

Алали Шариф

студент

Казанский национальный исследовательский технологический университет

Гарипов Р.Р.

студент

Казанский национальный исследовательский технологический университет

Россия, г. Казань

Гарифуллина А.Р.

студент

Казанский национальный исследовательский технологический университет

Россия, г. Казань

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ ПРИ БОРЬБЕ С COVID-19

Аннотация: В этой статье рассмотрена возможность создания респиратора на основе конструкции мешка Амбу, которые могут быть изготовлены быстро и по низкой цене в свете возникающей эпидемии КОВИД-19 и мировых потребностей в большем количестве этого устройства.

Ключевые слова: искусственной вентиляции легких (ИВЛ), КОВИД-19, Респиратор, мешка Амбу.

Abstract: this article discusses the possibility of creating a respirator based on the design of the Ambu bag, which can be manufactured quickly and at a low price in light of the emerging epidemic of COVID-19 and the world's needs for more of this device.

Keywords: artificial lung ventilation (ventilator), COVID-19, Respirator, ambulatory bag.

Нынешняя глобальная эпидемия респираторного заболевания COVID-19, вызванного вирусом атипичной пневмонии - CoV-2, быстро распространилась, поскольку последние статистические данные свидетельствуют о том, что число подтвержденных случаев заболевания в различных странах мира достигло более 3 миллионов 850 тысяч (188 тысяч в России), а число смертей приблизилось к барьеру в 270 тысяч. До 8 мая 2020 г. Ранние отчеты показывают, что до 20% людей с SARS CoV-2 заболевают острым заболеванием, требующим госпитализации, и до 25% пациентов, нуждающихся в больнице, нуждаются в отделении интенсивной терапии (ОИТ). Многие пациенты с КОВИД-19 поступают в реанимационные отделения, которые страдают от гипоксии дыхательной недостаточности из-за тяжелого острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС), чье клиническое ведение включает интубацию и искусственную вентиляцию легких, которая может длиться две недели. Во всем мире не хватает систем вентиляции для пациентов с КОВИД-19 с тяжелой формой ОРДС.

Производственные мощности мировой индустрии медицинских устройств недостаточны для удовлетворения спроса. Ожидается, что в мире возникнет острая нехватка аппаратов ИВЛ и коек для интенсивной терапии для пациентов с КОВИД-19 [1].

Пациентам, состояние которых стало критическим, необходимы респираторы для доставки кислорода в легкие, а в случае с Corona доля тех, кто нуждается в респираторах, составляет менее 20 процентов от числа инфицированных. Эти устройства предназначены для использования в качестве источника кислорода, который вводится в легкие, и для увлажнения воздуха и регулировки его температуры в соответствии с температурой тела пациента.

Смесь свежего воздуха или кислорода вводится в трахею через пластиковые трубки, вставляется изо рта или из носа или вводится непосредственно в трахею через хирургическое отверстие снаружи [2]. Основная функция аппарата ИВЛ состоит в том, чтобы нагнетать или подавать в легкие обогащенный кислородом

воздух. Этот процесс называется «оксигенация», и эти устройства также помогают удалить углекислый газ из легких, и этот процесс называется «вентиляция».

Один из типов вентилятора называется «кистозный клапан». Этот шаблон - известный как мешок «Амбу» - работает вручную, используя медика, чтобы нажать на подушку безопасности, которая снова раздувается. Этот важный инструмент для комплектов скорой помощи и хирургических отделений, он легкий, компактный и простой в использовании.

Но в случаях, когда требуется постоянная и контролируемая частота дыхания (впрыск кислорода и удаление углекислого газа), в идеале необходима механическая вентиляция, обеспечиваемая вентиляторами [3]. Руководство предназначено для устройств, которые с наибольшей вероятностью могут принести терапевтическую пользу пациенту, страдающему ОРДС, вызванной SARS-CoV-2, которые используются при первичной помощи пациентам, нуждающимся в срочной вентиляции.

Возможность изготовления вентилятора: Производство респираторов требует значительного опыта в исследованиях, разработке и изготовлении. Создание коммерческого устройства искусственной вентиляции означает обеспечение надежности и удобства обслуживания, а также соблюдение строгих нормативных стандартов.

Это очень важные вещи, учитывая, что эти устройства используются в критических случаях, которые означают жизнь или смерть пациента. Поэтому респираторы, как и другие специализированные медицинские приборы, считаются очень дорогими, так как цена одного из них может достигать до 50 тысяч долларов США.

В ответ на огромную потребность в респираторах во всем мире многие компании по всему миру придумали для них разные конструкции, каждая из которых утверждала, что их конструкция удачна, и ее можно изготовить быстро и по низкой цене.

