

1.6.6 Условия хранения материалов и полуфабрикатов должны соответствовать технической документации их поставщика.

## 1.7 Комплектность

1.7.1 Вентилятор поставляется Потребителю комплектно в разобранном виде согласно спецификации комплекта конструкторской документации и договору на поставку.

В полный комплект поставки вентилятора входят:

- рабочее колесо в разобранном виде 1 компл.;
- проточная часть в разобранном виде 1 компл.;
- диффузор в разобранном виде 1 компл.;
- привод 1 шт.;
- крепёжные элементы (метизы) 1 компл.

В комплект поставки входит следующая техническая документация:

- паспорт вентилятора 1 экз.;
- комплект документации поставщика привода 1 экз.;
- комплектовочная ведомость 1 экз.
- руководство по монтажу и эксплуатации вентилятора 1 экз. на аппарат.

1.7.2 По особому заказу для ремонтных целей могут быть поставлены рабочие колеса, проточные части, диффузоры, привод, комплекты лопастей (по согласованию с Потребителем с деталями крепления лопастей к втулке или без них).

УЧЁТНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯРЪ

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ТУ 3689-192-00220302-2015**

Лист

16





## 1.8 Маркировка

1.8.1 На корпусе (наружной поверхности проточной части и диффузоре) каждого вентилятора и его рабочем колесе, на видном месте, должна быть установлена табличка. Табличка должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ 12971 и содержать следующие данные:

- наименование предприятия-изготовителя и/или его товарный знак;
- наименование и обозначение вентилятора/рабочего колеса;
- частоту вращения рабочего колеса, об./мин.;
- год изготовления;
- заводской номер;
- массу рабочего колеса;
- обозначение технических условий на изготовление вентилятора.

1.8.2 На наружной поверхности проточной части, диффузоре и на втулке рабочего колеса хорошо видимой стрелкой должно быть указано направление вращения рабочего колеса.

1.8.3 На втулке и на каждой лопасти должна быть нанесена маркировка - информация о порядке установки лопасти на втулке при балансировке рабочего колеса.

1.8.4 Проточная часть должна иметь маркировку, нанесенную несмываемой краской на каждый сектор и содержащую следующие данные:

- условное обозначение проточной части;
- порядковый номер сектора;
- год изготовления.

1.8.5 Другие надписи – по согласованию с Потребителем.

1.8.6 Маркировка должна быть четкой и износостойкой.

1.8.7 Транспортная маркировка вентилятора наносится согласно ГОСТ 14192 и должна содержать манипуляционный знак №9 «Место строповки».

1.8.8 Способы крепления маркировочных ярлыков вентиляторов и их узлов устанавливает организация-разработчик.

## 1.9 Упаковка

1.9.1 Упаковка вентилятора и его узлов должна соответствовать требованиям ГОСТ 23170, ГОСТ Р 51364 (подраздел 4.5) и настоящих технических условий.

1.9.2 Вентилятор поставляется Заказчику комплектно в разобранном виде в ящиках

Изм. № 1  
Изм. № 2  
Изм. № 3  
Изм. № 4  
Изм. № 5  
Изм. № 6  
Изм. № 7  
Изм. № 8  
Изм. № 9  
Изм. № 10  
Изм. № 11  
Изм. № 12  
Изм. № 13  
Изм. № 14  
Изм. № 15  
Изм. № 16  
Изм. № 17  
Изм. № 18  
Изм. № 19  
Изм. № 20  
Изм. № 21  
Изм. № 22  
Изм. № 23  
Изм. № 24  
Изм. № 25  
Изм. № 26  
Изм. № 27  
Изм. № 28  
Изм. № 29  
Изм. № 30  
Изм. № 31  
Изм. № 32  
Изм. № 33  
Изм. № 34  
Изм. № 35  
Изм. № 36  
Изм. № 37  
Изм. № 38  
Изм. № 39  
Изм. № 40  
Изм. № 41  
Изм. № 42  
Изм. № 43  
Изм. № 44  
Изм. № 45  
Изм. № 46  
Изм. № 47  
Изм. № 48  
Изм. № 49  
Изм. № 50  
Изм. № 51  
Изм. № 52  
Изм. № 53  
Изм. № 54  
Изм. № 55  
Изм. № 56  
Изм. № 57  
Изм. № 58  
Изм. № 59  
Изм. № 60  
Изм. № 61  
Изм. № 62  
Изм. № 63  
Изм. № 64  
Изм. № 65  
Изм. № 66  
Изм. № 67  
Изм. № 68  
Изм. № 69  
Изм. № 70  
Изм. № 71  
Изм. № 72  
Изм. № 73  
Изм. № 74  
Изм. № 75  
Изм. № 76  
Изм. № 77  
Изм. № 78  
Изм. № 79  
Изм. № 80  
Изм. № 81  
Изм. № 82  
Изм. № 83  
Изм. № 84  
Изм. № 85  
Изм. № 86  
Изм. № 87  
Изм. № 88  
Изм. № 89  
Изм. № 90  
Изм. № 91  
Изм. № 92  
Изм. № 93  
Изм. № 94  
Изм. № 95  
Изм. № 96  
Изм. № 97  
Изм. № 98  
Изм. № 99  
Изм. № 100

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ТУ 3689-192-00220302-2015**

Лист

18





## 2 Требования безопасности

2.1 По конструктивному устройству и условиям безопасной эксплуатации вентиляторы и их узлы должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.002, ГОСТ Р 51364, ГОСТ ISO 13706, а также ТР ТС 010/2011, ТР ТС 012/2011, ТР ТС 032/2013, ФНП «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», ФНП «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», ФНП «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

2.2 К вентилятору, работающему в составе аппарата воздушного охлаждения предъявляются те же требования безопасности, что и к аппарату воздушного охлаждения. Требования безопасности к вентилятору в составе АВО при его монтаже, эксплуатации, проведении обслуживания и ремонтных работ изложены в документации на АВО и в Руководстве по эксплуатации вентилятора.

