

Ն.Դ. ԵԶԱԿՑԱՆ, Ռ.Հ. ՄԻՄՈՆՅԱՆ, Ա.Գ. ՂՈՒԼՅԱՆ

ՍՊԻՐՈՄԵՏՐԵՐ ՏՐԱՄԱՉԱՓՈՂ ՍԱՐՔ

Նկարագրված է սարք, որը նախատեսված է շնչառության պարամետրերի գոյություն ունեցող չափիչների՝ սպիրոմետրերի տրամաչափման համար: Մարքը կատարում է մարդու ներշնչմանը (արտաշնչմանը) համարժեք գործողությունը և ելքում տալիս է չափվող պարամետրերի (շնչառության հաճախություն, ծավալ, ներշնչված և արտաշնչված օդի արագություններ, ջերմաստիճան) համապատասխան լարումները:

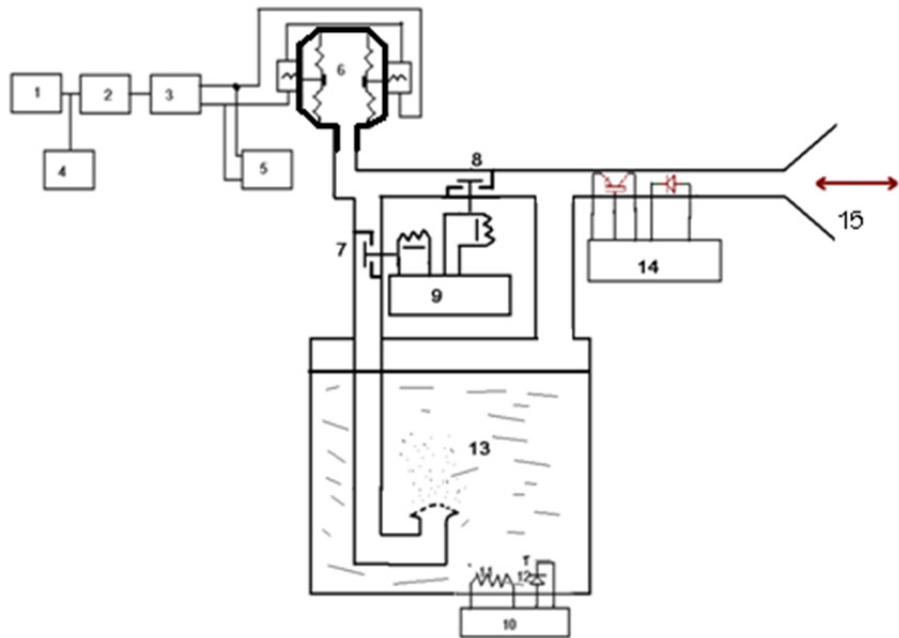
Առանցքային բառեր. շնչառություն, ներշնչում, արտաշնչում, ծավալ, ջերմաստիճան, պոմպ, հաճախություն, արագություն:

Հաշվի առնելով, որ մարդու կենսունակության համար արտաքին շնչառության ֆունկցիան կարևորագույններից է, մեր կողմից մշակվել է սարք, որը կօգնի բարձր ճշտությամբ տրամաչափարկել սպիրոմետրերի տեխնիկական տվյալները, այդ թվում.

- ներշնչվող (կամ արտաշնչվող) օդային հոսքի ջերմությունը,
- ներշնչվող (կամ արտաշնչվող) օդային հոսքի վայրկենական արագությունը,
- արտաքին շնչառության ծավալը,
- շնչառության հաճախությունը ներշնչման կամ արտաշնչման տևողությունները:

