



**ПРИБОР
ДЛЯ МНОГОПЛОСКОСТНОЙ БАЛАНСИРОВКИ
МЕХАНИЗМОВ «БАЛКОМ-4»**

ПАСПОРТ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

КИН 006.00.00.000 ПиРЭ

**г. Санкт-Петербург
2014 г.**

Ине. № подл.

Подпись и дата

Взам. инв. №

Ине. № дубл.

Подпись и дата

Справ. №

Перв. примен.

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1.	Назначение	3
2.	Технические характеристики	3
3.	Состав изделия и комплект поставки	5
4.	Устройство и принцип работы прибора	6
5.	Указания мер безопасности	10
6.	Подготовка прибора к работе	10
7.	Работа с прибором	11
7.1	Главное рабочее окно программы. Назначение основных управляющих кнопок	11
7.2	Ввод или коррекция коэффициентов преобразования датчиков вибрации	14
7.3	Работа в режиме «Виброметр»	15
7.4	Балансировка в одной плоскости (статическая)	17
7.5	Балансировка в двух плоскостях (динамическая)	30
7.6	Балансировка в трёх плоскостях (динамическая)	42
7.7	Балансировка в четырёх плоскостях (динамическая)	55
7.8	Работа в режиме «Графики»	68
8.	Общие указания по эксплуатации и техническому обслуживанию прибора	73
9.	Правила транспортирования и хранения	74
10.	Поверка прибора	74
11.	Свидетельство о приёмке	75
12.	Свидетельство об упаковке	75
13.	Гарантии изготовителя	75
	Приложение 1	76
	Балансировка в эксплуатационных условиях (справочные рекомендации)	

КИН 006.00.00.000 РЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
	Разраб.	Фельдман			Прибор для балансировки «БалКом – 4» Паспорт и руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов
	Провер.					2	80	
	Реценз.					ООО «Кинематика»		
	Н. Контр.							
	Утверд.	Шелковенко						

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор «БалКом-4» (далее по тексту «Прибор») является портативным балансировочным комплектом, предназначенным для балансировки в одной, двух, трёх и четырёх плоскостях коррекции роторов, вращающихся в собственных подшипниках.

Прибор включает в себя: до 4-х датчиков вибрации, датчик фазового угла, измерительный блок, а так же переносной компьютер - нетбук или ноутбук. (При необходимости в составе прибора возможно использование стационарного компьютера).

Он может быть использован при проведении сборочных, монтажных и ремонтных работ с целью снижения динамических нагрузок, действующих на подшипниковые узлы машин вследствие их неуравновешенности. При этом существенно повышается ресурс работы машин и механизмов.

Использование балансировочного комплекта позволяет во многих случаях исключить потребность в специальных балансировочных станках, так как балансировка ротора выполняется в его собственных подшипниках без разборки механизма.

При необходимости прибор «БалКом-4» может быть также использован в качестве измерительной системы балансировочного станка.

Весь процесс балансировки, включающий в себя измерение, обработку и вывод на индикацию информации о величине и месте установки корректирующего груза, выполняется в автоматизированном режиме и не требует от пользователя дополнительных навыков и знаний, выходящих за рамки настоящей инструкции.

Результаты всех балансировок сохраняются в Архиве балансировки и при необходимости могут быть распечатаны в виде протоколов.

Помимо балансировки прибор «БалКом-4» дополнительно может использоваться как обычный вибротактометр, позволяющий осуществлять измерение по четырём каналам среднего квадратического значения (СКЗ) суммарной вибрации, СКЗ оборотной составляющей вибрации, а также контролировать частоту вращения ротора.

Кроме того, данный прибор позволяет выводить дисплей графики временной функции и спектра вибрации по виброскорости, что может быть полезным при оценке технического состояния балансируемой машины.

Пере. примен.						
Справ. №						
Подпись и дата						
Име. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подпись и дата						
Име. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КИН 006.00.00.000 РЭ	Лист
						3

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Перв. примен.	2.1. Число плоскостей коррекции при балансировке	1, 2, 3, 4
	2.2. Число каналов измерения вибрации	4
	2.3. Число каналов измерения частоты вращения	1
	2.4. Диапазон измерения среднего квадратического значения (СКЗ) виброскорости, мм/сек	от 0.2 до 50
	2.5. Частотный диапазон измерения СКЗ виброскорости, Гц	от 5 до 200
	2.6. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения СКЗ виброскорости на базовой частоте (80 Гц) и в рабочем диапазоне частот, мм/сек	$\pm(0.1 + 0.1*V_{и})$, где $V_{и}$ – измеренное значение СКЗ виброскорости
	2.7. Диапазон измерения частоты вращения, об/мин	300 - 30000
	2.8. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты вращения в рабочем диапазоне частот, об/мин	$\pm(1 + 0.005*N_{и})$, где $N_{и}$ – измеренное значение частоты вращения ротора
	2.9. Диапазон измерения сдвига фазы вибрации, угловых градусов	от 0 до 360
	2.10. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сдвига фазы вибрации, угловых градусов	± 2
Справ. №	2.11. Габаритные размеры измерительного блока, мм, не более	200*160*65
	2.12. Масса измерительного блока, кг, не более	0.9
	2.13. Габаритные размеры вибропреобразователя, мм, не более	25*25*20
	2.14. Масса вибропреобразователя, кг, не более	0.04
	2.15. Габаритные размеры датчика фазового угла, мм, не более	120*60*30
	2.16. Масса датчика фазового с кабелем, кг, не более	0.2
	2.17. Условия эксплуатации:	
	▪ температура окружающего воздуха, °С	от 1 до 35
	▪ относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %	до 80
▪ атмосферное давление, кПа	от 84 до 106.7	
Подпись и дата	2.18. Средняя наработка на отказ, час, не менее	1000
	2.19. Средний срок службы, лет, не менее	6

Подпись и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Име. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КИН 006.00.00.000 РЭ

Лист

4

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Базовый комплект поставки прибора «БалКом-1» включает в себя измерительный блок, два датчика вибрации, датчик фазового угла, оснастку, необходимую пользователю для выполнения основных измерений, а также CD-диск с программным обеспечением.

Дополнительно (по желанию Заказчика) прибор может быть укомплектован переносным компьютером (нетбуком, ноутбуком)

Комплект поставки

Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
КИН 006.00.00.000	Блок измерительный	1	
DT 2234C+	Тахометр лазерный	1	
AD 1	Вибропреобразователь емкостной (на базе акселерометра ADXL335)	4 (3)	
	Компьютер (нетбук или ноутбук)	1	Поставляется по желанию Заказчика
	Штатив магнитный	1	
	Весы электронные	1	
	Чемодан (сумка) для транспортировки прибора	1	
	Документация		
КИН 006.00.00.000ПирЭ	Прибор для балансировки механизмов «БалКом-4». Паспорт и Руководство по эксплуатации.	1	
DT 2234C+	Тахометр лазерный. Этикетка	1	
	Программное обеспечение на флэшнакопителе	1	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КИН 006.00.00.000 РЭ

Лист

5

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПРИБОРА

4.1. Фотографии прибора «БалКом-4» представлены на рис. 4.1 и 4.2.

Прибор (см. рис. 4.1) состоит из измерительного блока **6**, четырёх датчиков вибрации **1, 2, 3, 4**, датчика фазового угла **5** и портативного компьютера (нетбука или ноутбука) **7**.

В комплект поставки прибора также включена оснастка, необходимая для проведения балансировки механизмов в полевых условиях. В частности магниты, используемые для установки на объекте датчиков вибрации, и магнитный штатив, используемый для установки датчика фазового угла.

Корпус измерительного блока прибора выполнен из пластика ABS серого цвета.

На лицевой стенке корпуса (см. рис. 4.2) расположены разъёмы X1, X2 X3, X4, предназначенные для подключения датчиков вибрации соответственно к 1, 2, 3 и 4 измерительным каналам прибора, а также разъём X5, используемый для подключения датчика фазового угла.

Из задней стенки датчика выведен кабель с USB-разъёмом X6, предназначенный для подключения измерительного блока к компьютеру.

По этому кабелю осуществляется обмен информацией между измерительным блоком и компьютером. По нему также обеспечивается подача питания **+5 В** от компьютера к измерительному блоку.

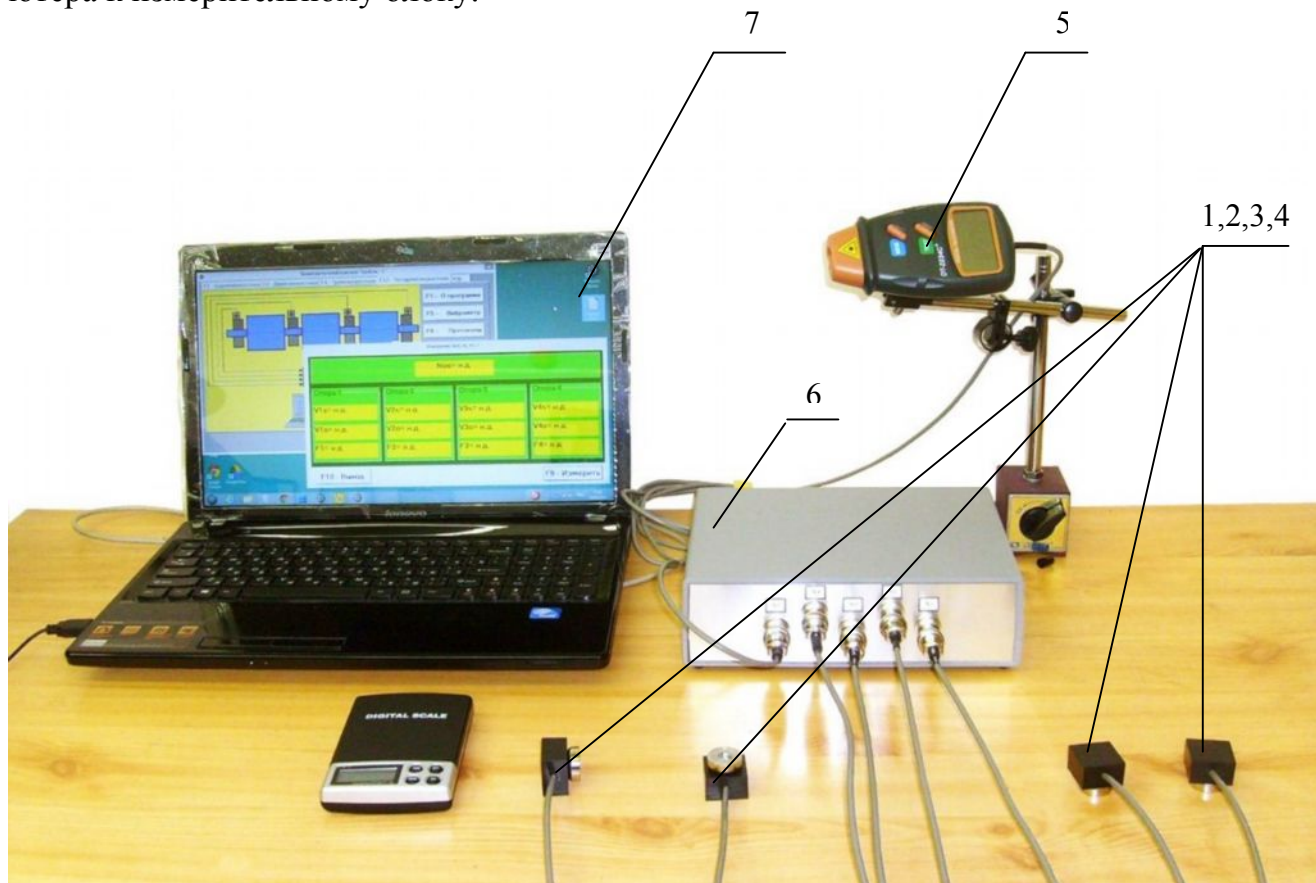


Рис. 4.1. Прибор для балансировки «БалКом-4» в комплекте

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Изн. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Изн. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КИН 006.00.00.000 РЭ

Лист

6



Рис. 4.2. Лицевая панель измерительного блока прибора «БалКом-4».

4.2. Функциональная схема прибора приведена на рис. 4.3.

Прибор включает в себя следующие конструктивные единицы: измерительный блок **6**, датчики вибрации **1, 2, 3, 4**, датчик фазового угла (лазерный тахометр) **5**, портативный компьютер **7**

Как видно из схемы, в корпусе измерительного блока установлены модуль **8** АЦП/ЦАП E154 (или E14-140-M), к которому подключена плата **9** нормирующих преобразователей сигналов датчиков.

На плате **9** собраны основные узлы, обеспечивающие нормирование сигналов с датчиков, в том числе:

- интеграторы **10, 11, 12, 13** сигналов датчиков вибрации по первому, второму, третьему и четвёртому измерительным входам;
- преобразователь **14** сигнала датчика фазового угла;
- преобразователь **15** питания DC-DC +5В/+3В;
- преобразователь **16** питания DC-DC +5В/+12В.

Принцип действия прибора основан на измерении механических колебаний, которые имеют место на корпусах машин при их работе.

Для преобразования механических колебаний в электрический сигнал используются датчики вибрации – емкостные интегральные акселерометры **2-5**. Для определения фазовых характеристик сигнала используется оптический лазерный тахометр **6**, работающий на отражение.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

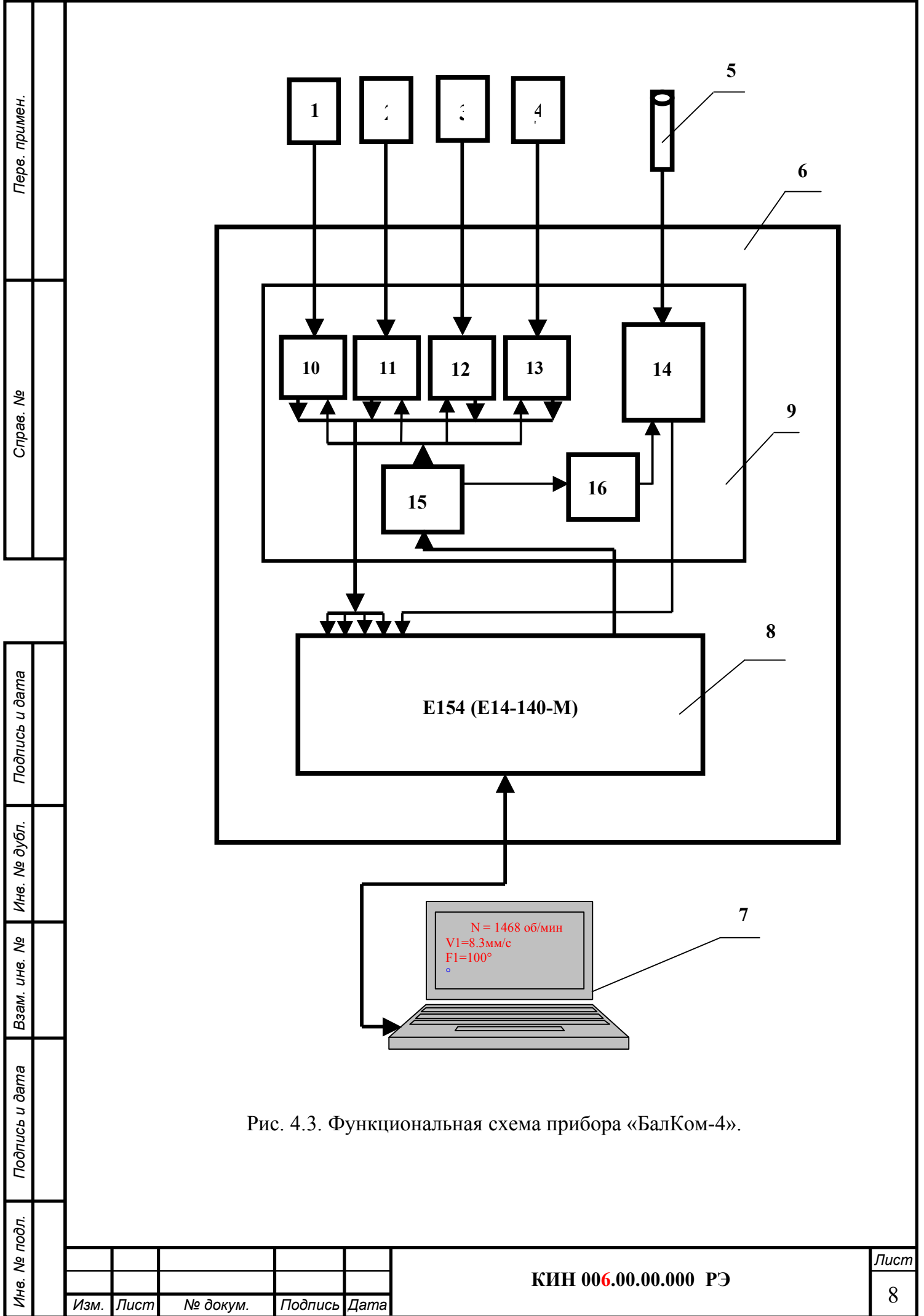


Рис. 4.3. Функциональная схема прибора «БалКом-4».

Перев. примен.	<p>Под воздействием механических колебаний на выходе датчика вибрации формируется электрический аналоговый сигнал пропорциональный виброускорению, который подается на соответствующий вход измерительного блока 6 прибора.</p> <p>Далее после преобразования (интегрирования, полосовой фильтрации) видеоизменный сигнал пропорциональный виброскорости поступает на соответствующий аналоговый вход модуля 8 АЦП/ЦАП E154 (E14-140-M), в котором преобразуется в цифровую форму и запоминается в его оперативном запоминающем устройстве (ОЗУ).</p> <p>В случае необходимости измерения частоты вращения и/или фазовых характеристик вибрационного сигнала дополнительно используется импульсный сигнал, формируемый датчиком фазового угла 5, который после нормирования также подается на соответствующий аналоговый вход модуля 8.</p> <p>В модуле 8 АЦП/ЦАП производится предварительная цифровая обработка и запоминание аналоговых сигналов, поступающих с датчиков. После чего оцифрованные сигналы по шине USB передаются в портативный компьютер 7, в котором по заданной программе осуществляется дальнейшая обработка цифрового сигнала (фильтрация, интерполяция, Фурье – анализ, вычисление параметров балансировки и т.д.).</p> <p>Полученные результаты (численные значения амплитуды и фазы вибрации, частоты вращения и т.п.) выводятся на дисплей компьютера и запоминаются в соответствующих отделах его памяти.</p> <p>В зависимости от выбранного режима балансировки (одна, две, три или четыре плоскости коррекции) последовательно выполняется соответствующее количество измерений вибрации объекта в исходном состоянии и после установки пробного груза, используемого для тарировки прибора.</p> <p>По результатам измерений в цифровом виде осуществляется решение задачи балансировки, после чего на дисплей компьютера выводятся данные о величине и угле установки корректирующей массы.</p> <p>Роль пользователя сводится при этом к установке пробных и корректирующих грузов на балансируемом роторе и нажатию по готовности соответствующих клавиш на клавиатуре компьютера (или виртуальных клавиш на дисплее).</p> <p>Весь процесс балансировки, включающий в себя измерение, обработку сигнала и вычисление результата, выполняется в автоматизированном режиме по программам, находящимся в памяти компьютера.</p>				
	Справ. №				
Подпись и дата					
	Име. № дубл.				
Взам. инв. №					
	Подпись и дата				
Име. № подл.					
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

1. **Внимание!** При работе прибора от сети 220В необходимо соблюдать правила электробезопасности. Не допускается проводить ремонт прибора при его подключении к сети 220 В.

2. В случае эксплуатации прибора в условиях низкого качества сетевого питания и заметных сетевых помех рекомендуется использовать режим автономного питания от аккумуляторов компьютера.

При этом с целью увеличения времени эксплуатации прибора на автономном питании рекомендуется в случае длительных перерывов в его работе переводить компьютер в режим **гибернации (спящий режим)**.

В этом случае вся имеющаяся на момент выключения компьютера информация автоматически сохраняется в его энергонезависимой памяти, что позволяет при повторном запуске продолжить работу прибора с начала прерванного шага программы.

6. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

6.1. Установить датчики вибрации **1, 2, 3, 4** на обследуемом или балансируемом механизме, (Подробная информация об установке датчиков дана в приложении 1).

Подключить датчики вибрации к разъемам X1, X2, X3, X4.

6.3. Установить датчик фазового угла (лазерный тахометр) **5** таким образом, чтобы номинальный зазор между радиальной (или торцевой) поверхностью балансируемого ротора и корпусом датчика находился в диапазоне от 10 до 300 мм.

Наклеить на поверхность ротора метку из катафотной ленты шириной не менее 10 -15 мм.

Подключить датчик фазового угла к разъёму X5.

6.4. Подключить измерительный блок к USB-входу компьютера.

6.5. При использовании сетевого питания подключить компьютер к блоку сетевого питания. Подключить блок питания к сети 220 В, 50 Гц.

6.6. Включить компьютер и выбрать программу «БалКом-4».

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Име. № подл.

Лист

КИН 006.00.00.000 РЭ

10

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

7. РАБОТА С ПРИБОРОМ

7.1. Главное рабочее окно программы. Назначение основных управляющих кнопок.

При запуске программы «БалКом-4» на дисплее компьютера появляется главное рабочее окно программы, представленное на рис. 7.1.

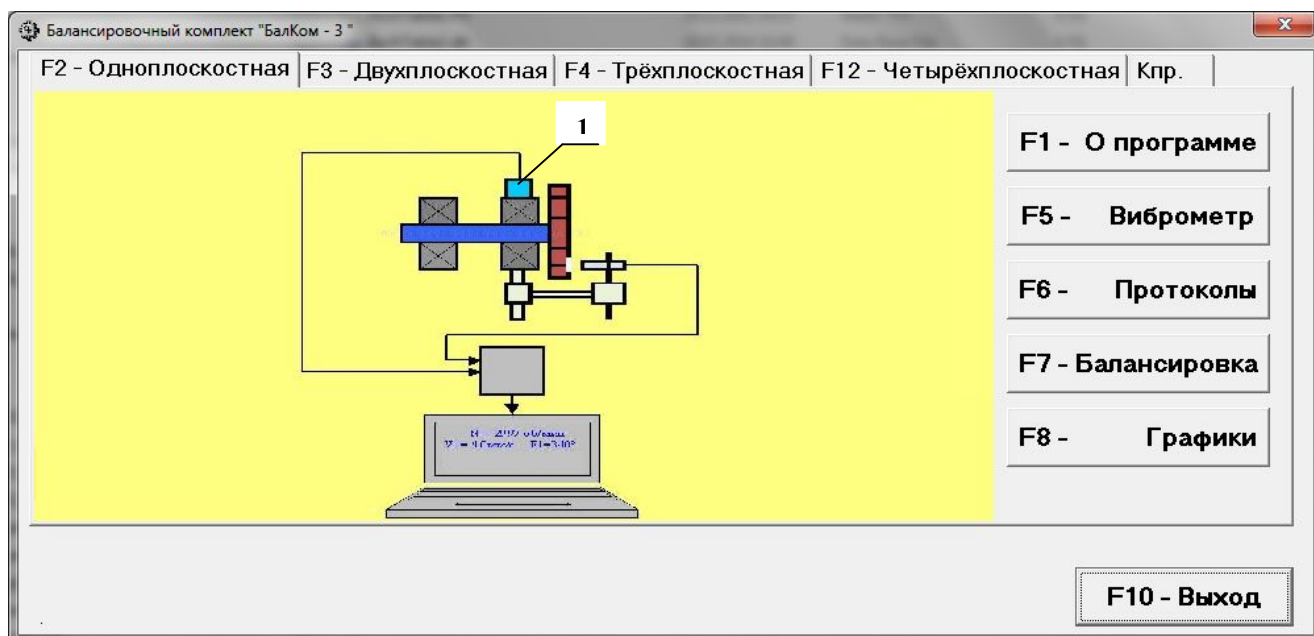


Рис. 7.1. Главное рабочее окно программы "БалКом-4"

Для управления работой программы в указанном окне имеется 11 виртуальных кнопок, на которых нанесены названия реализуемых при их нажатии функций.

Для нажатия выбранной кнопки необходимо привести на неё стрелку «мышки» и «щёлкнуть» по ней, нажав левую клавишу «мышки».

Управление работой в Главном окне программы также может осуществляться с помощью функциональных клавиш клавиатуры компьютера, обозначение которых также нанесено на соответствующих кнопках окна.

7.1.1. Кнопка «F1-о программе».

При нажатии этой кнопки (или, что однозначно, функциональной клавиши **F1** на клавиатуре компьютера) пользователь может получить краткую информацию о назначении программы и, при необходимости, ознакомиться с Руководством по эксплуатации прибора «БалКом-4».

7.1.2. Кнопки «F2-одноплоскостная», «F3-двухплоскостная», «F4-трёхплоскостная», «F12-четырёхплоскостная».

При нажатии кнопки «F2-одноплоскостная» (или функциональной клавиши **F2** на клавиатуре компьютера) производится выбор режима измерения вибрации в одной плоскости с использованием датчика вибрации **1**, подключённого к входу **X1** измерительного блока.

