

УДК 616.24-073.43:534.7:615.47

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРИОДА ДЫХАТЕЛЬНОГО ЦИКЛА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ПРОГРАММЫ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Студенты гр. 11302220 Борисенко Р. А., Занько А. И., Валай М. А.

Кандидат техн. наук, доцент Зайцева Е. Г.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Период дыхательного цикла – параметр, легко подлежащий измерению посредством укрепленного рядом с лицом человека микрофона. Одновременно он достаточно хорошо коррелирует с уровнем физического развития человека и состоянием его здоровья, о чем свидетельствует описанный ниже эксперимент.

Для группы студентов из 15 человек был измерен период дыхания до и после 15 приседаний. Результаты измерений представлены на рис. 1.

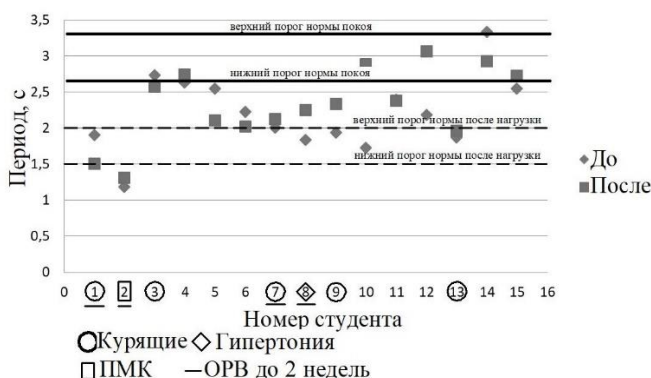


Рис. 1. Период дыхания до нагрузки (ромбы) и после нагрузки (квадраты)

На рис. 1 сплошными и пунктирными линиями указаны диапазоны нормальных значений периода дыхания соответственно в покое и после нагрузки, приведенные в [1, 2].

Сравнение периодов дыхания до и после нагрузки нормальным диапазоном свидетельствует о несоответствии норме для большинства студентов. В этом случае необходимо выяснять причины такого несоответствия, изучая состояние здоровья данных студентов. Возможно проводить мониторинг лиц по этому параметру, регулируя физическую нагрузку.

### Литература

1. Оценка функционального состояния дыхательной системы при физической нагрузке / З. С. Абишева [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2016. – Вып. 1, ч. 4. – С. 503–505.
2. Состояние внешнего дыхания студентов / З. С. Абишева [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2016. – Вып. 1, ч. 4. – С. 508–509.

УДК 621.9.048.6

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КАВИТАЦИИ В УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МОЙКЕ

Студент гр. 11307119 Боровская Н. Ю.

Кандидат техн. наук, доцент Савченко А. Л.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

В настоящее время для отчистки от сложных загрязнений инструментов, деталей и других предметов в основном используют ультразвуковые мойки. Ультразвуковая мойка – это ванна, снабженная ультразвуковым генератором, обеспечивающая эффективную очистку деталей и инструментов [4].

Любая УЗ-мойка состоит из генератора, формирующего электрические колебания, и излучателя, который преобразует электрические колебания в механические. Излучатель крепится ко

дну или стенкам ванны и воздействует на раствор, который находится в ней. Работа такого устройства основана на применении эффекта кавитации.

Кавитация (от лат. *cavitas* – пустота) – физический процесс образования пузырьков (пустот) в жидких средах, с последующим их схлопыванием и высвобождением большого количества энергии, которое сопровождается шумом и гидравлическими ударами [1].

Кавитационное течение характеризуется безмерным параметром (числом кавитации) и рассчитывается по формуле (1):

$$X = \frac{2(P - P_s)}{\rho V^2}, \quad (1)$$

где  $P$  – гидростатическое давление набегающего потока, Па;  $P_s$  – давление насыщенных паров жидкости при определенной температуре окружающей среды, Па;  $\rho$  – плотность среды, кг/м<sup>3</sup>;  $V$  – скорость потока на входе в систему, м/с [5].

Кавитация возникает при достижении поток граничной скорости  $V = V_c$ , когда давление в потоке становится равным давлению парообразования (насыщенных паров). Этой скорости соответствует граничное значение критерия кавитации.

Достоинствами этого процесса является способность разрушать частицы загрязнений и отделять их от поверхности. Таким образом, снижается потребность в опасных и вредных для здоровья чистящих веществах. К недостаткам можно отнести развитие коррозии и образования большого давления при схлопывании пузырьков, что отрицательно воздействует на поверхности металлов [2].

Измеряют уровень кавитации с помощью приборов, называемых кавитометрами. Работает он следующим образом: акустический сигнал, генерируемый кавитационной областью (кавитационный шум), принимается датчиком прибора и преобразуется в электрический. Последний обрабатывается электронным блоком, значение активности кавитации выводится на индикатор [3].

Для исследования процесса кавитации и особенностей процесса ультразвуковой мойки предлагается установка, которая содержит ультразвуковую ванну и траверсу с набором датчиков. Это позволит определять оптимальные режимы мойки и сопутствующие явления. Разрабатываемая установка также будет использоваться для лабораторных работ по технологическим дисциплинам.

#### Литература

1. Акуличев, В. А. Кавитация в криогенных и кипящих жидкостях / В. А. Акуличев. – М.: Наука, 1978. – 280 с.
2. Перник, А. Д. Проблемы кавитации. 2-ое изд. / А. Д. Перник. – Л.: Судостроение, 1977. – 435 с.
3. Кавитометр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cavitation.bsuir.by/kavitometr/>. – Дата доступа: 05.03.2022.
4. Как работает ультразвуковая ванна [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vpoutbuke.ru/faq/kak-rabotaet-ultrazvukovaya-vanna/>. – Дата доступа: 05.03.2022.
5. Федоткин, И. М. Кавитация, кавитационная техника и технология, их использование в промышленности (теория расчеты и конструкции кавитационных аппаратов) / И. М. Федоткин, И. С. Гулый. – К.: Полиграфкнига, 1997. – 940 с.

УДК 616.24-073.43:534.7:615.47

### ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ЧЕЛОВЕКА ПО ВРЕМЕННЫМ И ЧАСТОТНЫМ АКУСТИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

Студенты гр. 11302220 Валай М. А., Занько А. И., Борисенок Р. А.

Кандидат техн. наук, доцент Зайцева Е. Г.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Для исследования состояния здоровья человека по времени восстановления дыхания после нагрузки и по изменению ширины  $\Delta\nu$  частотного диапазона после нагрузки микрофоном производилась запись дыхания испытуемых до и после нагрузки. Испытанию подвергались 15 человек. Физическая нагрузка состояла из 15 приседаний в произвольном темпе. Результаты обработки полученных данных представлены соответственно на рис. 1.