



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н.Яншин

03 2007 г.

| | |
|--------------------------|---|
| Системы КОМПАКС-М | Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № 20269-07. Взамен № <i>20269-06</i> |
|--------------------------|---|

Выпускаются по техническим условиям КОБМ.421451.002 ТУ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система КОМПАКС-М – система компьютерного мониторинга для предупреждения аварий и контроля состояния предназначена для измерения параметров абсолютной и относительной вибрации, частоты вращения (числа оборотов), тока потребления электропривода, напряжения постоянного и переменного тока, температуры, уровня, давления, спектра измеряемых параметров для оценки и прогнозирования технического состояния оборудования.

Системы КОМПАКС-М (далее системы) применяются в нефтеперерабатывающей, нефтегазодобывающей, энергетической промышленности, коммунальном хозяйстве и различных отраслях машиностроения.

ОПИСАНИЕ

Принцип действия системы основан на преобразовании физических параметров (вибрация, ток, напряжение, температура, перемещение, давление жидкости или газа, уровень жидкости и т.д.) контролируемого оборудования в электрический сигнал с помощью первичных преобразователей (датчиков), соединенных через выносные модули с диагностической станцией. В качестве первичных преобразователей используются: пьезоэлектрические виброизмерительные преобразователи (ВИП) АВ-311FR, АВ-311FRU, АВ-320FR, АВ-320FRM, АВ-321FK и АК-3165; трансформаторные преобразователи тока ТПТ-1-1А/0,1V, ТПТ-1-5А/0,1V, ТПТ-1-50А/0,1V, ТПТ-3-300А/0,1V; датчики давления 412 ДИ-01, 412 ДИ-02, 412 ДИ-03, 412 ДИ-04, 412 ДД; датчики перемещений MicroProbe MP-12-2, MicroProbe MP-14-4, MicroProbe MP-20-4, MicroProbe MP-20-8 и 5007; датчик уровня жидкости 5501; индукционный таходатчик ТДИ-1; фотодатчик ФД-2, преобразователь термоэлектрический КТХК 3/2000, датчик температуры ТХК-5 и датчик АЭ5702. Преобразователи различаются условиями эксплуатации и техническими характеристиками.

Сигналы от первичных преобразователей поступают в модули РИМ, где производится их аналоговая обработка и преобразование в цифровой вид. В цифровом виде информация обрабатывается (фильтруется, интегрируется, вычисляются характеристики) процессором модуля РИМ и передается через кабельные линии связи в контроллер системы.

Вся информация о техническом состоянии оборудования отображается на экране монитора в виде специального табло, где представлены количественные и качественные характеристики признаков.

Диагностическая станция выполнена в виде стойки.

Выносные модули представляют собой герметичные стальные корпуса, в которые

помещены печатные платы.

Системы КОМПАКС-М выпускаются во взрывозащищенном исполнении, соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10, ГОСТ Р 51330.13, гл.7.3 ПУЭ и составные части имеют маркировку взрывозащиты.

Системы КОМПАКС-М имеют следующие модификации:

Система стендовая КОМПАКС-РПП, предназначена для диагностики технического состояния (оценки качества) подшипников качения в ремонтном производстве по результатам измерения параметров вибрации;

Система стендовая КОМПАКС-РПМ, предназначена для диагностики технического состояния (оценки качества) роторов консольных насосов в собственных подшипниках в ремонтном производстве по результатам измерения параметров вибрации и температуры;

Система стендовая КОМПАКС-РПЭ, предназначена для диагностики технического состояния (оценки качества) электродвигателей в ремонтном производстве по результатам измерения параметров вибрации, температуры и тока;

Система стендовая КОМПАКС-ЭКСПРЕСС, предназначена для диагностики технического состояния (оценки качества) колесно-моторных блоков в ремонтном производстве подвижного состава на железнодорожном транспорте по результатам измерения параметров вибрации.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| Наименование технической характеристики | Значение |
|---|-------------|
| Канал измерения абсолютной вибрации (Виброизмерительные преобразователи) | |
| Диапазон измерений СКЗ виброускорения, м/с ² | 1 ÷ 100 |
| Диапазон измерений СКЗ виброскорости, мм/с | 1 ÷ 100 |
| Диапазон измерений СКЗ виброперемещения, мкм | 4 ÷ 1000 |
| Диапазоны частот при измерении, Гц: | |
| виброускорения | 10 ÷ 3000 |
| виброскорости | 10 ÷ 1000 |
| виброперемещения | 10 ÷ 200 |
| Диапазон частот для АК-3165, Гц | 10 ÷ 15 000 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности на базовой частоте 159,2 Гц при измерении, %: | |
| виброускорения (159,2 Гц) | ± 2,5 |
| виброскорости (159,2 Гц) | ± 3,5 |
| виброперемещения (40 Гц) | ± 4,0 |
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики для всех ВИП при измерении, %: | |
| виброускорения | ± 3,7 |
| виброскорости | ± 4,4 |
| виброперемещения | ± 5,3 |
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики для АК-3165 в диапазонах частот, Гц, %, не более: | |
| 10 ÷ 10000 | ± 6 |
| 10000 ÷ 15000 | ± 10 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности в диапазоне частот и СКЗ при измерении, %: | |
| виброускорения | ± 6,0 |
| виброскорости | ± 7,0 |
| виброперемещения | ± 8,0 |