Перв. примен.

Справа. №

Подпись и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Име. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

КИН 006.00.00.000 РЭ

Лист

11

После нажатия этой кнопки на дисплее компьютера сохраняется мнемосхема, представленная на рис. 7.1, иллюстрирующая процесс измерения вибрации только по первому измерительному каналу (или процесс балансировки в одной плоскости).

При нажатии кнопки «**F3-двухплоскостная**» (или функциональной клавиши **F3** на клавиатуре компьютера) производится выбор режима измерения вибрации одновременно в двух плоскостях с использованием датчиков вибрации **1** и **4**, подключённых соответственно к входам **X1** и **X4** измерительного блока.

В этом случае на дисплее компьютера появляется мнемосхема, представленная на рис. 7.2, иллюстрирующая процесс измерения вибрации одновременно по двум измерительным каналам (или процесс балансировки в двух плоскостях).

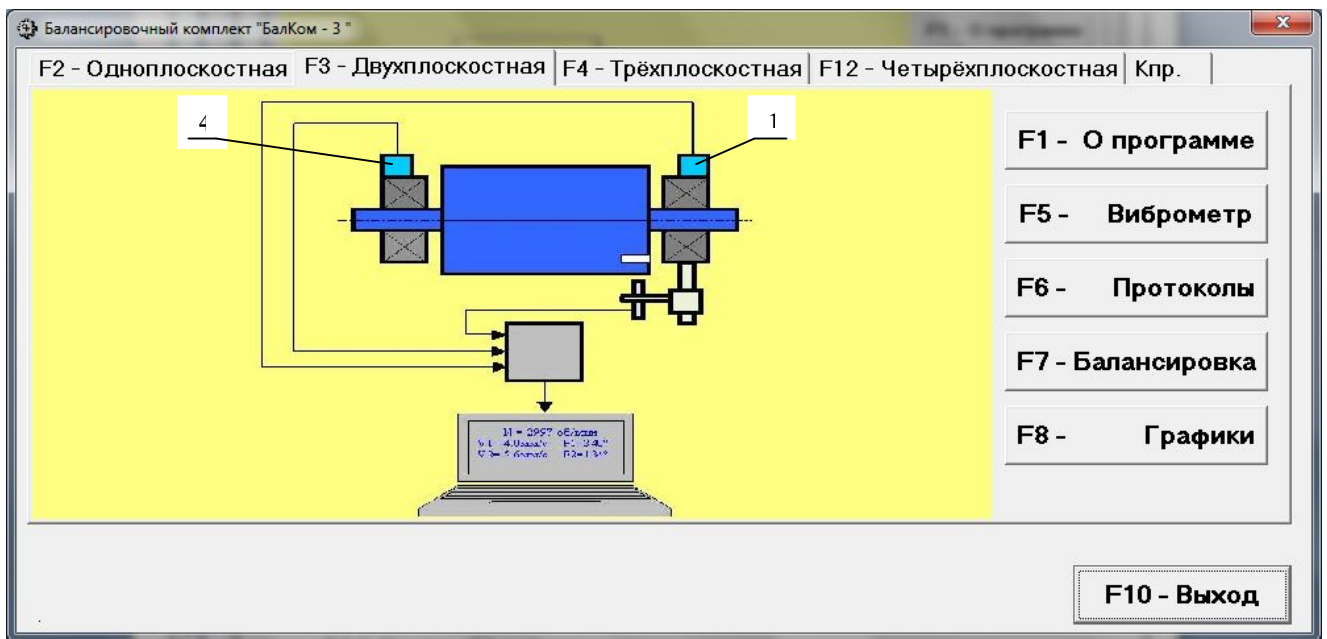


Рис. 7.2. Вид Главного рабочего окна программы «БалКом-4» после нажатия кнопки «**F3-двухплоскостная**»

При нажатии кнопки «**F4-трёхплоскостная**» (или функциональной клавиши **F4** на клавиатуре компьютера) производится выбор режима измерения вибрации одновременно в трёх плоскостях с использованием датчиков вибрации **1**, **2** и **4**, подключённых соответственно к входам **X1**, **X2** и **X4** измерительного блока.

В этом случае на дисплее компьютера появляется мнемосхема, представленная на рис. 7.3, иллюстрирующая процесс измерения вибрации одновременно по трём измерительным каналам (или процесс балансировки в трёх плоскостях).

При нажатии кнопки «**F12-четырёхплоскостная**» (или функциональной клавиши **F5** на клавиатуре компьютера) производится выбор режима измерения вибрации одновременно в четырёх плоскостях с использованием датчиков вибрации **1**, **2**, **3**, **4**, подключённых соответственно к входам **X1**, **X2**, **X3** и **X4** измерительного блока.

В этом случае на дисплее компьютера появляется мнемосхема, представленная на рис. 7.3, иллюстрирующая процесс измерения вибрации одновременно по трём измерительным каналам (или процесс балансировки в четырёх плоскостях).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

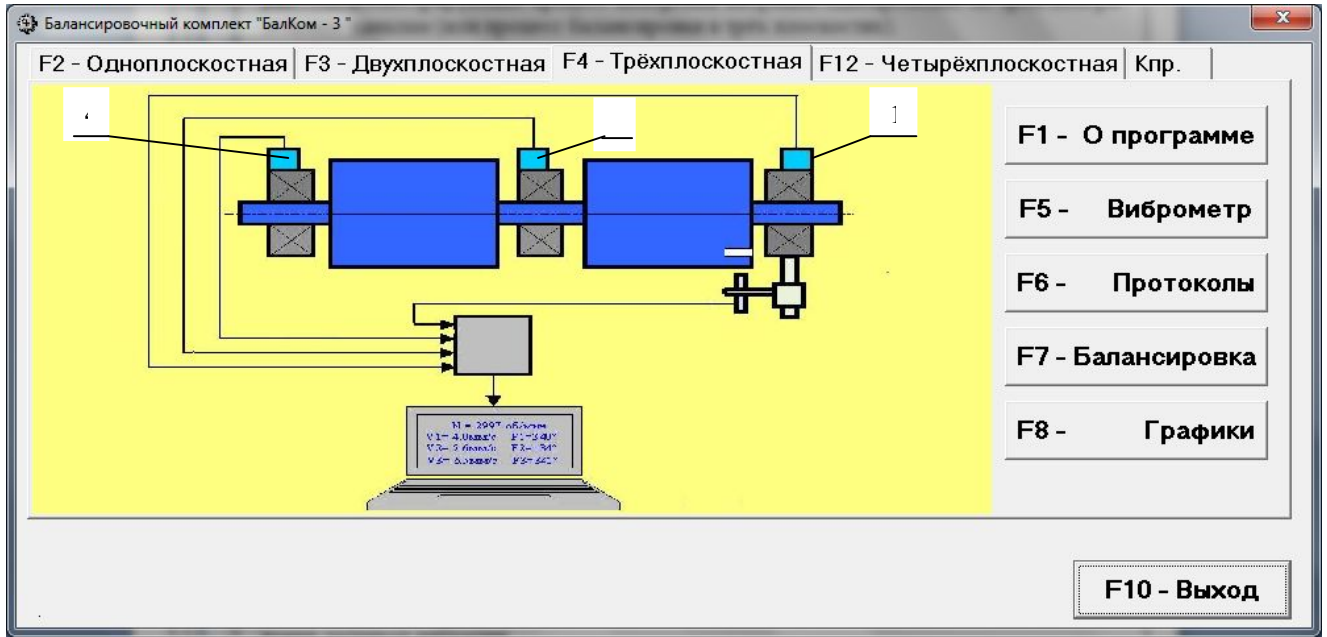


Рис. 7.3. Вид Главного рабочего окна программы «БалКом-4» после нажатия кнопки «F4-трёхплоскостная»

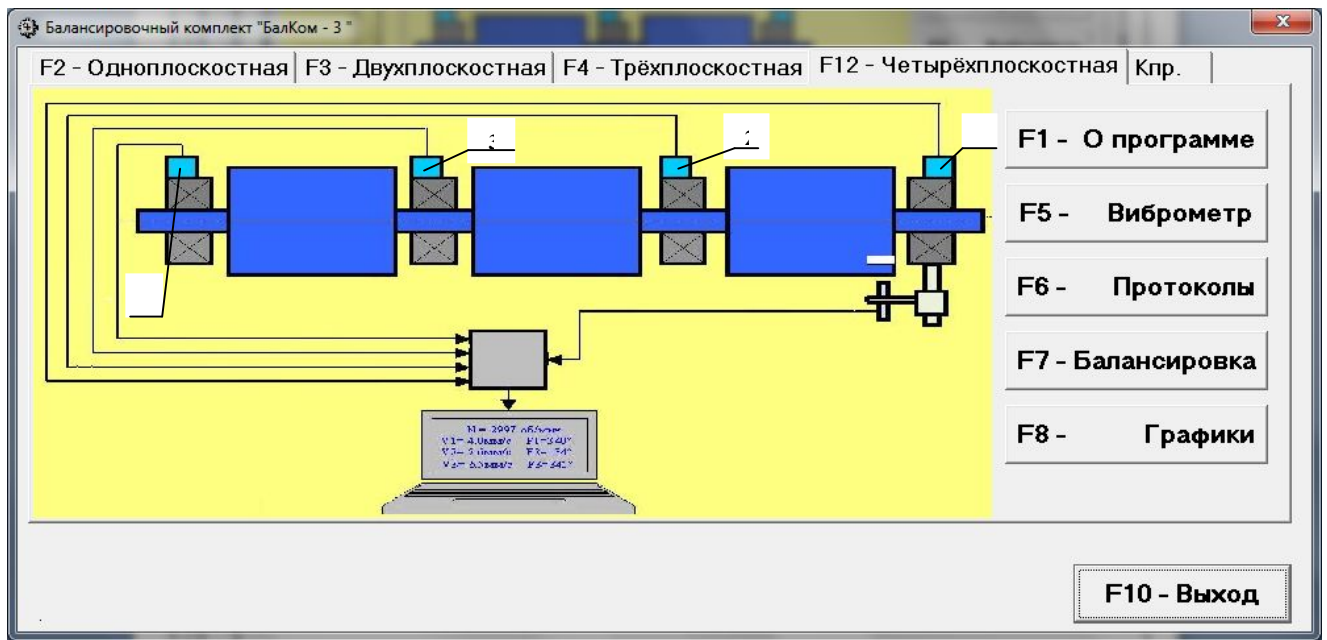


Рис. 7.4. Вид Главного рабочего окна программы «БалКом-4» после нажатия кнопки «F5-четырёхплоскостная»

7.1.3. Кнопка «Кпр».

При нажатии этой кнопки пользователь может войти в рабочее окно «Коэффициенты преобразования датчиков» и, при необходимости, провести корректировку этих коэффициентов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Перев. примен.	<p>7.1.4. Кнопка «F5 – Виброметр». При нажатии этой кнопки (или функциональной клавиши F5 на клавиатуре компьютера) включается режим измерения вибрации по одному, двум, трём или четырём измерительным каналам виртуального виброметра в зависимости от того, какой режим измерения выбран с помощью кнопок «F2-одноплоскостная», «F3-двухплоскостная», «F4-трёхплоскостная», «F12-четырёхплоскостная».</p>					
	Справа. №	<p>7.1.5. Кнопка «F6 – Протоколы». При нажатии этой кнопки (или функциональной клавиши F6 на клавиатуре компьютера) осуществляется переход в Архив балансировки, из которого можно распечатать протокол с результатами балансировки для конкретного механизма (или ротора).</p>				
Подпись и дата		<p>7.1.6. Кнопка «F7 – Балансировка». При нажатии этой кнопки (или функциональной клавиши F7 на клавиатуре компьютера) включается режим балансировки в одной, двух, трёх или четырёх плоскостях коррекции в зависимости от того, какой режим измерения выбран с помощью кнопок «F2-одноплоскостная», «F3-двухплоскостная», «F4-трёхплоскостная», «F12-четырёхплоскостная».</p>				
	Име. № дубл.	<p>7.1.7. Кнопка «F8 – Графики». При нажатии этой кнопки (или функциональной клавиши F8 на клавиатуре компьютера) включается режим графического виброметра, при реализации которого одновременно с цифровыми значениями амплитуды и фазы вибрации на дисплее компьютера выводятся графики её временной функции.</p>				
Взам. инв. №		<p>7.1.8. Кнопка «F10 – Выход». При нажатии этой кнопки (или функциональной клавиши F10 на клавиатуре компьютера) осуществляется завершение работы по программе «БалКом-1».</p>				
	Подпись и дата	<p>7.2. Ввод или корректировка коэффициентов преобразования датчиков вибрации. При нажатии в Главном рабочем окне программы кнопки «К пр» на дисплее компьютера появляется рабочее окно «Коэффициенты преобразования» (см. рис. 7.5). В этом окне проводится корректировка коэффициентов преобразования датчиков вибрации, необходимость в которой выявляется в процессе проведения их калибровки. Для ввода уточнённого по результатам калибровки значения коэффициента преобразования необходимо навести стрелку «мышки» на соответствующее окошко «Кпрі» рабочего окна, «щёлкнуть» по нему левой клавишей «мышки» и ввести соответствующее значение коэффициента преобразования датчика вибрации.</p>				
Име. № подл.		<p>Внимание! При вводе коэффициента преобразования его дробная часть отделяется от целой части запятой (знаком « , »).</p> <p>В этом же окне, при необходимости, имеется возможность провести корректировку, учитывающую величину смещения нуля АЦП измерительного блока.</p>				
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<p style="text-align: center;">КИН 006.00.00.000 РЭ</p>

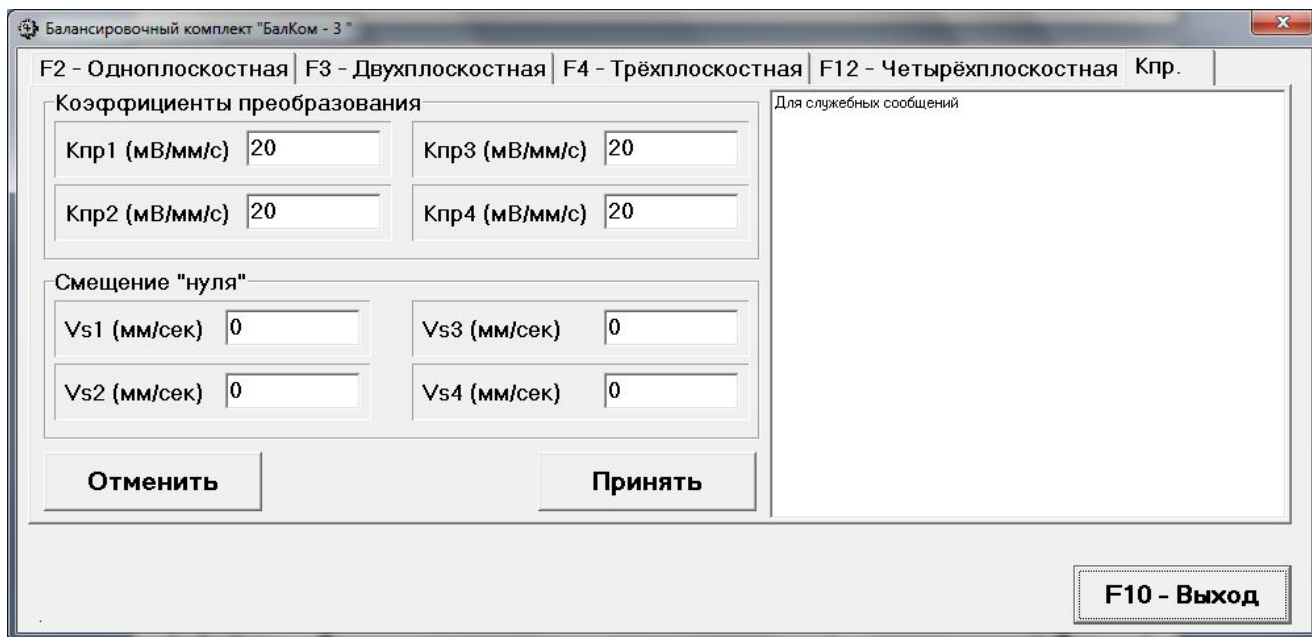


Рис. 7.5. Рабочее окно для ввода коэффициентов преобразования датчиков вибрации.

В случае ошибочного ввода какого-либо коэффициента преобразования для устранения ошибки необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «Отменить», после чего можно повторить ввод данного коэффициента.

После завершения ввода коэффициентов преобразования датчиков по всем измерительным каналам необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «Принять», после чего новые значения коэффициентов будут сохранены в памяти программы.

Для продолжения работы по программе необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F10 – Выход» и вернуться в Главное рабочее окно программы.

7.3. Работа прибора в режиме «Виброметр».

Перед началом работы в режиме «Виброметр» необходимо установить датчики вибрации на корпусе машины и подключить их соответствующим входам измерительного блока.

В случае использования одного датчика вибрации (1) он должен быть подключен на вход X1 измерительного блока.

При использовании двух датчиков вибрации (1 и 4) они соответственно должны быть подключены на входы X1 и X4 измерительного блока.

При использовании трёх датчиков вибрации (1, 2, 4) они соответственно должны быть подключены на входы X1, X2, X4 измерительного блока.

При использовании четырёх датчиков вибрации (1, 2, 3, 4) они соответственно должны быть подключены на входы X1, X2, X3, X4 измерительного блока.

Фотоэлектрический датчик фазового угла 5 необходимо подключить к входу X5 измерительного блока.

Кроме того, для использования этого датчика на доступную поверхность ротора машины необходимо нанести специальную метку, имеющую отражающую способность, контрастную по отношению к отражающей способности поверхности ротора.

Рекомендации по установке и настройка датчиков приведены в приложении 1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

После этого для выполнения измерения в режиме «**Виброметр**» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «**F5 – Виброметр**» в Главном рабочем окне программы (см. рис.7.1).

При этом на дисплее компьютера появляется рабочее окно (см. рис.7.6), в котором периодически выводятся результаты измерения, в том числе: величины СКЗ суммарной вибрации (**Vis**), величины СКЗ (**Vio**) и фазы (**Fi**) 1-й гармоники оборотной составляющей вибрации, а также частота вращения ротора (**Ноб**).

Внимание!

Перед началом работы в данном режиме необходимо выбрать по скольким каналам (одному, двум, трём или четырём) будет проводиться измерение вибрации.

При этом в случае измерения вибрации только по первому каналу в главном рабочем окне программы (см. рис. 7.1) должна быть нажата кнопка «F2-одноплоскостная».

В случае одновременного измерения по двум каналам должна быть нажата кнопка «F3-двухплоскостная».

В случае одновременного измерения по трём каналам должна быть нажата кнопка «F4-трёхплоскостная».

В случае одновременного измерения по четырём каналам должна быть нажата кнопка «F5-четырёхплоскостная».



Рис. 7.6. Рабочее окно режима «Виброметр»

Для начала измерения вибрации в данном окне необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «**F9 – Измерить**» (или нажать функциональную клавишу **F9** на клавиатуре компьютера).

После этого результаты измерений параметров вибрации объекта будут периодически выводиться в соответствующих окошках рабочего окна.

При этом в случае измерения вибрации только по первому каналу будут заполняться окошки, расположенные под надписью «**Опора 1**» в левой части рабочего окна.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Перев. примен.	<p>В случае одновременного измерения вибрации по первому и второму каналам, будут заполняться окошки рабочего окна, расположенные под надписями «Опора 1» и «Опора 2» и т.д.</p> <p>Измерение вибрации в режиме «Виброметр» возможно также при отключенном датчике фазового угла. При этом в рабочем окне программы (см. рис 7.6) будут выводиться только величины СКЗ суммарной вибрации.</p> <p>Для завершения работы в режиме «Виброметр» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F10 – Выход» и вернуться в Главное рабочее окно программы.</p>				
	Справ. №	<p>7.4. Балансировка в одной плоскости (статическая).</p> <p>Перед началом работы в режиме «Балансировка в 1-й плоскости» необходимо установить датчик вибрации 1 на корпусе машины в выбранной точке измерения и подключить его к входу X1 измерительного блока.</p> <p>Оптический датчик фазового угла 5 необходимо подключить к входу X5 измерительного блока. Кроме того, для использования этого датчика на доступную поверхность ротора балансируемой машины необходимо нанести специальную метку, имеющую отражающую способность, контрастную по отношению к отражающей способности поверхности ротора.</p> <p>Подробные требования по выбору места установки датчиков и их креплению на объекте при балансировке изложены в приложении 1.</p> <p>Работа по программе в режиме “Балансировка в 1-й плоскости” начинается из Главного рабочего окна программы.</p> <p>Для этого первоначально необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F2-одноплоскостная» (или нажать клавишу F2 на клавиатуре компьютера).</p> <p>Подтверждением того, что выбран режим балансировки в одной плоскости, является сохранение на дисплее компьютера мнемосхемы, представленной на рис. 7.1 и иллюстрирующей процесс измерения амплитуды и фазы вибрации только по первому измерительному каналу.</p> <p>Далее в Главном рабочем окне программы необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F7 – Балансировка», после чего на дисплее компьютера появится рабочее окно (см. рис. 7.7), используемое для ввода исходных данных при балансировке.</p> <p>В данном окне первоначально выбирается один из возможных вариантов балансировки – «Первичная» или «Повторная» балансировка.</p> <p>«Первичная» балансировка обычно выполняется для роторов машин, которые ранее не балансировались и для которых в архивной памяти компьютера отсутствует информация, необходимая для проведения «Повторной» балансировки (численные значения коэффициентов балансировки и массы пробного груза).</p> <p>При выполнении «Первичной» балансировки в 1-й плоскости, требуется проведение двух пусков машины, необходимых для тарировки измерительной системы прибора.</p> <p>При этом во время первого пуска определяется исходная вибрация машины. Второй пуск машины выполняется после установки на ротор пробного груза, с помощью которого производится тарировка прибора.</p>			
Подпись и дата		Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Име. № подл.
	<p>Лист</p> <p>17</p>				
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Перев. примен.	<p>При выборе единицы измерения «Граммы» все дальнейшие расчеты массы корректирующего груза будут выполняться в граммах. После чего ввести в окошке, расположенном справа от надписи «Граммы» массу пробного груза, который будет устанавливаться на роторе.</p> <p>ВНИМАНИЕ! При необходимости использования в дальнейшей работе режима «Повторно» при первичной балансировке масса пробного груза должна обязательно вводиться в граммах.</p> <p>Далее в разделе «Система координат» следует выбрать один из возможных вариантов размещения корректирующих грузов на балансируемом роторе – в «Полярной» или «Лопастной» системе координат. Для этого необходимо с помощью мышки поставить метку рядом с соответствующей надписью.</p> <p>В случае выбора варианта размещения грузов по лопастям рабочего колеса балансируемой машины необходимо ввести число лопастей ротора в соответствующем окошке, расположенном рядом с надписью «Лопастная».</p> <p>Кроме того, в следующем разделе данного рабочего окна желательно ввести радиус установки пробного груза, что позволит получать дополнительную информацию о величине остаточного дисбаланса ротора в «г * мм».</p> <p>После завершения ввода исходных данных следует «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Продолжить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера).</p> <p>После чего на дисплее компьютера появится рабочее окно (см. рис. 7.8), используемое для выполнения полного цикла измерений при балансировке.</p>				
	Справа. №	<p>7.4.1.2. Измерения при проведении балансировки.</p> <p>Как уже отмечалось выше, «Первичная» балансировка требует проведения двух тарировочных пусков и, как минимум, одного проверочного пуска балансируемой машины.</p> <p>Измерение вибрации на первом пуске машины выполняется в рабочем окне «Балансировка в 1-й плоскости» (см. рис. 7.8) в разделе «Пуск без груза».</p> <p>ВНИМАНИЕ! Перед началом измерения необходимо включить вращение ротора балансируемой машины (первый пуск) и убедиться, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>На готовность программы к работе в данном разделе указывает темно-зеленый цвет фона раздела и подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», расположенных в его правой части.</p> <p>Кнопка «F8 – Возврат» (или функциональная клавиша F8) может использоваться для возврата в предыдущее рабочее окно программы.</p> <p>Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Пуск без груза» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 2 до 10 секунд.</p> <p>При успешном выполнении процесса измерений в соответствующих окошках раздела «Пуск без груза» появляются результаты измерения частоты вращения ротора (Ноб), а также значение составляющей СКЗ (Vo1) и фазы (F1) вибрации, проявляющейся на частоте вращения балансируемого ротора.</p>			
Подпись и дата		Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Име. № подл.
	<p>Лист</p> <p>19</p>				
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Перев. примен.	<p>При этом также меняется цвет фона раздела «Груз в плоскости 1» (с салатного на темно-зеленый) и включается подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», что указывает на готовность прибора к работе на втором пуске.</p> <p>Кнопка «F8 – Возврат» (или функциональная клавиша F8) используется для возвращения в раздел «Пуск без груза» и проведения при необходимости повторного измерения параметров вибрации на этом режиме.</p> <p>Перед началом измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 1», следует остановить вращение ротора балансируемой машины и установить на нём пробный груз. Масса этого груза, либо уже задана при подготовке к измерениям в память прибора в рабочем окне «Балансировка в 1-й плоскости. Исходные данные» (см. рис. 7.7), либо условно принята в дальнейших расчетах за 100 %.</p> <p>После этого необходимо вновь включить вращение ротора балансируемой машины и убедиться, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>Внимание!</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вопрос о выборе массы пробного груза и места его установки на роторе балансируемой подробно рассмотрен в приложении 1. 2. При необходимости использования в дальнейшей работе режима «Повторно» место установки пробного груза должно обязательно совпадать с плоскостью установки метки, используемой для отсчета фазового угла. <p>Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 1» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 2 до 10 секунд.</p> <p>После завершения замера результаты измерений частоты вращения ротора (Nоб) и величины СКЗ (V1о) и фазы (F1), обратной составляющей вибрации выводятся на дисплее компьютера в соответствующих окошках данного раздела.</p> <p>Одновременно поверх рабочего окна «Балансировка в 1-й плоскости» появляется рабочее окно «Балансировочные грузы» (см. рис.7.10), в котором выводятся результаты расчёта параметров корректирующего груза, который необходимо установить на роторе для компенсации его дисбаланса.</p> <p>Причём, в случае использования полярной системы координат на дисплей выводятся значение массы (M1) и угла установки (f1) корректирующего груза.</p> <p>В случае разложения корректирующего груза по лопастям на дисплей выводятся номера лопастей (Z1i, Z1j) балансируемого ротора и массы грузов, которые необходимо на них установить.</p>						
	Справ. №						
Подпись и дата							
	Ине. № дубл.						
Взам. инв. №							
	Подпись и дата						
Ине. № подл.							
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КИН 006.00.00.000 РЭ <table border="1" style="float: right; margin-top: 10px;"> <tr> <td>Лист</td> </tr> <tr> <td>21</td> </tr> </table>	Лист
Лист							
21							