Հայտնի են սարքեր շնչառության պարամետրերի տրամաչափարկման համար: Դրանցից են “Կարբոնիկ”- շնչառական մարգասարքը [1-4], գաբարիտային բավականին մեծ չափսերով արտաքին շնչառության պարամետրերի ստենդ-նմանակիչը, որն ապահովում է քիմիական, ինչպես նաև շնչառության ֆիզիկական պարամետրերի տրամաչափարկումը [4]: Նշենք, որ դրանք իրենց հնարավորություններով չեն ապահովում շնչառության տրամաչափարկման համար անհրաժեշտ բոլոր պարամետրերի տրամաչափումը: Առաջինում նկարագրված սարքն ապահովում է ներշնչման աշխատանքային ծավալի տրամաչափումը, ունի համեմատաբար փոքր զանգված և չափսեր, իսկ երկրորդում նկարագրվածը բավականին թանկ է, և ոչ բոլոր բժշկական հաստատությունները կարող են ձեռք բերել այն: Մեր կողմից մշակվել է առավել լայն հնարավորություններով և մեծ ճշգրտությամբ ու համեմատաբար էժան սարք:

Մշակված տրամաչափիչի կառուցվածքային սխեման ցուցադրված է նկարում.



Նկ. Սարքի ֆունկցիոնալ սխեման

Սարքը բաղկացած է ղեկավարվող պոմպից, որն ապահովում է օդի ներշնչման և արտաշնչման գործողությունները, ջերմակայունացուցից, արագության չափիչից:

Պոմպի ղեկավարող սխեման կազմված է հետևյալ հիմնական հանգույցներից.

1- Հաստատուն լարման կարգավորվող աղբյուր, 2- լարում-հաճախականության ձևափոխիչ, 3- հզորության ուժեղարար – ՀՈԻ, 4- թվային վոլտմետր – ԹՎ, 5- լարման ամպլիտուդի չափիչ, 6- էլեկտրամագնիսական պոմպ, 7- արտամղվող օդային հոսքի փական, 8- ներքաշվող օդի փական, 9- փականների ղեկավարման հանգույց: 10 -ջերմակայունացուցի մեջ մտնում են հետևյալ հանգույցները՝ 11- ջեռուցիչ, 12- ջերմատվիչ, 13- ջրով լցված անոթ, 14- օդի հոսքի արագության չափիչի մեջ մտնում են օդի հոսքի ջերմատվիչը և միկրոջերմակայունացուցիչը:

Պոմպը ղեկավարող հանգույցում 1 հաստատուն լարման աղբյուրի ելքի լարումը տրվում է 4 թվային վոլտմետրին (ԹՎ) և միաժամանակ տրվում է 2 ձևափոխիչին: 2-ի ելքի լարումը տրվում է 3 ՀՈԻ-ին: ՀՈԻ-ի ելքային լարումը տրվում է 6 պոմպի փաթյուններին և միաժամանակ 5 լարման ամպլիտուդի չափիչին:

Տրամաչափիչն աշխատում է հետևյալ կերպ: 6 պոմպը կատարում է մարդու ներշնչման և արտաշնչման ֆունկցիաները: 6 պոմպի՝ ներշնչմանը համապատասխանող գործողության ժամանակ բացվում է 8 փականը, և միաժամանակ փակվում է 7-ը, և ամբողջ կիսապարբերության ընթացքում օդը 15 փողորակից մտնում է 6 պոմպի մեջ: Երբ այդ կիսապարբերությունն ավարտվում է, 7 փականը բացվում է, 8-ը փակվում

է, և միաժամանակ պոմպը կատարում է արտաշնչմանը համարժեք գործողություն: Այս գործողության ժամանակ օդը պոմպից դուրս է մղվում և 7-րդ բաց փականով լցվում անոթի մեջ:

Ջրում օդային հոսքը վերածվում է միկրոպղպեղների, որոնք, անցնելով ջրային միջավայրով, մինչև մակերեսին հասնելը ջերմակայունանում են՝ շրջակա ջրի ջերմաստիճանին համապատասխան, խոնավանում և մղվում են դեպի 15 փողրակ: Քանի որ անոթի ջրի ջերմաստիճանը փոփոխվում է շրջապատի ազդեցությամբ, դրա համար օգտագործում ենք 10 ջերմակայունացման համակարգը: Որպես ջերմատվիչ օգտագործում ենք ուղիղ շեղումով p -ո անցումը, որի հոսանքի կայունության դեպքում լարումը ջերմությունից գծային ֆունկցիա է ջերմության լայն տիրույթում:

15 փողրակին մոտ տեղավորված է օդի հոսքի արագության 14 չափիչը, որը ներկայացնում է հաստատուն ջերմաստիճանի անեմոմետր և պատրաստված է համաձայն [5]-ի:

