

*Данилов*  
*Буров*  
МИНИСТЕРСТВО ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Министра  
газовой промышленности

*Данилов*  
С.Камиров

"8" *дек.* 1984

НОРМЫ ВИБРАЦИИ  
ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ ВИБРАЦИИ  
ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ В УСЛОВИЯХ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ НА КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЯХ  
МИНИСТЕРСТВА ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

СОГЛАСОВАНО

Начальник технического  
управления

*Седых*  
А.Седых  
"27" XI 1984

РАЗРАБОТАНО

Главный инженер  
ПО "Совгазэнергоремонт"

*Муравых*  
В.Муравых  
"16" XI 1984

Заместитель  
/ начальника управления  
по транспортировке и  
поставкам газа

*В.Костин*  
В.Костин  
"20" ноября 1984

Главный инженер  
ПО "Совзоргэнергогаз"

*А.Тихонов*  
А.Тихонов  
"20" XI 1984

Москва 1985

Заказ 100. Тираж 2000 экз. Ротапринт ВНИИГазпрома

Настоящий документ распространяется на газоперекачивающие агрегаты (в дальнейшем ГПА) производства Минэнергомаш с газотурбинным и электрическим приводом, а также на ГПА с приводом от конвертированных судовых и авиационных двигателей и устанавливает правила измерения и оценки интенсивности вибрации ГПА в условиях эксплуатации.

Настоящий документ не распространяется на агрегаты ГТН-25 и нагнетатели отечественного производства, оснащенные системой бесконтактного измерения относительной вибрации вала.

Примечание: Для ГПА производства иностранных фирм в приложении 3, в качестве справочных данных, приведены значения граничных уровней вибрации, рекомендованные фирмами-изготовителями.

Соблюдение требований настоящего документа является обязательным для всех организаций, осуществляющих проектирование, изготовление, эксплуатацию и ремонт газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным и электрическим приводом.

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. В качестве контролируемого параметра интенсивности вибрации ГПА следует принимать общий уровень среднего квадратического значения виброскорости  $V_e$  [мм/с], измеренный в предписанных настоящим документом местах.

I.2. Принятая градация по зонам интенсивности вибрации, а также классификация агрегатов и выбор максимально допустимых значений интенсивности вибрации для различных классов агрегатов базируется на рекомендациях СТ СЭВ 1367-78 и ISO 2372-74.

Примечание. Для конвертированных судовых и авиационных двигателей в основу градации по зонам интенсивности вибрации приняты значения, установленные заводами-изготовителями.

I.3. В зависимости от конструктивных особенностей агрегатов устанавливаются следующие их классы:

Класс I - Электродвигатели привода ГПА: СТД-4000, СТМ-4000.

Класс II - Нагнетатели природного газа производства Минэнергомаш .

Класс III - Газотурбинные установки (ГТУ) производства  
Минэнергомаш : ГТ-700-5, ГТК-5, ГТ-750-6, ГТ-6-750,  
ГТН-6, ГТК-10 и электродвигатели привода ГПА:  
СТД-12500.

Класс IV - Нагнетатели природного газа производства  
Минхимпром : НЦ-196.

Класс V - Конвертированные судовые двигатели: ГПА-10 "Волна".

Класс VI - Конвертированные авиационные двигатели: ГПА-Ц-6, З  
ГПА-Ц-16.

I.4. Интенсивность вибрации нормируется на следующих группах узлов агрегатов:

Группа I - Корпуса подшипников.

Группа 2 - Участки корпусов статора.

Группа 3 - Маслопроводы обвязки ГПА.

## 2. ОЦЕНКА ВИБРАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ

2.1. В зависимости от интенсивности вибрации узлов ГПА предусмотрены следующие качественные оценки их вибрационного состояния: "ОТЛИЧНО", "ХОРОШО", "ДОПУСТИМО", "ТРЕБУЕТ ПРИНЯТИЯ МЕР", "НЕДОПУСТИМО".

ОТЛИЧНО - области "ОТЛИЧНО" и "ХОРОШО" предусмотрены для Хорошо оценки качества ремонта и характеризуют сборку узлов в полном соответствии с ТУ.

ДОПУСТИМО - эксплуатация ГПА с вибрацией узлов, не превышающей границы области "ДОПУСТИМО", характеризуется

минимальной вероятностью появления дефектов в период межремонтной эксплуатации агрегата. Агрегаты, принятые из монтажа или капитального (среднего) ремонта, должны иметь уровень вибрации не превышающий границы области "ДОПУСТИМО".

ТРЕБУЕТ  
ПРИНЯТИЯ  
МЕР

эксплуатация ГПА с вибрацией узлов, соответствующей области "ТРЕБУЕТ ПРИНЯТИЯ МЕР", возможна, но характеризуется повышенной вероятностью выхода агрегата из строя. Для агрегатов, эксплуатирующихся с интенсивностью вибрации, соответствующей данной оценке, должны быть предусмотрены меры по устранению причин повышенной вибрации.

НЕДОПУСТИМО - эксплуатация ГПА с вибрацией узлов (одного из узлов), соответствующей области "НЕДОПУСТИМО" - запрещается. Данная область интенсивности вибрации характеризует предаварийное состояние агрегата, исключающее возможность его дальнейшей эксплуатации без проведения специальных ремонтных работ.