Перв. примен.	<p>кнопки «F9 – выполнить», что указывает на готовность прибора к работе на третьем (проверочном) пуске.</p> <p>Внимание! Перед началом измерения на третьем пуске необходимо включить вращение ротора машины и убедиться, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>После завершения проверочного пуска результаты измерений частоты вращения ротора (Nоб) и величины СКЗ (V1о) и фазы (F1) оборотной составляющей вибрации, полученные после балансировки, выводятся на дисплее компьютера в соответствующих окошках данного раздела.</p> <p>Одновременно поверх рабочего окна «Балансировка в 1-й плоскости» появляется рабочее окно «Балансировочные грузы» (см. рис.7.10), в котором выводятся результаты расчёта параметров дополнительного корректирующего груза, который необходимо установить (удалить) на роторе для компенсации его остаточного дисбаланса.</p> <p>Кроме того в этом же окне выводится величина остаточного дисбаланса ротора, достигнутая после балансировки.</p> <p>В случае, когда величина остаточной вибрации и/или остаточного дисбаланса балансируемого ротора удовлетворяет требованиям допусков, установленных в технической документации, процесс балансировки может быть завершён.</p> <p>В противном случае процесс балансировки может быть продолжен. Это позволяет методом последовательных приближений скорректировать возможные погрешности, которые могут иметь место при установке (удалении) корректирующего груза на балансируемом роторе.</p> <p>При продолжении процесса балансировки на балансируемом роторе необходимо установить (удалить) дополнительную корректирующую массу, параметры которой указаны в окне «Балансировочные грузы».</p> <p>После чего нужно нажать кнопку «Выход - F10» (или функциональную клавишу F10 на клавиатуре компьютера) и вернуться в предыдущее рабочее окно программы для продолжения работы..</p> <p>Как видно из рис. 7.10, при рабочем окне «Балансировочные грузы» помимо кнопки «Выход -F10» могут использоваться ещё две других управляющих кнопки - «Коэффициенты – F8», «В архив - F9».</p> <p>Кнопка «Коэффициенты – F8» (или функциональная клавиша F8 на клавиатуре компьютера) используется для просмотра и запоминания в памяти компьютера коэффициентов балансировки ротора, рассчитанных по результатам двух тарировочных пусков.</p> <p>При её нажатии на дисплее компьютера появляется рабочее окно «Коэффициенты балансировок в 1-й плоскости» (см. рис.7.11), в котором выводятся коэффициенты балансировки, рассчитанные по результатам двух первых тарировочных пусков.</p> <p>В случае, если при последующей балансировке данной машины предполагается использовать режим «Повторная», указанные коэффициенты должны быть сохранены в памяти компьютера.</p> <p>Для этого следует нажать кнопку «F9 – Сохранить» и перейти на вторую страницу окна «Коэффициенты балансировок в 1-й плоскости» (см. рис.7.12)</p>				
	Справ. №				
Подпись и дата					
	Име. № дубл.				
Взам. име. №					
	Подпись и дата				
Име. № подл.					
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

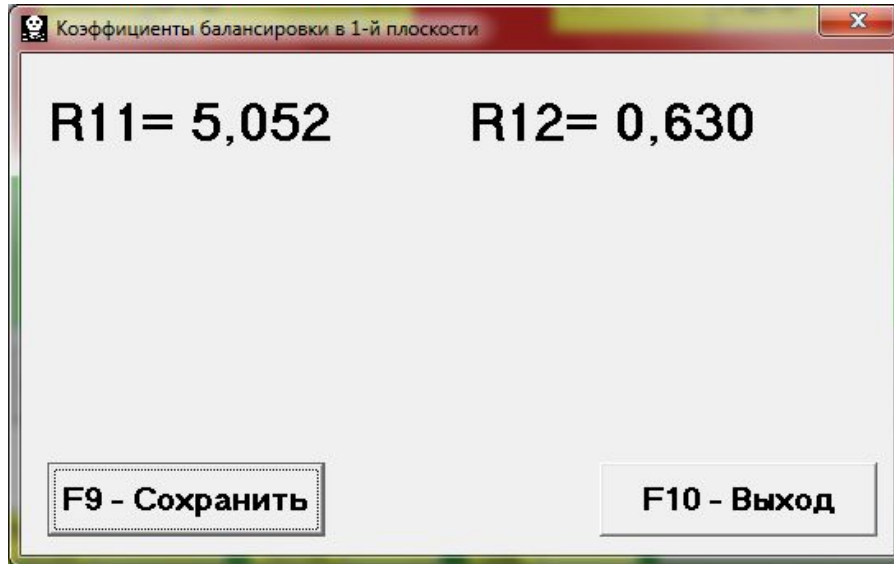


Рис. 7.11. Рабочее окно с коэффициентами балансировки в 1-й плоскости

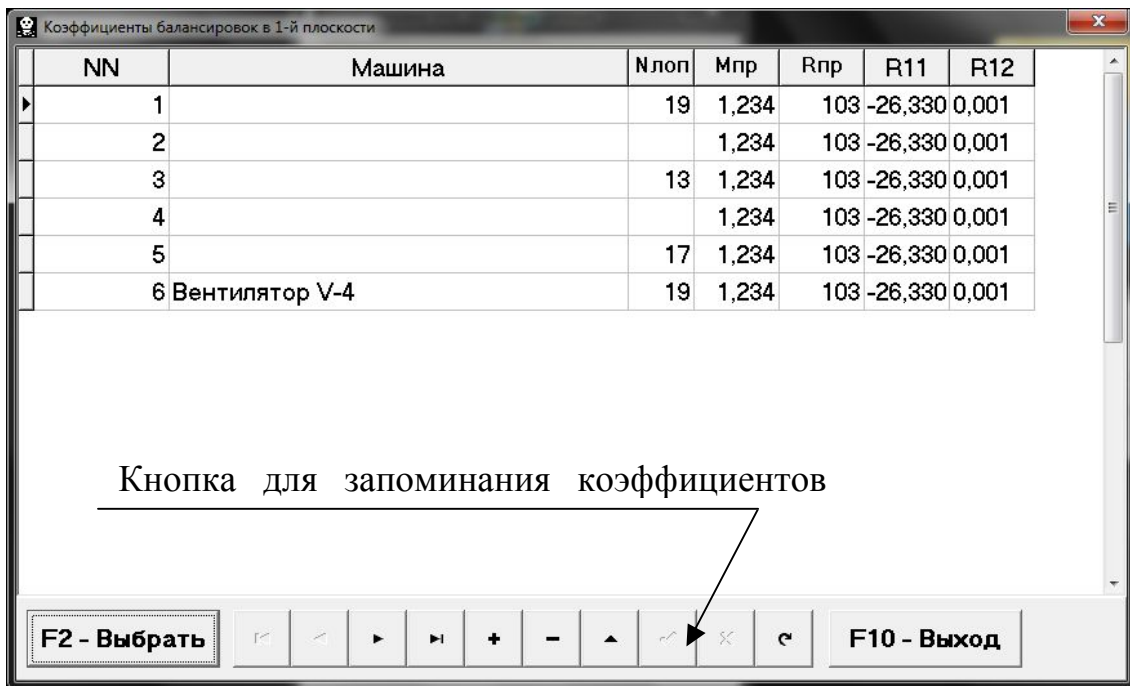


Рис. 7.12. Вторая страница рабочего окна «Коэффициенты балансировки в 1-й плоскости».

После чего необходимо ввести условное обозначение этой машины в окошке «Машина» в последней значащей строке таблицы и нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку «√» для сохранения в памяти компьютера указанных данных.

Далее можно вернуться предыдущее окно, для чего следует нажать кнопку «Выход - F10» (или функциональную клавишу F10 на клавиатуре компьютера).

Кнопка «В архив - F9» в рабочем окне «Балансировка в 1-й пл. Установка грузов и дисбаланс» (см. рис. 7.10.) используется для просмотра и редактирования ар-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

живных данных, которые хранятся в памяти компьютера и при необходимости используются как справочные документы или для распечатки протоколов балансировки.

При её нажатии на дисплее компьютера появляется рабочее окно «**Архив балансировок в 1-й плоскости**» (см. рис.7.13), в котором приводятся исходные и конечные текущей балансировки, а также таблица с результатами всех предыдущих балансировок.

При работе в данном окне выполняется подготовка результатов последней балансировки для архивного хранения и последующей распечатки протокола.

Подготовка включает в себя:

- ввод названия (или условного обозначения) балансируемого механизма, который выполняется в окошке «**Имя машины**»;
- ввод места установки балансируемого механизма, который выполняется в окошке «**Место установки**»;
- ввод допусков, установленных в нормативной документации на вибрацию и остаточный дисбаланс балансируемого механизма, который выполняется в соответствующих окошках «**Допуск**».

Кнопка запоминания введённых данных

Имя машины	Дата	Место	Vo- нач.	Vo- кнч.	Доп.V	D- нач.	D- кнч.	Доп.D
Машинка для закатки	06.06.20	Цех горя	7,2	0,72	1,2	118	12	250
	07.06.20		7,2	0,72		0	0	
	07.06.20		7,2	0,72	1,5	118	12	1500
	10.06.20		7,2	0,72		0	0	
▶ Вентилятор v4	30.01.20		5,03	0,03	0,7	27,67	0,17	3

Рис. 7.13. Рабочее окно «Архив балансировки в 1-й плоскости»

После ввода указанных данных для их запоминания в памяти компьютера необходимо нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку « $\sqrt{\quad}$ », расположенную в ряду управляющих кнопок рабочего окна «**Архив балансировок в 1-й плоскости**».

После этого, нажав («щёлкнув мышкой») кнопку «**F9 - Протокол**», можно вывести на дисплей компьютера проект протокола проверки (рис. 7.14), отредактировать его

и, при необходимости, распечатать на принтере или сохранить в памяти компьютера как текстовый документ.

Для завершения работы в данном окне необходимо нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку «F10 - Выход».

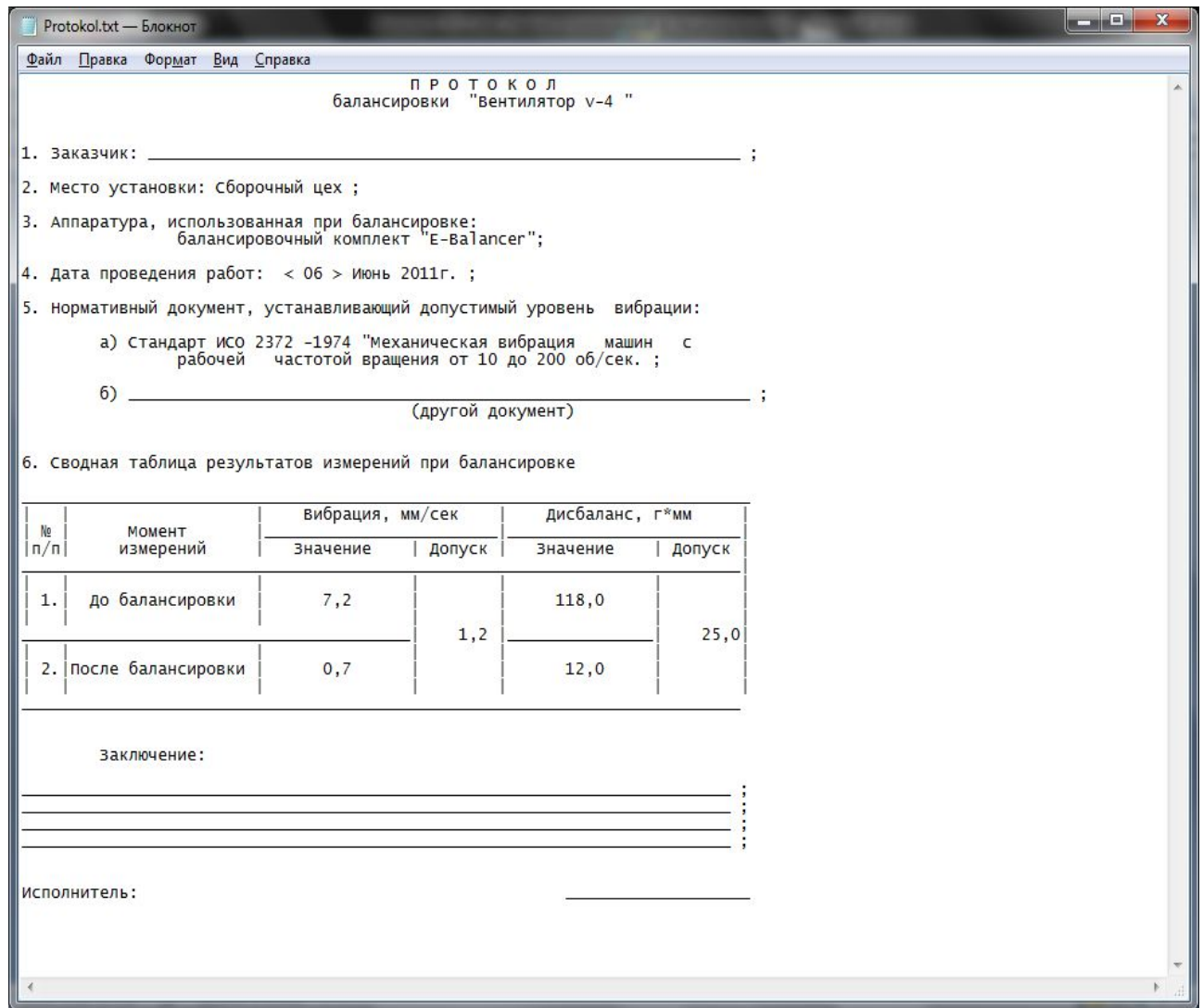


Рис. 7.14. Протокол балансировки.

7.4.2. Балансировка в 1-й плоскости с компенсацией эксцентриситета установки ротора на оправке.

При необходимости компенсации погрешности балансировки ротора, связанной с эксцентриситетом его установки на оправке (или в шпинделе станка) в программе предусмотрен специальный режим.

Начало работы в этом режиме производится из рабочего окна, содержащего результаты расчета параметров корректирующего груза (см. рис. 7.10), которые выводятся после выполнения двух настроечных пусков.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Внимание! В случае работы в этом режиме корректирующие грузы, указанные в рабочем окне (см. рис. 7.10), на ротор не устанавливаются.

Для начала работы в этом режиме следует нажать кнопку «F7 – Уч. Экс.», после чего на дисплее компьютера появляется рабочее окно «Балансировка в 1 плоскости. Эксцентриситет оправки» (См. рис. 7.15)

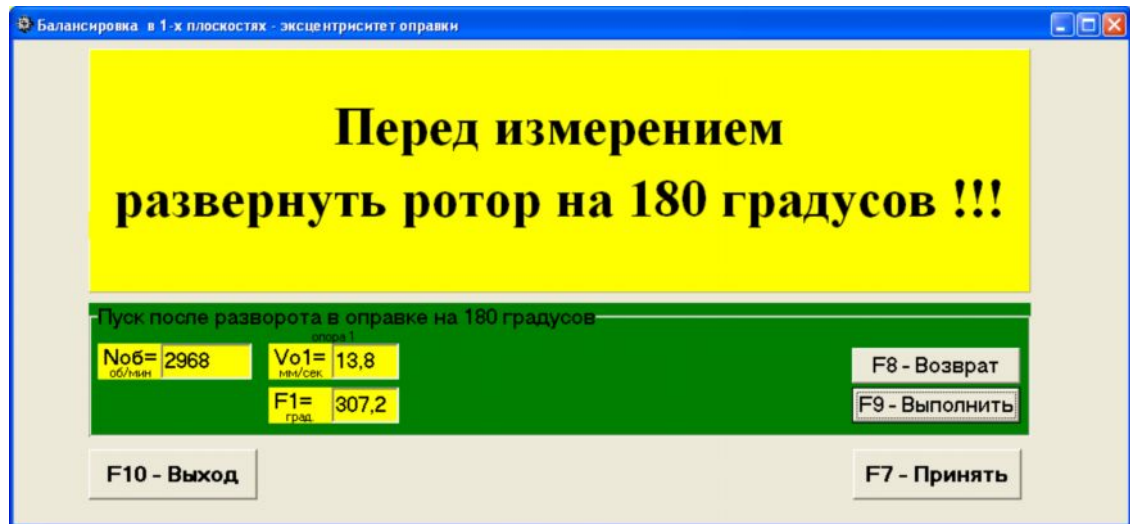


Рис. 7.15. Рабочее окно, используемое для измерения вибрации опор после разворота ротора на 180°.

В данном рабочем окне указывается, что для учёта компенсации эксцентриситета балансируемого ротора на оправке его необходимо повернуть вокруг оси на 180° по отношению к первоначальному положению.

После этого следует нажать кнопку «F9 – Выполнить» и провести измерение новых значений вибрации ротора на опорах, которые учитывают разворот ротора на 180°.

После завершения процесса измерения в соответствующих окошках рабочего окна будут выведены текущие значения частоты вращения ротора (**Ноб**), а также СКЗ и фаза оборотной вибрации ротора (**V1o** и **F1**).

В случае успешного завершения данного шага измерения необходимо нажать кнопку «F7 – Принять».

При этом на дисплей компьютера будет выведено рабочее окно (см. рис. 7.16), содержащее параметры корректирующего груза, который необходимо установить на для компенсации дисбаланса ротора с учётом эксцентриситета его установки на оправке.

После установки на балансируемом роторе корректирующего груза нужно нажать кнопку «Выход -F10» (или функциональную клавишу F10 на клавиатуре компьютера), вернуться в рабочее окно программы «Балансировка в 1-й плоскости» (см. рис. 7.8) и провести оценку эффективности выполненной балансировочной операции.

Далее работа по программе проводится в соответствии с рекомендациями раздела 7.4.1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

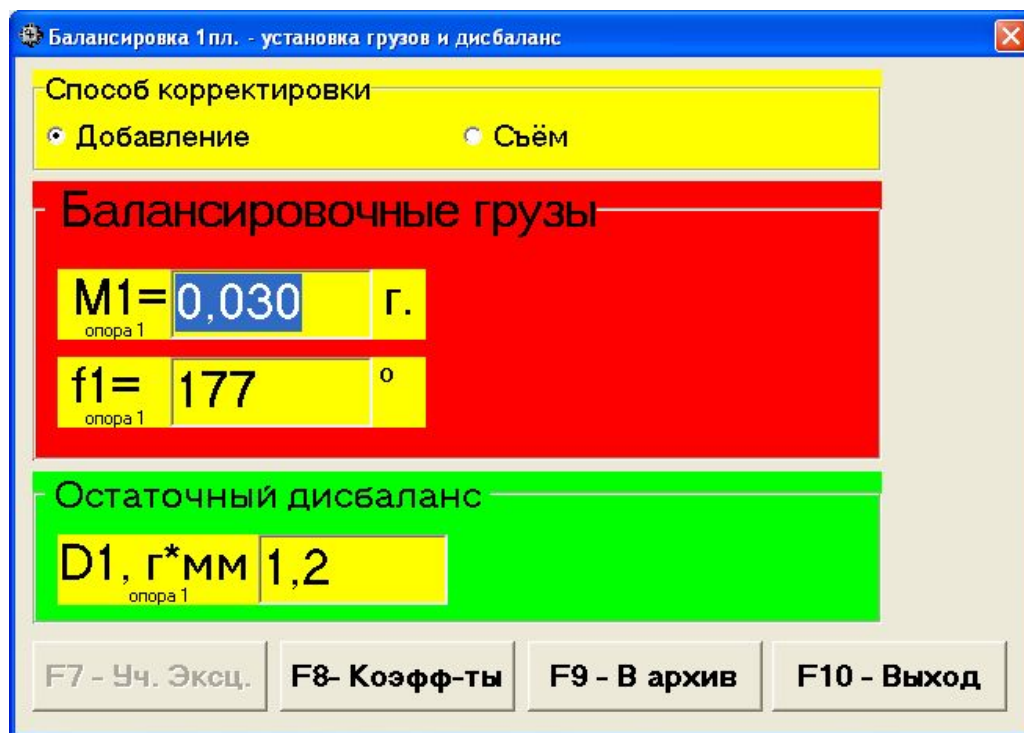


Рис. 7.16. Рабочее окно с результатами расчета параметров корректирующего груза, учитывающими эксцентриситет установки ротора на оправке.

7.4.3. Повторная балансировка в 1-й плоскости.

7.4.3.1. Настройка измерительной системы (ввод исходных данных).

Повторная балансировка может выполняться на машине, для которой ранее уже были определены и занесены в память компьютера коэффициенты балансировки.

Внимание!

1. При проведении повторной балансировки датчик вибрации и датчик фазового угла должны быть установлены точно так же, как и при проведении первичной балансировки.

Ввод исходных данных для проведения повторной балансировки (как и в случае первичной балансировки) начинается в рабочем окне «**Балансировка в 1 пл. Исходные данные**» (см. рис. 7.7.).

При этом в разделе «**Вид балансировки**» необходимо с помощью «мышки» поставить метку в графе «**Повторная**» и нажать, расположенном справа от неё кнопку «**Выбор**».

В этом случае на дисплее прибора появится вторая страница рабочего окна «**Коэффициенты балансировок в 1-й плоскости**» (см. рис.7.12), в котором хранится архив, определённых ранее коэффициентов балансировки.

Перемещаясь по таблице этого архива с помощью управляющих кнопок «▶» или «◀» можно выбрать нужную запись с коэффициентами балансировки интересующей нас машины. После чего для использования этих данных в текущих измерениях следует

Име. № дубл.	Подпись и дата			
	Име. № дубл.	Име. № дубл.	Име. № дубл.	Име. № дубл.
Име. № подл.	Подпись и дата			
	Име. № подл.	Име. № подл.	Име. № подл.	Име. № подл.
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
КИН 006.00.00.000 РЭ				Лист
				28

Перв. примен.	<p>нажать кнопку «F2 – Выбрать» и вернуться в предыдущее рабочее окно «Балансировка в 1 пл. Исходные данные» (см. рис. 7.7.), нажав кнопку «F10 – Выход».</p> <p>После этого содержание всех остальных окошек рабочего окна «Балансировка в 1 пл. Исходные данные» заполняются автоматически.</p> <p>Внимание! При необходимости исходные данные, сохранённые в разделах этого окна «Система координат» и «Радиус установки пробного груза», могут быть изменены.</p> <p>После завершения ввода исходных данных следует «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Продолжить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера).</p> <p>После чего на дисплее компьютера появится рабочее окно (см. рис. 7.8), используемое для выполнения цикла измерений при повторной балансировке.</p>				
	Справ. №	<p>7.4.3.2. Измерения при проведении повторной балансировки.</p> <p>«Повторная» балансировка требует проведения всего лишь одного настроечного пуска и, как минимум, одного проверочного пуска балансируемой машины.</p> <p>Измерение вибрации на первом - настроечном пуске машины выполняется в рабочем окне «Балансировка в 1-й плоскости» (см. рис. 7.8) в разделе «Пуск без груза».</p> <p>Внимание! Перед началом измерения необходимо включить вращение ротора балансируемой машины (первый пуск) и убедиться, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>На готовность программы к работе в данном разделе указывает темно-зеленый цвет фона раздела и подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», расположенных в его правой части.</p> <p>Кнопка «F8 – Возврат» (или функциональная клавиша F8) может использоваться для возврата в предыдущее рабочее окно программы.</p> <p>Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Пуск без груза» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 2 до 10 секунд.</p> <p>После завершения замера результаты измерений частоты вращения ротора (Nоб) и величины СКЗ (V1о) и фазы (F1), оборотной составляющей вибрации выводятся в соответствующих окошках данного раздела.</p> <p>Одновременно поверх рабочего окна «Балансировка в 1-й плоскости» появляется рабочее окно «Балансировочные грузы» (см. рис.7.10), в котором выводятся результаты расчёта параметров корректирующего груза, который необходимо установить на роторе для компенсации его дисбаланса.</p> <p>Причём, в случае использования полярной системы координат на дисплей выводятся значения массы и угла установки корректирующего груза.</p> <p>В случае разложения корректирующего груза по лопастям на дисплей выводятся номера лопастей балансируемого ротора и массы грузов, которые необходимо на них установить.</p> <p>Далее процесс балансировки выполняется в соответствии с рекомендациями, изложенными в разделе 7.4.1.2. для первичной балансировки.</p>			
Подпись и дата		Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Име. № подл.
	<p style="text-align: right;">Лист 29</p>				
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7.5. Балансировка в двух плоскостях (динамическая).