| | |
|--|--|
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности в диапазоне частот и СКЗ для АК-3165 в диапазонах частот, Гц, %: 10 ÷ 10000 10000 ÷ 15000 | ± 7,0 ± 11,0 |
| Относительный коэффициент поперечной чувствительности, %, не более: для всех ВИП, кроме АК-3165 для АК-3165 | ± 2 ± 7 |
| Уровень шума, не более По виброускорению и виброскорости, м/с ² , мм/с По виброперемещению, мкм | 0,07 1 |
| Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, %/°С, не более | ± 0,1 |
| Условия окружающей среды: диапазон рабочих температур, °С относительная влажность, % не более предельная температура эксплуатации, °С | -60 ÷ +75 98 150 |
| Габаритные размеры, мм, не более: АВ-311FR, АВ-311FRU / АВ-321FR АВ-320FRM АВ-321FK АВ-3165 | Ø45x36/ Ø45x37 30x36x29 45x22x30 Ø16x19 |
| Масса, кг, не более: всех ВИП, кроме АК-3165 АК-3165 | 0,4 0,014 |
| Канал измерения переменного тока (Трансформаторные преобразователи тока) | |
| Диапазоны измерения СКЗ тока при частоте 50 Гц, А ТПТ-1-1А/0,1V ТПТ-1-5А/0,1V ТПТ-1-50А/0,1V ТПТ-3-300А/0,1V | 0,4 ÷ 1 1 ÷ 5 5 ÷ 50 50 ÷ 300 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % | ± 1 |
| Уровень шума, А, не более ТПТ-1-1А/0,1V ТПТ-1-5А/0,1V ТПТ-1-50А/0,1V ТПТ-3-300А/0,1V | 0,03 0,05 0,07 0,3 |
| Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, не более | 0,5 от основной погрешности |
| Условия окружающей среды: диапазон рабочих температур, °С относительная влажность, % не более предельная температура эксплуатации, °С | -40 ÷ +60 95 60 |
| Габаритные размеры, мм, не более: Все кроме ТПТ-3-300А/0,1V ТПТ-3-300А/0,1V | Ø60x28 76x87x29 |
| Масса, кг, не более: Все, кроме ТПТ-3-300А/0,1V ТПТ-3-300А/0,1V | 0,16 0,4 |

| Канал измерения давления (датчики давления 412 ДИ, 412 ДД) | |
|--|--|
| Диапазон измерения: 412 ДИ-01, кПа 412 ДИ-02, МПа 412 ДИ-03, МПа 412 ДИ-04, МПа 412 ДД, кПа | 10 ÷ 600 0,1 ÷ 1,6 0,3 ÷ 4 0,5 ÷ 10 0,5 ÷ 10 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % | ± 0,5 |
| Уровень шума, кПа, не более 412 ДИ-01 412 ДИ-02 412 ДИ-03 412 ДИ-04 412 ДД | 4 26 30 35 0,07 |
| Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, не более | 0,5%/10°C |
| Условия окружающей среды: диапазон рабочих температур, °С относительная влажность, % не более предельная температура эксплуатации, °С | -40 ÷ +75 95 105 |
| Габаритные размеры, мм, не более 412 ДИ-01, -02, -03, -04 412 ДД | Ø32x80 120x135x180 |
| Масса, кг, не более 412 ДИ-01, -02, -03, -04 412 ДД | 0,3 5 |
| Канал измерения относительного перемещения (датчики перемещений MicroProbe, 5007) | |
| Диапазон измерения размаха относительного виброперемещения, мкм: МР12-2, МР14-2 (при начальном зазоре 2200 мкм) МР20-4 (при начальном зазоре 3000 мкм) МР20-8 (при начальном зазоре 5500 мкм) 5007 (при начальном зазоре 2100 мкм) | 50 ÷ 2000 50 ÷ 4000 100 ÷ 6000 50 ÷ 1400 |
| Диапазон измерения расстояния до контролируемой поверхности, мкм: МР12-2, МР14-2 МР20-4 МР20-8 5007 | 1200 ÷ 3200 1000 ÷ 5000 2000 ÷ 9000 1400 ÷ 2800 |
| Диапазоны частот, Гц: для МР12-2, МР14-2 для МР20-4, МР20-8 для 5007 | 5 ÷ 3000 Гц 5 ÷ 5000 Гц 2 ÷ 2500 Гц |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения относительного виброперемещения, % | ± 5 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения расстояния до контролируемой поверхности, % | ± 5 |