2.2. Оценка вибрационного состояния ГПА в целом определяется наихудшей качественной оценкой вибрационного состояния одного из его узлов.

2.3. Качественная оценка вибрационного состояния корпусов подшипников дана в таблице I ( Приложение I ).

2.4. Качественная оценка вибрационного состояния участков корпусов статора дана в таблице 2 ( Приложение 2 ).

2.5. Качественная оценка вибрационного состояния маслопроводов обвязки ГПА дана в таблице 3 ( Приложение 2 ).

### 3. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

#### 3.1. Измерительная аппаратура

3.1.1. Измерение интенсивности вибрации следует производить при помощи приборов с частотным диапазоном от 10÷20 до 1000 Гц.

Примечание. На агрегатах, оснащенных штатной аппаратурой контроля вибрации допускается проведение измерений в том частотном диапазоне, который обеспечивает установленная штатная аппаратура.

3.1.2. Приборы для измерения вибрации должны показывать среднее квадратическое значение виброскорости.

3.1.3. Учет, хранение и применение измерительной аппаратуры должны осуществляться по ОСТ 51.99-83.

3.1.4. Требования к датчикам и их креплению по ГОСТ 13731-68, а также в соответствии с рекомендациями предприятия (фирмы) изготовителя применяемой виброметрии.

#### 3.2. Условия измерений

3.2.1. Контроль интенсивности вибрации следует производить на газоперекачивающих агрегатах с газотурбинным приводом после 8 часов, а на агрегатах с электроприводом после 2 часов непрерывной работы под нагрузкой.

Примечание. На агрегатах с приводом от конвертированных авиационных двигателей контроль интенсивности вибрации следует производить после 2 часов непрерывной работы под нагрузкой.

#### 3.3. Точки измерений

3.3.1. Объектом измерения интенсивности вибрации являются корпуса подшипников, участки корпусов статора и маслопроводы обвязки агрегатов. Точки измерений должны выбираться в соответствии с "Регламентом измерений", утвержденным Министерством газовой промышленности 27 июня 1984 года.

3.3.2. Измерение интенсивности вибрации на корпусах подшипников агрегатов классов I, II, III, IV следует производить в вертикальном, горизонтальном перпендикулярном к оси и в осевом направлениях, как указано на рисунке (Приложение 4).

- Примечания.
1. При наличии на корпусах подшипников мест для установки штатных вибродатчиков, измерения вибрации производятся в этих местах.
  2. При затрудненном доступе к корпусам подшипников допускается производить измерения вибрации только в вертикальном и горизонтальном, перпендикулярном к оси направлениях, либо в одном из них.

3.3.3. Измерение интенсивности вибрации участков корпусов статора агрегатов классов V, VI следует производить в местах и направлениях, указанных заводом изготовителем.

3.3.4. Измерение интенсивности вибрации на маслопроводах обвязки агрегатов классов I, III следует производить в зонах и направлении максимальной вибрационной активности контролируемых участков маслопроводов.

3.3.5. Точки, выбранные для проведения измерений интенсивности вибрации, должны быть закреплены.

#### 3.4. Протокол измерений

3.4.1. Результаты измерений оформляются протоколом, содержание которого должно соответствовать ГОСТ 13731 - 68 и СТ СЭВ 1367 - 78.

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ВИБРАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ КОРПУСОВ  
ПОДШИПНИКОВ АГРЕГАТОВ ( КЛАССЫ I, II, III, IV )

ТАБЛИЦА I

Зоны интенсивности вибрации.  Среднее квадратическое значение виброскорости  $v_e$ [мм/с] на границах зон.	Оценка вибрационного состояния корпусов подшипников ( группа I )			
	Класс I	Класс II	Класс III	Класс IV
STD-4000 STM-4000	Нагнетатели природного газа производства Минэнергомаш		ГТ-700-5 ГТК-5 ГТ-750-6 ГТ-6-750 ГТН-6 ГТК-10 STD-I2500	Нагнетатель НЦ-196
I.12	ОТЛИЧНО		ОТЛИЧНО	
I.8	ХОРОШО	ДОПУСТИМО	ХОРОШО	ДОПУСТИМО
2.8	ДОПУСТИМО		ХОРОШО	
4.5	ТРЕБУЕТ ПРИНЯТИЯ МЕР	ТРЕБУЕТ ПРИНЯТИЯ МЕР	ДОПУСТИМО	
7.1			ТРЕБУЕТ ПРИНЯТИЯ МЕР	
II.2				ТРЕБУЕТ ПРИНЯТИЯ МЕР
I8	НЕДОПУСТИМО	НЕДОПУСТИМО	НЕДОПУСТИМО	НЕДОПУСТИМО
28				

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ВИБРАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ УЧАСТКОВ  
КОРПУСОВ СТАТОРА ( КЛАССЫ V, VI )

ТАБЛИЦА 2

Зоны интенсивности вибрации. Среднее квадратическое значение виброскорости $v_e$ [мм/с] на границах зон.	Оценка вибрационного состояния участков корпусов статора (группа 2)	
	Класс V	Класс VI
ГПА-10 ("Волна")	ГПА-Ц-6,3 ГПА-Ц-16	
20	ДОПУСТИМО	
30	ТРЕБУЕТ ПРИНЯТИЯ МЕР	ДОПУСТИМО
40		ТРЕБУЕТ ПРИНЯТИЯ МЕР
60	НЕДОПУСТИМО	НЕДОПУСТИМО