Перед началом работы в режиме «**Балансировка в 2-х плоскостях**» необходимо установить датчики вибрации **1** и **4** на корпусе машины в выбранных точках измерения и подключить их соответственно к входам X1 и X4 измерительного блока.

Оптический датчик фазового угла необходимо подключить к входу X5 измерительного блока. Кроме того, для использования этого датчика на доступную поверхность ротора балансируемой машины необходимо нанести специальную метку, имеющую отражающую способность, контрастную по отношению к отражающей способности поверхности ротора.

Подробные требования по выбору места установки датчиков и их креплению на объекте при балансировке изложены в приложении 1.

Как и в случае балансировки в 1-й плоскости, работа по программе в режиме «**Балансировка в 2-х плоскостях**» начинается из Главного рабочего окна программы.

Для этого первоначально необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «**F3-двухплоскостная**» (или нажать клавишу **F3** на клавиатуре компьютера).

Подтверждением того, что выбран режим балансировки в двух плоскостях, является появление на дисплее компьютера мнемосхемы, представленной на рис. 7.2 и иллюстрирующей процесс измерения амплитуды и фазы вибрации по первому и четвёртому измерительным каналам.

Далее в Главном рабочем окне программы необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «**F7 – Балансировка**», после чего на дисплее компьютера появится рабочее окно (см. рис. 7.17), используемое для ввода исходных данных при балансировке.

В данном окне первоначально выбирается один из возможных вариантов балансировки – «**Первичная**» или «**Повторная**» балансировка.

«**Первичная**» балансировка обычно выполняется для роторов машин, которые ранее не балансировались и для которых в архивной памяти компьютера отсутствует информация, необходимая для проведения «**Повторной**» балансировки (численные значения коэффициентов балансировки и массы пробного груза).

При выполнении «**Первичной**» балансировки в 2-х плоскостях, требуется проведение трёх пусков машины, необходимых для тарировки измерительной системы прибора.

При этом во время первого пуска определяется исходная вибрация машины. Второй пуск машины выполняется после установки на ротор пробного груза в первой балансирующей плоскости.

Третий пуск машины выполняется после установки на ротор пробного груза во второй балансирующей плоскости

«**Повторная**» балансировка может выполняться только для уже ранее отбалансированной машины, для которой определены и занесены в память прибора масса пробного груза и коэффициенты балансировки. В этом случае для определения масс и мест установки корректирующих грузов, необходимых для компенсации дисбаланса, требуется всего один пуск ротора балансируемой машины.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Ине. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Ине. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

КИН 006.00.00.000 РЭ

Лист

30

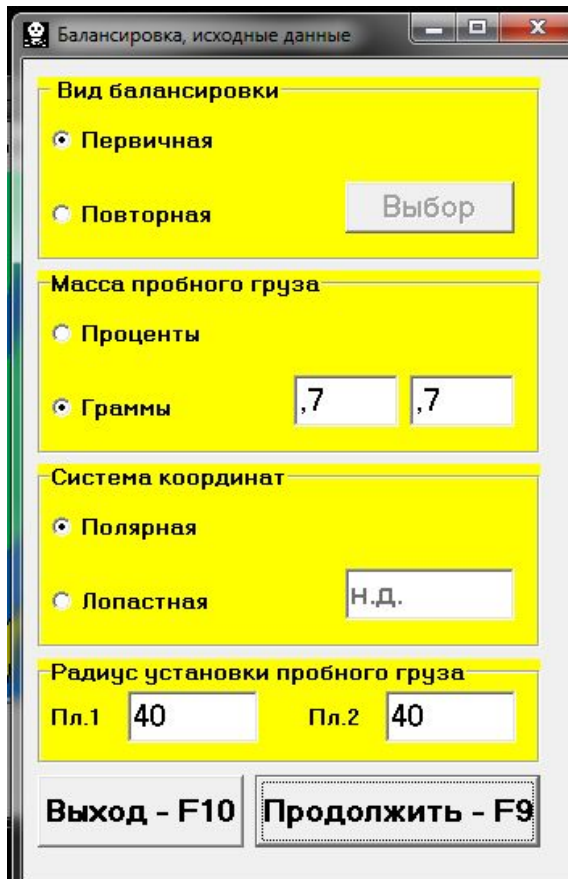


Рис. 7.17. Рабочее окно для ввода исходных данных при балансировке в двух плоскостях.

7.5.1. Первичная балансировка в 2-х плоскостях.

7.5.1.1. Настройка измерительной системы (ввод исходных данных).

Ввод исходных данных для проведения первичной балансировки начинается в рабочем окне «Балансировка в 2 пл. Исходные данные» (см. рис. 7.17.).

При этом в разделе «Вид балансировки» необходимо с помощью «мышки» поставить метку в графе «Первичная».

Далее в разделе «Масса пробного груза» необходимо выбрать единицы измерения массы пробного груза, для чего помощью «мышки» поставить метку в графе соответственно в графе «Граммы» или «Проценты».

При выборе единицы измерения «Проценты» все дальнейшие расчеты массы корректирующего груза будут выполняться в процентах по отношению к массе пробного груза.

При выборе единицы измерения «Граммы» все дальнейшие расчеты массы корректирующего груза будут выполняться в граммах. В этом случае необходимо ввести в окошках, расположенных справа от надписи «Граммы», массы пробных грузов, которые будут устанавливаться на роторе.

Внимание!

При необходимости использования в дальнейшей работе режима «Повторно» при первичной балансировке массы пробных грузов должны обязательно вводиться в граммах.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Перев. примен.	<p>Далее в разделе «Система координат» следует выбрать один из возможных вариантов размещения корректирующих грузов на балансируемом роторе – в «Полярной» или «Лопастной» системе координат. Для этого необходимо с помощью мышки поставить метку рядом с соответствующей надписью.</p> <p>В случае выбора варианта размещения грузов по лопастям рабочего колеса балансируемой машины необходимо ввести число лопастей ротора в соответствующем окошке, расположенном рядом с надписью «Лопастная».</p> <p>Кроме того, в следующем разделе данного рабочего окна желательно ввести радиусы установки пробного груза соответственно в первой и второй плоскостях балансировки, что позволит получать дополнительную информацию о величине остаточного дисбаланса ротора в «г * мм».</p> <p>После завершения ввода исходных данных следует «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Продолжить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера).</p> <p>После чего на дисплее компьютера появится рабочее окно (см. рис. 7.18), используемое для выполнения полного цикла измерений при балансировке.</p>				
	Справ. №	<p>7.5.1.2. Измерения при проведении балансировки.</p> <p>При проведении балансировки в двух плоскостях в режиме «Первичная» балансировка требует проведения трёх тарировочных пусков и, как минимум, одного проверочного пуска балансируемой машины.</p> <p>Измерение вибрации на первом пуске машины выполняется в рабочем окне «Балансировка в 2-х плоскостях» (см. рис. 7.18) в разделе «Пуск без груза».</p> <p>Внимание! Перед началом измерения необходимо включить вращение ротора балансируемой машины (первый пуск) и убедиться в том, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>На готовность программы к работе в данном разделе указывает темно-зеленый цвет фона раздела и подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», расположенных в его правой части.</p> <p>Кнопка «F8 – Возврат» (или функциональная клавиша F8) может использоваться для возврата в предыдущее рабочее окно программы.</p> <p>Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Пуск без груза» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 4 до 15 секунд.</p> <p>При успешном выполнении процесса измерений в соответствующих окошках раздела «Пуск без груза» появляются результаты измерения частоты вращения ротора (Ноб), а также значения величин СКЗ (Vo1, Vo2) и фаз (F1, F2) вибрации, проявляющиеся на частоте вращения балансируемого ротора.</p> <p>При этом также меняется цвет фона раздела «Груз в плоскости 1» (с салатного на темно-зеленый) и включается подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», что указывает на готовность прибора к работе на втором пуске.</p> <p>Внимание! В случае, когда при измерении отсутствует сигнал с датчика фазового угла (датчик не подключен к прибору или поврежден), или когда частота вращения ротора меньше 300 об/мин, на дисплей компьютера выводится предупреждающий транс-</p>			
Подпись и дата					
	Име. № дубл.				
Взам. инв. №					
	Подпись и дата				
Име. № подл.					
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

парант (см. рис. 7.9), указывающий, что фактическая частота вращения ротора находится вне пределов измерений.

После устранения причины ошибки для продолжения работы по программе следует нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку «ОК» на транспаранте.



Рис. 7.18. Рабочее окно, используемое для измерений при балансировке в 2-х плоскостях.

Перед началом измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 1», следует остановить вращение ротора балансируемой машины и установить на нём в первой плоскости пробный груз. Масса этого груза, либо уже задана при подготовке к измерениям в память прибора в рабочем окне «Балансировка в 2-х плоскостях. Исходные данные» (см. рис. 7.17), либо условно принята в дальнейших расчетах за 100 %.

После этого необходимо вновь включить вращение ротора балансируемой машины и убедиться, что она вышла на рабочий режим.

Внимание!

1. Вопрос о выборе массы пробного груза и места его установки на роторе балансируемой подробно рассмотрен в приложении 1.
2. При необходимости использования в дальнейшей работе режима «Повторно» место установки пробного груза должно обязательно совпадать с плоскостью установки метки, используемой для отсчета фазового угла.

Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 1» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 4 до 15 секунд.

После завершения замера на втором пуске результаты измерений частоты вращения ротора (Noб), а также значения величин СКЗ (Vo1, Vo2) и фаз (F1, F2) вибрации, проявляющиеся на частоте вращения балансируемого ротора.

Перев. примен.	<p>При этом также меняется цвет фона раздела «Груз в плоскости 2» (с салатного на темно-зеленый) и включается подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», что указывает на готовность прибора к работе на втором пуске</p> <p>Перед началом измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 2», следует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - остановить вращение ротора балансируемой машины; - снять пробный груз, ранее установленный в плоскости 1; - установить пробный груз в плоскости 2. <p>Масса этого груза, либо уже задана при подготовке к измерениям в память прибора в рабочем окне «Балансировка в 2-х плоскостях. Исходные данные» (см. рис. 7.17), либо условно принята в дальнейших расчетах за 100 %.</p> <p>После этого необходимо вновь включить вращение ротора балансируемой машины и убедиться, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 2» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 4 до 15 секунд.</p> <p>При успешном выполнении процесса измерений в соответствующих окошках раздела «Груз в плоскости 2» появляются результаты измерения частоты вращения ротора (Nоб), а также значения величин СКЗ (Vo1, Vo2) и фаз (F1, F2) вибрации, проявляющиеся на частоте вращения балансируемого ротора.</p> <p>При этом также меняется цвет фона раздела «Проверка» (с салатного на темно-зеленый) и включается подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», что указывает на готовность прибора к работе на втором пуске.</p> <p>Одновременно поверх рабочего окна «Балансировка в 2-х плоскостях» появляется рабочее окно «Балансировочные грузы» (см. рис.7.19), в котором выводятся результаты расчёта параметров корректирующих грузов, которые необходимо установить на роторе в первой и второй плоскостях для компенсации его дисбаланса.</p> <p>Причём, в случае использования полярной системы координат на дисплей выводятся значения масс (M1, M2) и углов установки (f1, f2) корректирующих грузов.</p> <p>В случае разложения корректирующего груза по лопастям на дисплей для каждой плоскости выводятся номера лопастей (Z1i, Z1j и Z2i, Z2j) балансируемого ротора и массы грузов, которые необходимо на них установить.</p>				
Справ. №					
Подпись и дата					
Ине. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Ине. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КИН 006.00.00.000 РЭ
					Лист 34

Перв. примен.	<p>кнопки «F9 – Выполнить», что указывает на готовность прибора к работе на четвёртом (проверочном) пуске.</p> <p>Внимание! Перед началом измерения на четвёртом пуске необходимо включить вращение ротора машины и убедиться, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>После завершения проверочного пуска результаты измерений частоты вращения ротора ($N_{об}$) а также значения величин СКЗ (V_{o1}, V_{o2}) и фаз ($F1, F2$) вибрации, проявляющиеся на частоте вращения балансируемого ротора.</p> <p>Одновременно поверх рабочего окна «Балансировка в 2-х плоскостях» появляется рабочее окно «Балансировочные грузы» (см. рис.7.19), в котором выводятся результаты расчёта параметров дополнительных корректирующих грузов, которые необходимо установить (удалить) на роторе для компенсации его остаточного дисбаланса.</p> <p>Кроме того в этом же окне выводятся величины остаточного дисбаланса ротора, достигнутые после балансировки.</p> <p>В случае, когда величины остаточной вибрации и/или остаточного дисбаланса балансируемого ротора удовлетворяют требованиям допусков, установленных в технической документации, процесс балансировки может быть завершён.</p> <p>В противном случае процесс балансировки может быть продолжен. Это позволяет методом последовательных приближений скорректировать возможные погрешности, которые могут иметь место при установке (удалении) корректирующего груза на балансируемом роторе.</p> <p>При продолжении процесса балансировки на балансируемом роторе необходимо установить (удалить) дополнительные корректирующие массы, параметры которых указаны в окне «Балансировочные грузы».</p> <p>После чего нужно нажать кнопку «Выход - F10» (или функциональную клавишу F10 на клавиатуре компьютера) и вернуться в предыдущее рабочее окно программы для продолжения работы..</p> <p>Как видно из рис. 7.19, при рабочем окне «Балансировочные грузы» помимо кнопки «Выход - F10» могут использоваться ещё две других управляющих кнопки - «Коэффициенты – F8», «В архив - F9».</p> <p>Кнопка «Коэффициенты – F8» (или функциональная клавиша F8 на клавиатуре компьютера) используется для просмотра и запоминания в памяти компьютера коэффициентов балансировки ротора, рассчитанных по результатам трёх тарировочных пусков.</p> <p>При её нажатии на дисплее компьютера появляется рабочее окно «Коэффициенты балансировок в 2-х плоскостях» (см. рис.7.20), в котором выводятся коэффициенты балансировки, рассчитанные по результатам трёх тарировочных пусков.</p>				
	Справ. №				
Подпись и дата					
	Ине. № дубл.				
Взам. инв. №					
	Подпись и дата				
Ине. № подл.					
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Рис. 7.20. Рабочее окно с коэффициентами балансировки в 2-х плоскостях.

В случае, если при последующей балансировке данной машины предполагается использовать режим **«Повторная»**, указанные коэффициенты должны быть сохранены в памяти компьютера.

Для этого следует нажать кнопку **«F9 – Сохранить»** и перейти на вторую страницу окна **«Коэффициенты балансировок в 2-х плоскостях»** (см. рис.7.21)

После чего необходимо ввести условное обозначение этой машины в окошке **«Машина»** в последней значащей строке таблицы и нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку **«√»** для сохранения в памяти компьютера указанных данных.

Далее можно вернуться предыдущее окно, для чего следует нажать кнопку **«Выход - F10»** (или функциональную клавишу **F10** на клавиатуре компьютера).

После чего можно вернуться предыдущее окно, для чего следует нажать кнопку **«Выход - F10»** (или функциональную клавишу **F10** на клавиатуре компьютера).

Кнопка **«В архив - F9»** в рабочем окне **«Балансировка в 2-х пл. Установка грузов и дисбаланс»** (см. рис. 7.19.) используется для перехода в архив, где автоматически сохраняются результаты балансировок.

При её нажатии на дисплее компьютера появляется рабочее окно **«Архив балансировок в 2-х плоскостях»** (см. рис.7.22), в котором приводятся исходные и конечные данные текущей балансировки, а также таблица с результатами всех предыдущих балансировок.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

NN	Машина	Nлоп	Mпр.1	Rпр.1	Mпр.2	Rпр.2	R11	R12	R21	R22	R31	R32	R41	R42
1			1,23	101	3,17	102	1,83977	10,5762	3,07159	10,05214	5,9424	10,0238	-1,4196	1,01139
2		13	1,23	101	3,17	102	1,83977	10,5762	3,07159	10,05214	5,9424	10,0238	-1,4196	1,01139
3		17	1,23	101	3,17	102	1,83977	10,5762	3,07159	10,05214	5,9424	10,0238	-1,4196	1,01139
4	Стенд 10		0,7	40	0,7	40	3,94010	3,40712	-1,1099	-0,7072	-0,9769	-1,6310	3,49313	3,05852
5			0,7	40	0,7	40	3,94010	3,40712	-1,1099	-0,7072	-0,9769	-1,6310	3,49313	3,05852
6	Стенд 11		0,7	40	0,7	40	4,94805	-0,0136	-1,1263	0,26029	-1,7180	-0,7058	4,50653	-0,3069
7	Стенд 12		0,7	40	0,7	40	5,13333	0,63873	-1,4287	-0,0023	-1,5946	-0,3213	4,68955	-0,3571

Рис. 7.21. Вторая страница рабочего окна с коэффициентами балансировки в 2-х плоскостях.

При работе в данном окне (см. рис. 7.22) выполняется подготовка результатов последней балансировки для архивного хранения и последующей распечатки протокола.

Подготовка включает в себя:

- ввод названия (или условного обозначения) балансируемого механизма, который выполняется в окошке «Имя машины»;
- ввод места установки балансируемого механизма, который выполняется в окошке «Место установки»;
- ввод допусков, установленных в нормативной документации на вибрацию и остаточный дисбаланс балансируемого механизма, который выполняется в соответствующих окошках «Допуск».

После ввода указанных данных для их запоминания в памяти компьютера необходимо нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку «√», расположенную в ряду управляющих кнопок рабочего окна «Архив балансировок в 2-х плоскостях».

После этого, нажав («щёлкнув мышкой») кнопку «F9 - Протокол», можно вывести на дисплей компьютера проект протокола проверить отредактировать его и, при необходимости, распечатать на принтере или сохранить в памяти компьютера как текстовый документ.

Указанный документ аналогичен протоколу балансировки в одной плоскости, представленному выше на рис. 7.14.

Для завершения работы в данном окне необходимо нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку «F10 - Выход».

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Кнопка запоминания введённых данных

Имя машины	Дата	Место	Vo1-нч	Vo2-нч	Vo1-кн	Vo2-кн	Доп.V	D1-нч	D2-нч	D1-кн	D2-кн	Доп.D
Машинка -1	06.06.20	Цех холс	7,2	13,5	0,72	1,35	1,2	118	114	12	11	250
Цигельбобер	07.06.20	на полу	7,2	13,5	0,72	1,35	1,5	118	225,72	12	21,78	1500
	10.06.20		7,2	13,5	0,72	1,35		0	0	0	0	
	02.01.20		7,2	13,5	0,72	1,35		0	0	0	0	
Стенд 10	25.01.20	к.310	6,52	5,73	0,1	0,21	0,7	25,48	27,44	0,84	1,4	5
	30.01.20		6,26	5,12	0,01	0,22		26,32	24,92	0,56	1,4	
Стенд 11	30.01.20	К.310	1,66	4,35	0,07	0,15		1,4	27,16	0,56	0,84	
Стенд 12	30.01.20	К.310	1,56	4,45	0,03	0,07	0,7	0,28	26,32	0,28	0,56	3
▶ Ротор 444	30.01.20	Цех 15	5,13	1,26	0,08	0,1	0,7	29,12	0,84	0,84	0,84	4,5

Рис. 7.22. Рабочее окно «Архив балансировки в 2-х плоскостях»

7.5.2. Балансировка в 2-х плоскостях с компенсацией эксцентриситета установки ротора на оправке.

При необходимости компенсации погрешности балансировки ротора, связанной с эксцентриситетом его установки на оправке (или в шпинделе станка) в программе предусмотрен специальный режим.

Начало работы в этом режиме производится из рабочего окна, содержащего результаты расчета параметров корректирующего груза (см. рис. 7.19), которые выводятся после выполнения тех настроечных пусков.

Внимание! В случае работы в этом режиме корректирующие грузы, указанные в рабочем окне (см. рис. 7.19), на ротор не устанавливаются.

Для начала работы в этом режиме следует нажать кнопку «F7 – Уч. Экс.», после чего на дисплее компьютера появляется рабочее окно «Балансировка в 2 плоскостях. Эксцентриситет оправки» (См. рис. 7.23)

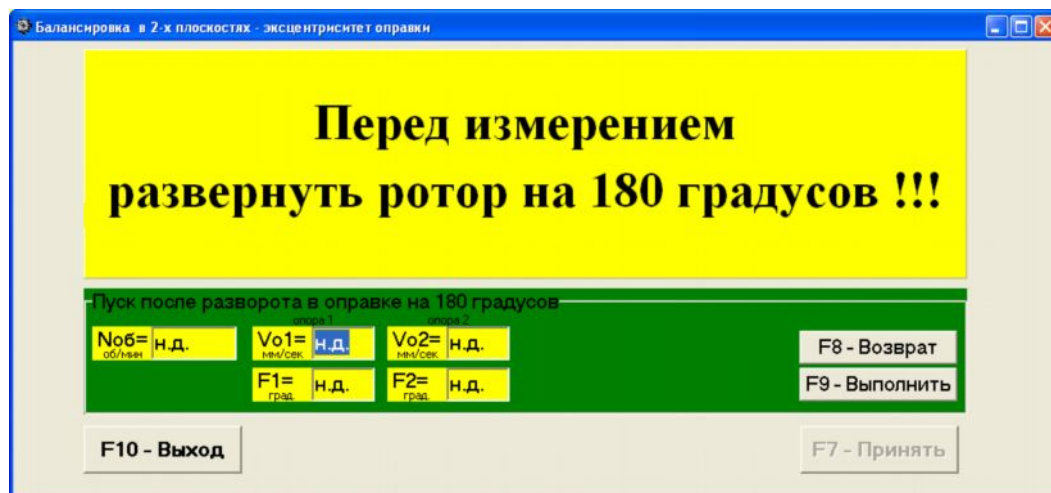


Рис. 7.23. Рабочее окно, используемое для измерения вибрации опор после разворота ротора на 180°.

В данном рабочем окне указывается, что для учёта компенсации эксцентриситета балансируемого ротора на оправке его необходимо повернуть вокруг оси на 180° по отношению к первоначальному положению.

После этого следует нажать кнопку «**F9 – Выполнить**» и провести измерение новых значений вибрации ротора на опорах, которые учитывают разворот ротора на 180°.

После завершения процесса измерения в соответствующих окошках рабочего окна будут выведены текущие значения частоты вращения ротора (**Noб**), а также СКЗ и фазы оборотной вибрации ротора в двух плоскостях коррекции (**V1o, F1 и V2o, F2**).

В случае успешного завершения данного шага измерения необходимо нажать кнопку «**F7 – Принять**».

При этом на дисплей компьютера будет выведено рабочее окно (см. рис. 7.24), содержащее параметры корректирующего груза, который необходимо установить на для компенсации дисбаланса ротора с учётом эксцентриситета его установки на оправке.

После установки на балансируемом роторе корректирующего груза нужно нажать кнопку «**Выход -F10**» (или функциональную клавишу **F10** на клавиатуре компьютера), вернуться в рабочее окно программы «**Балансировка в 2-х плоскостях**» (см. рис. 7.18) и провести проверку эффективности выполненной балансировочной операции.

Далее работа по программе проводится в соответствии с рекомендациями раздела **7.5.1**.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Перв. примен.			
Справ. №			

Рис. 7.24. Рабочее окно с результатами расчета параметров корректирующего груза, учитывающими эксцентриситет установки ротора на оправке.

7.5.3. Повторная балансировка в 2-х плоскостях.

7.5.3.1. Настройка измерительной системы (ввод исходных данных).

Повторная балансировка может выполняться на машине, для которой ранее уже были определены и занесены в память компьютера коэффициенты балансировки.

Внимание!

При проведении повторной балансировки датчики вибрации и датчик фазового угла должны быть установлены точно так же, как и при проведении первичной балансировки.

Ввод исходных данных для проведения повторной балансировки (как и в случае первичной балансировки) начинается в рабочем окне «Балансировка в 2 пл. Исходные данные» (см. рис. 7.17).

При этом в разделе «Вид балансировки» необходимо с помощью «мышки» поставить метку в графе «Повторная» и нажать, расположенном справа от неё кнопку «Выбор».