| | |
|--|---|
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот, %, не более | ± 5 |
| Уровень шума, мкм, не более: MP12-2 MP14-2 MP20-4 MP20-8 5007 | 7 7 7 10 6 |
| Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, не более MP12-2 MP14-2 MP20-4 MP20-8 5007 | 4,0 от основной 4,0 от основной 0,5 от основной 3,0 от основной 4,0 от основной |
| Условия окружающей среды: диапазон рабочих температур, °С относительная влажность, % не более | -40÷ +75 95 |
| Габаритные размеры, мм, не более: MP12-2 MP14-2 MP20-4 MP20-8 5007 | Ø18x51 45x34x24 Ø20x71 Ø40x71 Ø10x51 |
| Масса, кг, не более: MP12-2 MP14-2 MP20-4 MP20-8 5007 | 0,18 0,19 0,29 0,3 0,17 |
| Канал измерения уровня жидкости (Датчик уровня 5501) | |
| Диапазон измерения, мм | 0 ÷ 320 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мм | ± 25 |
| Уровень шума, мм, не более | 15 |
| Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, не более | 0,5 от основной погрешности |
| Условия окружающей среды: диапазон рабочих температур, °С относительная влажность, % не более | -40÷ +75 95 |
| Габаритные размеры, мм, не более | 50x145x760 |
| Масса, кг, не более | 1,4 |

| | |
|--|---|
| Канал измерения числа оборотов (частоты вращения) (Индукционный таходатчик, фотодатчик) | |
| Диапазоны измерения частоты вращения, об/мин: ТДИ-1 ФД-2 | 240 ÷ 28000 30 ÷ 12000 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % | ± 0,2 |
| Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, не более | 0,5 от основной погрешности |
| Условия окружающей среды: диапазон рабочих температур, °C относительная влажность, % не более предельная температура эксплуатации, °C | -40 ÷ +60 95 60 |
| Габаритные размеры, мм, не более: ТДИ-1 ФД-2 | ∅30x240 100x42x34 |
| Масса, кг, не более: ТДИ-1 ФД-2 | 0,5 0,2 |
| Индикатор оборотов 8431: диапазон отображения числа оборотов, об/мин | 30 ÷ 9999 |
| Канал измерения температуры (Преобразователь термоэлектрический КТХК 3/2000 и датчик температуры ТХК-5) | |
| Диапазон измерения, °C | -40 ÷ 100 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (без учета погрешности термопар), °C | ± 1,0 |
| Уровень шума, °C, не более | 0,4 |
| Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, не более | 0,5 от основной погрешности |
| Условия окружающей среды: диапазон рабочих температур, °C относительная влажность, % не более предельная температура эксплуатации, °C | -40 ÷ +100 95 120 |
| Габаритные размеры, мм, не более КТХК 3/2000 ТХК-5 | ∅4x2000 17x21x40 |
| Масса, кг, не более: КТХК 3/2000 ТХК-5 | 0,15 0,25 |
| Канал измерения напряжения постоянного тока | |
| Диапазоны измерения напряжения постоянного тока, мВ | ± (3 ÷ 1024) |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока, % | ±(0,15+0,08[(U _k /U _x)-1] U _k – конечное значение диапазона измерения, мВ U _x – измеренное значение напряжения, мВ |
| Уровень шума, мВ, не более | 1 |

