

## ПРОТОКОЛ

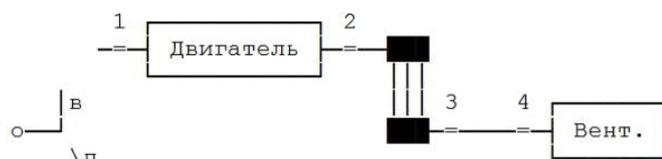
### балансировки промышленного вентилятора 1251 N1S LG90 LG90

(Рэ= 110 кВт, n=1560 об/мин)

Балансировка производилась 10.09.2016 г. специалистом II уровня ВД, при помощи балансировочного прибора «RotorBalancer» зав.№4024, контроль вибрационного состояния до и после балансировки виброизмерительным прибором «Янтарь», зав. №0525 (сертификат о калибровке № К1-0610, действителен до 16.12.2016 г.).



Рис.1. Фото промышленного вентилятора модели 1251 N1S LG90 LG90



Принятые обозначения диагностических узлов:

- 1 - Подшипник электродвигателя со стороны крыльчатки
- 2 - Подшипник электродвигателя со стороны шкива
- 3 - Подшипник вентилятора со стороны шкива
- 4 - Подшипник вентилятора со стороны рабочего колеса

Замеры проводились в трёх направлениях:

В – Вертикальное

П – Поперечное

О – Осевое

Рис.2. Точки измерения вибрации. Вертикальная (В), горизонтальная (П), осевая (О)

### Вибрационное состояние вентилятора 1251 N1S LG90 LG90 до проведения балансировки:

V <sub>скз</sub> , мм/с	Направление измерения	Опора №1	Опора №2	Опора №3	Опора №4
	Вертикальное	45,0	15,7	29,0	27,6
	Поперечное	14,0	19,0	40,0	35,6
	Осевое	15,3	14,7	18,7	17,0

Общее вибросостояние агрегата до виброналадки - **недопустимое**

Причины состояния:- Дисбаланс рабочего колеса вследствие разрушения динамическими нагрузками сварных соединений балансировочного груза. При разметке рабочего колеса под балансировку обнаружено место его крепления со следами сварки (см. фото).



**Нулевой пуск:**

V <sub>o</sub> , мм/с	Направление измерения	Опора №3	Опора №4
	Вертикальное	26,8	22,1
	Поперечное	39,7	38,0

**Первый (пробный) пуск: груз массой 81 грамм в 0 град.**

V <sub>o</sub> , мм/с	Направление измерения	Опора №3	Опора №4
	Вертикальное	17,5	18,9
	Поперечное	30,2	26,0

**Второй пуск: груз массой 131 грамм в 315 град.**

V <sub>o</sub> , мм/с	Направление измерения	Опора №3	Опора №4
	Вертикальное	2,8	5,6
	Поперечное	9,4	6,7

**Третий пуск: груз массой 29 грамм в 165 град.**

V <sub>o</sub> , мм/с	Направление измерения	Опора №3	Опора №4
	Вертикальное	1,1	0,8
	Поперечное	2,2	3,4

**Вибрационное состояние вентилятора 1251 N1S LG90 LG90 после проведения балансировки:**

V <sub>скз</sub> , мм/с	Направление измерения	Опора №1	Опора №2	Опора №3	Опора №4
	Вертикальное	5,4	5,0	3,4	2,3
	Поперечное	2,3	3,8	2,8	3,2
	Осевое	2,2	1,7	2,3	2,2

После балансировки достигнуто вибрационное состояние вентилятора - «Удовлетворительное». Дальнейшее снижение вибрации возможно при корректировке соосновителей агрегата (центровке по шкивам).

**Выводы:** В процессе выполнения динамической балансировки были приварены 2 груза массой 131 и 29 граммов, и достигнуто снижение уровня вибрации в 6 раз (после балансировки максимальное значение СКЗ виброскорости зафиксировано на уровне – 5,4мм/с, при допустимом для данного класса оборудования - 6,3 мм/с).

Вовремя выполненная балансировка рабочего колеса, позволила избежать повышенного износа подшипников, ослабления рамы и фундамента, и как следствие, простоя и дорогостоящего ремонта.

Специалист II уровня ВД  
(квалификационное удостоверение №0001-34479-13,  
выдано ФГАУ "НУЦСК при МГТУ им Н.Э. Баумана") -

\_\_\_\_\_ Иванов А.В.

## Приложение 1

### Категории вентиляторов (BV-категории)

Конструкция вентилятора и его назначение являются критериями, позволяющими классифицировать вентиляторы многих типов по допустимым значениям дисбаланса и уровням вибрации (BV-категориям).

В таблице 1 представлены категории, к которым могут быть отнесены вентиляторы исходя из условий их применения с учётом допустимых значений дисбалансов и уровней вибрации. Категорию вентилятора определяет изготовитель.