В этом случае на дисплее прибора появится вторая страница рабочего окна «Коэффициенты балансировок в 2-х плоскостях» (см. рис.7.21), в котором хранится архив, определённых ранее коэффициентов балансировки.

Перемещаясь по таблице этого архива с помощью управляющих кнопок «▶» или «◀» можно выбрать нужную запись с коэффициентами балансировки интересующей нас машины. После чего для использования этих данных в текущих измерениях следует нажать кнопку «F2 – Выбрать» и вернуться в предыдущее рабочее окно «Балансировка в 2 пл. Исходные данные» (см. рис. 7.17), нажав кнопку «F10 – Выход».

Подпись и дата			
Име. № дубл.			
Взам. инв. №			
Подпись и дата			
Име. № подл.			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата
КИН 006.00.00.000 РЭ			Лист
			41

Перв. примен.	<p>После этого содержание всех остальных окошек рабочего окна «Балансировка в 2 пл. Исходные данные» заполняются автоматически.</p> <p>Внимание! При необходимости исходные данные, сохранённые в разделах этого окна «Система координат» и «Радиус установки пробного груза», могут быть изменены.</p> <p>После завершения ввода исходных данных следует «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Продолжить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера).</p> <p>После чего на дисплее компьютера появится рабочее окно (см. рис. 7.18), используемое для выполнения цикла измерений при повторной балансировке.</p>				
	Справ. №	<p>7.5.3.2. Измерения при проведении повторной балансировки.</p> <p>«Повторная» балансировка требует проведения всего лишь одного настроечного пуска и, как минимум, одного проверочного пуска балансируемой машины.</p> <p>Измерение вибрации на первом - настроечном пуске машины выполняется в рабочем окне «Балансировка в 2-х плоскостях» (см. рис. 7.18) в разделе «Пуск без груза».</p> <p>Внимание! Перед началом измерения необходимо включить вращение ротора балансируемой машины (первый пуск) и убедиться, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>На готовность программы к работе в данном разделе указывает темно-зеленый цвет фона раздела и подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», расположенных в его правой части.</p> <p>Кнопка «F8 – Возврат» (или функциональная клавиша F8) может использоваться для возврата в предыдущее рабочее окно программы.</p> <p>Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Пуск без груза» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 4 до 15 секунд.</p> <p>После завершения замера результаты измерений частоты вращения ротора (Nоб) и величин СКЗ (V1o, V2o) и фазы (F1, F2) оборотной составляющей вибрации выводятся в соответствующих окошках данного раздела.</p> <p>Одновременно поверх рабочего окна «Балансировка в 2-х плоскостях» появляется рабочее окно «Балансировочные грузы» (см. рис.7.19), в котором выводятся результаты расчёта параметров корректирующих грузов, которые необходимо установить на роторе для компенсации его дисбаланса.</p> <p>Причём, в случае использования полярной системы координат на дисплей выводятся значения масс и углов установки корректирующих грузов.</p> <p>В случае разложения корректирующих грузов по лопастям на дисплей выводятся номера лопастей балансируемого ротора и массы грузов, которые необходимо на них установить.</p> <p>Далее процесс балансировки выполняется в соответствии с рекомендациями, изложенными в разделе 7.5.1.2. для первичной балансировки.</p>			
Подпись и дата					
Ине. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Ине. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<p style="text-align: center;">КИН 006.00.00.000 РЭ</p> <p style="text-align: right;">Лист 42</p>

7.6. Балансировка в трёх плоскостях (динамическая).

Перед началом работы в режиме «**Балансировка в 3-х плоскостях**» необходимо установить датчики вибрации **1, 2 и 4** на корпусе машины в выбранных точках измерения и подключить их соответственно к входам X1, X2 и X4 измерительного блока.

Оптический датчик фазового угла необходимо подключить к входу X5 измерительного блока. Кроме того, для использования этого датчика на доступную поверхность ротора балансируемой машины необходимо нанести специальную метку, имеющую отражающую способность, контрастную по отношению к отражающей способности поверхности ротора.

Подробные требования по выбору места установки датчиков и их креплению на объекте при балансировке изложены в приложении 1.

Работа по программе в режиме «**Балансировка в 3-х плоскостях**» начинается из Главного рабочего окна программы.

Для этого первоначально необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «**F4-трёхплоскостная**» (или нажать клавишу **F4** на клавиатуре компьютера).

Подтверждением того, что выбран режим балансировки в трёх плоскостях, является появление на дисплее компьютера мнемосхемы, представленной на рис. 7.3 и иллюстрирующей процесс измерения амплитуды и фазы вибрации по первому и второму и четвёртому измерительным каналам.

Далее в Главном рабочем окне программы необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «**F7 – Балансировка**», после чего на дисплее компьютера появится рабочее окно (см. рис. 7.25), используемое для ввода исходных данных при балансировке.

В данном окне первоначально выбирается один из возможных вариантов балансировки – «**Первичная**» или «**Повторная**» балансировка.

«**Первичная**» балансировка обычно выполняется для роторов машин, которые ранее не балансировались и для которых в архивной памяти компьютера отсутствует информация, необходимая для проведения «**Повторной**» балансировки (численные значения коэффициентов балансировки и массы пробного груза).

При выполнении «**Первичной**» балансировки в 3-х плоскостях, требуется проведение четырёх пусков машины, необходимых для тарировки измерительной системы прибора.

При этом во время первого пуска определяется исходная вибрация машины. Второй пуск машины выполняется после установки на ротор пробного груза в первой балансировочной плоскости. Третий пуск машины выполняется после установки на ротор пробного груза во второй балансировочной плоскости. Четвёртый пуск машины выполняется после установки на ротор пробного груза в третьей балансировочной плоскости.

«**Повторная**» балансировка может выполняться только для уже ранее отбалансированной машины, для которой определены и занесены в память прибора масса пробного груза и коэффициенты балансировки. В этом случае для определения масс и мест установки корректирующих грузов, необходимых для компенсации дисбаланса, требуется всего один пуск ротора балансируемой машины.

Перев. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Ине. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Ине. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Перв. примен.	<p>Внимание! При необходимости использования в дальнейшей работе режима «Повторно» при первичной балансировке массы пробных грузов должны обязательно вводиться в граммах.</p> <p>Далее в разделе «Система координат» следует выбрать один из возможных вариантов размещения корректирующих грузов на балансируемом роторе – в «Полярной» или «Лопастной» системе координат. Для этого необходимо с помощью мышки поставить метку рядом с соответствующей надписью.</p> <p>В случае выбора варианта размещения грузов по лопастям рабочего колеса балансируемой машины необходимо ввести число лопастей ротора в соответствующем окошке, расположенном рядом с надписью «Лопастная».</p> <p>Кроме того, в следующем разделе данного рабочего окна желательно ввести радиусы установки пробного груза соответственно в первой, второй и третьей плоскостях коррекции, что позволит получать дополнительную информацию о величине остаточного дисбаланса ротора в «г * мм».</p> <p>После завершения ввода исходных данных следует «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Продолжить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера).</p> <p>После чего на дисплее компьютера появится рабочее окно (см. рис. 7.22), используемое для выполнения полного цикла измерений при балансировке.</p>				
	Справ. №	<p>7.6.1.2. Измерения при проведении балансировки.</p> <p>При проведении балансировки в трёх плоскостях в режиме «Первичная» балансировка требуется выполнение четырёх тарировочных пусков и, как минимум, одного проверочного пуска балансируемой машины.</p> <p>Измерение вибрации на первом пуске машины выполняется в рабочем окне «Балансировка в 3-х плоскостях» (см. рис. 7.26) в разделе «Пуск без груза».</p> <p>Внимание! Перед началом измерения необходимо включить вращение ротора балансируемой машины (первый пуск) и убедиться в том, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>На готовность программы к работе в данном разделе указывает темно-зеленый цвет фона раздела и подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», расположенных в его правой части.</p> <p>Кнопка «F8 – Возврат» (или функциональная клавиша F8) может использоваться для возврата в предыдущее рабочее окно программы.</p> <p>Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Пуск без груза» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 4 до 15 секунд.</p> <p>При успешном выполнении процесса измерений в соответствующих окошках раздела «Пуск без груза» появляются результаты измерения частоты вращения ротора (No6), а также значения величин СКЗ (Vo1, Vo2, Vo3) и фаз (F1, F2, F3) вибрации, проявляющиеся на частоте вращения балансируемого ротора.</p> <p>При этом также меняется цвет фона раздела «Груз в плоскости 1» (с салатного на темно-зеленый) и включается подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», что указывает на готовность прибора к работе на втором пуске.</p>			
Подпись и дата					
	Име. № дубл.				
Взам. инв. №					
	Подпись и дата				
Име. № подл.					
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Внимание!

В случае, когда при измерении отсутствует сигнал с датчика фазового угла (датчик не подключен к прибору или поврежден), или когда частота вращения ротора меньше 300 об/мин, на дисплей компьютера выводится предупреждающий транспарант (см. рис. 7.9), указывающий, что фактическая частота вращения ротора находится вне пределов измерений.

После устранения причины ошибки для продолжения работы по программе следует нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку «ОК» на транспаранте.

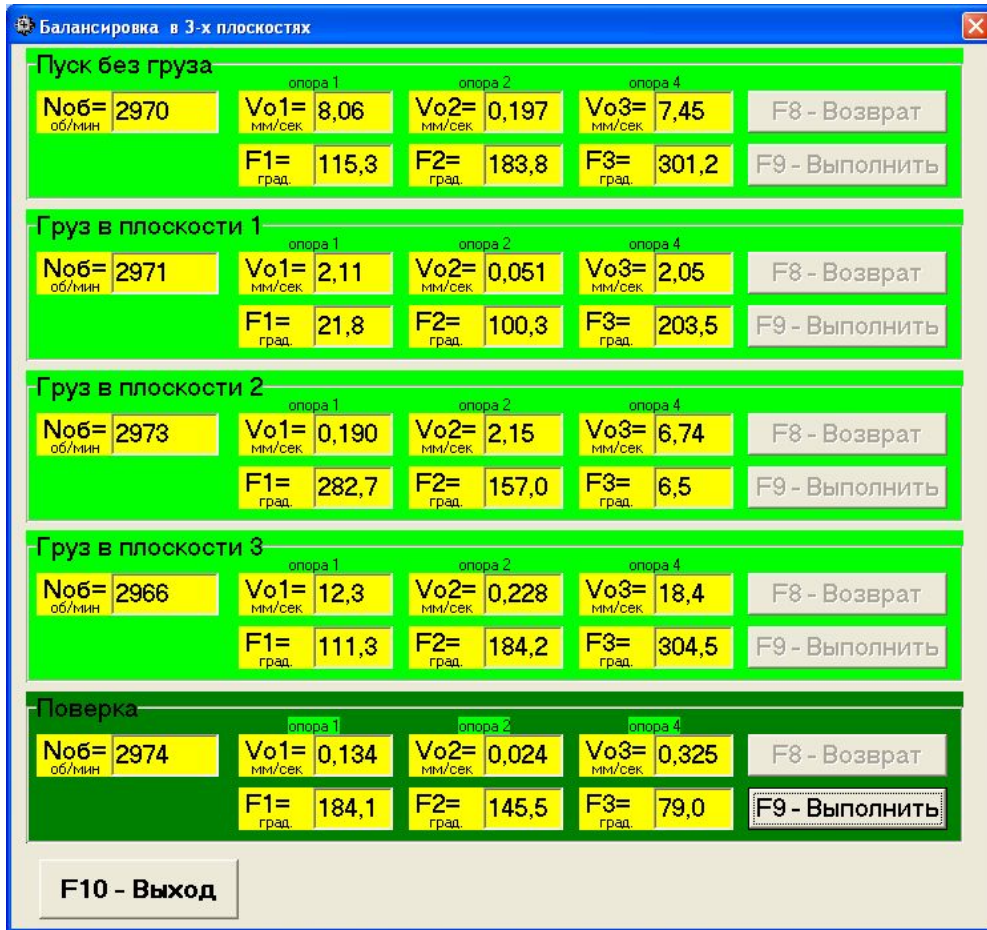


Рис. 7.26. Рабочее окно, используемое для измерений при балансировке в 3-х плоскостях.

Перед началом измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 1», следует остановить вращение ротора балансируемой машины и установить на нём в первой плоскости пробный груз. Масса этого груза, либо уже задана при подготовке к измерениям в память прибора в рабочем окне «Балансировка в 3-х плоскостях. Исходные данные» (см. рис. 7.25), либо условно принята в дальнейших расчетах за 100 %.

После этого необходимо вновь включить вращение ротора балансируемой машины и убедиться, что она вышла на рабочий режим.

Внимание!

1. Вопрос о выборе массы пробного груза и места его установки на роторе балансируемой подробно рассмотрен в приложении 1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Перв. примен.	<p>2. При необходимости использования в дальнейшей работе режима «Повторно» место установки пробного груза должно обязательно совпадать с плоскостью установки метки, используемой для отсчета фазового угла.</p> <p>Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 1» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 4 до 15 секунд.</p> <p>После завершения замера на втором пуске результаты измерений частоты вращения ротора (Nоб), а также значения величин СКЗ (Vo1, Vo2, Vo3) и фаз (F1, F2, F3) вибрации, проявляющиеся на частоте вращения балансируемого ротора.</p> <p>При этом также меняется цвет фона раздела «Груз в плоскости 2» (с салатного на темно-зеленый) и включается подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», что указывает на готовность прибора к работе на втором пуске</p> <p>Перед началом измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 2», следует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - остановить вращение ротора балансируемой машины; - снять пробный груз, ранее установленный в плоскости 1; - установить пробный груз в плоскости 2. <p>Масса этого груза, либо уже задана при подготовке к измерениям в память прибора в рабочем окне «Балансировка в 3-х плоскостях. Исходные данные» (см. рис. 7.25), либо условно принята в дальнейших расчетах за 100 %.</p> <p>После этого необходимо вновь включить вращение ротора балансируемой машины и убедиться, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 2» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 4 до 15 секунд.</p> <p>При успешном выполнении процесса измерений в соответствующих окошках раздела «Груз в плоскости 2» появляются результаты измерения частоты вращения ротора (Nоб), а также значения величин СКЗ (Vo1, Vo2, Vo3) и фаз (F1, F2, F3) вибрации, проявляющиеся на частоте вращения балансируемого ротора.</p> <p>При этом также меняется цвет фона раздела «Груз в плоскости 3» (с салатного на темно-зеленый) и включается подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», что указывает на готовность прибора к работе на втором пуске</p> <p>Перед началом измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 3», следует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - остановить вращение ротора балансируемой машины; - снять пробный груз, ранее установленный в плоскости 2; - установить пробный груз в плоскости 3. <p>Масса этого груза, либо уже задана при подготовке к измерениям в память прибора в рабочем окне «Балансировка в 3-х плоскостях. Исходные данные» (см. рис. 7.25), либо условно принята в дальнейших расчетах за 100 %.</p> <p>После этого необходимо вновь включить вращение ротора балансируемой машины и убедиться, что она вышла на рабочий режим.</p>				
	Справ. №				
Подпись и дата					
	Ине. № дубл.				
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Ине. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<p style="text-align: center;">КИН 006.00.00.000 РЭ</p> <p style="text-align: right;">Лист 47</p>

Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 3» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 4 до 15 секунд.

При успешном выполнении процесса измерений в соответствующих окошках раздела «Груз в плоскости 3» появляются результаты измерения частоты вращения ротора (Nоб), а также значения величин СКЗ (Vo1, Vo2, Vo3) и фаз (F1, F2, F3) вибрации, проявляющиеся на частоте вращения балансируемого ротора.

При этом также меняется цвет фона раздела «Проверка» (с салатного на темно-зеленый) и включается подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», что указывает на готовность прибора к работе на втором пуске.

Одновременно поверх рабочего окна «Балансировка в 3-х плоскостях» появляется рабочее окно «Балансировочные грузы» (см. рис.7.27), в котором выводятся результаты расчёта параметров корректирующих грузов, которые необходимо установить на роторе в первой и второй плоскостях для компенсации его дисбаланса.

Причём, в случае использования полярной системы координат на дисплей выводятся значения масс (M1, M2, M3) и углов установки (f1, f2, f3) корректирующих грузов.

В случае разложения корректирующего груза по лопастям на дисплей для каждой плоскости выводятся номера лопастей (Z1i, Z1j, Z2i, Z2j, Z3i, Z3j) балансируемого ротора и массы грузов, которые необходимо на них установить.

Рис. 7.27. Рабочее окно с результатами расчета параметров корректирующих грузов в трёх плоскостях

Внимание!:

1. После завершения процесса измерения на четвёртом пуске балансируемой машины необходимо остановить вращение её ротора и снять с него, установленный ранее, пробный груз. Только после этого можно приступить к установке (или съему) на роторе корректирующих грузов.

Пере. примен.	<p>2. Отсчет углового положения места добавления (или удаления) на роторе корректирующего груза в полярной системе координат выполняется от места установки пробного груза. Направление отсчета угла совпадает с направлением вращения ротора.</p> <p>3. В случае балансировки по лопастям лопасть балансируемого ротора, условно принимаемая за 1-ю, совпадает с местом установки пробного груза. Направление отсчета номера лопасти, указанной на дисплее компьютера, выполняется по направлению вращения ротора.</p> <p>4. В данной версии программы по умолчанию принимается, что корректирующий груз будет добавлен на ротор. Об этом свидетельствует метка, установленная в поле «Добавление».</p> <p>В случае корректировки дисбаланса путём удаления груза (например высверливанием) необходимо установить с помощью мышки метку в поле «Съём», после чего угловое положение корректирующего груза автоматически изменится на 180°.</p> <p>После установки на балансируемом роторе корректирующих грузов нужно нажать кнопку «Выход -F10» (или функциональную клавишу F10 на клавиатуре компьютера), вернуться в предыдущее рабочее окно программы «Балансировка в 3-х плоскостях» и провести проверку эффективности выполненной балансировочной операции.</p> <p>При этом рабочем окне программы «Балансировка в 3-х плоскостях» меняется цвет фона раздела «Проверка» (с салатного на темно-зеленый) и включается подсветка кнопки «F9 – Выполнить», что указывает на готовность прибора к работе на пятом (проверочном) пуске.</p> <p>Внимание! Перед началом измерения на проверочном пуске необходимо включить вращение ротора машины и убедиться, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>После завершения проверочного пуска результаты измерений частоты вращения ротора (Noб) а также значения величин СКЗ (Vo1, Vo2, Vo3) и фаз (F1, F2, F3) вибрации, проявляющиеся на частоте вращения балансируемого ротора.</p> <p>Одновременно поверх рабочего окна «Балансировка в 3-х плоскостях» появляется рабочее окно «Балансировочные грузы» (см. рис.7.23), в котором выводятся результаты расчёта параметров дополнительных корректирующих грузов, которые необходимо установить (удалить) на роторе для компенсации его остаточного дисбаланса.</p> <p>Кроме того в этом же окне выводятся величины остаточного дисбаланса ротора, достигнутые после балансировки.</p> <p>В случае, когда величины остаточной вибрации и/или остаточного дисбаланса балансируемого ротора удовлетворяют требованиям допусков, установленных в технической документации, процесс балансировки может быть завершён.</p> <p>В противном случае процесс балансировки может быть продолжен. Это позволяет методом последовательных приближений скорректировать возможные погрешности, которые могут иметь место при установке (удалении) корректирующего груза на балансируемом роторе.</p> <p>При продолжении процесса балансировки на балансируемом роторе необходимо установить (удалить) дополнительные корректирующие массы, параметры которых указаны в окне «Балансировочные грузы».</p>					
Справ. №						
Подпись и дата						
Ине. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подпись и дата						
Ине. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КИН 006.00.00.000 РЭ	Лист 49

После чего нужно нажать кнопку «**Выход - F10**» (или функциональную клавишу **F10** на клавиатуре компьютера) и вернуться в предыдущее рабочее окно программы для продолжения работы..

Как видно из рис. 7.27, при рабочем окне «**Балансировочные грузы**» помимо кнопки «**Выход - F10**» могут использоваться ещё две других управляющих кнопки - «**Коэффициенты – F8**», «**В архив - F9**».

Кнопка «**Коэффициенты – F8**» (или функциональная клавиша **F8** на клавиатуре компьютера) используется для просмотра и запоминания в памяти компьютера коэффициентов балансировки ротора, рассчитанных по результатам четырёх тарировочных пусков.

При её нажатии на дисплее компьютера появляется рабочее окно «**Коэффициенты балансировок в 3-х плоскостях**» (см. рис.7.28), в котором выводятся коэффициенты балансировки, рассчитанные по результатам четырёх тарировочных пусков.

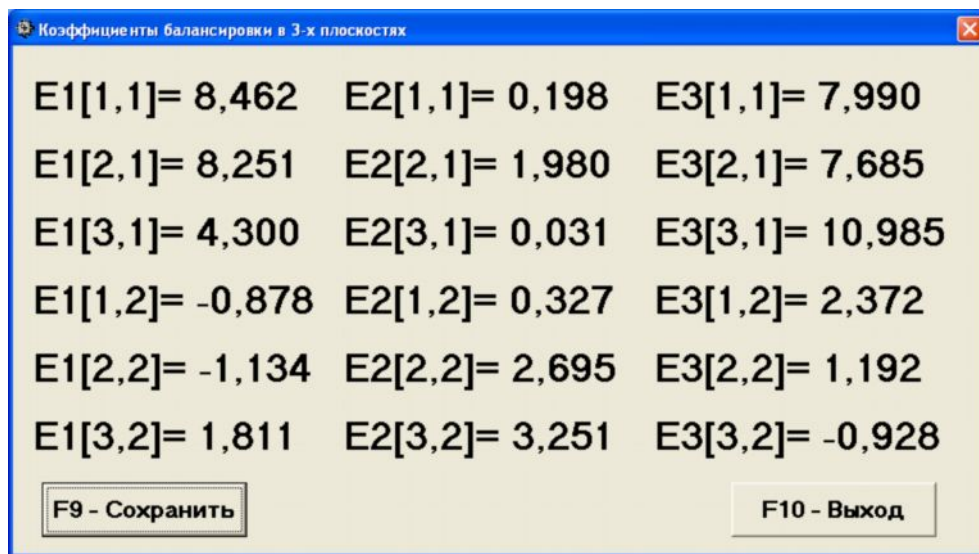


Рис. 7.28. Рабочее окно с коэффициентами балансировки в 3-х плоскостях.

В случае, если при последующей балансировке данной машины предполагается использовать режим «**Повторная**», указанные коэффициенты должны быть сохранены в памяти компьютера.

Для этого следует нажать кнопку «**F9 – Сохранить**» и перейти на вторую страницу окна «**Коэффициенты балансировок в 3-х плоскостях**» (см. рис.7.29)

После чего необходимо ввести условное обозначение этой машины в окошке «**Машина**» в последней значащей строке таблицы и нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку «**√**» для сохранения в памяти компьютера указанных данных.

После чего можно вернуться предыдущее окно, для чего следует нажать кнопку «**Выход - F10**» (или функциональную клавишу **F10** на клавиатуре компьютера).

Кнопка «**В архив - F9**» в рабочем окне «**Балансировка в 3-х пл. Установка грузов и дисбаланс**» (см. рис. 7.27.) используется для перехода в архив, где автоматически сохраняются результаты балансировок.

NN	Машина	Nлоп	Mпр.1	Rпр.1	Mпр.2	Rпр.2	Mпр.3	Rпр.3	E1_11	E1_21	E1_31	E1_12	E1_22
1			1,23	101	3,17	102			1,839	10,57	3,071	10,05	4,55
2		13	1,23	101	3,17	102			1,839	10,57	3,071	10,05	4,55
3		17	1,23	101	3,17	102	4,25	103	1,839	10,57	3,071	10,05	4,55
4	Проверка-заглушка								10,73	11,02	12,99	1,400	1,14
5	Ещё одна		100	101	10	102	1	103	10,73	11,02	12,99	1,400	1,14
8	Лопастная-17	17	100	101	10	102	1	103	10,73	11,02	12,99	1,400	1,14
9	Ротор 657		1	40	1	40	1	40	8,461	8,250	4,300	-0,877	-1,1

Рис. 7.29. Вторая страница рабочего окна с коэффициентами балансировки в 3-х плоскостях.

При её нажатии на дисплее компьютера появляется рабочее окно «**Архив балансировки в 3-х плоскостях**» (см. рис.7.30), в котором приводятся исходные и конечные данные текущей балансировки, а также таблица с результатами всех предыдущих балансировок.

При работе в данном окне (см. рис. 7.30) выполняется подготовка результатов последней балансировки для архивного хранения и последующей распечатки протокола.

Подготовка включает в себя:

- ввод названия (или условного обозначения) балансируемого механизма, который выполняется в окошке «**Имя машины**»;
- ввод места установки балансируемого механизма, который выполняется в окошке «**Место установки**»;
- ввод допусков, установленных в нормативной документации на вибрацию и остаточный дисбаланс балансируемого механизма, который выполняется в соответствующих окошках «**Допуск**».