2.3 Вентиляторы изготавливаются во взрывозащищенном исполнении. Уровень взрывозащиты определяется для конкретного вентилятора в соответствии с условиями эксплуатации аппарата воздушного охлаждения.

2.4 Уровень звука на расстоянии 1 м от наружного контура аппарата воздушного охлаждения на открытой площадке не должен превышать 92 дБ А в соответствии с ГОСТ Р 51364.

2.5 Средние квадратичные значения виброскорости не должны превышать 6,3 мм/с в соответствии с ГОСТ 31350.

2.6 Для аварийной защиты на корпусе рамы привода или корпусе двигателя должны быть установлены Вибровыключатели (датчики вибрации).

2.7 Крепления вращающихся частей должны быть предохранены от самопроизвольного рассоединения.

2.8 Конструкция рабочего колеса вентилятора должна обеспечивать его прочность при окружной скорости, превышающей на 20% номинальную.

2.9 При эксплуатации при температуре окружающей среды от минус 60 °С до плюс 50 °С материалы вентилятора не должны оказывать вредного влияния при непосредственном контакте на организм человека.

2.10 Конструкция вентилятора и его узлов должна исключать искрообразование.

ИЮНЬСКИЙ СРЕЗМЕДЛАР №3

Подп. и дата

Итого. № дубл.

Сост. инв. №

И подп. и дата

И инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ТУ 3689-192-00220302-2015**

Лист

20



2.11 Работающий вентилятор является травмоопасным изделием, источником повышенного шума и вибрации.

Все вращающиеся части вентиляторов должны иметь ограждения, исключающие возможность травмирования персонала.

Запрещается во время работы вентиляторов находиться под секциями АВО. В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.003 потребителем должны быть установлены между стойками опорной конструкции ограждения в виде перил, к которым должен быть прикреплен знак 2.9 ГОСТ Р 12.4.026 с пояснительной надписью «Осторожно! К работающему вентилятору не подходить! Повышенный уровень шума и вибрации!».

2.12 Корпус вентилятора и двигатель должны иметь заземляющие зажимы и нанесенные знаки заземления, выполненные по ГОСТ 21130.

2.13 Вентилятор и привод вентилятора должны быть заземлены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

Значение электрического сопротивления между заземляющими зажимами и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом.

2.14 Электродвигатель должен соответствовать требованиям безопасности, изложенным в документации его поставщика.

2.15 Работа вентилятора (электродвигателя) должна быть остановлена в следующих случаях:

- при касании лопастями вентилятора коллектора вентилятора;
- при перегрузке электродвигателя;
- при повышенной вибрации электродвигателя, колеса вентилятора;
- при постороннем шуме от работы вентилятора;
- при повышенной температуре корпуса двигателя, корпусов подшипников и других частей вентилятора выше допустимой;
- при авариях (пожарах, непосредственно угрожающих аппарату и т.п.).

### 3 Требования охраны окружающей среды

3.1 В эксплуатационном диапазоне температур вентилятор не является источником вредных выбросов и не оказывает отрицательного воздействия на окружающую среду.

3.2 Составные части вентилятора утилизируются в порядке, установленном в эксплуатационной документации на эти составные части.

УЧЕТНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР №3

**ТУ 3689-192-00220302-2015**

Лист

21

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм. и дата

Изм. и дата

Изм. и дата

Изм. и дата

Изм. и дата

#### 4 Правила приемки

4.1 Служба технического контроля предприятия-изготовителя должна осуществлять систематический контроль качества выполнения работ, который заключается в организации и проведении в соответствии с ГОСТ 24297 верификации (входного контроля) материалов, комплектующих изделий на соответствие требованиям настоящих технических условий, конструкторской документации и операционного контроля в процессе изготовления деталей и сборочных единиц.

Результаты входного и операционного контроля должны регистрироваться на предприятии-изготовителе. Система хранения зарегистрированных результатов контроля должна устанавливаться предприятием-изготовителем и может быть использована при проведении испытаний готового вентилятора или его узлов.

4.2 Готовые вентиляторы (составные части) должны быть приняты службой контроля предприятия-изготовителя в соответствии с требованиями настоящих технических условий и комплекта конструкторской документации и представлены на испытания в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.201, ГОСТ 15.005 и настоящих технических условий.

4.3 Вентиляторы, рабочие колеса, проточные части, диффузоры должны подвергаться приемо-сдаточным, периодическим и типовым испытаниям.

4.4 Приемо-сдаточным испытаниям на соответствие требованиям настоящих технических условий и конструкторской документации должны подвергаться каждые: вентилятор, рабочее колесо, проточная часть, диффузор. При выявлении несоответствия требованиям дефекты подлежат устранению, после чего вентилятор или его узлы должны быть вторично подвергнуты приемо-сдаточным испытаниям в полном объеме.

В процессе приемо-сдаточных испытаний запрещается производить доработку и браковку продукции.

4.5 К периодическим и типовым испытаниям допускаются вентилятор, рабочее колесо, проточная часть, диффузор, выдержавшие приемо-сдаточные испытания.

4.6 Периодическим испытаниям должны подвергаться серийно выпускаемые вентиляторы, рабочие колеса, проточные части, диффузоры каждого типоразмера не реже одного раза в год.

4.7 Объем приемо-сдаточных и периодических испытаний приведен в таблице 4.

УЧТЕННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР № 3

**ТУ 3689-192-00220302-2015**

Лист

22

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Име. № подл. | Подп. и дата | Итого. № дубл. | Заем. инв. № | Подп. и дата | Име. № подл.











колеса вентилятора должно быть равномерным, лопасти не должны касаться корпуса вентилятора, в двигателе не должно быть посторонних звуков, повышенной вибрации и перегрева.

