

---

**КОМПЛЕКС УНИФИЦИРОВАННЫХ ПРИБОРОВ  
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ  
ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ И ГАЗООБМЕНА  
КФД-01**

**Внесены  
в Государственный  
реестр  
под № 9615—84**

---

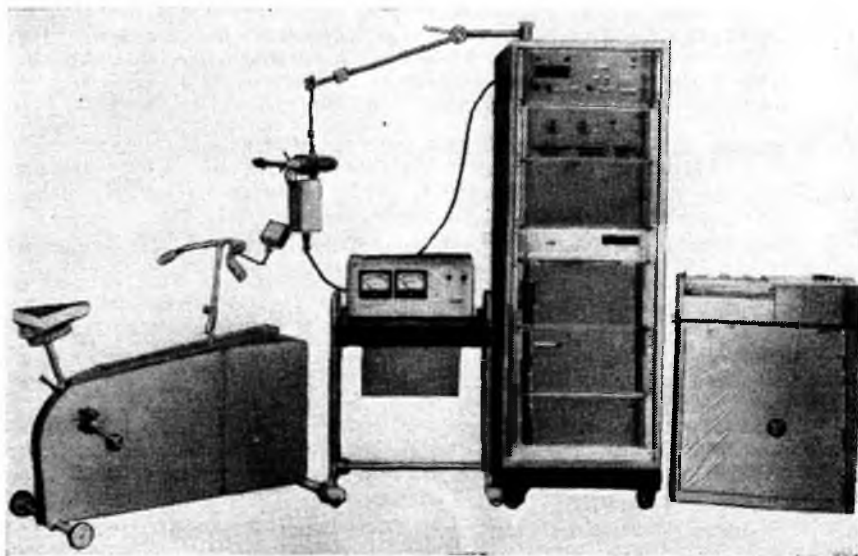
**Утверждены Государственным комитетом СССР по стандартам 11 июля 1984 г.  
Выпуск разрешен  
установочной серии**

---

**НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Комплекс унифицированных приборов для исследования основных параметров функции внешнего дыхания и газообмена КФД-01 предназначен для измерения объемного расхода, объема и давления воздуха, а также вычисления частоты дыхания, отношения продолжительностей фазы выдоха к фазе вдоха, минутного объема дыхания, работы дыхания, объема потребленного кислорода и выделенного углекислого газа за 1 мин, дыхательного коэффициента, коэффи-

циента использования кислорода, концентрации кислорода и углекислого газа, среднего значения объемного расхода, значения объема дыхания за определенный промежуток времени, растяжимости и сопротивления легких при функциональных исследованиях человека.



Комплекс может эксплуатироваться в лабораториях больницы, клиник и научно-исследовательских институтов.

## ОПИСАНИЕ

Принцип действия комплекса основан на преобразовании в расходомерной трубке объемной скорости дыхательного потока воздуха в пропорциональный электрический сигнал, в результате интегрирования которого получается напряжение, пропорциональное объему дыхательного потока.

Давление воздуха (альвеолярное, трансгрудное) передается на преобразователь давления, который преобразует его в пропорциональный электрический сигнал. Измерение альвеолярного давления осуществляется путем перекрытия воздушного потока с помощью механизма перекрытия, в результате чего давление внутри легких выравнивается с давлением в полости рта пациента, в качестве механизма перекрытия используется электромагнитный клапан.

Последующая обработка электрических сигналов, пропорциональных объемному расходу газа при вдохе или выдохе, трансгрудному и альвеолярному давлению, позволяет получить необходимые показатели внешнего дыхания.

Электрические сигналы, соответствующие расходу газа при вдохе или выдохе, подаются в устройство пересчета, откуда приведенный сигнал расхода газа подается на входы устройств, вычисляющих: объем форсированного выдоха; работу дыхания; растяжимость легких; сопротивление легких; объемы расхода газа при дыхании. Кроме того, приведенный сигнал поступает на цифровой индикатор и самопишущий прибор НЗ38-6П.

Электрический сигнал, соответствующий объему дыхания, поступает с электронного блока на устройства вычисления: сопротивления легких, минутного объема дыхания МОД и дыхательного коэффициента, коэффициента использования кислорода, а также на цифровой индикатор и самопишущий прибор НЗ38-6П. Электрический сигнал, соответствующий трансгрудному дав-

лению поступает на входы устройств вычисления: работы дыхания, растяжимости легких и сопротивления легких, а также на цифровой индикатор и самопишущий прибор НЗЗ8-6П. Электрический сигнал, соответствующий альвеолярному давлению, поступает на цифровой индикатор и самопишущий прибор НЗЗ8-6П.

Электронный блок формирует электрический сигнал, соответствующий фазам дыхания, который поступает на входы устройств, вычисляющих частоту дыхания, отношение продолжительности времени выдоха к вдоху, среднее значение объемного расхода за цикл дыхания, коэффициент использования кислорода, объем форсированного выдоха, работу дыхания и растяжимость легких.

Цифропечатающее устройство обеспечивает со скоростью 6—7 знаков в секунду выдачу информации о параметрах дыхания и газообмена в табличной форме, хранимой в запоминающем устройстве.

Для определения параметров газового анализа и газообмена в комплексе используются: быстродействующий газоанализатор (масс-спектрометр); устройства для преобразования газовых концентраций в парциальное давление и обработки параметров газового анализа.

Капилляр масс-спектрометра, подсоединяемый к штуцеру расходомерной трубки, определяет содержание  $O_2$  и  $CO_2$  в выдыхаемом газе за цикл дыхания в объемных процентах.