После ввода указанных данных для их запоминания в памяти компьютера необходимо нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку «√», расположенную в ряду управляющих кнопок рабочего окна «**Архив балансировки в 3-х плоскостях**».

После этого, нажав («щёлкнув мышкой») кнопку «**F9 - Протокол**», можно вывести на дисплей компьютера проект протокола проверки отредактировать его и, при необходимости, распечатать на принтере или сохранить в памяти компьютера как текстовый документ.

Указанный документ аналогичен протоколу балансировки в одной плоскости, представленному выше на рис. 7.14.

Для завершения работы в данном окне необходимо нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку «**F10 - Выход**».

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Кнопка запоминания введённых данных

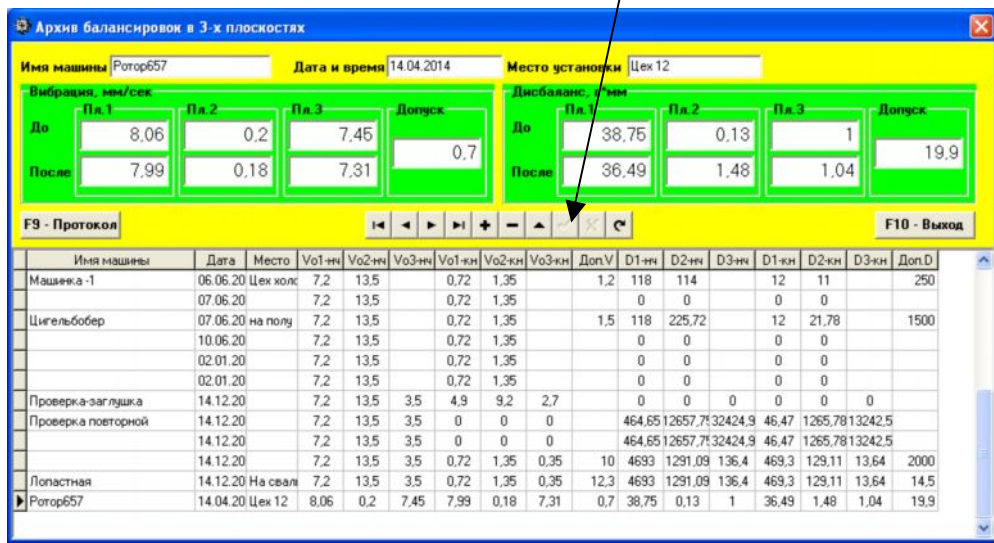


Рис. 7.30. Рабочее окно «Архив балансировки в 3-х плоскостях»

7.6.2. Балансировка в 3-х плоскостях с компенсацией эксцентриситета установки ротора на оправке.

При необходимости компенсации погрешности балансировки ротора, связанной с эксцентриситетом его установки на оправке (или в шпинделе станка) в программе предусмотрен специальный режим.

Начало работы в этом режиме производится из рабочего окна, содержащего результаты расчета параметров корректирующего груза (см. рис. 7.27), которые выводятся после выполнения трёх настроечных пусков.

Внимание! В случае работы в этом режиме корректирующие грузы, указанные в рабочем окне (см. рис. 7.27), на ротор не устанавливаются.

Для начала работы в этом режиме следует нажать кнопку «F7 – Уч. Экс.», после чего на дисплее компьютера появляется рабочее окно «Балансировка в 2 плоскостях. Эксцентриситет оправки» (См. рис. 7.31)

В данном рабочем окне указывается, что для учёта компенсации эксцентриситета балансируемого ротора на оправке его необходимо повернуть вокруг оси на 180° по отношению к первоначальному положению.

После этого следует нажать кнопку «F9 – Выполнить» и провести измерение новых значений вибрации ротора на опорах, которые учитывают разворот ротора на 180°.

После завершения процесса измерения в соответствующих окошках рабочего окна будут выведены текущие значения частоты вращения ротора (Noб), а также СКЗ и фазы оборотной вибрации ротора в двух плоскостях коррекции (V1о, F1 и V2о, F2).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

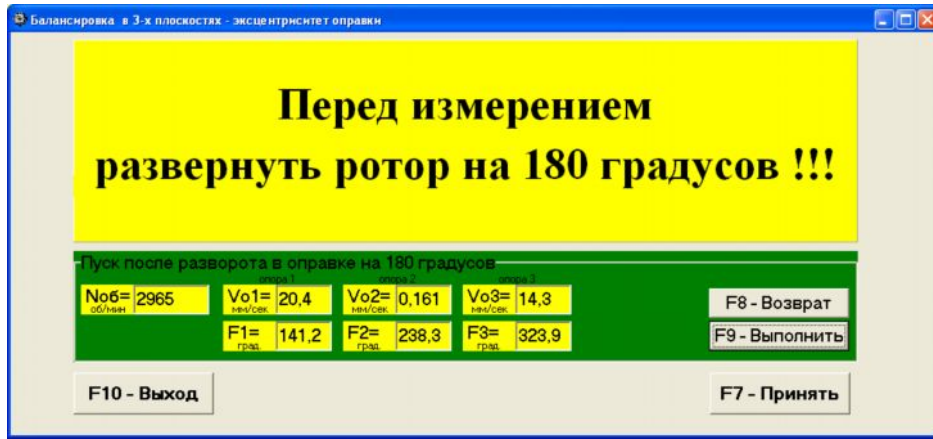


Рис. 7.31. Рабочее окно, используемое для измерения вибрации опор после разворота ротора на 180°.

В случае успешного завершения данного шага измерения необходимо нажать кнопку «F7 – Принять».

При этом на дисплей компьютера будет выведено рабочее окно (см. рис. 7.32), содержащее параметры корректирующего груза, который необходимо установить на для компенсации дисбаланса ротора с учётом эксцентриситета его установки на оправке.

После установки на балансируемом роторе корректирующего груза нужно нажать кнопку «Выход -F10» (или функциональную клавишу F10 на клавиатуре компьютера), вернуться в рабочее окно программы «Балансировка в 3-х плоскостях» (см. рис. 7.26) и провести проверку эффективности выполненной балансировочной операции.

Далее работа по программе проводится в соответствии с рекомендациями раздела 7.6.1.

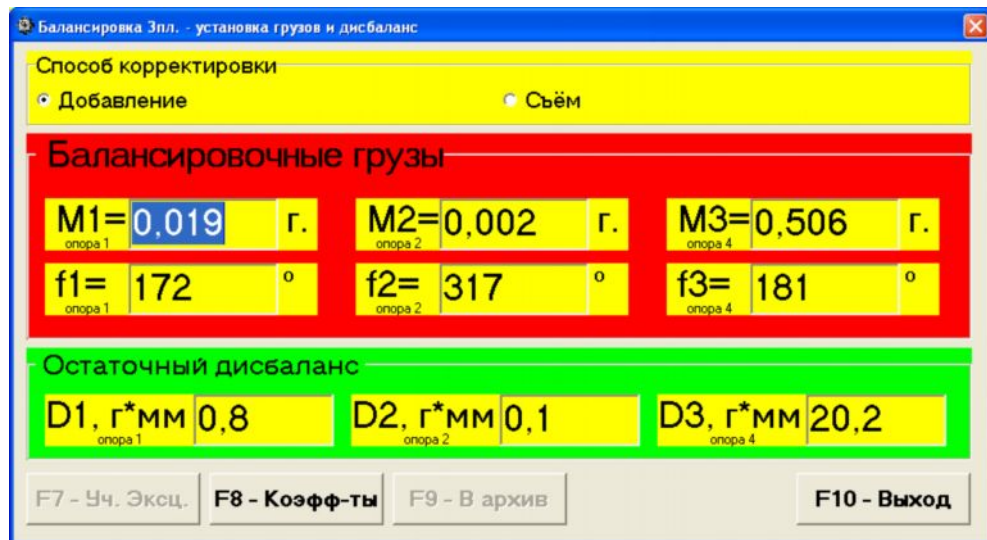


Рис. 7.32. Рабочее окно с результатами расчета параметров корректирующего груза, учитывающими эксцентриситет установки ротора на оправке.

Перв. примен.	<p>7.6.3. Повторная балансировка в 3-х плоскостях.</p> <p>7.6.3.1. Настройка измерительной системы (ввод исходных данных).</p> <p>Повторная балансировка может выполняться на машине, для которой ранее уже были определены и занесены в память компьютера коэффициенты балансировки.</p> <p>Внимание!</p> <p>При проведении повторной балансировки датчики вибрации и датчик фазового угла должны быть установлены точно так же, как и при проведении первичной балансировки.</p> <p>Ввод исходных данных для проведения повторной балансировки (как и в случае первичной балансировки) начинается в рабочем окне «Балансировка в 3 пл. Исходные данные» (см. рис. 7.25).</p> <p>При этом в разделе «Вид балансировки» необходимо с помощью «мышки» поставить метку в графе «Повторная» и нажать, расположенном справа от неё кнопку «Выбор».</p> <p>В этом случае на дисплее прибора появится вторая страница рабочего окна «Коэффициенты балансировок в 3-х плоскостях» (см. рис.7.29), в котором хранится архив, определённых ранее коэффициентов балансировки.</p> <p>Перемещаясь по таблице этого архива с помощью управляющих кнопок «▶» или «◀» можно выбрать нужную запись с коэффициентами балансировки интересующей нас машины. После чего для использования этих данных в текущих измерениях следует нажать кнопку «F2 – Выбрать» и вернуться в предыдущее рабочее окно «Балансировка в 3 пл. Исходные данные» (см. рис. 7.25), нажав кнопку «F10 – Выход».</p> <p>После этого содержание всех остальных окошек рабочего окна «Балансировка в 3 пл. Исходные данные» заполняются автоматически.</p> <p>Внимание!</p> <p>При необходимости исходные данные, сохранённые в разделах этого окна «Система координат» и «Радиус установки пробного груза», могут быть изменены.</p> <p>После завершения ввода исходных данных следует «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Продолжить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера).</p> <p>После чего на дисплее компьютера появится рабочее окно (см. рис. 7.26), используемое для выполнения цикла измерений при повторной балансировке.</p>															
	Справ. №	<p>7.6.2.2. Измерения при проведении повторной балансировки.</p> <p>«Повторная» балансировка требует проведения всего лишь одного настроенного пуска и, как минимум, одного проверочного пуска балансируемой машины.</p> <p>Измерение вибрации на первом - настроенном пуске машины выполняется в рабочем окне «Балансировка в 3-х плоскостях» (см. рис. 7.26) в разделе «Пуск без груза».</p> <p>Внимание!</p> <p>Перед началом измерения необходимо включить вращение ротора балансируемой машины (первый пуск) и убедиться, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>На готовность программы к работе в данном разделе указывает темно-зеленый цвет фона раздела и подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», расположенных в его правой части.</p>														
Подпись и дата		Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Име. № подл.											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подпись</td> <td>Дата</td> <td></td> </tr> </table>											Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата												
КИН 006.00.00.000 РЭ					Лист											
					54											

Перв. примен.	<p>Кнопка «F8 – Возврат» (или функциональная клавиша F8) может использоваться для возврата в предыдущее рабочее окно программы.</p> <p>Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Пуск без груза» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 4 до 15 секунд.</p> <p>После завершения замера результаты измерений частоты вращения ротора (Ноб) и величин СКЗ (V1o, V2o, V3o) и фазы (F1, F2, F3) оборотной составляющей вибрации выводятся в соответствующих окошках данного раздела.</p> <p>Одновременно поверх рабочего окна «Балансировка в 3-х плоскостях» появляется рабочее окно «Балансировочные грузы» (см. рис.7.27), в котором выводятся результаты расчёта параметров корректирующих грузов, которые необходимо установить на роторе для компенсации его дисбаланса.</p> <p>Причём, в случае использования полярной системы координат на дисплей выводятся значения масс и углов установки корректирующих грузов.</p> <p>В случае разложения корректирующих грузов по лопастям на дисплей выводятся номера лопастей балансируемого ротора и массы грузов, которые необходимо на них установить.</p> <p>Далее процесс балансировки выполняется в соответствии с рекомендациями, изложенными в разделе 7.6.1.2. для первичной балансировки.</p>				
	Справа. №	<p>7.7. Балансировка в четырёх плоскостях (динамическая).</p> <p>Перед началом работы в режиме «Балансировка в 4-х плоскостях» необходимо установить датчики вибрации 1, 2, 3 и 4 на корпусе машины в выбранных точках измерения и подключить их соответственно к входам X1, X2, X3, X4 измерительного блока.</p> <p>Оптический датчик фазового угла необходимо подключить к входу X5 измерительного блока. Кроме того, для использования этого датчика на доступную поверхность ротора балансируемой машины необходимо нанести специальную метку, имеющую отражающую способность, контрастную по отношению к отражающей способности поверхности ротора.</p> <p>Подробные требования по выбору места установки датчиков и их креплению на объекте при балансировке изложены в приложении 1.</p> <p>Работа по программе в режиме «Балансировка в 4-х плоскостях» начинается из Главного рабочего окна программы.</p> <p>Для этого первоначально необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F12-четырёхплоскостная» (или нажать клавишу F12 на клавиатуре компьютера).</p> <p>Подтверждением того, что выбран режим балансировки в четырёх плоскостях, является появление на дисплее компьютера мнемосхемы, представленной на рис. 7.4 и иллюстрирующей процесс измерения амплитуды и фазы вибрации по первому и второму, третьему и четвёртому измерительным каналам.</p> <p>Далее в Главном рабочем окне программы необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F7 – Балансировка», после чего на дисплее компьютера появится рабочее окно (см. рис. 7.33), используемое для ввода исходных данных при балансировке.</p>			
Подпись и дата					
	Име. № дубл.				
Взам. инв. №					
	Подпись и дата				
Име. № подл.					
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

В данном окне первоначально выбирается один из возможных вариантов балансировки – «Первичная» или «Повторная» балансировка.

«Первичная» балансировка обычно выполняется для роторов машин, которые ранее не балансировались и для которых в архивной памяти компьютера отсутствует информация, необходимая для проведения «Повторной» балансировки (численные значения коэффициентов балансировки и массы пробного груза).

При выполнении «Первичной» балансировки в 4-х плоскостях, требуется проведение пяти пусков машины, необходимых для тарировки измерительной системы прибора.

При этом во время первого пуска определяется исходная вибрация машины. Второй пуск машины выполняется после установки на ротор пробного груза в первой балансировочной плоскости. Третий пуск машины выполняется после установки на ротор пробного груза во второй балансировочной плоскости. Четвёртый пуск машины выполняется после установки на ротор пробного груза во третьей балансировочной плоскости. Пятый пуск машины выполняется после установки на ротор пробного груза в четвёртой балансировочной плоскости.

«Повторная» балансировка может выполняться только для уже ранее отбалансированной машины, для которой определены и занесены в память прибора масса пробного груза и коэффициенты балансировки. В этом случае для определения масс и мест установки корректирующих грузов, необходимых для компенсации дисбаланса, требуется всего один пуск ротора балансируемой машины.

Рис. 7.33. Рабочее окно для ввода исходных данных при балансировке в четырёх плоскостях.

На готовность программы к работе в данном разделе указывает темно-зеленый цвет фона раздела и подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», расположенных в его правой части.

Кнопка «F8 – Возврат» (или функциональная клавиша F8) может использоваться для возврата в предыдущее рабочее окно программы.

Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Пуск без груза» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 4 до 15 секунд.

При успешном выполнении процесса измерений в соответствующих окошках раздела «Пуск без груза» появляются результаты измерения частоты вращения ротора (Nоб), а также значения величин СКЗ (Vo1, Vo2, Vo3, Vo4) и фаз (F1, F2, F3, F4) вибрации, проявляющиеся на частоте вращения балансируемого ротора.

При этом также меняется цвет фона раздела «Груз в плоскости 1» (с салатного на темно-зеленый) и включается подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», что указывает на готовность прибора к работе на втором пуске.

Внимание! В случае, когда при измерении отсутствует сигнал с датчика фазового угла (датчик не подключен к прибору или поврежден), или когда частота вращения ротора меньше 300 об/мин, на дисплей компьютера выводится предупреждающий транспарант (см. рис. 7.9), указывающий, что фактическая частота вращения ротора находится вне пределов измерений.

После устранения причины ошибки для продолжения работы по программе следует нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку «ОК» на транспаранте.



Рис. 7.34. Рабочее окно, используемое для измерений при балансировке в 4-х плоскостях.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Перв. примен.	<p>Перед началом измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 1», следует остановить вращение ротора балансируемой машины и установить на нём в первой плоскости пробный груз. Масса этого груза, либо уже задана при подготовке к измерениям в память прибора в рабочем окне «Балансировка в 4-х плоскостях. Исходные данные» (см. рис. 7.36), либо условно принята в дальнейших расчетах за 100 %.</p> <p>После этого необходимо вновь включить вращение ротора балансируемой машины и убедиться, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>Внимание!</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вопрос о выборе массы пробного груза и места его установки на роторе балансируемой подробно рассмотрен в приложении 1. 2. При необходимости использования в дальнейшей работе режима «Повторно» место установки пробного груза должно обязательно совпадать с плоскостью установки метки, используемой для отсчета фазового угла. <p>Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 1» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 4 до 15 секунд.</p> <p>После завершения замера на втором пуске результаты измерений частоты вращения ротора (Nоб), а также значения величин СКЗ (Vo1, Vo2, Vo3, Vo4) и фаз (F1, F2, F3, F4) вибрации, проявляющиеся на частоте вращения балансируемого ротора.</p> <p>При этом также меняется цвет фона раздела «Груз в плоскости 2» (с салатного на темно-зеленый) и включается подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», что указывает на готовность прибора к работе на втором пуске</p> <p>Перед началом измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 2», следует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - остановить вращение ротора балансируемой машины; - снять пробный груз, ранее установленный в плоскости 1; - установить пробный груз в плоскости 2. <p>Масса этого груза, либо уже задана при подготовке к измерениям в память прибора в рабочем окне «Балансировка в 4-х плоскостях. Исходные данные» (см. рис. 7.33), либо условно принята в дальнейших расчетах за 100 %.</p> <p>После этого необходимо вновь включить вращение ротора балансируемой машины и убедиться, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 2» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 4 до 15 секунд.</p> <p>При успешном выполнении процесса измерений в соответствующих окошках раздела «Груз в плоскости 2» появляются результаты измерения частоты вращения ротора (Nоб), а также значения величин СКЗ (Vo1, Vo2, Vo3, Vo4) и фаз (F1, F2, F3, F4) вибрации, проявляющиеся на частоте вращения балансируемого ротора.</p> <p>При этом также меняется цвет фона раздела «Груз в плоскости 3» (с салатного на темно-зеленый) и включается подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», что указывает на готовность прибора к работе на втором пуске</p>			
	Справ. №			
Подпись и дата				
	Име. № дубл.			
Взам. инв. №				
Подпись и дата				
Име. № подл.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
КИН 006.00.00.000 РЭ				Лист
				59

Перв. примен.	<p>Перед началом измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 3», следует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - остановить вращение ротора балансируемой машины; - снять пробный груз, ранее установленный в плоскости 2; - установить пробный груз в плоскости 3. <p>Масса этого груза, либо уже задана при подготовке к измерениям в память прибора в рабочем окне «Балансировка в 4-х плоскостях. Исходные данные» (см. рис. 7.33), либо условно принята в дальнейших расчетах за 100 %.</p> <p>После этого необходимо вновь включить вращение ротора балансируемой машины и убедиться, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 3» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 4 до 15 секунд.</p> <p>При успешном выполнении процесса измерений в соответствующих окошках раздела «Груз в плоскости 3» появляются результаты измерения частоты вращения ротора (№об), а также значения величин СКЗ (Vo1, Vo2, Vo3, Vo4) и фаз (F1, F2, F3, F4) вибрации, проявляющиеся на частоте вращения балансируемого ротора.</p> <p>При этом также меняется цвет фона раздела «Груз в плоскости 4» (с салатного на темно-зеленый) и включается подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», что указывает на готовность прибора к работе на втором пуске</p> <p>Перед началом измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 4», следует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - остановить вращение ротора балансируемой машины; - снять пробный груз, ранее установленный в плоскости 2; - установить пробный груз в плоскости 3. <p>Масса этого груза, либо уже задана при подготовке к измерениям в память прибора в рабочем окне «Балансировка в 4-х плоскостях. Исходные данные» (см. рис. 7.33), либо условно принята в дальнейших расчетах за 100 %.</p> <p>После этого необходимо вновь включить вращение ротора балансируемой машины и убедиться, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Груз в плоскости 4» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 4 до 15 секунд.</p> <p>При успешном выполнении процесса измерений в соответствующих окошках раздела «Груз в плоскости 4» появляются результаты измерения частоты вращения ротора (№об), а также значения величин СКЗ (Vo1, Vo2, Vo3, Vo4) и фаз (F1, F2, F3, F4) вибрации, проявляющиеся на частоте вращения балансируемого ротора.</p> <p>При этом также меняется цвет фона раздела «Проверка» (с салатного на темно-зеленый) и включается подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», что указывает на готовность прибора к работе на втором пуске.</p> <p>Одновременно поверх рабочего окна «Балансировка в 4-х плоскостях» появляется рабочее окно «Балансировочные грузы» (см. рис.7.35), в котором выводятся</p>				
	Справ. №				
Подпись и дата					
	Ине. № дубл.				
Взам. инв. №					
	Подпись и дата				
Ине. № подл.					
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

результаты расчёта параметров корректирующих грузов, которые необходимо установить на роторе в первой и второй плоскостях для компенсации его дисбаланса.

Причём, в случае использования полярной системы координат на дисплей выводятся значения масс ($M1, M2, M3, M4$) и углов установки ($f1, f2, f3, f4$) корректирующих грузов.

В случае разложения корректирующего груза по лопастям на дисплей для каждой плоскости выводятся номера лопастей ($Z1i, Z1j, Z2i, Z2j, Z3i, Z3j, Z4i, Z4j$) балансируемого ротора и массы грузов, которые необходимо на них установить.

Рис. 7.35. Рабочее окно с результатами расчета параметров корректирующих грузов в четырёх плоскостях

Внимание!:

1. После завершения процесса измерения на пятом пуске балансируемой машины необходимо остановить вращение её ротора и снять с него, установленный ранее, пробный груз. Только после этого можно приступать к установке (или съему) на роторе корректирующих грузов.
2. Отсчет углового положения места добавления (или удаления) на роторе корректирующего груза в полярной системе координат выполняется от места установки пробного груза. Направление отсчета угла совпадает с направлением вращения ротора.
3. В случае балансировки по лопастям лопасть балансируемого ротора, условно принимаемая за 1-ю, совпадает с местом установки пробного груза. Направление отсчета номера лопасти, указанной на дисплее компьютера, выполняется по направлению вращения ротора.
4. В данной версии программы по умолчанию принимается, что корректирующий груз будет добавлен на ротор. Об этом свидетельствует метка, установленная в поле «Добавление».

В случае корректировки дисбаланса путём удаления груза (например высверливанием) необходимо установить с помощью мышки метку в поле «Съём», после чего угловое положение корректирующего груза автоматически изменится на 180° .

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Перв. примен.	<p>После установки на балансируемом роторе корректирующих грузов нужно нажать кнопку «Выход - F10» (или функциональную клавишу F10 на клавиатуре компьютера), вернуться в предыдущее рабочее окно программы «Балансировка в 4-х плоскостях» и провести проверку эффективности выполненной балансировочной операции.</p> <p>При этом рабочем окне программы «Балансировка в 4-х плоскостях» меняется цвет фона раздела «Проверка» (с салатного на темно-зеленый) и включается подсветка кнопки «F9 – Выполнить», что указывает на готовность прибора к работе на пятом (проверочном) пуске.</p> <p>Внимание! Перед началом измерения на проверочном пуске необходимо включить вращение ротора машины и убедиться, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>После завершения проверочного пуска результаты измерений частоты вращения ротора (Noб) а также значения величин СКЗ (Vo1, Vo2, Vo3, Vo4) и фаз (F1, F2, F3, F4) вибрации, проявляющиеся на частоте вращения балансируемого ротора.</p> <p>Одновременно поверх рабочего окна «Балансировка в 4-х плоскостях» появляется рабочее окно «Балансировочные грузы» (см. рис.7.35), в котором выводятся результаты расчёта параметров дополнительных корректирующих грузов, которые необходимо установить (удалить) на роторе для компенсации его остаточного дисбаланса.</p> <p>Кроме того в этом же окне выводятся величины остаточного дисбаланса ротора, достигнутые после балансировки.</p> <p>В случае, когда величины остаточной вибрации и/или остаточного дисбаланса балансируемого ротора удовлетворяют требованиям допусков, установленных в технической документации, процесс балансировки может быть завершён.</p> <p>В противном случае процесс балансировки может быть продолжен. Это позволяет методом последовательных приближений скорректировать возможные погрешности, которые могут иметь место при установке (удалении) корректирующего груза на балансируемом роторе.</p> <p>При продолжении процесса балансировки на балансируемом роторе необходимо установить (удалить) дополнительные корректирующие грузы, параметры которых указаны в окне «Балансировочные грузы».</p> <p>После чего нужно нажать кнопку «Выход - F10» (или функциональную клавишу F10 на клавиатуре компьютера) и вернуться в предыдущее рабочее окно программы для продолжения работы.</p> <p>Как видно из рис.7.35, при рабочем окне «Балансировочные грузы» помимо кнопки «Выход - F10» могут использоваться ещё две других управляющих кнопки - «Коэффициенты – F8», «В архив - F9».</p> <p>Кнопка «Коэффициенты – F8» (или функциональная клавиша F8 на клавиатуре компьютера) используется для просмотра и запоминания в памяти компьютера коэффициентов балансировки ротора, рассчитанных по результатам пяти тарировочных пусков.</p> <p>При её нажатии на дисплее компьютера появляется рабочее окно «Коэффициенты балансировок в 4-х плоскостях» (см. рис.7.36), в котором выводятся коэффициенты балансировки, рассчитанные по результатам пяти тарировочных пусков.</p> <p>В случае, если при последующей балансировке данной машины предполагается использовать режим «Повторная», указанные коэффициенты должны быть сохранены в памяти компьютера.</p>															
	Справа. №															
Подпись и дата		Име. № дубл.	Взам. име. №	Подпись и дата	Име. № подл.											
<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подпись</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						<p style="text-align: center;">КИН 006.00.00.000 РЭ</p>	<p style="text-align: right;">Лист 62</p>
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата												

Для этого следует нажать кнопку «F9 – Сохранить» и перейти на вторую страницу окна «Коэффициенты балансировки в 4-х плоскостях» (см. рис.7.37)

После чего необходимо ввести условное обозначение этой машины в окошке «Машина» в последней значащей строке таблицы и нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку «√» для сохранения в памяти компьютера указанных данных.