5.10 Работоспособность вентиляторов при климатических условиях, указанных в настоящих ТУ (паспортах) проверяется в процессе эксплуатации.

5.11 Испытания рабочих колес на прочность проводят на разгонном стенде изготовителя с периодичностью не более одного колеса на каждые 25 рабочих колес каждого диаметра, а также каждый раз, когда в конструкцию рабочего колеса или технологию его изготовления вносят изменения, которые могут повлиять на его прочность.

Испытание колес вентиляторов на прочность проводят частоте вращения на 20% выше номинальной в течение 15 мин. Контроль проводят посредством внешнего осмотра рабочего колеса.

5.12 Частота вращения определяется с помощью тахометра по ГОСТ 21339.

5.13 Балансировку рабочего колеса ведут на стенде по инструкции предприятия-изготовителя в соответствии с требованиями ГОСТ ISO 1940-1-2007.

5.14 Качество балансировки проверяют на стенде по технологической инструкции предприятия-изготовителя в соответствии с ГОСТ 31350.

5.15 Проверку аэродинамических характеристик вентиляторов проводят на аппаратах в собранном виде. Проверка включает в себя определение производительности (объемного расхода), полного давления (напора), КПД вентилятора и мощности, потребляемой электродвигателем вентилятора на углах установки лопастей рабочего колеса, указанных в его паспорте.

5.15.1 Производительность одного вентилятора определяется косвенным методом путем измерения скорости воздуха в свободном сечении секций по методике «ВНИИНЕФТЕМАШ» и вычисляется по формуле:

$$Q = w_{cp} F_{св}/k \quad (Q = w_{cp} F_{св} \cdot 3600/k)$$

где: Q – производительность одного вентилятора, м<sup>3</sup>/с (м<sup>3</sup>/ч);

w<sub>cp</sub> - средняя скорость воздуха, м/с;

k - количество вентиляторов в секции, шт.;

F<sub>св</sub> - площадь свободного сечения секции, м<sup>2</sup>.

Средняя скорость воздуха определяется по формуле:

$$w_{cp} = \sum w_i / n$$

где: w<sub>i</sub> - скорость воздуха в i точке измерения;

УЧТЕННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР №С

Учт. экз. / Подп. и дата / Изм. / Инв. № докум. / Подп. и дата / Изм. / Инв. № докум. / Подп. и дата / Изм. / Инв. № докум. / Подп. и дата

				<b>ТУ 3689-192-00220302-2015</b>		Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	26	



n - число точек измерения.

По требованию Потребителя и за его счет могут быть организованы дополнительные испытания для уточнения требуемых параметров.

5.15.2 Полное давление (напор) измеряется цифровым измерителем давления ИДЦ-1М.

В исключительных случаях допускается полный напор вентилятора принимать равным сопротивлению трубного пучка при измеренном расходе.

5.15.3 Мощность, потребляемая вентилятором (рабочим колесом), определяется по формуле:

$$N_{рк} = N_{п} \cdot \eta \cdot \eta_{пер}$$

где:  $N_{рк}$  - мощность, потребляемая рабочим колесом, кВт,

$N_{п}$  - потребляемая мощность электродвигателя, измеренная по методике ВНИИНЕФТЕМАШ, кВт,

$\eta_{пер}$  - КПД передачи по паспорту. При непосредственной передаче вращения на валу привода  $\eta_{пер} = 1$ ;

$\eta$  - КПД электродвигателя по его паспорту.

5.15.4 КПД вентилятора определяют косвенным путем по формуле:

$$\eta_{в} = QR \cdot 10^{-3} / N_{рк} \quad (\eta_{в} = (QR / 3600 \cdot 1000) / N_{рк}),$$

где  $\eta_{в}$  - КПД вентилятора;

Q - производительность вентилятора, м<sup>3</sup>/с (м<sup>3</sup>/ч);

R - давление на выходе вентилятора, Па.

Полученные результаты испытаний считаются удовлетворительными, если они отвечают требованиям ГОСТ Р 51364, паспорта вентилятора и настоящих технических условий.

5.16 Уровень звуковой мощности, излучаемой вентиляторами, определяют ориентировочным методом по ГОСТ Р ИСО 3746 на специальном оборудовании по ГОСТ 31352.

Измерение проводят на расстоянии 1 м от наружного контура аппарата с четырех сторон при работе вентиляторов с номинальной частотой вращения рабочих колес на высоте 1,5 м от уровня пола.

Уровень звука не должен превышать 92 дБ А в соответствии с ГОСТ Р 51364.

5.17 Определение средних квадратических значений виброскорости вентиляторов проводится по нормативно-технической документации на конкретные вентиляторы.

Параметры вибрации измеряют в ортогональной системе координат ( $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $Z_0$ ) на электродвигателе или раме привода.

УЧЕТНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР № 3

Время измерения параметров вибрации в каждой точке должно быть не менее 10 с.

Инв. № 110011  
1 подл. и 100 шт.  
Лист. 1 из 1  
Итого. 120 шт.  
Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТУ 3689-192-00220302-2015</b>	Лист
						27

Обработка измерений по ГОСТ 12.1.012.

Результат испытания признают положительным, если среднее квадратичное значение виброскорости не превышает 6,3 мм/с в соответствии с ГОСТ 31350.

5.18 Измерение уровня шума и вибрации производят измерителем шума и вибрации ВШВ-003-М3 или ВШВ-003 2-го класса точности по ГОСТ 17187.

5.19 Сопротивление между элементом заземления и каждой доступной прикоснове-нию металлической не токоведущей частью вентилятора проверяют до подключения его к источнику питания путем измерения с помощью моста постоянного тока при соблюде-нии требований безопасности по ГОСТ 12.3.019.

5.20 Уровень взрывозащиты проверяется сличением маркировки с соответствующими записями в паспорте вентилятора.