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ВИБРАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ МАСЛОПРОВОДОВ  
ОБВЯЗКИ ГПА ( КЛАССЫ I, III )

ТАБЛИЦА 3

Зоны интенсивности вибрации. Среднее квадратическое значение виброскорости $v_e$ [мм/с] на границах зон	Оценка вибрационного состояния маслопроводов обвязки (группа 3)	
	Класс I	Класс III
СТД-4000 СТМ-4000	ГТ-700-5, ГТК-5, ГТ-750-6, ГТ-6-750, ГТН-6, ГТК-10, СТД-12500	
II.2	ДОПУСТИМО	ДОПУСТИМО
18	НЕДОПУСТИМО	НЕДОПУСТИМО

ГРАНИЧНЫЕ УРОВНИ ВИБРАЦИИ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФИРМАМИ-ИЗГОТОВИТЕЛЯМИ  
(СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ)

Тип ГПА	Узел с контролируемой вибрацией	Контролируемый параметр размерность	Уровень срабатывания	
			предупредительной сигнализации	защиты
ГТК-ЮИ	Турбо-группа	подш. № 1 виброскорость мм/с	12.7	25.4
		подш. № 4 виброскорость мм/с	12.7	25.4
	Нагнетатель (по валу)	подш. № 1 размах виброперемещения микрон	50	75
		подш. № 2 —“—	50	75
ГТК-25И	Турбо-группа	подш. № 1 виброскорость мм/с	12.7	25.4
		подш. № 4 —“—	12.7	25.4
ГТК-25ИМ	Нагнетатель (по валу)	подш. № 1 размах виброперемещения микрон	75	100
		подш. № 2 —“—	75	100
КОБЕРРА IS2	Корпус осевого компрессора газогенератора		размах виброперемещения микрон	88
	Корпус турбины газогенератора		—“—	50
	Силовая турбина (по валу)		—“—	63
	Нагнетатель (по валу)	подш. № 1 —“—	63	75
		подш. № 2 —“—	63	75
ЦЕНТАВР	Корпус газогенератора		размах виброперемещения мил	0.75
	Силовая турбина		—“—	1.5
	Нагнетатель С 168Н (по валу)	подш. № 1 —“—	2.0	2.5
		подш. № 2 —“—	2.0	2.5
	Нагнетатель С 304 (по валу)	подш. № 1 —“—	3.5	4.0
		подш. № 2 —“—	3.5	4.0