| | |
|---|--|
| Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в диапазонах температур (-40 ÷ +20) °С и (20 ÷ 60) °С, не более | 2 от основной погрешности |
| Канал измерения напряжения переменного тока | |
| Диапазон измерения напряжения переменного тока, мВ | 3 ÷ 1000 |
| Диапазон частот напряжения переменного тока, Гц | 2 ÷ 20000 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряжения переменного тока для диапазона частот 10 ÷ 2000 Гц, % | $\pm(0,5+0,05[(U_k/U_{изм})-1]$ U_k – конечное значение диапазона измерения, мВ $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения, мВ |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряжения переменного тока для диапазонов частот 5 ÷ 10 Гц и 2000 ÷ 10000 Гц, % | $\pm(5+0,5[(U_k/U_{изм})-1]$ U_k – конечное значение диапазона измерения, мВ $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения, мВ |
| Уровень шума, мВ | 1 |
| Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в диапазонах температур (-40 ÷ +20) °С и (20 ÷ 60) °С, не более | 1 от основной погрешности |
| Измерение частоты и амплитуды спектра сигнала | |
| Режим определения спектра сигнала | |
| Диапазоны измерения частоты, Гц: в режиме курсора СИЛУС – в режиме однократного интегрирования – в режиме двукратного интегрирования в остальных режимах курсора | 10 ÷ 5000 10 ÷ 1000 10 ÷ 200 10 ÷ 5000 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты, Гц: в режиме курсора СИЛУС – в диапазоне частот 10 ÷ 3000 Гц – в диапазоне частот 3000 ÷ 5000 Гц в остальных режимах курсора | $\pm 0,1$ $\pm 0,2$ $\pm 1,25$ |
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики анализатора спектра (окно Ханна), дБ: в режиме курсора СИЛУС – в режиме двукратного интегрирования в остальных режимах курсора | $\pm 0,15$ ± 1 $\pm 1,5$ |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения амплитуды, % | ± 1 |
| Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, не более | 0,5 от основной погрешности |
| Режим определения спектра огибающей сигнала | |
| Диапазон измерения частот огибающей сигнала, Гц | 0 ÷ 1000 |
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики анализатора спектра (окно Ханна), дБ: в режиме курсора СИЛУС в остальных режимах курсора | $\pm 0,5$ $\pm 1,5$ |

| | |
|--|-----------------------------|
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения амплитуды, % | ± 5 |
| Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, не более | 0,5 от основной погрешности |
| Канал измерения напряжения переменного тока высокой частоты (датчик АЭ 5702) | |
| Полоса частот, кГц | $6,3 \div 160$ |
| Крутизна спада за полосой, дБ на октаву, не менее | 15 |
| Диапазон амплитуд, мкВ | $8 \div 64000$ |
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, не более | ± 3 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения амплитуды, дБ | ± 2 |
| Уровень шума, мкВ | 8 |
| Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, не более | 0,5 от основной погрешности |
| Условия окружающей среды: диапазон рабочих температур, °С | $-60 \div +75$ |
| относительная влажность, %, не более | 98 |
| предельная температура эксплуатации, °С | 160 |
| Габаритные размеры, мм, не более | $\varnothing 40 \times 68$ |
| Масса, кг, не более | 0.6 |
| Общие характеристики системы | |
| Напряжение питания частотой ($50 \pm 0,5$) Гц, В | 220 ± 22 |
| Условия окружающей среды для DDC-2001, DIM-3017, GDU, GDM2138, GDM2139, 2503, DAU-4501: диапазон рабочих температур, °С | $+10 \div +40$ |
| относительная влажность, %, не более | 80 |
| Условия окружающей среды для модулей PIM, 4428, PSMP-12, PSMP-412, 4601, индикатора оборотов 8431, генератора импульсов 4901, адаптеров АЭ 4101, 4803, МР диапазон рабочих температур, °С | $-40 \div +60$ |
| относительная влажность, %, не более | 95 |