5.21 Значения показателей надежности по п.1.9 должны быть подтверждены в резуль-тате промышленной эксплуатации на основании статистических данных, полученных при подконтрольной эксплуатации в соответствии с требованиями ГОСТ 27.301.

5.22 Допускается применять другие средства измерения, не указанные в настоящем разделе, но обеспечивающие заданную точность измерения и допущенные к примене-нию.

УЧЕТНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР №3

Изм. № 1  
Изм. № 2  
Изм. № 3  
Изм. № 4  
Изм. № 5  
Изм. № 6  
Изм. № 7  
Изм. № 8  
Изм. № 9  
Изм. № 10  
Изм. № 11  
Изм. № 12  
Изм. № 13  
Изм. № 14  
Изм. № 15  
Изм. № 16  
Изм. № 17  
Изм. № 18  
Изм. № 19  
Изм. № 20  
Изм. № 21  
Изм. № 22  
Изм. № 23  
Изм. № 24  
Изм. № 25  
Изм. № 26  
Изм. № 27  
Изм. № 28  
Изм. № 29  
Изм. № 30  
Изм. № 31  
Изм. № 32  
Изм. № 33  
Изм. № 34  
Изм. № 35  
Изм. № 36  
Изм. № 37  
Изм. № 38  
Изм. № 39  
Изм. № 40  
Изм. № 41  
Изм. № 42  
Изм. № 43  
Изм. № 44  
Изм. № 45  
Изм. № 46  
Изм. № 47  
Изм. № 48  
Изм. № 49  
Изм. № 50  
Изм. № 51  
Изм. № 52  
Изм. № 53  
Изм. № 54  
Изм. № 55  
Изм. № 56  
Изм. № 57  
Изм. № 58  
Изм. № 59  
Изм. № 60  
Изм. № 61  
Изм. № 62  
Изм. № 63  
Изм. № 64  
Изм. № 65  
Изм. № 66  
Изм. № 67  
Изм. № 68  
Изм. № 69  
Изм. № 70  
Изм. № 71  
Изм. № 72  
Изм. № 73  
Изм. № 74  
Изм. № 75  
Изм. № 76  
Изм. № 77  
Изм. № 78  
Изм. № 79  
Изм. № 80  
Изм. № 81  
Изм. № 82  
Изм. № 83  
Изм. № 84  
Изм. № 85  
Изм. № 86  
Изм. № 87  
Изм. № 88  
Изм. № 89  
Изм. № 90  
Изм. № 91  
Изм. № 92  
Изм. № 93  
Изм. № 94  
Изм. № 95  
Изм. № 96  
Изм. № 97  
Изм. № 98  
Изм. № 99  
Изм. № 100

					<b>ТУ 3689-192-00220302-2015</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		28



## 6 Транспортирование и хранение

6.1 Транспортирование и хранение должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51364 и настоящих технических условий.

6.2 Условия транспортирования должны соответствовать:

- в части воздействия климатических факторов – 8 (ОЖ3) по ГОСТ 15150 (открытый подвижной состав);

- в части механических факторов - С по ГОСТ 23170.

6.3 Вентиляторы, рабочие колеса, проточные части могут транспортироваться всеми видами транспорта без ограничения скорости и высоты в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

Условия транспортирования привода должны соответствовать указанным в документации на него.

В транспортном средстве ящики должны быть надежно закреплены от перемещений штатными такелажными средствами.

6.4 Эксплуатационная документация должна быть помещена во влагонепроницаемую упаковку и уложена в упаковку лопастей или секторов.

6.5 Условия хранения вентилятора, рабочих колес и проточных частей: до отправки Заказчику – 2 (С) (неотапливаемое хранилище), у Заказчика – 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150 (под навесом). Хранение лопастей из композиционного материала допускается при температуре не более +50 °С и должно обеспечивать их защиту от прямых атмосферных воздействий по ГОСТ 15150.

Условия хранения привода должны соответствовать указанным в документации на него.

6.6 Способы погрузки, разгрузки, транспортирования, а также условия хранения должны обеспечивать сохранность изделия от механических повреждений. Не допускается воздействие на лопасти из композиционного материала распределенных и локальных нагрузок, превышающих 0,3 кгс/см<sup>2</sup>, а также любых ударных нагрузок.

УЧТЕННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР № С

**ТУ 3689-192-00220302-2015**

Лист

29

Изм. № 1100ДЛ. | Подп. и дата | Изм. № 1100ДЛ. | Подп. и дата | Изм. № 1100ДЛ. | Подп. и дата | Изм. № 1100ДЛ. | Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата





## Приложение А

(справочное)

Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях

1	ГОСТ 9.032-74	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
2	ГОСТ 9.104-79	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации
3	ГОСТ 9.402-2004	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию
4	ГОСТ 12.1.003-2014	Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности
5	ГОСТ 12.1.012-2004	Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования
6	ГОСТ 12.2.003-91	Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности
7	ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
8	ГОСТ 12.3.002-75	Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности
9	ГОСТ 12.3.019-80	Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности
10	ГОСТ Р 12.4.026-2001	Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний
11	ГОСТ 15.005-86	Система разработки и постановки продукции на производство. Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации
12	ГОСТ Р 15.201-2000	Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство
13	ГОСТ 27.003-90	Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности
14	ГОСТ 27.301-95	Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения

**ТУ 3689-192-00220302-2015**

Лист

31

Инв. 1 № 1100Дл. 1 подл. 01 дата 12.01.2015. Листы. Инв. 1 № 1100Дл. 1 подл. 01 дата 12.01.2015. Листы. Инв. 1 № 1100Дл. 1 подл. 01 дата 12.01.2015. Листы. Инв. 1 № 1100Дл. 1 подл. 01 дата 12.01.2015. Листы.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------







47	ФНП	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» Приказ Ростехнадзора от 25.03.2014 №116, зарег. в Минюсте РФ 19.05.2014 №32326
48	ФНП	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности». Приказ Ростехнадзора от 12.03.2013 №101, зарег. в Минюсте РФ 19.04.2013 №28222
49	ФНП	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств». Приказ Ростехнадзора от 11.03.2013 №96, зарег. в Минюсте РФ 16.04.2013 №28138
50	ПУЭ	Правила устройства электроустановок (ПУЭ, изд.7).

УЧЁТНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР №3

Име. № подл. | Подп. и дата | Вып. № докум. | Подп. и дата | Изм. | Шифр | Подп. и дата | Подп. и дата

					<b>ТУ 3689-192-00220302-2015</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		34



## Приложение Б

(справочное)

Термины и определения, примененные в технических условиях

В настоящих технических условиях применены следующие термины с соответствующими определениями:

**Б.1 вентилятор:** вращающаяся лопаточная машина, передающая механическую энергию газа в одном или нескольких рабочих колесах, вызывая таким образом непрерывное течение газа при его относительном максимальном сжатии 1,3.

[ГОСТ 22270, статья 17]

**Б.2 осевой вентилятор:** вентилятор, у которого направление меридиональной скорости потока газа на входе и выходе из рабочего колеса параллельно оси его вращения.

[ГОСТ 22270, статья 19]

**Б.3 рабочее колесо:** вращающаяся часть вентилятора, в которой механическая энергия передается воздуху посредством динамического действия лопаток.

[ГОСТ 22270, статья 27о]

**Б.4 размер вентилятора (номинальный диаметр рабочего колеса):** Диаметр рабочего колеса по внешним кромкам лопаток.

[ГОСТ 31961, 3.1.3]

**Б.5 коллектор (корпус):** часть вентилятора, в которой вращается рабочее колесо.

[ГОСТ 22270, статья 27у]

**Б.6 конфузор:** часть системы подачи воздуха (часть вентилятора), представляющая собой суживающийся канал, в котором дозвуковая скорость потока возрастает в результате преобразования потенциальной энергии в кинетическую. В вентиляторах конфузор устанавливают перед рабочим колесом. Движение воздуха в конфузоре характеризуется тем, что динамическое давление в нём в направлении движения потока увеличивается, а статическое — уменьшается. Увеличивается скорость течения потока. Коллектор крепится к входному фланцу коллектора вентилятора (см. рис.В.1). Конфузор на входе в вентилятор необходим для выравнивания потока и снижения входного сопротивления.

**Б.7 диффузор:** часть системы подачи воздуха (часть аппарата воздушного охлаждения), служащая для выравнивания поля скоростей воздушного потока. Диффузор устанавливается после рабочего колеса вентилятора и представляет собой расширяющийся канал, в котором происходят замедление (расширение) потока и увеличение его статического давления.

учётный экземпляр №3

ТУ 3689-192-00220302-2015

Лист

35

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм. № 11/01/11  
Изд. № 11/01/11  
Лист № 11/01/11  
Изм. № 11/01/11  
Изд. № 11/01/11  
Лист № 11/01/11

В аппаратах воздушного охлаждения диффузоры выполняются в виде воздухораспределительных камер ящичного (коробчатого) типа или в виде усеченной пирамиды.

**Б.8 проточная часть:** Коллектор (корпус) вентилятора с присоединенным к нему конфузором.

**Б.9 привод:** устройство для передачи энергии вентилятору, включающее двигатель, механическую передачу и систему управления двигателем.

[ГОСТ 31961, 3.1.19]

**Б.10 производительность (объемный расход):** Объемное количество газа, поступающего в вентилятор в единицу времени, отнесенное к условиям входа в вентилятор.

[ГОСТ 31961, 3.2.1]

**Б.11 полное давление:** Давление, равное разности полных давлений на выходе из вентилятора и на входе в него при определенной плотности газа.

[ГОСТ 31961, 3.2.2]

**Б.12 динамическое давление:** Динамическое давление потока при выходе из вентилятора, рассчитывается по средней скорости и средней плотности газа в выходном сечении вентилятора.

[ГОСТ 31961, 3.2.3]

**Б.13 статическое давление:** Давление, равное разности между полным и динамическим давлениями вентилятора.

[ГОСТ 31961, 3.2.4]

**Б.14 мощность, потребляемая вентилятором:** Механическая энергия, передаваемая на вал рабочего колеса без учета потерь в подшипниках и элементах привода.

[ГОСТ 31961, 3.2.8]

**Б.15 полный КПД (эффективность) вентилятора:** Отношение полезной мощности вентилятора (произведения полного давления на производительность) к потребляемой мощности.

[ГОСТ 31961, 3.3.1]

**Б.16 статический КПД вентилятора:** Отношение полезной мощности вентилятора (произведения статического давления на производительность) к потребляемой мощности.

[ГОСТ 31961, 3.3.2]

УЧТЕННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР № 5

ТУ 3689-192-00220302-2015

Лист

36

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм. № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000



Приложение В  
(справочное)  
Рисунки

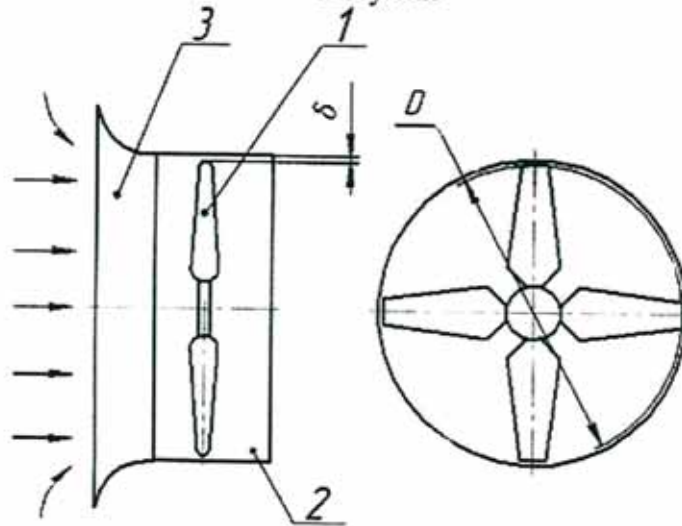


Рисунок В.1 – Схема исполнения вентилятора

Где 1 – рабочее колесо вентилятора, 2 – коллектор (корпус),  
3 – конфузор, D – номинальный диаметр рабочего колеса,  
 $\delta$  – радиальный зазор между концами лопастей и корпусом вентилятора