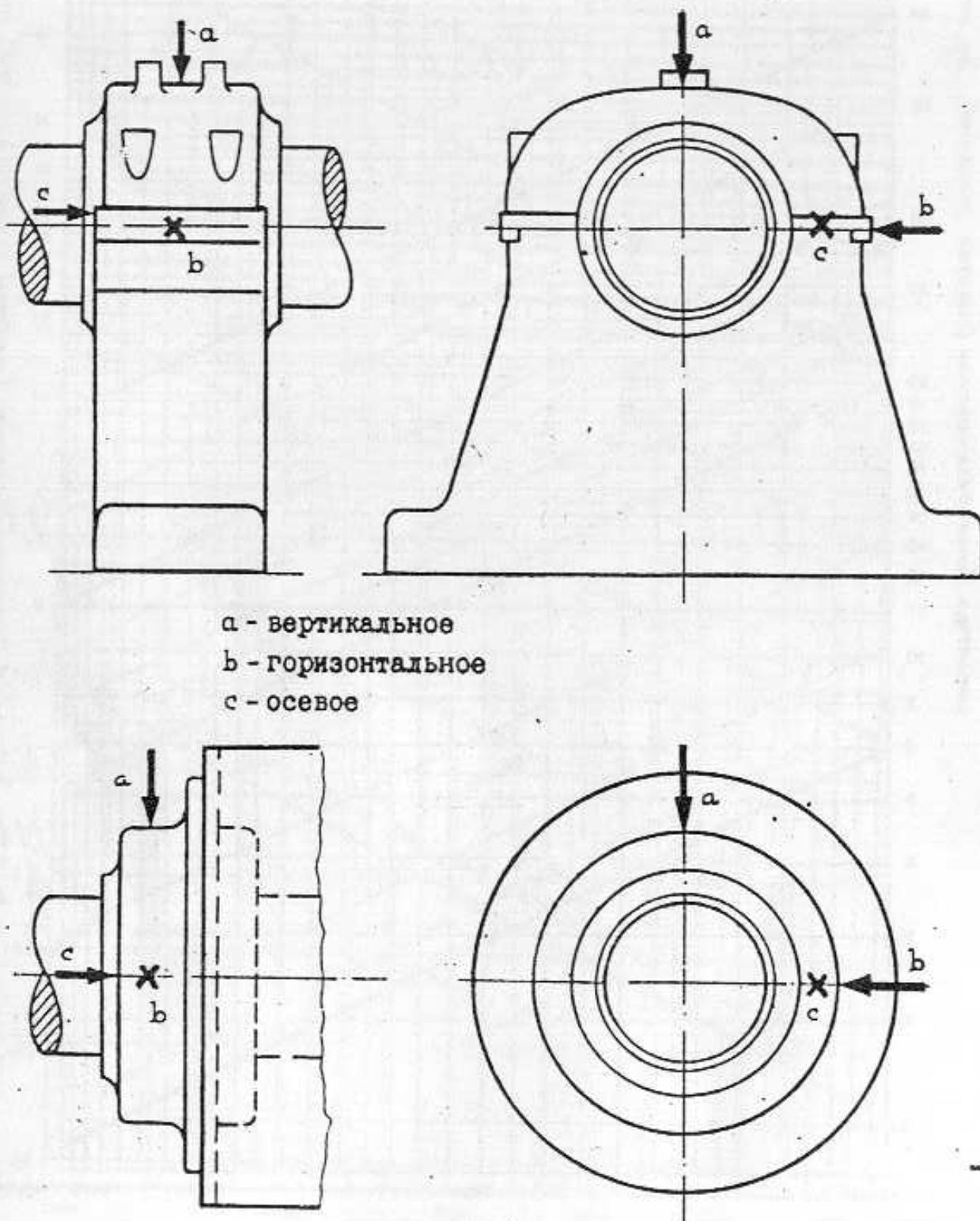
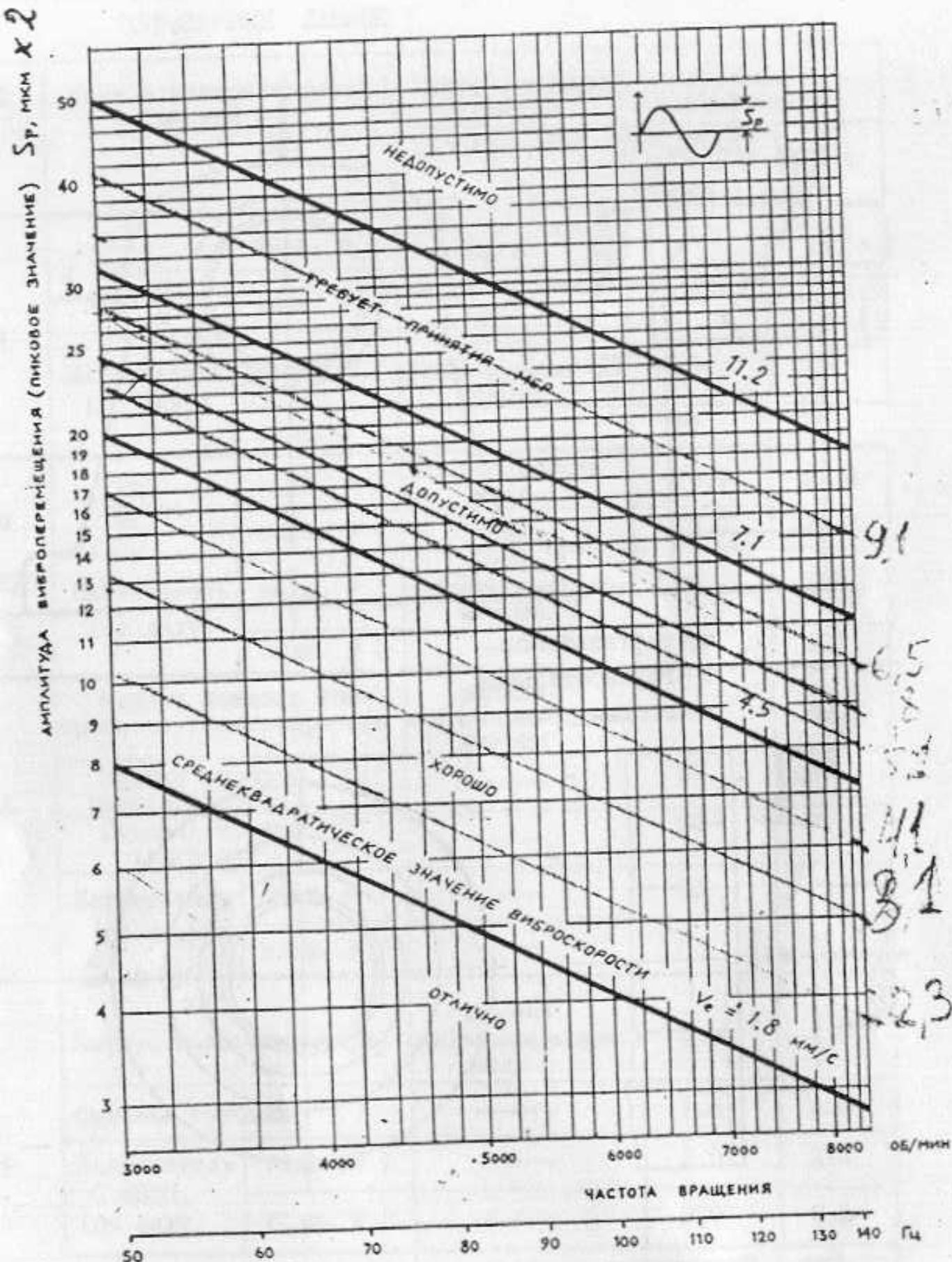