4 վոլտմետրը չափում է ներշնչման կամ արտաշնչման գործողության հաճախությունը, քանի որ 2 հանգույցի ելքային լարման հաճախությունը ուղիղ համեմատական է 1 մուտքի հաստատուն լարման մեծությանը: Գծայնությունից շեղումը կազմում է ոչ ավելի, քան 0,2%: 5 վոլտմետրով չափում ենք 3-ի ելքի ամպլիտուդը, որը համեմատական է 6 պոմպի ներշնչման կամ արտաշնչման ծավալին, իսկ 14 հանգույցի ելքում ունենք հոսքի արագությանը համեմատական լարում [5]:

Մեր կողմից մշակված սարքի հիմնական տեխնիկական պարամետրերն են.

- օդային հոսքի ծավալը ներմդման կամ արտամդման ժամանակ՝ 450 մլ,
- ներմղվող կամ արտամղվող օդի ջերմաստիճանը՝ $0 \pm 50^\circ$,
- ներմդման կամ արտամդման գործողության հաճախությունը՝ 0,1...10 Հց,
- նմանակի չափված պարամետրերի թույլատրելի սխալը՝ $\leq 1,5\%$,
- պոմպի չափսերը՝ 210*210*220 մմ³,
- սնուցման լարումը՝ 220 Վ, 50 Հց, ≤ 100 Վտ:

Այսպիսով, նկարագրված սարքը նմանակում է մարդու արտաքին շնչառության ֆունկցիան և տրամաչափման համար տալիս է բոլոր պարամետրերի թվային արժեքները, որոնք անհրաժեշտ են սպիրոմետրերի տրամաչափարկման համար:

Նմանակը կարող է հիմք հանդիսանալ արտաքին շնչառության պարամետր չափող սարքերի բարձր ճշտությամբ տրամաչափարկման համար, և կարող է լայնորեն կիրառվել ինչպես հիվանդանոցային, այնպես էլ ամբուլատորային պայմաններում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Куликов В.П., Беспалов А.Г., Якушев Н.Н. Профилактика инсульта с помощью гиперкапнически-гипоксического прекондиционирования в эксперименте // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2008. - №9. – С. 261- 264.
2. Куликов В.П., Беспалов А.Г., Якушев Н.Н. Состояние мозговой гемодинамики при долговременной адаптации к гиперкапнической гипоксии // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2008. - №2. – С. 191-197.
3. Куликов В.П., Беспалов А.Г., Якушев Н.Н. Эффективность тренировок с гиперкапнической гипоксией в реабилитации ишемического повреждения головного мозга в эксперименте // Вестник восстановительной медицины. – 2008. - №2. – С. 59-61.
4. <http://www.med-magazin.ru>,
5. А.с. 1569719. Устройства для одновременного измерения температуры и скорости потоков / Р.А. Симонян и Д.Э. Торикян.

ՀՊՃՀ (ՊՈԼԻՏԵԽՆԻԿ): Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 10.05.2013:

Н.Д. ЕЗАКЯН, Р.Г. СИМОНЯН, А.Г. ГУЛЯН

УСТРОЙСТВО ДЛЯ КАЛИБРОВКИ СПИРОМЕТРОВ

Описано устройство, предназначенное для калибровки существующих измерителей параметров дыхания, т.е. для калибровки спирометров. Устройство позволяет производить действия, соответствующие вдоху (выходу) человека, и дает на выходе соответствующие напряжения измеряемых параметров (частота дыхания, объем, скорость вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, температура).

Ключевые слова: дыхание, вдох, выдох, объем, температура, насос, частота, скорость.

N.D. YEZAKYAN, R.H. SIMONYAN, A.G. GHULYAN

A SPIROMETER CALIBRATING DEVICE

A device for calibrating the existing meters of respiration parameters, i.e. for calibrating the spirometers is designed. The device allows to carry out operations and, as a result, introduces the corresponding voltages of the parameters measured (breathing frequency, volume, the speed of the air inhaled and breathed out, temperature).

Keywords: respiration, breathing in, breathing out, volume, temperature, pump, frequency, speed.