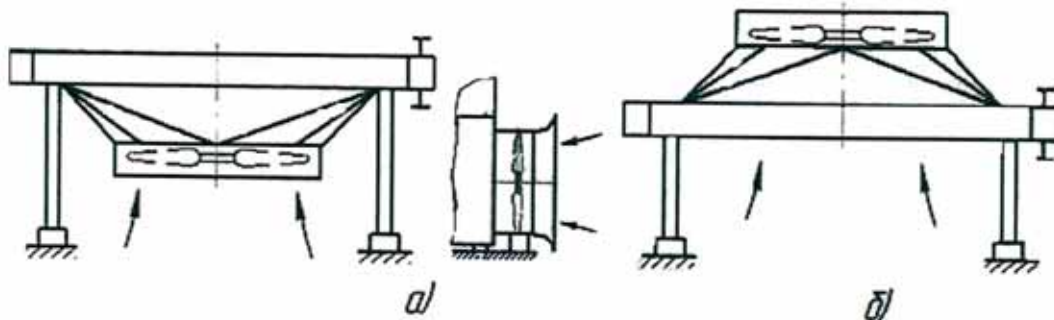


Рисунок В.2 – Расположение вентилятора в металлоконструкции АВО:

- а) при работе на нагнетание;
- б) при работе на всасывание.

УЧЁТНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР № 5

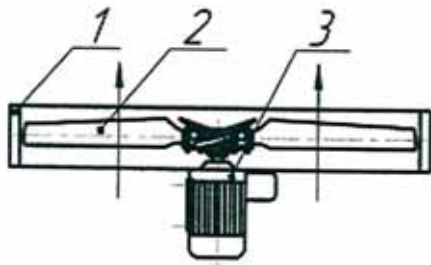
ТУ 3689-192-00220302-2015

Лист

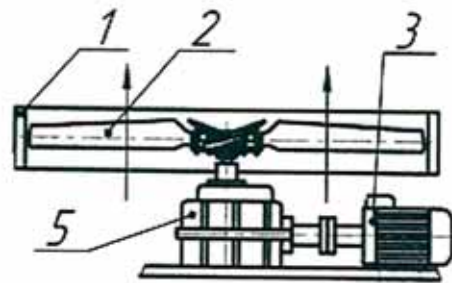
37

Инв. № инвдл. / Инв. № дубл. / Подп. и дата / Изм. Инв. № / Подп. и дата / Инв. № инвдл.

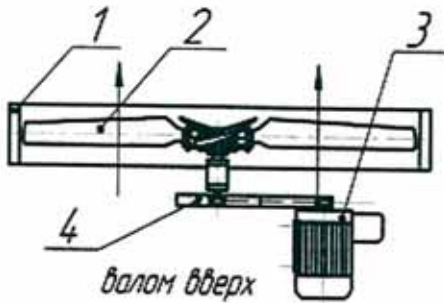
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



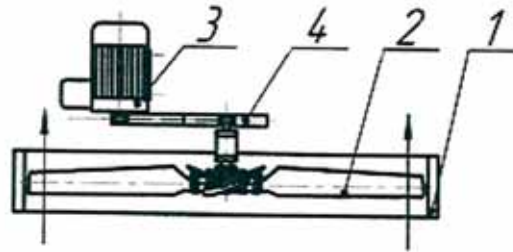
Непосредственный привод от электродвигателя



Привод через конический редуктор

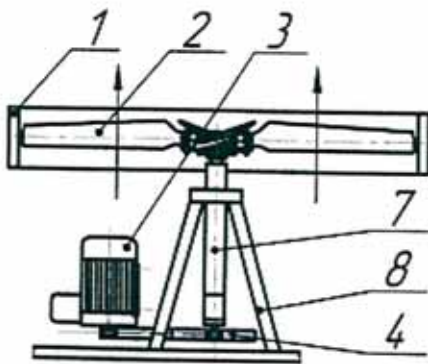


валом вверх

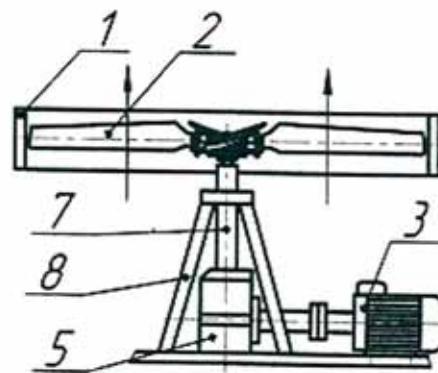


валом вниз

Привод через клиноременную передачу

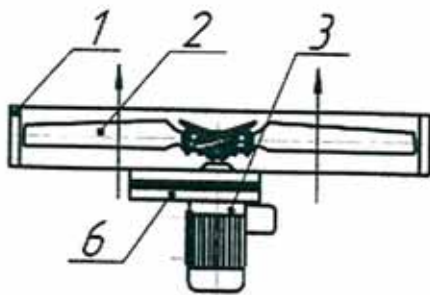


через клиноременную передачу

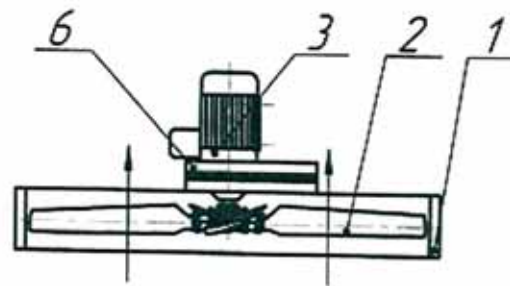


через конический редуктор

Привод при расположении рабочего колеса на собственной опоре



валом вверх



валом вниз

Привод через цилиндрический мотор-редуктор

Рисунок В.3 - Типовые схемы приводов рабочих колес вентиляторов

Где: 1 – корпус вентилятора, 2 – рабочее колесо, 3 – электродвигатель, 4 – клиноременная передача, 5 – конический редуктор, 6 – цилиндрический мотор-редуктор, 7 – трансмиссия, 8 – опора.

УЧЕТНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР №3

ТУ 3689-192-00220302-2015

Лист

38

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

№ вкл. 192-1100ДЛ  
 № подл. 1100ДЛ  
 Лист № 38  
 Изм. № 1  
 Подп. и дата  
 Испол. 192-1100ДЛ



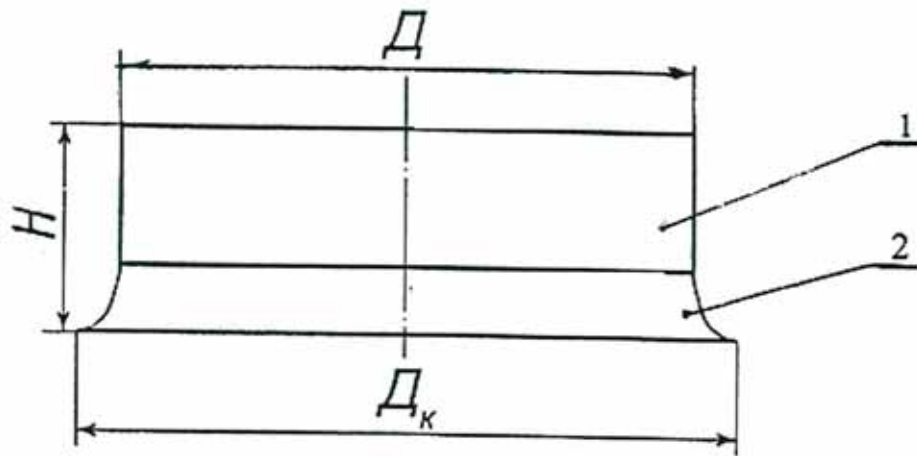


Рисунок В.4 – Схема исполнения проточной части вентилятора

где: 1 – коллектор (корпус) вентилятора, 2 – конфузор,  $D$  – диаметр коллектора вентилятора,  $D_k$  – диаметр конфузора,  $H$  – высота проточной части.