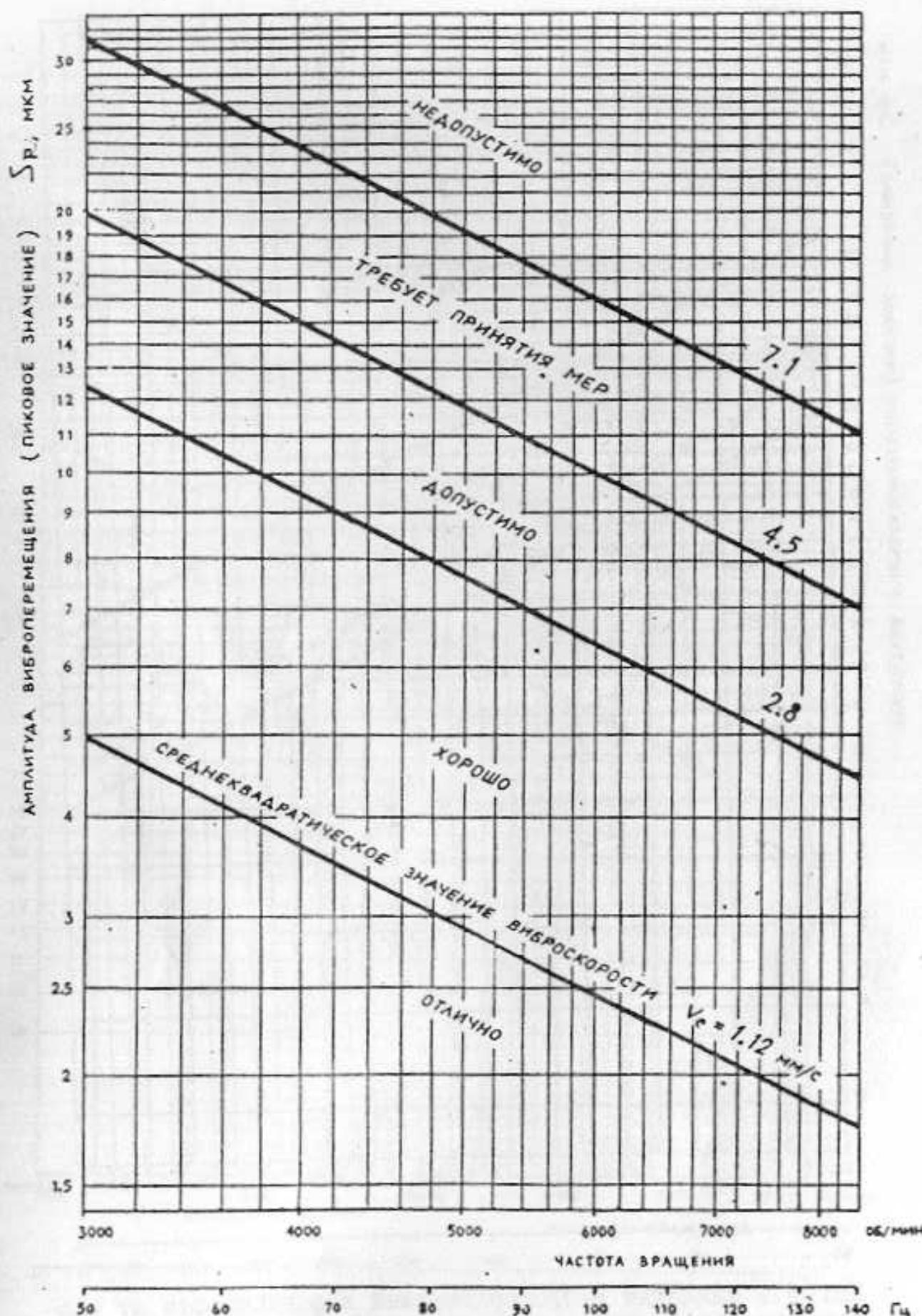