Выходные сигналы, соответствующие объемной концентрации, через вычислительное устройство преобразуются в сигналы, соответствующие парциальному давлению, и поступают на вход устройства обработки параметров газового анализа вместе с сигналом, соответствующим объемному расходу воздушного потока, приведенному к условиям STPD. С выхода устройства обработки параметров газового анализа электрические сигналы, соответствующие объемам потребленного кислорода и выделенного углекислого газа, поступают на устройства для вычисления дыхательного коэффициента и коэффициента использования кислорода, а также на цифровой индикатор и на один из входов графопостроителя зависимостей типа НЗ06-1. На другой вход графопостроителя с устройства обработки параметров газового анализа поступает электрический сигнал, соответствующий объему выдыхаемого газа. С выхода вычислительных устройств (работы дыхания, сопротивления дыхания и обработки параметров газового анализа) сигналы в аналоговом виде поступают на самопишущий прибор НЗЗ8-6П для непрерывной регистрации. Выходной сигнал с устройства вычисления объема форсированного выдоха поступает на цифровой индикатор.

Для задания пациенту физической нагрузки в комплексе предусмотрен эргометр.

Питание приборов и устройств комплекса осуществляется от блока питания, обеспечивающего электробезопасность пациента и обслуживающего персонала.

Электронный блок совместно с преобразователем, блок питания, вычислительный блок, эргометр, масс-спектрометр и цифропечатающее устройство взаимозаменяемы.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Измеряемые и вычисляемые комплексом параметры, их диапазоны и погрешности приведены в таблице.

Комплекс работает от сети переменного тока напряжением  $220 В \pm 10 \%$ , частоты 50 Гц.

Время установления рабочего режима не более 30 мин.

Изменение показаний комплекса в течение 8 ч не должно превышать предела допускаемой основной приведенной погрешности.

Потребляемая мощность не более 1000 В·А.

Средний срок службы до капитального ремонта не менее 5 лет.

Масса комплекса не более 600 кг.

| Параметр  | Диапазон измерения (вычисления)                      | Предел допускаемого значения основной приведенной погрешности, % |            |
|---|--|--|------------|
|   |  | измерения  | вычисления |
| Объемный расход потока, л/с   | 0—3<br>0—6<br>0—12                                   | ±5   |            |
| Объем воздуха (дыхательный объем, жизненная емкость легких, форсированная жизненная емкость легких) при вдохе (выдохе), л | 0,2—1<br>0,2—8                                       | ±5   |            |
| Давление воздуха (альвеолярное и транспульмональное) при вдохе (выдохе), Па   | 0—980<br>0—9800                                      | ±5   |            |
| Нагрузки, задаваемые эргометром, Вт   | 0—100<br>0—400                                       | 2 (при 60±<br>±5 об/мин)<br>5 (от 40 до<br>80 об/мин)            |            |
| Концентрация кислорода, %   | 0—10<br>0—100  | 2,5  |            |
| Концентрация углекислого газа, %  | 0—10   | 2,5  |            |
| Минутный объем дыхания, л   | 1—5<br>2—10<br>4—40<br>40—200                        |  | ±3         |
| Отношение продолжительности фазы выдоха к продолжительности фазы вдоха, с   | 0,5—5,0<br>в диапазоне частоты дыхания 6—60 цикл/мин |  | ±2         |
| Частота дыхания, цикл/мин   | 6—60   |  | ±2         |
| Работа дыхания, Дж  | 0—1,5<br>0—50  |  | ±5         |
| Объем потребленного кислорода за 1 мин, л   | 0—1<br>0—4   |  | ±5         |
| Объем выделенного углекислого газа за 1 мин, л  | 0—1<br>0—4   |  | ±5         |
| Дыхательный коэффициент   | 0—1,5  |  | ±2         |
| Коэффициент использования кислорода, мл/л   | 0—50   |  | ±2         |

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки комплекса входят: стойка измерительная; эргометр универсальный ЭРГ-3; преобразователь; масс-спектрометр МХ6202; быстродействующий самопишущий прибор Н338-6П; цифropечатающее устройство Ф5033К; графopостроитель зависимостей Н306; комплект запасных частей; лампы накаливания МН-13,5-0,16 — 6 шт.; трубка медицинская резиновая типа 15×1,5×2500 мм; вставки плавкие ВП1-10,5А — 4 шт.; ВП1-12А; ВП-15А — по 4 шт.; лампы СМН9-60 — 3 шт.; комплект инструмента и принадлежностей (устройство для проверки пневмотахометрических приборов по объему УП-1, УП-01, УП-02, УП-03; субблоки переходные № 1 и 2; зажимы для насоса — 8 шт.; заглушки бл/с; заглушки Зл/с — 2 шт.; кабель; жиклеры диаметрами 5 и 10 — по 4 шт.; загубники — 16 шт.; коробки клапанные — 3 шт.; устройство контроля внутрипищеводного давления; подставка под баллон; патрубки — 3 шт.); запасные части и принадлежности к эргометру универсальному ЭРГ-3; запасные части к прибору быстродействующему самопишущему Н338-6П, к графopостроителю зависимости Н306, к цифropечатающему устройству Ф5033К, к масс-спектрометру МХ6202; техническая документация (паспорта к комплектующим приборам, методические указания по поверке).

## ПОВЕРКА

Комплекс поверяют по методическим указаниям, входящим в комплект поставки.

*Испытания проводила государственная комиссия. Результаты испытаний рассматривал Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ).*

*Изготовитель — Министерство медицинской промышленности.*