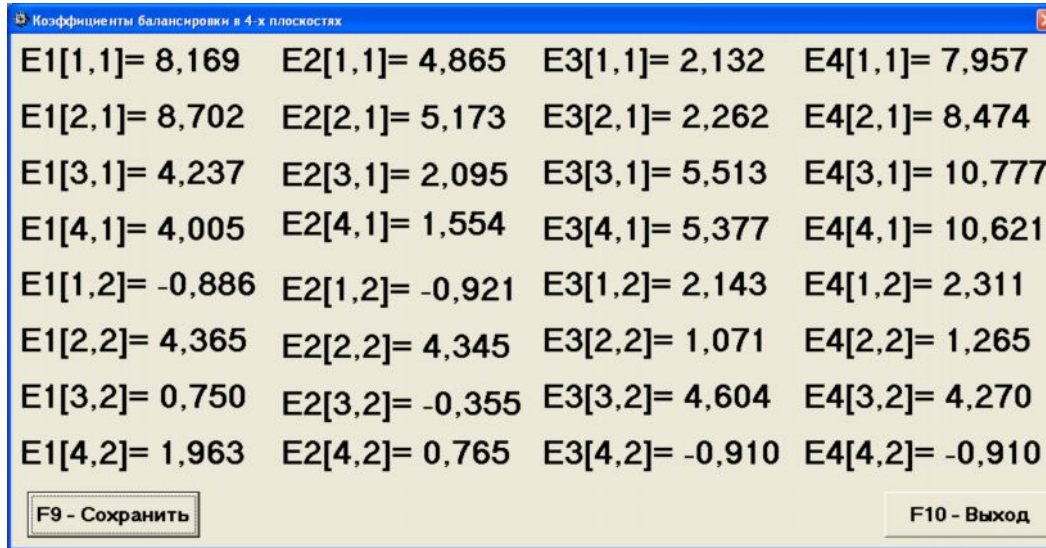


Рис. 7.36. Рабочее окно с коэффициентами балансировки в 4-х плоскостях.

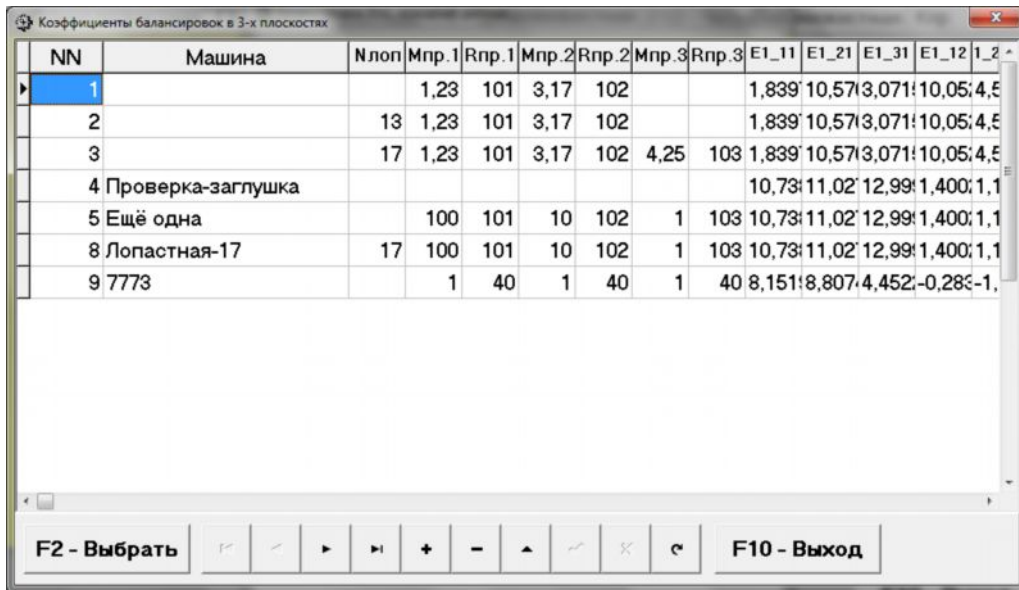


Рис. 7.37. Вторая страница рабочего окна с коэффициентами балансировки в 4-х плоскостях.

После чего можно вернуться предыдущее окно, для чего следует нажать кнопку «Выход - F10» (или функциональную клавишу F10 на клавиатуре компьютера).

Кнопка «В архив - F9» в рабочем окне «Балансировка в 4-х пл. Установка грузов и дисбаланс» (см. рис. 7.37) используется для перехода в архив, где автоматически сохраняются результаты балансировок.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

При её нажатии на дисплее компьютера появляется рабочее окно «**Архив балансировок в 4-х плоскостях**» (см. рис.7.38), в котором приводятся исходные и конечные данные текущей балансировки, а также таблица с результатами всех предыдущих балансировок.

При работе в данном окне (см. рис. 7.38) выполняется подготовка результатов последней балансировки для архивного хранения и последующей распечатки протокола.

Подготовка включает в себя:

- ввод названия (или условного обозначения) балансируемого механизма, который выполняется в окошке «**Имя машины**»;
- ввод места установки балансируемого механизма, который выполняется в окошке «**Место установки**»;
- ввод допусков, установленных в нормативной документации на вибрацию и остаточный дисбаланс балансируемого механизма, который выполняется в соответствующих окошках «**Допуск**».

После ввода указанных данных для их запоминания в памяти компьютера необходимо нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку « $\sqrt{\quad}$ », расположенную в ряду управляющих кнопок рабочего окна «**Архив балансировок в 4-х плоскостях**».

После этого, нажав («щёлкнув мышкой») кнопку «**F9 - Протокол**», можно вывести на дисплей компьютера проект протокола проверки отредактировать его и, при необходимости, распечатать на принтере или сохранить в памяти компьютера как текстовый документ.

Указанный документ аналогичен протоколу балансировки в одной плоскости, представленному выше на рис. 7.14.

Для завершения работы в данном окне необходимо нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку «**F10 - Выход**».

Кнопка запоминания введённых данных

Вибрация, мм/сек		Дисбаланс, г*мм								
	Пл.1	Пл.2	Пл.3	Пл.4	Допуск	Пл.1	Пл.2	Пл.3	Пл.4	Допуск
До	7,2	13,5	3	4	1,2	118	114	3,1	4,1	250
После	0,72	1,35	0,3	0,4		12	11	0,31	0,41	

Имя машины	Дата	Место	Vo1-нн	Vo2-нн	Vo3-нн	Vo4-нн	Vo1-кн	Vo2-кн	Vo3-кн	Vo4-кн	Доп.V	D1-нн	D2-нн	D3-нн	D4-нн	D1-кн	D2-кн
▶ Машинка-1	06.06.20	Щек холс	7,2	13,5	3	4	0,72	1,35	0,3	0,4	1,2	118	114	3,1	4,1	12	11
	07.06.20		7,2	13,5			0,72	1,35				0	0			0	0
Цигельбобер	07.06.20	на полу	7,2	13,5			0,72	1,35			1,5	118	225,72			12	21
	10.06.20		7,2	13,5			0,72	1,35				0	0			0	0
	02.01.20		7,2	13,5			0,72	1,35				0	0			0	0
	02.01.20		7,2	13,5			0,72	1,35				0	0			0	0
4пл первый раз	08.02.20	кузня	7,2	13,5	3,5	2,5	1,82	0,41	1,95	0,81		0	0	0	0	0	0
4пл второй раз	08.02.20	нет	7,2	13,5	3,5	2,5	1,82	0,41	1,95	0,81	2,1	772,77	317,31	1413,59	913,78	73,17	11
4пл третий раз	08.02.20		7,2	13,5	3,5	2,5	1,82	0,41	1,95	0,81		850,05	1396,16	3994,49	6082,58	80,48	51

Рис. 7.38. Рабочее окно «Архив балансировки в 4-х плоскостях»

Перев. примен.	
Справ. №	

7.7.2. Балансировка в 4-х плоскостях с компенсацией эксцентриситета установки ротора на оправке.

При необходимости компенсации погрешности балансировки ротора, связанной с эксцентриситетом его установки на оправке (или в шпинделе станка) в программе предусмотрен специальный режим.

Начало работы в этом режиме производится из рабочего окна, содержащего результаты расчета параметров корректирующего груза (см. рис. 7.35), которые выводятся после выполнения тех настроечных пусков.

Внимание! В случае работы в этом режиме корректирующие грузы, указанные в рабочем окне (см. рис. 7.35), на ротор не устанавливаются.

Для начала работы в этом режиме следует нажать кнопку «F7 – Уч. Экс.», после чего на дисплее компьютера появляется рабочее окно «Балансировка в 2 плоскостях. Эксцентриситет оправки» (См. рис. 7.39)

В данном рабочем окне указывается, что для учёта компенсации эксцентриситета балансируемого ротора на оправке его необходимо повернуть вокруг оси на 180° по отношению к первоначальному положению.

После этого следует нажать кнопку «F9 – Выполнить» и провести измерение новых значений вибрации ротора на опорах, которые учитывают разворот ротора на 180°.

После завершения процесса измерения в соответствующих окошках рабочего окна будут выведены текущие значения частоты вращения ротора (No6), а также СКЗ и фазы оборотной вибрации ротора в двух плоскостях коррекции (V1o, F1 и V2o, F2).

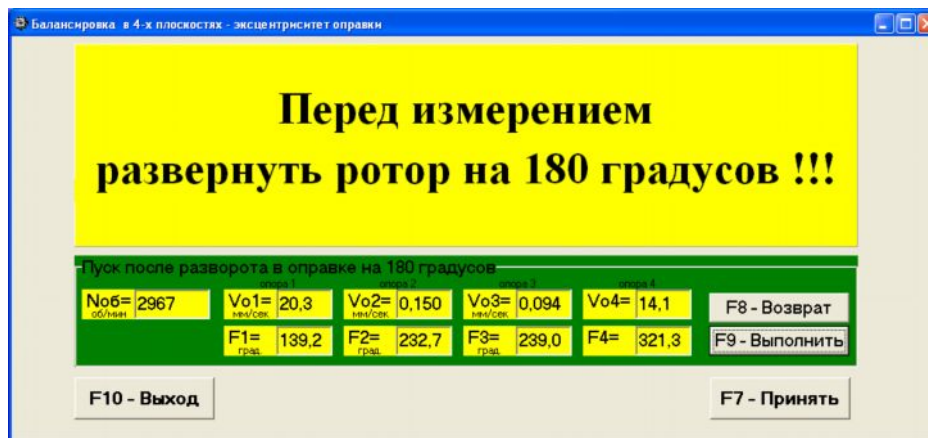


Рис. 7.39. Рабочее окно, используемое для измерения вибрации опор после разворота ротора на 180°.

В случае успешного завершения данного шага измерения необходимо нажать кнопку «F7 – Принять».

При этом на дисплей компьютера будет выведено рабочее окно (см. рис. 7.40), содержащее параметры корректирующего груза, который необходимо установить на для компенсации дисбаланса ротора с учётом эксцентриситета его установки на оправке.

Подпись и дата	
Име. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Име. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

После установки на балансируемом роторе корректирующего груза нужно нажать кнопку «Выход -F10» (или функциональную клавишу F10 на клавиатуре компьютера), вернуться в рабочее окно программы «Балансировка в 4-х плоскостях» (см. рис. 7.34) и провести проверку эффективности выполненной балансировочной операции.

Далее работа по программе проводится в соответствии с рекомендациями раздела 7.7.1.

Рис. 7.40. Рабочее окно с результатами расчета параметров корректирующего груза, учитывающими эксцентриситет установки ротора на оправке.

7.7.3. Повторная балансировка в 4-х плоскостях.

7.7.3.1. Настройка измерительной системы (ввод исходных данных).

Повторная балансировка может выполняться на машине, для которой ранее уже были определены и занесены в память компьютера коэффициенты балансировки.

Внимание!

При проведении повторной балансировки датчики вибрации и датчик фазового угла должны быть установлены точно так же, как и при проведении первичной балансировки.

Ввод исходных данных для проведения повторной балансировки (как и в случае первичной балансировки) начинается в рабочем окне «Балансировка в 4 пл. Исходные данные» (см. рис. 7.33).

При этом в разделе «Вид балансировки» необходимо с помощью «мышки» поставить метку в графе «Повторная» и нажать, расположенном справа от неё кнопку «Выбор».

В этом случае на дисплее прибора появится вторая страница рабочего окна «Коэффициенты балансировок в 4-х плоскостях» (см. рис.7.37), в котором хранится архив, определённых ранее коэффициентов балансировки.

Перемещаясь по таблице этого архива с помощью управляющих кнопок «▶» или «◀» можно выбрать нужную запись с коэффициентами балансировки интересующей нас машины. После чего для использования этих данных в текущих измерениях следует нажать кнопку «F2 – Выбрать» и вернуться в предыдущее рабочее окно «Балансировка в 4 пл. Исходные данные» (см. рис. 7.33), нажав кнопку «F10 – Выход».

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Перв. примен.	<p>После этого содержание всех остальных окошек рабочего окна «Балансировка в 4 пл. Исходные данные» заполняются автоматически.</p> <p>Внимание! При необходимости исходные данные, сохранённые в разделах этого окна «Система координат» и «Радиус установки пробного груза», могут быть изменены.</p> <p>После завершения ввода исходных данных следует «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Продолжить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера).</p> <p>После чего на дисплее компьютера появится рабочее окно (см. рис. 7.34), используемое для выполнения цикла измерений при повторной балансировке.</p> <p>7.7.3.2. Измерения при проведении повторной балансировки.</p> <p>«Повторная» балансировка требует проведения всего лишь одного настроечного пуска и, как минимум, одного проверочного пуска балансируемой машины.</p> <p>Измерение вибрации на первом - настроечном пуске машины выполняется в рабочем окне «Балансировка в 4-х плоскостях» (см. рис. 7.34) в разделе «Пуск без груза».</p> <p>Внимание! Перед началом измерения необходимо включить вращение ротора балансируемой машины (первый пуск) и убедиться, что она вышла на рабочий режим.</p> <p>На готовность программы к работе в данном разделе указывает темно-зеленый цвет фона раздела и подсветка кнопок «F8 – Возврат» и «F9 – выполнить», расположенных в его правой части.</p> <p>Кнопка «F8 – Возврат» (или функциональная клавиша F8) может использоваться для возврата в предыдущее рабочее окно программы.</p> <p>Для проведения измерения параметров вибрации в разделе «Пуск без груза» необходимо «щёлкнуть мышкой» по кнопке «F9 – Выполнить» (или нажать клавишу F9 на клавиатуре компьютера), после чего начинают выполняться замер вибрации и обработка результатов измерений, которые в зависимости от частоты вращения ротора могут длиться от 4 до 15 секунд.</p> <p>После завершения замера результаты измерений частоты вращения ротора (Nоб) и величин СКЗ (V1о, V2о, V3о, V4о) и фазы (F1, F2, F3, F4) оборотной составляющей вибрации выводятся в соответствующих окошках данного раздела.</p> <p>Одновременно поверх рабочего окна «Балансировка в 4-х плоскостях» появляется рабочее окно «Балансировочные грузы» (см. рис.7.35), в котором выводятся результаты расчёта параметров корректирующих грузов, которые необходимо установить на роторе для компенсации его дисбаланса.</p> <p>Причём, в случае использования полярной системы координат на дисплей выводятся значения масс и углов установки корректирующих грузов.</p> <p>В случае разложения корректирующих грузов по лопастям на дисплей выводятся номера лопастей балансируемого ротора и массы грузов, которые необходимо на них установить.</p> <p>Далее процесс балансировки выполняется в соответствии с рекомендациями, изложенными в разделе 7.7.1.2. для первичной балансировки.</p>				
	Справ. №				
Подпись и дата					
	Ине. № дубл.				
Взам. инв. №					
	Подпись и дата				
Ине. № подл.					
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7.8. Работа в режиме «Графики»

Работа в режиме «Графики» начинается из Главного рабочего окна программы (см. рис. 7.1) при нажатии кнопки «F8 – Графики». После чего на дисплее компьютера открывается окно «Измерение вибрации по двум каналам. Графики» (см. рис. 7.41).

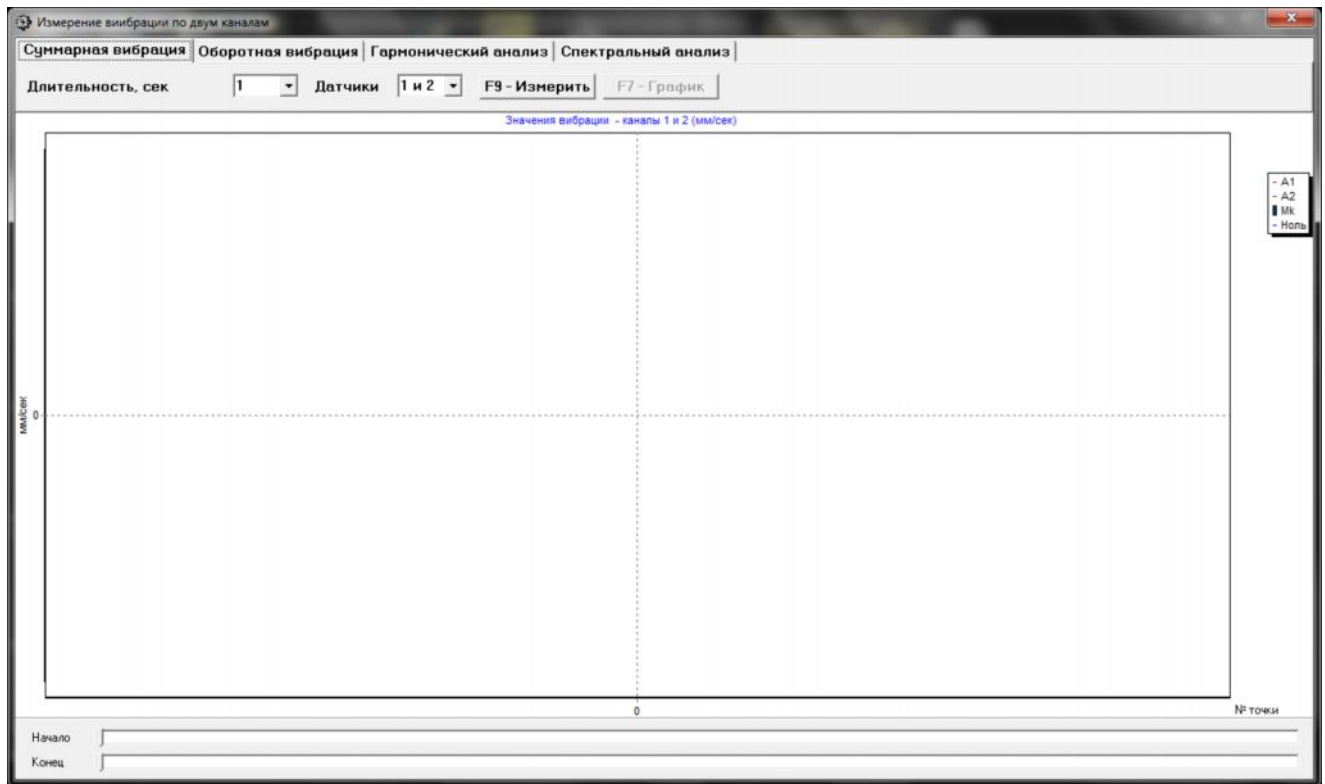


Рис. 7.41. Рабочее окно «Измерение вибрации по двум каналам. Графики».

При работе в данном окне возможно построение четырёх вариантов графиков вибрации.

Первый вариант позволяет получить графики временной функции суммарной вибрации (по виброскорости) по первому и второму или третьему и четвёртому измерительным каналам.

Второй вариант позволяет получить графики вибрации (по виброскорости), проявляющейся на оборотной частоте ротора и её более высоких гармонических составляющих.

Указанные графики получаются в результате проведения синхронной фильтрации временной функции суммарной вибрации.

Третий вариант позволяет получить графики вибрации с результатами гармонического анализа.

Четвёртый вариант позволяет получить графики вибрации с результатами спектрального анализа.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7.8.1. Графики суммарной вибрации.

Для построения графиков суммарной вибрации в рабочем окне «Измерение вибрации по двум каналам. Графики» необходимо:

- выбрать режим работы «Суммарная вибрация», для чего «щёлкнуть мышкой» по соответствующей кнопке;
- задать время измерения вибрации в окошке «Длительность, сек», для чего «щёлкнуть мышкой» по кнопке «▼» и выбрать из выпадающего списка нужную длительность процесса измерения, которая может быть равна 1, 5, 10, 15 или 20 секундам;
- выбрать в окошке «Датчики».пару каналов 1, 2 или 3 и 4, для которых будет проводиться измерение.

Далее по готовности следует нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку «F9 – Измерить», после чего начинается процесс измерения вибрации одновременно по двум каналам.

После завершения процесса измерения в рабочем окне появляются графики временной функции суммарной вибрации по обоим выбранным каналам (см. рис. 7.42).

При этом график, построенный для канала с меньшим номером (1 или 3), будет изображён красным цветом, а с большим номером (2 или 4) - зелёным цветом.

На указанных графиках по оси X откладывается время, а по оси Y - амплитуда виброскорости в мм/сек.

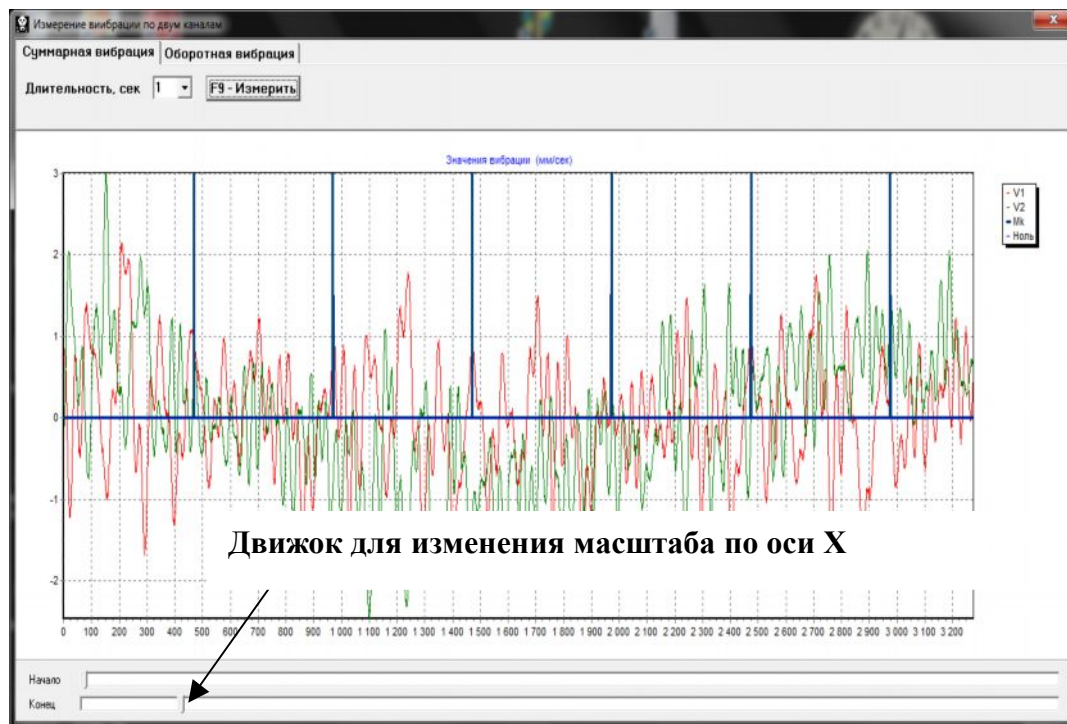


Рис. 7.42. Рабочее окно для вывода графиков временной функции суммарной вибрации

На этих графиках также имеются метки (синий цвет), «привязывающие» графики суммарной вибрации к частоте вращения ротора. При этом каждая метка характеризует начало (завершение) очередного оборота ротора.