Рис. I Направления измерения интенсивности вибрации на корпусах подшипников



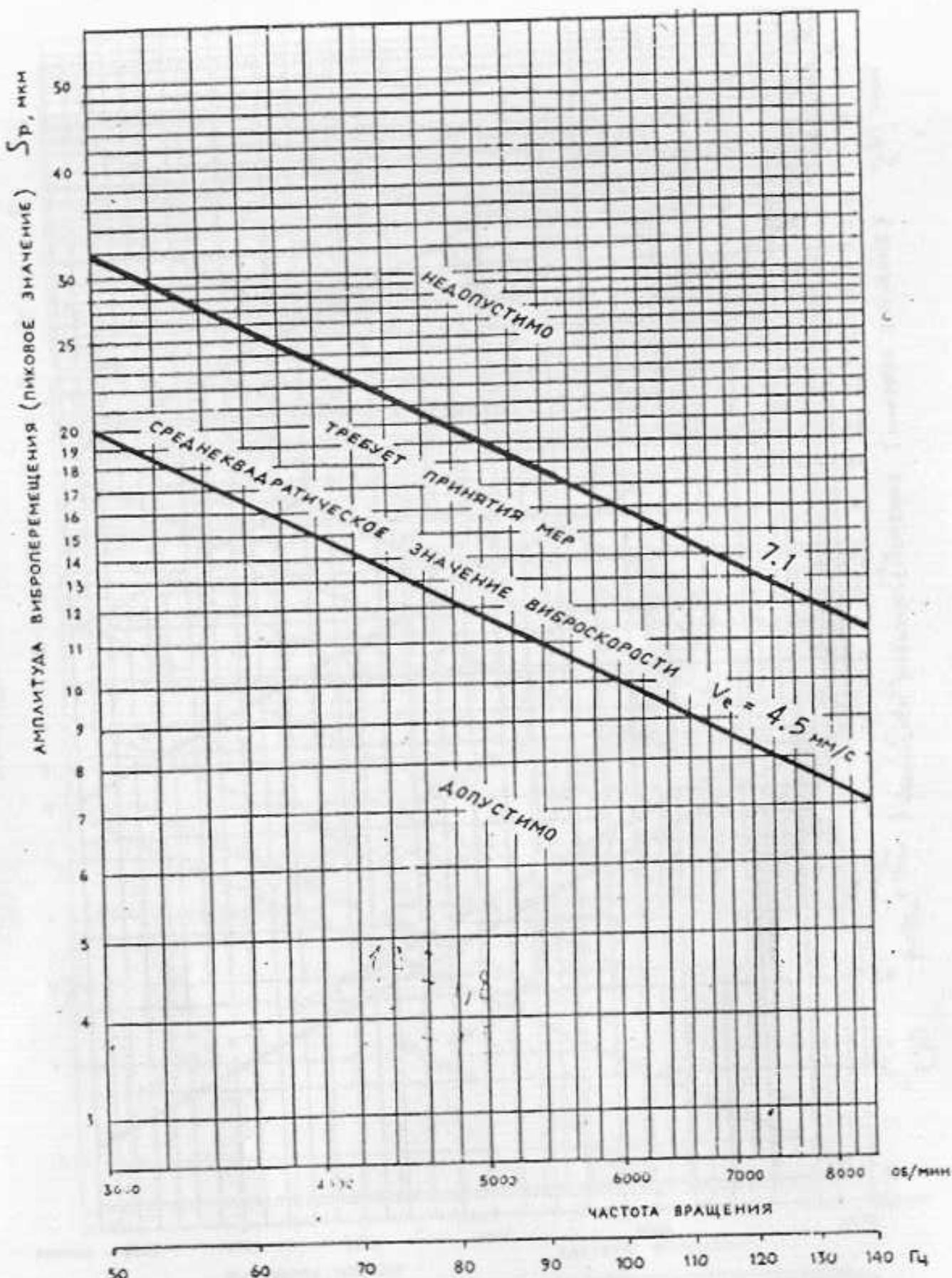
Пиковое значение виброперемещения в зависимости от частоты для различных нормированных величин среднего квадратического значения виброскорости.

Класс III: ГТ-700-5, ГТК-5, ГТ-750-6, ГТ-6-750, ГТН-6, ГТК-10, СТД-12500 (оценка вибрационного состояния корпусов подшипников).



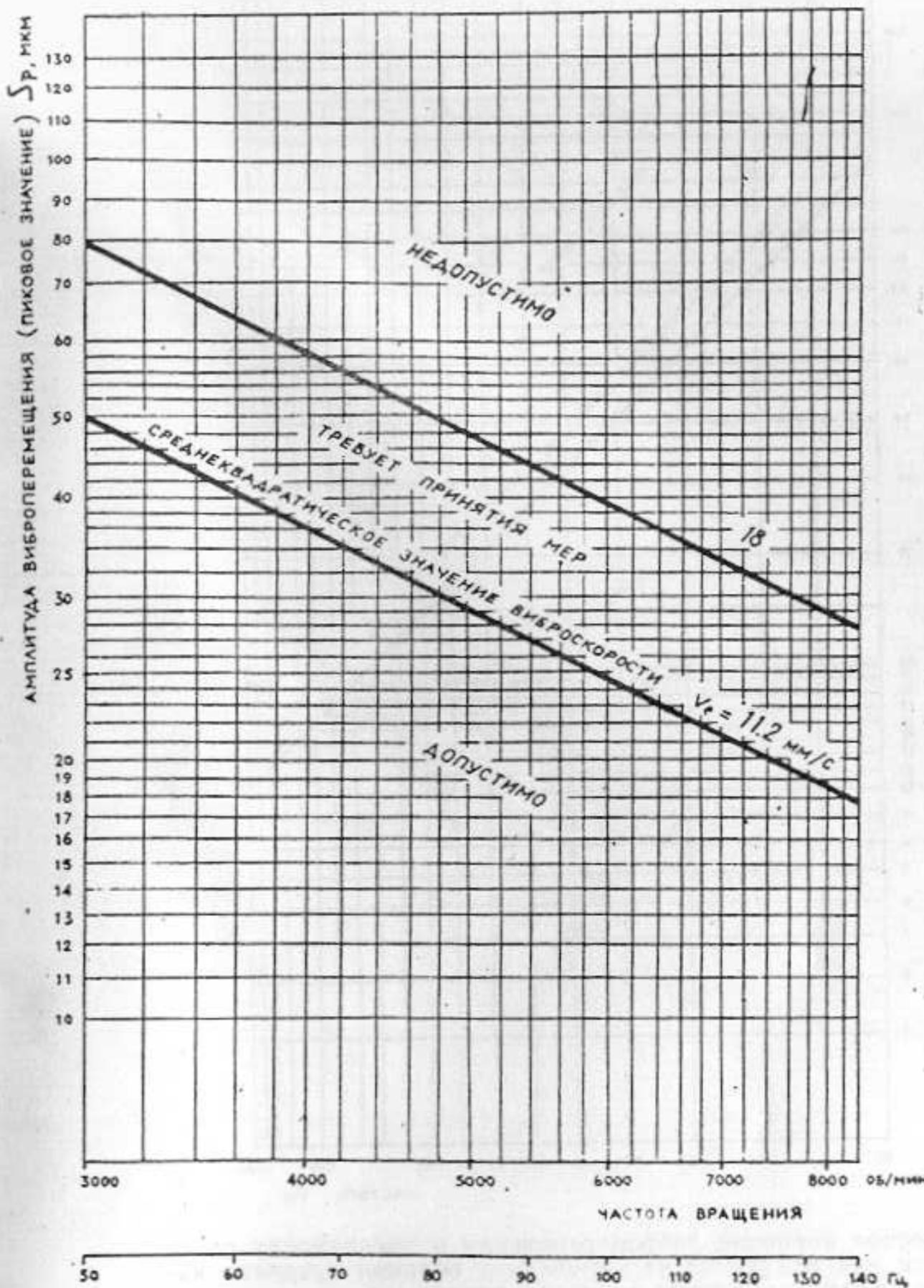
Пиковое значение виброперемещения в зависимости от частоты для различных нормированных величин среднего квадратического значения виброскорости.