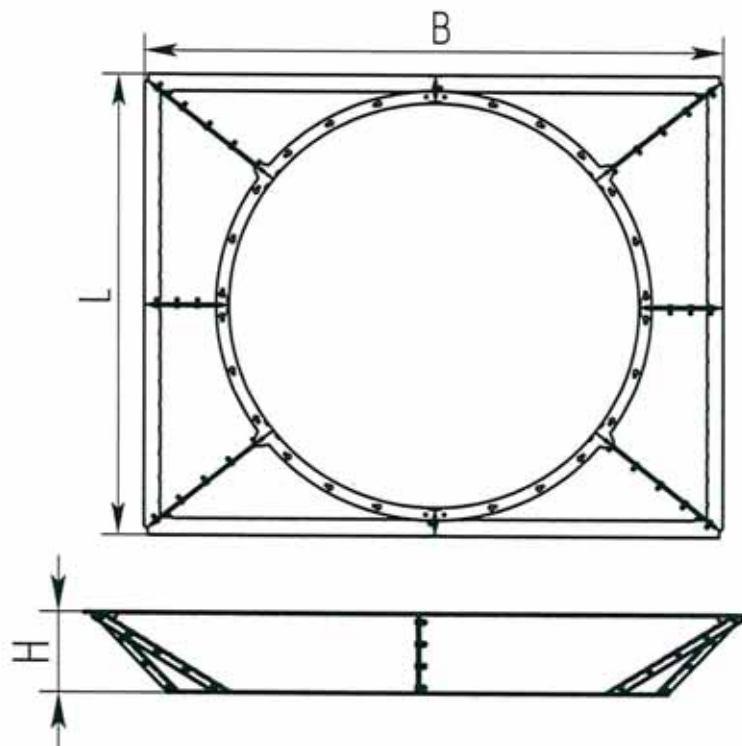


Рисунок В.5 – Схема исполнения диффузора

УЧЕБНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР № 5

Изм. № 1 от 11.01.11 г. Подп. И.И.И.И.И. Дата 11.01.11

Изм. № 1 от 11.01.11 г. Подп. И.И.И.И.И. Дата 11.01.11

Изм. № 1 от 11.01.11 г. Подп. И.И.И.И.И. Дата 11.01.11

Изм. № 1 от 11.01.11 г. Подп. И.И.И.И.И. Дата 11.01.11

Изм. № 1 от 11.01.11 г. Подп. И.И.И.И.И. Дата 11.01.11

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3689-192-00220302-2015

Лист

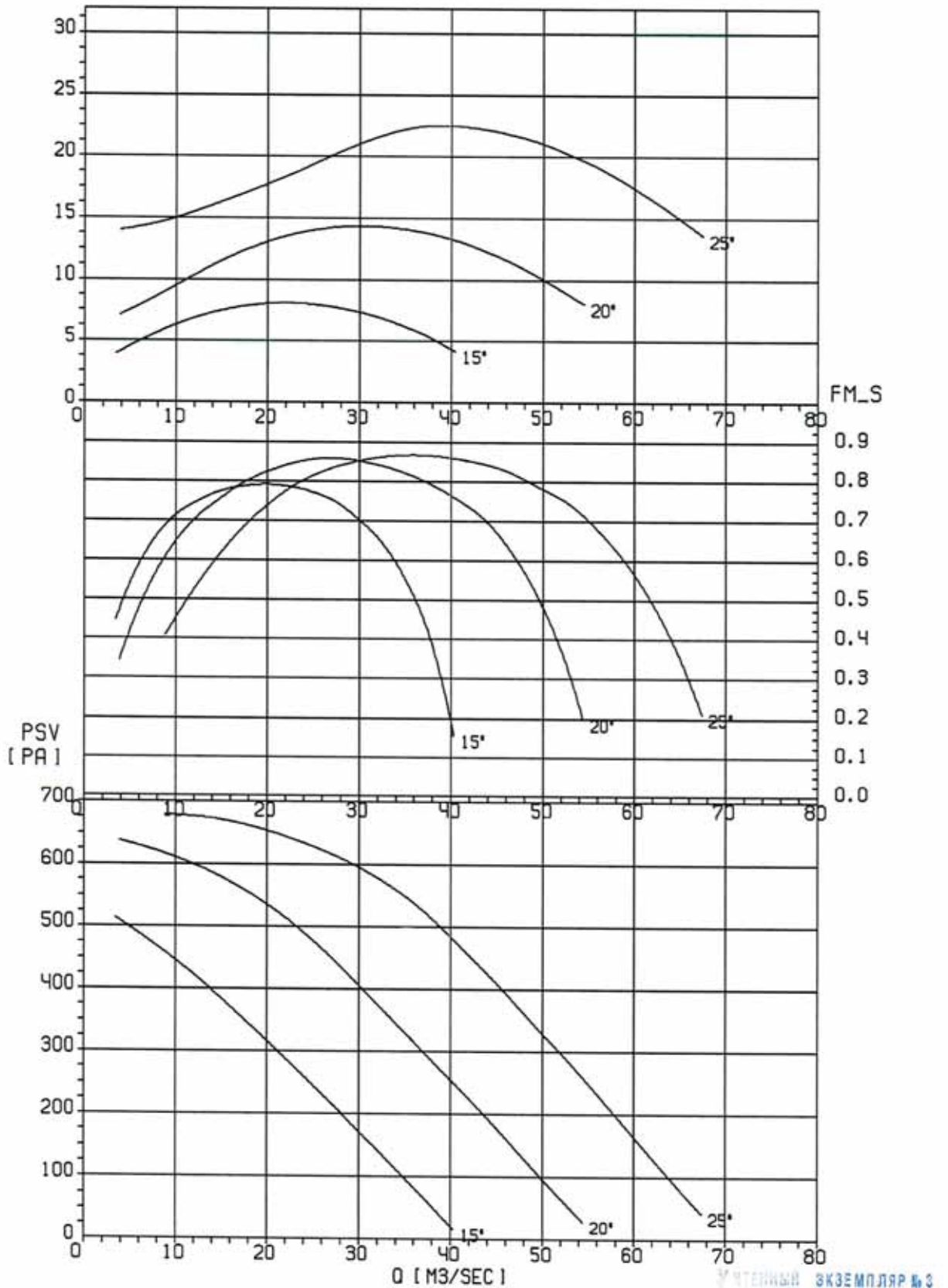
39

# Приложение Г (справочное)

Типовая аэродинамическая характеристика вентилятора/рабочего колеса

N  
[ KW ]

OB25K6



АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО СТАТИЧЕСКОМУ ДАВЛЕНИЮ

Изм. № 1 от 10.01.15  
Изд. № 1 от 10.01.15  
Взам. ИИВ. № 1 от 10.01.15  
Исп. № 1 от 10.01.15  
Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ТУ 3689-192-00220302-2015**

Лист

40





**Опросный лист на поставку/замену рабочих колес АВО  
 по ТУ 3689-192-00220302-2015**

1. Требуемые параметры и характеристики вентилятора:

- 1.1 Диаметр рабочего колеса  мм  
 1.2 Полный напор  Па  
 1.3 Расход воздуха  м³/с  
 1.4 Частота вращения вентилятора  об/мин  
 1.5 Расположение в аппарате  нагнетательный  вытяжной

2. Привод вентилятора

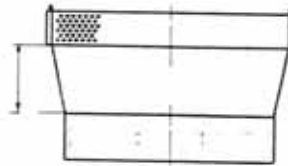
- 2.1 Тип привода   
 2.2 Частота вращения вала привода  об/мин  
 2.3 Диаметр вала привода  мм цилиндр  конус   
 2.4 Номин. мощность электродвигателя  кВт  
 2.5 Марка электродвигателя

3. Условия эксплуатации

- 3.1 Регион применения   
 3.2 Состав среды (наличие абразивных частиц, капель воды и т.д.)

4. Температурные условия эксплуатации

- 4.1 Максимальная положительная температура воздуха  °C  
 4.2 Максимальная отрицательная температура воздуха  °C  
 4.3 Рабочая температура воздуха в АВО: на входе  °C, на выходе  °C  
 4.4 Высота воздухораспределительного короба (диффузора)



H =  мм

5. Необходимое количество  шт.  
 6. Цвет лопастей (RAL)   
 7. Дополнительные требования (указать любую полезную информацию)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Сведения о заказчике Юридическое лицо \_\_\_\_\_  
 Ответственное лицо заказчика: Ф.И.О., должность \_\_\_\_\_  
 Контактная информация: телефон \_\_\_\_\_ e-mail \_\_\_\_\_  
 Дата заполнения, подпись \_\_\_\_\_

Формат: А4, ориентация: горизонтальная

Итого, № док. Подп. и дата  
 Назнач. инв. №  
 № док. и дата  
 № инв. № док.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ТУ 3689-192-00220302-2015**