| | |
|---|--------------------|
| Габаритные размеры, мм, не более: стойка базовая 36U (или32U) | 600x1800(1600)x800 |
| Секция пультовая | 700x980x1190 |
| Диагностический контроллер DDC-2001 | 483x222x365 |
| Монитор промышленный DIM-3015 | 483x310x453 |
| Комплект GDU | 218x177x278 |
| Блок GDM 2138 | 58x155x248 |
| Блок GDM 2139 | 109x155x248 |
| Блок питания 2503 | 60x134x178 |
| Блок акустический DAU-4501 | 483x133x300 |
| Модуль PIM | 309x145x44 |
| Модуль PSMP-12 | 309x145x44 |
| Модуль PSMP-412 | 309x145x44 |
| Модуль питания 4601 | 309x145x44 |
| Индикатор оборотов 8431 | 309x145x44 |
| Генератор импульсов 4901 | 90x89x31 |
| Адаптер АЭ 4101 | 90x89x31 |
| Адаптер 4803 | 88x25x27 |
| Адаптер МР | 56x85x30 |
| Кожух модуля | 370x340x115 |
| Коробка ответвительная | 182x245x110 |
| Шкаф модульный 0008 | 250x600x1500 |
| Масса, кг, не более: стойка базовая 36U (или32U) | 90,0 (80,0) |
| Секция пультовая | 70,0 |
| Диагностический контроллер DDC-2001 | 12,5 |
| Монитор промышленный DIM-3017 | 22,0 |
| Комплект GDU | 5,2 |
| Блок GDM 2138 | 1,6 |
| Блок GDM 2139 | 2,7 |
| Блок питания 2503 | 1,2 |
| DAU-4501 | 8,3 |
| Модуль PIM | 2,0 |
| Модуль PSMP-12 | 1,9 |
| Модуль PSMP-412 | 1,6 |
| Модуль питания 4601 | 1,6 |
| Индикатор оборотов 8431 | 1,7 |
| Генератор импульсов 4901 | 0,4 |
| Адаптер АЭ 4101 | 0,35 |
| Адаптер 4803 | 0,3 |
| Адаптер МР | 0,22 |
| Кожух модуля | 5,7 |
| Коробка ответвительная | 2,3 |
| Шкаф модульный 0008 | 32,0 |

Срок службы не менее 10 лет.

Средняя наработка на отказ не менее 28000 час.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на лицевой панели стойки системы фотохимическим способом и на титульный лист руководства по эксплуатации.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

| Наименование | Количество |
|--|------------------------------|
| Стойка базовая 36 U или 32 U или секция пультовая | По согласованию с заказчиком |
| Диагностический контроллер DDC-2001 | |
| Монитор промышленный DIM-3015 | |
| Принтер | |
| Комплект GDU | |
| Блок GDM 2138 | |
| Блок GDM 2139 | |
| Блок питания 2503 | |
| Блок акустический DAU | |
| Источник бесперебойного питания | |
| Модуль РИМ | |
| Модуль 4428 | |
| Модуль PSMP-12 | |
| Модуль PSMP-412 | |
| Фотодатчик ФД-2 | |
| Адаптер 4803 | |
| Модуль питания 4601 | |
| Индикатор оборотов 8431 | |
| Преобразователи пьезоэлектрические виброизмерительные серии АВ и АК-3165 | |
| Трансформаторные преобразователи тока серии ТПТ | |
| Датчик АЭ 5702 | |
| Адаптер АЭ 4101 | |
| Генератор импульсов 4901 | |
| Датчики «MicroProbe» серии МР | |
| Датчик перемещения 5007 | |
| Датчик уровня 5501 | |
| Таходатчик индукционный ТДИ-1 | |
| Датчик давления 412 ДИ | |
| Датчик разности давлений 412 ДД | |
| Преобразователь термоэлектрический КТХК 3/2000 | |
| Датчик температуры ТХК-5 | |
| Коробка ответвительная | |
| Шкаф модульный 0008 | |
| Комплект кабельных изделий | 1 компл. |
| Комплект датчикодержателей | 1 компл. |
| Комплект установочных изделий | 1 компл. |
| Комплект ЗИП-0 | 1 компл. |
| Руководство по эксплуатации с Методикой поверки | 1 экз. |
| Формуляр | 1 экз. |
| Производственная инструкция | 1 экз. |
| Проектная документация | 1 экз. |
| Разрешение на применение | 1 экз. |

ПОВЕРКА

Системы КОМПАКС-М поверяются в соответствии с разделом «Методика поверки» Руководства по эксплуатации «Системы КОМПАКС-М», разработанным ООО НПЦ «Динамика», г. Омск, и утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 7 марта 2007 года.

Основными средствами поверки являются: эталонная установка по МИ 2070-90, эталонный генератор, эталонный вольтметр, эталонный манометр (класс точности 0,15), эталонный термометр (ГОСТ 2045-71), эталонный амперметр (класс точности 0,5).

Межповерочный интервал 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 12997-84 «Изделия ГСП. Общие технические условия».
2. ГОСТ 30629-95 «Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов».
3. Технические условия КОБМ.421451.002 ТУ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип систем КОМПАКС-М утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа и метрологически обеспечен в эксплуатации и при выпуске из производства.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО Научно-производственный центр «Динамика»
Адрес: 644043, г. Омск, а/я 5223

Представитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»
Начальник лаборатории



В.Я. Бараш

Представитель ООО НПЦ «Динамика»
Генеральный директор



В.Н. Костюков