При необходимости изменения масштаба графика по оси X может использоваться движок, указанный на рис. 7.42 стрелкой.

7.8.2. Графики оборотной вибрации.

Для построения графиков оборотной вибрации в рабочем окне «Измерение вибрации по двум каналам. Графики» (см. рис. 7.41) необходимо выбрать режим работы «Оборотная вибрация», для чего «щёлкнуть мышкой» по соответствующей кнопке.

После этого в появившемся рабочем окне «Оборотная вибрация» выбрать в окошке «Датчики» нужную пару каналов (1, 2 или 3 и 4), для которых будет проводиться измерение.

Далее по готовности нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку «F9 – Измерить», после чего начинается процесс измерения вибрации одновременно по двум каналам.



Рис. 7.43. Рабочее окно для вывода графиков оборотных составляющих вибрации.

После завершения процесса измерения и математической обработки результатов (синхронной фильтрации временной функции суммарной вибрации) на дисплее в рабочем окне на периоде равном **одному обороту ротора** выводятся графики **оборотных составляющих вибрации** по обоим каналам (см рис. 7.43).

При этом вибрация, измеренная по каналу с меньшим номером (1 или 3), отображается красным, а с большим номером (2 или 4) – зелёным цветом.

На указанных графиках по оси **X** откладывается угол поворота ротора на одном обороте (от метки до метки), а по оси **Y** - амплитуда виброскорости в мм/сек.

Кроме того, в верхней части рабочего окна (справа от кнопки «F9 – Измерить») выводятся цифровые значения результатов измерений вибрации по обоим каналам, аналогичные тем, которые мы получаем в режиме «Виброметр».

В частности там выводятся: величины СКЗ суммарной вибрации (**V_{is}**, **V_{js}**), величины СКЗ (**V_{io}**, **V_{jo}**) и фазы (**F_i**, **F_j**) 1-й гармоники оборотной составляющей вибрации, а также частота вращения ротора (**Nob**).

Внимание! При работе в данном режиме необходимо использовать датчик фазового угла.

7.8.3. Графики вибрации с результатами гармонического анализа.

Для построения графиков результатами гармонического анализа в рабочем окне «Измерение вибрации по двум каналам. Графики» (см. рис. 7.41) необходимо выбрать режим работы «Гармонический анализ», для чего «щёлкнуть мышкой» по соответствующей кнопке;

После этого в появившемся рабочем окне «Гармонический анализ» выбрать в окошке «Датчики» нужную пару каналов (1, 2 или 3 и 4), для которых будет проводиться измерение.

Далее следует задать число оборотов ротора, на которых предполагается проводить измерения. Для этого нужно «щёлкнуть мышкой» по кнопке «▼» и выбрать из выпадающего списка нужный период измерения, который может быть равен 1, 2, 4 или 8 оборотам ротора.

После этого по готовности следует нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку «F9 – Измерить», после чего начинается процесс измерения вибрации одновременно по двум каналам.

После завершения процесса измерения в рабочем окне (см. рис. 7.44) появляются графики временной функции (верхний график) и спектра гармонических составляющих вибрации (нижний график).

На графике спектра по оси **X** откладывается номер гармоники, а по оси **Y** - СКЗ виброскорости в мм/сек.

При этом вибрация, измеренная по каналу с меньшим номером (1 или 3), отображается красным, а с большим номером (2 или 4) – зелёным цветом.

Внимание! При работе в данном режиме необходимо использовать датчик фазового угла.

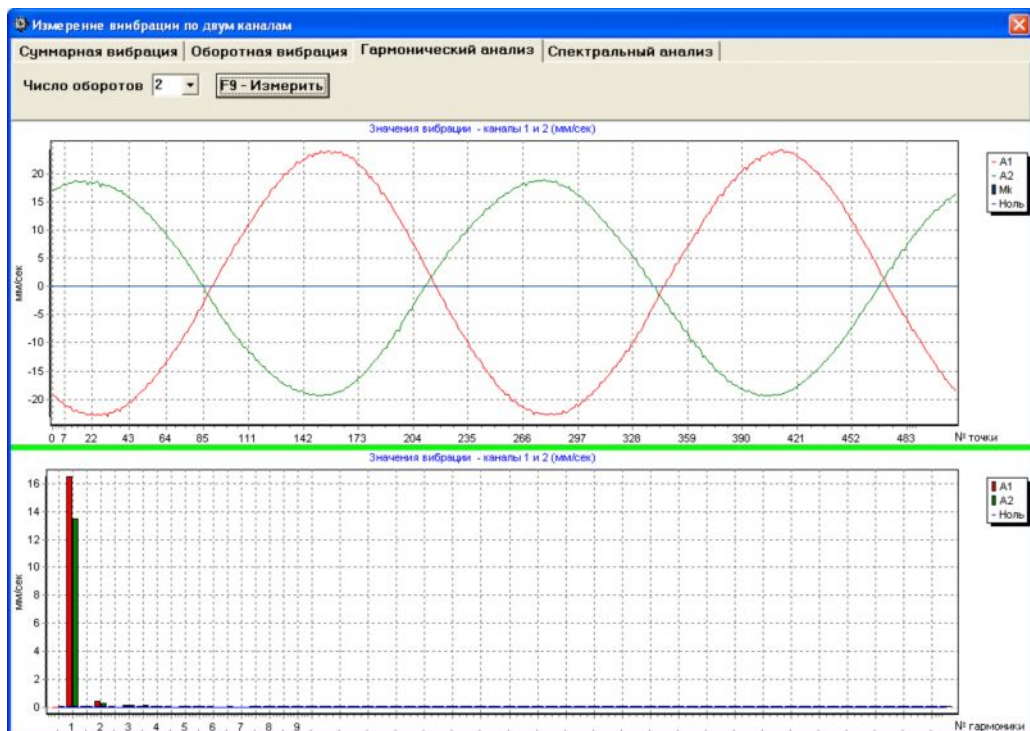


Рис. 7.44. Рабочее окно для вывода спектра гармонических составляющих вибрации.

Перев. примен.

Справа. №

Подпись и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Име. № подл.

7.8.4. Графики вибрации с результатами спектрального анализа.

Для построения графиков результатами узкополосного спектрального анализа в рабочем окне «Измерение вибрации по двум каналам. Графики» (см. рис. 7.41) необходимо выбрать режим работы «Спектральный анализ», для чего «щёлкнуть мышкой» по соответствующей кнопке.

После этого в появившемся рабочем окне «Спектральный анализ» необходимо выбрать частотный диапазон, в котором предполагается проводить измерения.

Для этого нужно «щёлкнуть мышкой» по кнопке «▼» и выбрать из выпадающего списка нужное значение частотного диапазона, которое может быть равно 64 Гц, 128 Гц, 320 Гц или 640 Гц.

При выборе частотного диапазона следует иметь ввиду, что в диапазоне 64 Гц полоса анализа составляет 0,5 Гц, в диапазоне 128 Гц – 1 Гц, в диапазоне 320 Гц – 2,5 Гц, а в диапазоне 640 Гц – 5Гц.

Далее следует выбрать в окошке «Датчики» нужную пару каналов (1, 2 или 3 и 4), для которых будет проводиться измерение.

После этого по готовности следует нажать («щёлкнуть мышкой») кнопку «F9 – Измерить», после чего начинается процесс измерения вибрации одновременно по двум каналам.

После завершения процесса измерения в рабочем окне (см. рис. 7.45) появляются графики временной функции (верхний график) и спектра вибрации (нижний график).

На графике спектра по оси X откладывается частота составляющей вибрации в Гц, а по оси Y - СКЗ виброскорости в мм/сек.

При этом вибрация, измеренная по каналу с меньшим номером (1 или 3), отображается красным, а с большим номером (2 или 4) – зелёным цветом.

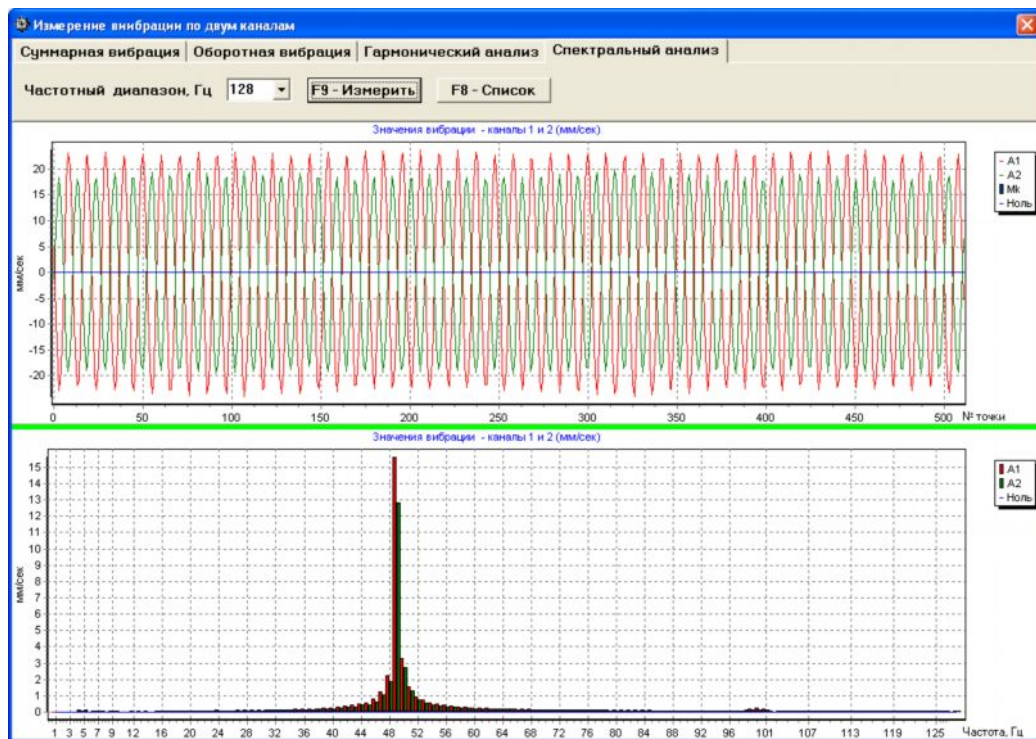


Рис. 7.45. Рабочее окно для вывода узкополосного спектра вибрации.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

КИН 006.00.00.000 РЭ

Лист

72

8. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

8.1. Перед началом работы необходимо провести внешний осмотр прибора, при выполнении которого необходимо проверить:

- комплектность прибора согласно разделу 3 "Состав изделия и комплект поставки";
- отсутствие механических повреждений корпуса измерительного блока и компьютера, кабелей, датчиков и других комплектующих изделий;
- отсутствие загрязнения и окисления контактов разъемов на приборе и кабелях и легкость их соединения.

8.2. При эксплуатации прибора не рекомендуется включать его в производственную электросеть, в которой могут возникать резкие скачки тока и напряжения, которые могут привести к сбоям в работе прибора, особенно компьютера.

В случае невозможности обеспечения качественного электропитания прибора от внешней электросети рекомендуется использовать автономное питание от аккумулятора компьютера.

8.3. Климатические условия эксплуатации и хранения прибора должны соответствовать требованиям п.2.17 и п.9.4 настоящей инструкции.

8.4. В процессе эксплуатации с целью обеспечения нормальной работы прибора и поддержания его в исправном состоянии необходимо проводить регламентные работы по техническому обслуживанию прибора.

Виды и периодичность технического обслуживания приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Виды технического обслуживания	Периодичность проведения	Кто выполняет
1. Плановое техническое обслуживание (ТО 1)	Ежемесячно	оператор, работающий с прибором
2. Внеплановое техническое обслуживание	По возникновению неисправности	оператор, работающий с прибором; представитель ООО "Кинематика".

8.4.1. Плановое техническое обслуживание включает в себя следующие виды работ:

- внешний осмотр всех устройств прибора;
- удаление пыли и грязи с датчиков вибрации, соединительных кабелей, разъемов и измерительного блока, компьютера;
- промывку разъемов и оптических частей (светодиод-фотодиод) датчика фазового угла (очистку и промывку проводить марлей, смоченной в этиловом спирте);
- протирку кабелей (протирку выполнять марлей, смоченной в бензине);

Пере. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Име. № подл.

Перв. примен.

8.4.2. Внеплановое обслуживание производится при возникновении неисправности. Оно включает в себя работы, связанные с устранением неисправностей, заменой вышедших из строя комплектующих деталей, а также, при необходимости, все работы, по п. 8.4.1.

8.4.3. Перечень расходных материалов, необходимых для технического обслуживания, приведен в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№№ п.п.	Наименование и обозначение материалов	ГОСТ, ТУ Материала	Нормы расхода материалов		
			ТО1	ТО2	Итого в год
1	Спирт этиловый ректифицированный технический	ГОСТ 18300-72	0,05 л	-	0,6 л
2	Бензин Б-70	ГОСТ 1012-77	0,10 л	-	1,20 л
3	Марля медицинская	ГОСТ 9412-77	5 дм	-	60 дм

Справ. №

9. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

9.1. Для удобства транспортировки прибора, комплектующие изделия и документация укладываются в специальную сумку или чемодан.

9.2. При транспортировке по почте сумка (чемодан) с прибором, комплектующими и документацией должна быть упакована в жесткий ящик. На ящике сверху должен быть помещен упаковочный лист. На двух боковых стенках ящика должны быть нанесены предупредительные знаки:

9.3. Хранить прибор необходимо на стеллаже в специально отведенном для него месте, защищенном от попадания влаги и пыли. Не допускается устанавливать на прибор другие изделия или воздействие на него механических нагрузок.

9.4. Температура воздуха в помещении для хранения прибора допускается в пределах от +4 до +45°С, относительная влажность не более 90 % при температуре 30°С.

9.5. Прибор, находящийся на длительном хранении, рекомендуется включать не реже одного раза в три месяца для тренировки элементов и подзарядки аккумуляторов.

10. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Поверка прибора производится в соответствии с требованиями Методики поверки прибора для балансировки «БалКом-4» КИН 006.00.00.000 МП.

Периодическая поверка прибора должна проводиться не реже одного раза в год организациями уполномоченными Ростехрегулированием.

Подпись и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Име. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

КИН 006.00.00.000 РЭ

Лист

74

Пере. примен.	<p>11. Свидетельство о приемке Прибор для балансировки механизмов «БалКом-4» зав. № _____ изготовлен в соответствии с требованиями технических условий КИН 006.00.000ТУ и по результатам приемо-сдаточных испытаний признан годным к эксплуатации.</p> <p>Дата выпуска _____</p> <p>Представитель изготовителя: _____ (подпись)</p>				
Справ. №	<p>12. Свидетельство об упаковке Прибор для балансировки механизмов «БалКом-4» зав. № _____ упакован на предприятии-изготовителе в соответствии с требованиями технических условий КИН 006.00.000ТУ.</p> <p>Дата упаковки _____</p> <p>Упаковку произвел: _____ (подпись)</p> <p>Изделие после упаковки принял: _____ (подпись)</p>				
Подпись и дата	<p>13. Гарантии изготовителя</p> <p>13.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие прибора для балансировки «БалКом-4» требованиям технических условий КИН 006.00.000ТУ при соблюдении потребителем условий и правил, установленных эксплуатационной (технической) документацией.</p> <p>13.2. Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня приобретения прибора Потребителем.</p> <p>13.3. В случае выхода прибора из строя по вине Изготовителя в течение срока действия гарантийных обязательств, гарантийный срок продлевается на время, затраченное на устранение выявленных дефектов, о чем делается запись в формуляре.</p> <p>13.4. Гарантийный ремонт выполняется по адресу: 190095, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Шкапина, д. 32-34, ООО «Кинематика», тел. (812) 252-1325.</p>				
Име. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Име. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					75

П.1.4. Выбор точек измерения и плоскостей коррекции.

В качестве точек измерения вибрации выбирают преимущественно подшипниково-вые опоры или плоскости опор.

При балансировке в одной плоскости достаточна одна точка измерения (см.рис.П1.1.).

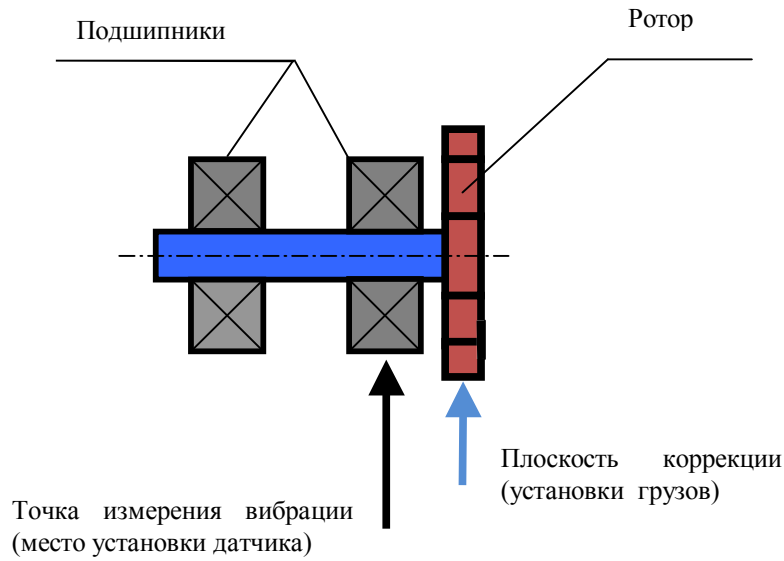


Рис.П1.1. Выбор точки измерения и плоскости коррекции при балансировке в одной плоскости.

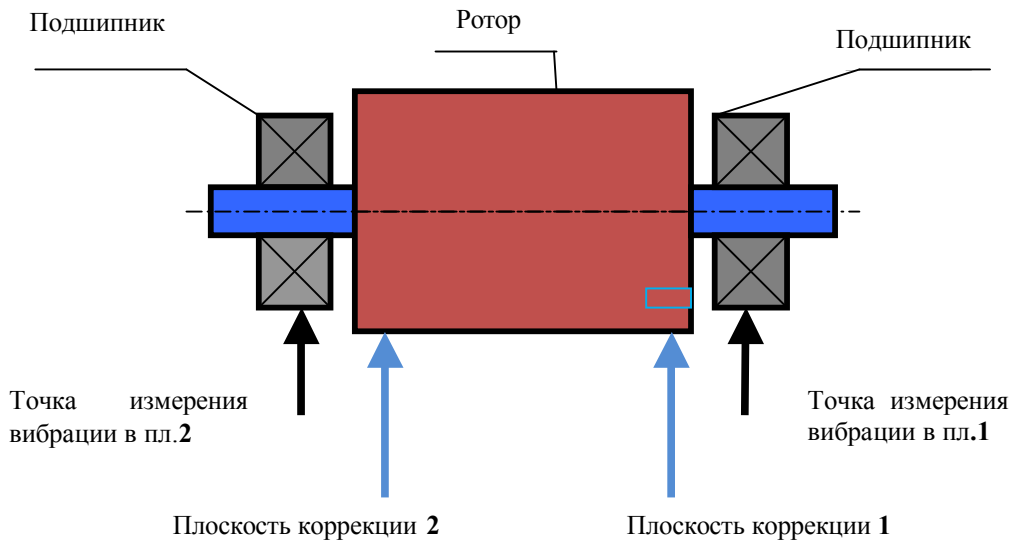


Рис. П.1.2. Выбор точек измерения и плоскостей коррекции при балансировке в двух плоскостях в случае симметричного ротора

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Перв. примен.				
Справ. №	<p>Рис. П.1.3. Выбор точек измерения и плоскостей коррекции при балансировке в двух плоскостях в случае консольного ротора.</p> <p>При балансировке в двух плоскостях необходимо иметь две точки измерения (см. рис. П.1.2 и П.1.3).</p> <p>Плоскости коррекции, в которых осуществляется съём (установка) корректирующих масс на роторе, должны выбираться как можно ближе к точкам измерения. В случае балансировки в двух плоскостях коррекции расстояние между плоскостями должно выбираться как можно более большим.</p> <p>П.1.5. Выбор массы пробного груза.</p> <p>Масса пробного груза может быть ориентировочно определена по эмпирической формуле:</p> $M_{п} = \frac{K * M_{р}}{R_{п} * (N/100)^2} \quad (П.1.1)$ <p>где: $M_{п}$ - масса пробного груза, г $M_{р}$ - масса балансируемого ротора, г $R_{п}$ - радиус установки пробного груза, см N - скорость ротора, об/мин K = от 1 до 5 – коэффициент, учитывающий условия установки балансируемого ротора.</p> <p>При правильном подборе массы пробного груза его установка на роторе должна привести к заметным изменениям уровня вибрации. В противном случае масса пробного груза должна быть увеличена.</p> <p>П.1.6. Особенности установки датчиков.</p> <p>а) Датчик вибрации может устанавливаться в точке измерения при помощи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - резьбовой шпильки (жесткое крепление); - магнитной присоски; 			
Подпись и дата				
Име. № дубл.				
Взам. инв. №				
Подпись и дата				
Име. № подл.				

Перв. примен.	<p>- переходного штыря (прижим рукой); - непосредственного контакта датчика с опорой (прижим рукой).</p> <p>б) Датчик фазового угла может устанавливаться на корпусе машины при помощи специального приспособления (например, магнитной стойки или струбцины) и должен быть ориентирован по нормали к цилиндрической или торцевой поверхности ротора. На поверхности ротора при помощи мела, клейкой ленты и т.п., наносится метка для отсчета фазового угла. В качестве метки могут также использоваться имеющиеся на отдельных роторах шпоночные пазы, отверстия, выступающие головки болтов и т.п.</p> <p>Для изготовления отражающей метки в комплект поставки прибора включены клейкая зеркальная отражающая лента или клейкая катафотная отражающая лента.</p> <p>Катафотную ленту рекомендуется использовать для жестких условий работы датчика (повышенный зазор, засветка внешними источниками светового излучения).</p> <p>Зазор между чувствительным элементом датчика и вращающейся поверхностью ротора для датчика фазового угла типа DT 2234C+ должен устанавливаться в пределах 10 - 500 мм.</p> <p>Для датчиков фазового угла других моделей, которыми при необходимости может комплектоваться прибор, допустимый диапазон изменения рабочего зазора устанавливается с учётом требований технической документации на датчик.</p> <p>Следует иметь в виду, что выбор ширины метки "L" зависит от частоты вращения ротора и радиуса установки метки. Ориентировочно она может быть рассчитана по формуле:</p>				
	Справ. №	$L \geq \frac{N * R}{30000} \geq 1 - 1.5 \text{ см} \quad (\text{П.1.2})$ <p>где: L - ширина метки (не менее), см N - скорость ротора, об/мин R - радиус установки метки, см</p> <p>С учетом опыта практического применения рекомендуемая ширина метки не должна быть не меньше 1 - 1.5 см.</p> <p>Для миниатюрных роторов с радиусом установки метки менее 10 мм рекомендуется использование более узкой метки. При этом желательно проведение экспериментальной проверки правильности выбора ширины метки.</p> <p>Внимание! При использовании фотоэлектрического датчика фазового угла во избежание помех желательно избегать попадания прямых солнечных лучей или яркого искусственного освещения на отражающую метку и/или чувствительный элемент (фотодиод) датчика.</p>			
Подпись и дата					
Ине. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Ине. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<p style="text-align: center;">КИН 006.00.00.000 РЭ</p> <p style="text-align: right;">Лист 79</p>

Перв. примен.

П.1.7. Критерии сбалансированности по стандарту ГОСТ ИСО 10816-1-97 (ИСО 2372).

Предельные значения уровней вибрации, установленные для четырех классов машин, приведены в таблице П.1.

Таблица П.1

*) Класс машины	Допустимые уровни вибрации, мм/сек СКЗ			
	Хорошо	Допустимо	Еще допустимо	Недопустимо
1	< 0.7	0.7 - 1.8	1.8 - 4.5	> 4.5
2	< 1.1	1.1 - 2.8	2.8 - 7.1	> 7.1
3	< 1.8	1.8 - 4.5	4.5 - 11	> 11
4	< 2.8	2.8 - 7.1	7.1 - 18	> 18

Справ. №

- *)Примечание:**
- классу 1 соответствуют небольшие машины, установленные на жестких фундаментах (аналог - электродвигатели мощностью до 15квт);
 - классу 2 соответствуют средние машины, установленные без отдельных фундаментов (аналог - электродвигатели мощностью 15-75квт), а также приводные механизмы на отдельных фундаментах мощностью до 300квт;
 - классу 3 соответствуют крупные машины, установленные на жестких фундаментах (аналог - электрооборудование мощностью свыше 300квт);
 - классу 4 соответствуют крупные машины, установленные на фундаментах облегченного типа (аналог - электрооборудование мощностью свыше 300квт).

Подпись и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Име. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КИН 006.00.00.000 РЭ

Лист

80