Класс I: СТД-4000, СТМ-4000 (оценка вибрационного состояния корпусов подшипников).



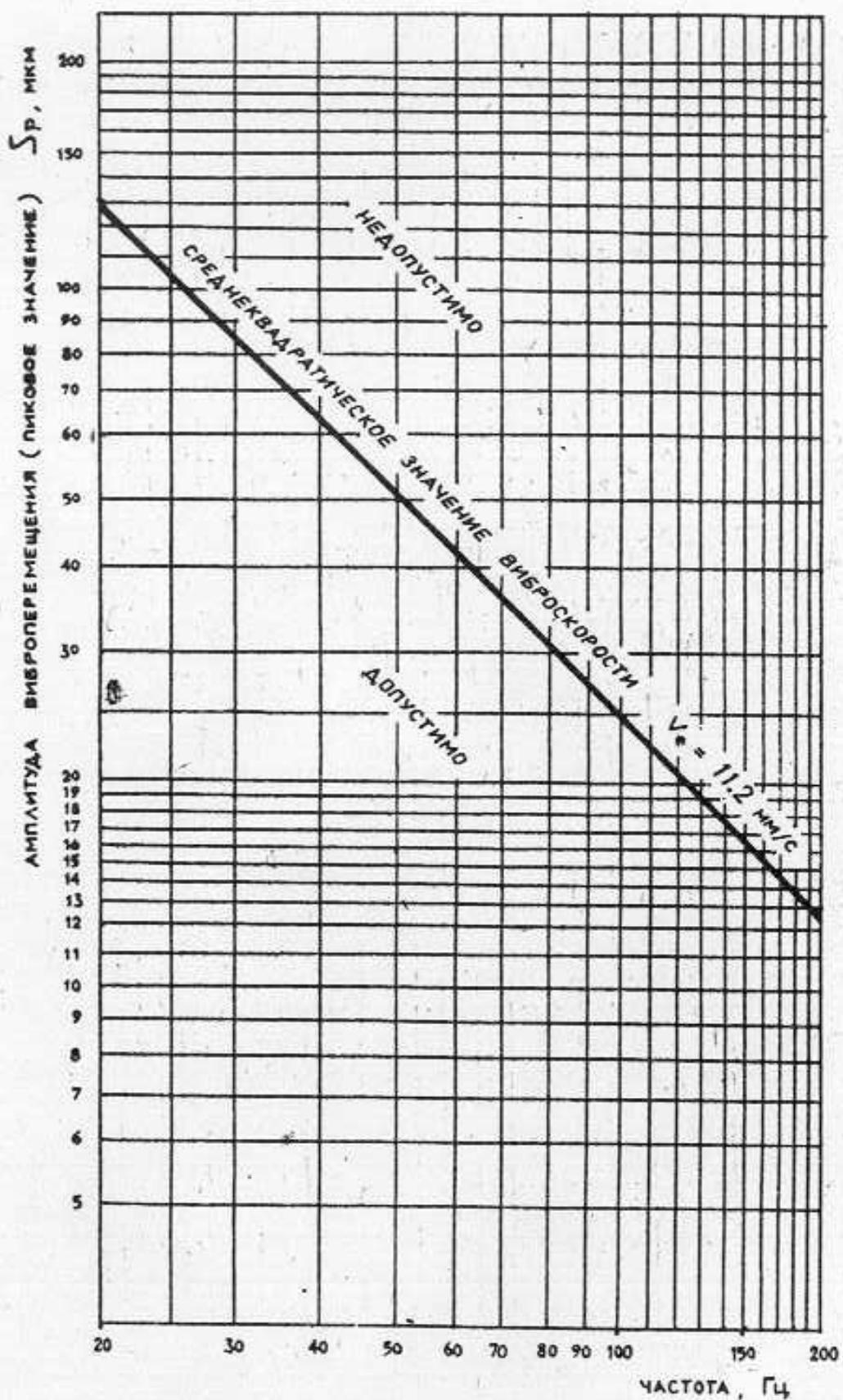
Пиковое значение виброперемещения в зависимости от частоты для различных нормированных величин среднего квадратического значения виброскорости.