Таблица 1 - Категории вентиляторов

Условия применения	Примеры	Потребляемая мощность, кВт	BV-категория
Бытовые и офисные помещения	Потолочные и чердачные вентиляторы, оконные кондиционеры	≤ 0,15 > 0,15	BV-1 BV-2
Здания и сельскохозяйственные помещения	Вентиляторы для проветривания помещений и в системах кондиционирования воздуха; вентиляторы в серийном оборудовании	≤ 3,7 > 3,7	BV-2 BV-3
Технологические процессы и производство энергии	Вентиляторы в закрытых помещениях, шахтах, конвейерах, котлах, аэродинамических трубах, в системе газоочистки	≤ 300 > 300	BV-3 см. ГОСТ ИСО 10816-3
Транспорт, в том числе морские суда	Вентиляторы на локомотивах, грузовых и легковых автомобилях	≤ 15 > 15	BV-3 BV-4
Туннели	Вентиляторы для проветривания метро, туннелей, гаражей	≤ 75 > 75 Любая	BV-3 BV-4 BV-4
Нефтехимическое производство	Вентиляторы для удаления опасных газов, а также используемые в других технологических процессах	≤ 37 > 37	BV-3 BV-4
Производство компьютерных чипов	Вентиляторы для создания чистых помещений	Любая	BV-5

#### Примечания

1 Настоящий стандарт рассматривает только вентиляторы мощностью менее 300 кВт. Оценка вибрации вентиляторов большей мощности - по ГОСТ ИСО 10816-3. Однако серийные стандартные электродвигатели могут иметь номинальную мощность до 355 кВт. Вентиляторы с такими электродвигателями следует принимать в соответствии с настоящим стандартом.

2 Таблица 1 не распространяется на легкие низкоскоростные вентиляторы большого диаметра (обычно от 2800 до 12500 мм) с осевым потоком, используемые в теплообменниках, башенных охладителях и т.п. Класс точности балансировки для таких вентиляторов должен быть G16, а категория вентиляторов - BV-3.

### Пределы допустимой вибрации вентиляторов при работе на месте эксплуатации, согласно ГОСТ 31350-2007

В таблице 2 приведены рекомендуемые предельные значения (в единицах виброскорости для широкополосной вибрации на корпусах подшипников) при нормальной работе вентиляторов различных категорий.

Т а б л и ц а 2 - Предельные значения вибрации на месте эксплуатации

Вибрационное состояние вентилятора	Категория вентилятора	Предельное с.к.з. виброскорости, мм/с	
		Жёсткая опора	Податливая опора
Пуск в эксплуатацию	BV-1	10	11,2
	BV-2	5,6	9,0
	<b>BV-3</b>	<b>4,5</b>	<b>6,3</b>
	BV-4	2,8	4,5
	BV-5	1,8	2,8

Вибрационное состояние вентилятора	Категория вентилятора	Предельное с.к.з. виброскорости, мм/с	
		Жёсткая опора	Податливая опора
Предупреждение	BV-1	10,6	14,0
	BV-2	9,0	14,0
	BV-3	7,1	11,8
	BV-4	4,5	7,1
	BV-5	4,0	5,6
Останов	BV-1	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>
	BV-2	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>
	BV-3	9,0	12,5
	BV-4	7,1	11,2
	BV-5	5,6	7,1

<sup>1)</sup> Уровень останова для вентиляторов категорий BV-1 и BV-2 устанавливаются на основе долговременного анализа результатов измерений вибрации.

Вибрация новых принимаемых в эксплуатацию вентиляторов не должна превышать уровень «пуск в эксплуатацию». По мере эксплуатации вентилятора следует ожидать повышения уровня его вибрации вследствие процессов износа и кумулятивного эффекта влияющих факторов. Такое повышение вибрации является, в общем, закономерным и не должно вызывать тревоги, пока не достигнет уровня «предупреждение».

По достижении вибрацией уровня «предупреждение» необходимо исследовать причины повышения вибрации и определить меры по её снижению. Работа вентилятора в таком состоянии должна быть под постоянным наблюдением и ограничена временем, требуемым для определения мер по устранению причин повышенной вибрации.

Если уровень вибрации достигает уровня «останов», меры по устранению причин повышенной вибрации должны быть приняты незамедлительно, в противном случае вентилятор должен быть остановлен. Задержка с приведением уровня вибрации к допустимому уровню может повлечь за собой повреждение подшипников, появление трещин в роторе и в местах сварки корпуса вентилятора и, в конечном итоге, разрушение вентилятора.

При оценке вибрационного состояния вентилятора следует контролировать изменения уровня вибрации со временем. Внезапное изменение уровня вибрации свидетельствует о необходимости немедленного осмотра вентилятора и принятия мер по его техническому обслуживанию. При контроле изменения вибрации не следует принимать во внимание переходные процессы, вызванные, например, заменой смазки или процедурами технического обслуживания.