Ряд предлагаемых респираторов основан на конструкции мешка Амбу, включая конструкции, основанные на принципе вентиляции открытого легкого, и конструкции, предложенные инжиниринговой компанией «Triple 8 Racing», в дополнение к конструкциям, представленным компанией космических услуг «Virgin Orbit» и компанией-производителем британского оборудования «Jitch».

Но эти конструкции, вместо того, чтобы полагаться на сжатие подушки безопасности вручную, как мешок Амбу, полагаются на механическую автоматизацию, чтобы нажимать и отпускать подушку безопасности в течение контролируемого периода времени. Он имеет некоторые основные элементы управления, но его самая важная особенность - это простота [3].

Любая конструкция должна закрепить сумку и аккуратно схватить и сжать ее с обеих сторон, чтобы уменьшить риск усталости материала. Захваты должны быть гладкими и иметь такую форму, чтобы максимально вытеснить воздух без повреждения мешка. Сумка должна поддерживаться гибко, чтобы позволить движение во время работы.

Отказоустойчивая эксплуатация - если машина выходит из строя, врач должен иметь возможность немедленно выключить ее, открыть устройство вручную, снять пакет и перейти к ручной упаковке [4].

Стандарт, который должен быть принят для биобезопасности, - это ISO 18562-1: 2017 «Оценка биосовместимости путей дыхания газа в медицинских приложениях. Оценка и тестирование в рамках процесса управления рисками».

Стандарт включает в себя следующие требования:

1) Материалы строительства (сырье):

а) Выбранный материал должен быть достаточно чистым и простым по природе (свести к минимуму использование добавок, где это возможно).

б) Для компонентов, требующих гибкости, избегайте использования материалов, требующих пластификаторов. Хорошими кандидатами являются те

материалы, которые принадлежат к семейству полиолефинов, примеры включают полиэтилен и полипропилен.

в) Для структурных компонентов материалы, такие как поликарбонат или акрилонитрил-бутадиен-стирол (АБС), должны использоваться без добавок, хотя было бы приемлемо армирование стекловолокном.

г) Следует избегать попадания поливинилхлорида (ПВХ) в газовый тракт пациента.

2) Производственный процесс (риск загрязнения).

а) При настройке машины могут потребоваться антиадгезивы, используемые в методах экструзии или литья под давлением, они могут не потребоваться, когда процесс будет запущен в полном объеме.

б) Приблизительно, первые 20 или около того изделий в производственном цикле литья под давлением должны быть отброшены, чтобы минимизировать риск загрязнения агентами для удаления плесени.

в) методы экструзии и формования сравнительно просты и хорошо контролируются; следовательно, вентиляторы не должны быть изготовлены в соответствии с техническими условиями для чистых помещений.

г) Производство в достаточно чистой комнате и защита компонентов и продуктов от загрязнения должны быть достаточными.

д) Если соблюдается А-D, нет необходимости проводить химическое или дисперсное тестирование воздуха, выходящего из дыхательного контура.

3) Снижение риска

а) Твердые частицы: твердые частицы, взвешенные в газе. Выбросы твердых частиц не представляют серьезной проблемы, если производственный процесс надлежащим образом контролируется в соответствии с вышеуказанными критериями.

б) Летучее органическое соединение (ЛОС): органическое соединение, температура кипения которого находится в диапазоне от 50 до 260 ° С. Риск

воздействия ЛОС можно свести к минимуму с помощью соответствующего выбора материалов.

в) выщелачиваемые вещества (в конденсате): химическое вещество, удаленное из медицинского устройства под действием воды, других жидкостей или других газов, связанных с использованием медицинского устройства. Убедитесь, что фильтр НМЕ используется между вентилятором и дыхательной системой [5].

Благодаря тому, что мы предоставили, мы можем спроектировать и разработать респиратор за короткое время и по низкой цене в случае значительного увеличения числа пациентов, нуждающихся в искусственном дыхании. Этот дизайн доступен для установки в любое время и в любом месте.

Использованные источники:

1. Utah-Stanford Ventilator (Vent4US): Разработка быстро масштабируемого вентилятора для пациентов с COVID-19 с ОРДС. [Электронный ресурс]–Режим доступа: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.18.20070367v1>

2. 8 вопросов о респираторах ... Как они работают и как их изготавливать. [Электронный ресурс]–Режим доступа: <https://arabic.sputniknews.com/>

3. POPULAR SCIENCE/ Ваш гид по пониманию того, как работают респираторы. [Электронный ресурс]–Режим доступа: <https://www.popsci.ae/>

4. MIT Emergency Ventilator (E-Vent) Project. [Электронный ресурс]–Режим доступа: <https://e-vent.mit.edu/>

5. Specification for Rapidly Manufactured Ventilator System (RMVS)/2020. [Электронный ресурс]–Режим доступа: <https://www.gov.uk/>