Класс II: Нагнетатели природного газа производства Минэнергомаш (оценка вибрационного состояния корпусов подшипников).



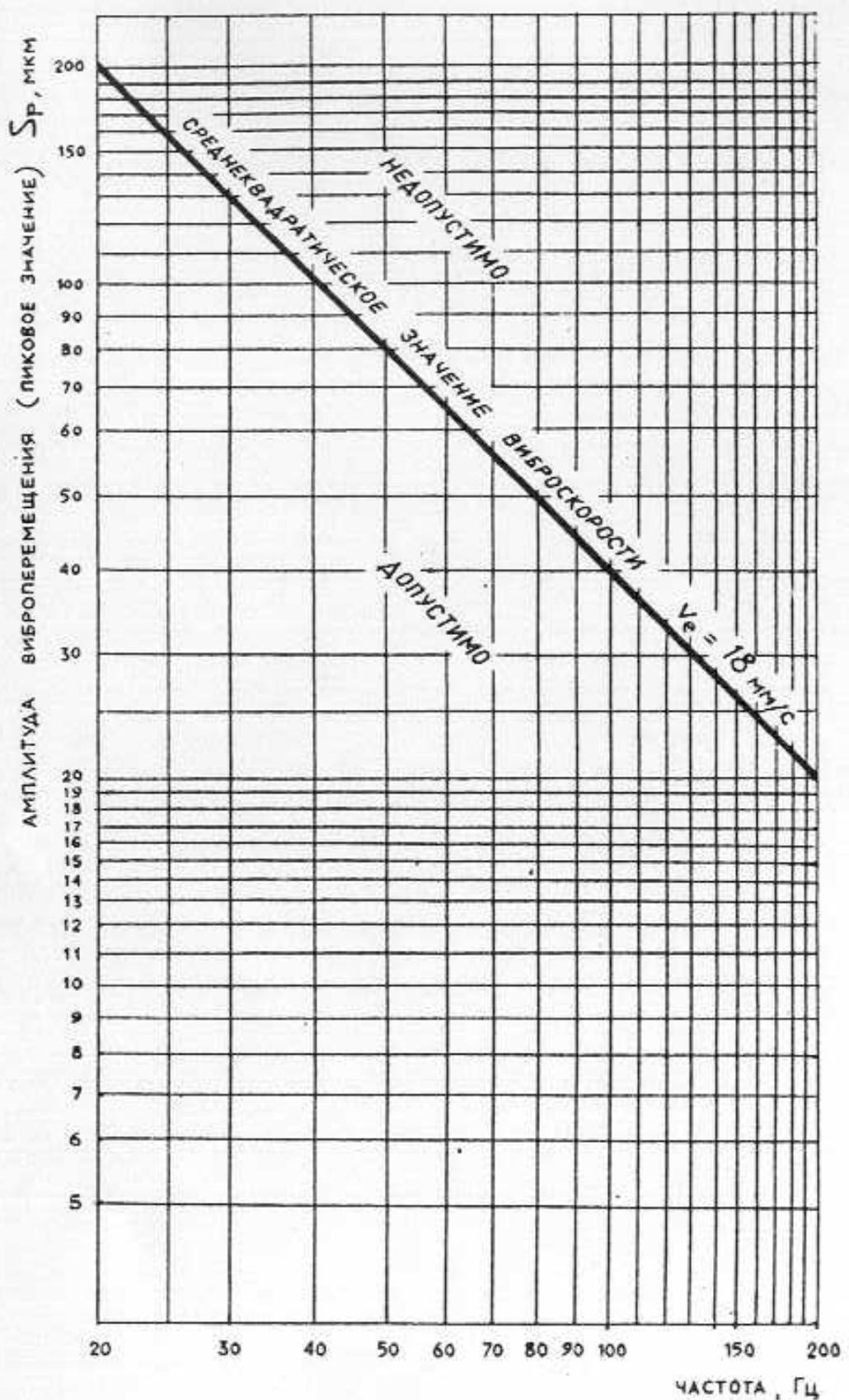
Пиковое значение вибропрелемещения в зависимости от частоты для различных нормированных величин среднего квадратического значения виброскорости.

Класс IV: Нагнетатель НЦ-І96 (оценка вибрационного состояния корпусов подшипников).



Пиковое значение вибропрелемещения в зависимости от частоты для различных нормированных величин среднего квадратического значения виброскорости.

Класс I: СТД-4000, СТМ-4000 (оценка вибрационного состояния маслопроводов обвязки).



Пиковое значение виброперемещения в зависимости от частоты для различных нормированных величин среднего квадратического значения виброскорости.

Класс III: ГТ-700-5, ГТК-5, ГТ-750-6, ГТ-6-750, ГТН-6, ГТК-10, СТД-12500 (оценка вибрационного состояния маслопроводов обвязки).