

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ИНКУБАТОРА ДЛЯ НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ

*Момот Ю.М.<sup>1</sup>, Вехтер Е.В.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Томский политехнический университет, студент 3 курс, e-mail: ymm@tpu.ru*

<sup>2</sup>*Томский политехнический университет, к.п.н., доцент ОАР ИШИТР, e-mail: vehter@tpu.ru*

## **Введение**

Рождение недоношенных или больных малышей присутствовало во все времена, по данным ВОЗ каждый десятый ребенок рождается раньше положенного срока. Такой ребенок находится в группе риска, поэтому ему необходимо обеспечить благоприятную для роста и развития среду. Для этого существуют куветы (инкубаторы) – медицинское приспособление с автоматической подачей кислорода и с поддержанием оптимальной температуры [1]. К сожалению, даже сейчас, на современном этапе развития техники, кувет не может полностью обезопасить здоровье малыша. Существует ряд проблем, которые можно решить при помощи дизайна, дополнительно обеспечив при этом легкое и удобное пользование врачу. В этом и заключается актуальность данного исследования. Целью является изучить эргономические проблемы инкубаторов для новорожденных детей и определить пути решения этих проблем.

## **Выявленные проблемы**

В ходе исследования была изучена основная информация и особенности конструкции куветов, ГОСТы, СНИПы и санитарные нормы [2]. Был проведен опрос среди медицинских работников, направленный на выявление проблем, связанных с эргономикой взаимодействия медицинского персонала с куветом. В ходе опроса выявлены следующие проблемы:

1. Низкая мобильность инкубатора. Все они делятся на три вида – стационарные, реанимационные и транспортные, но не существует такой модели, которая совмещает в себе все сразу.
2. Отсутствие электричества при аварийной ситуации или транспортировке. Опасность для здоровья ребенка во время стихийных бедствий или аварий.
3. Отсутствие возможности родителям контактировать с малышом.
4. Маленькие размеры и тяжелое (тугое) нажатие кнопок монитора, неудобное положение монитора или механизм его регулирования.
5. Резкое смещение лотка с колпаком при их наклоне, поднятии или опускании. Педали не всегда функциональны.
6. Стенки колпака «бьются» об корпус, болтаются при открывании и перекрывают доступ к панелям.
7. Сложный процесс сборки-разборки для дезинфекции из-за большого количество деталей и мелких отверстий внутри корпуса.
8. Недостаточное количество мест хранения или полное их отсутствие, а также ненадежные полочки для инструментов.

## **Патентное и аналоговое исследование:**

После выявления проблем было проведено патентное и аналоговое исследование на поиск возможных путей их решения [3]. В ходе патентного исследования была изучена внутренняя составляющая куветов, габариты основных деталей для правильной работы оборудования с медицинской точки зрения (нагреватели, насосы, блоки питания, ИК-излучатели и т.д.); терминология для каждого элемента, его описание и назначение; выявлены некоторые оптимальные пути решения проблем, связанных с мобильностью и эргономикой, например использование шарнирного механизма для откидного колпака, механизм с использованием фасок для загрузки и выгрузки лотка, двусторонний механизм регулирования наклона и высоты кувета. В ходе изучения аналогов были выявлены пути решения некоторых проблем, связанных с обеспечением мобильности и транспортировки неонатального инкубатора.

## **Пути решения:**

1. Создание модульной системы с возможностью перехода из одного положения в другое. Для перехода из стационарного положения в реанимационное оптимальным будет сделать колпак с четырьмя

боковыми откидными дверцами и верхнюю крышку, поднимающуюся вверх. Для трансформации в транспортный инкубатор предусматриваются съемные ящики, складные ножки и специальные ручки для перевозки персоналом. Для монитора обеспечивается возможность перехода на работу от автономных блоков питания. Современный матрас TRANS WARMER с технологией WarmGel, имеет большие объемы, но позволяет фиксировать малыша в более надежном положении и сохраняет тепло. Это позволит с минимальными затратами и переменами в механизме инкубатора перевозить ребенка в другую палату или другую больницу.

2. Необходимо обеспечить дополнительные блоки питания, кислородные баллоны и места для их хранения. Также матрас TRANS WARMER и двойная стенка колпака помогут сохранять имеющееся внутри тепло на несколько часов. В результате малыш сможет остаться в своих привычных условиях, пока доступ к электричеству снова не появится.

3. Уже существующая инновационная система «Кенгуру», которая позволяет брать ребенка на руки, при этом устройство будет продолжать следить за его состоянием и отображать на экране. Также одно из инновационных решений – тактильный матрас. Одна часть девайса помещается в бокс, где в отделении интенсивной терапии донашивается недоношенный ребенок, а вторая часть гаджета помещается на грудь матери. Таким образом, недоношенный малыш будет чувствовать материнский организм и приблизится к своему естественному внутриутробному состоянию.

4. Оптимальным будет использование сенсорного монитора с несколькими выпуклыми кнопками основных функций. Кнопки изготавливаются из резины и между ними и самой панелью не должно быть пустот, чтобы при дезинфекции не повредились внутренности устройства. Также важно увеличить их размер и обеспечить дополнительную подсветку с помощью светодиодов. Это обеспечит удобное нажатие и использование даже без света. Регулирование положения можно обеспечить путем помещения монитора на штатив с кнопкой. При зажатии кнопки произойдет ослабление механизма и появится возможность повернуть или передвинуть монитор. Таким способом монитор не будет смещаться, если на него надавить; не придется тратить много времени и сил, закручивая и раскручивая держатели (которые используются в большинстве моделей); и обеспечится возможность полного регулирования положения монитора.

5. Использование бесшумного механизма регулирования нажатием на сенсорном дисплее. Устройство само будет регулировать скорость, мощность и уровень смещения заложенным в него настройками. В таком случае, можно избежать лишних проблем с использованием педалей. Этот способ позволит регулировать положение ребенка, абсолютно его не беспокоя, и упростит взаимодействие персоналу.

6. Смещение монитора с панелями на штатив, как было сказано ранее, а также наложить на корпус резиновые вставки, при соприкосновении с которыми дверцы не будут громко ударяться об корпус и болтаться (за счет силы трения). Это обеспечит надежное положение стенок в открытом виде и их беззвучное открытие, чтобы не беспокоить ребенка.

7. Необходимо максимальное упрощение технического механизма инкубатора, создание более крупных соединительных установок, избавление от лишних деталей. Также можно использовать современную встроенную систему дезинфекции. Персонал выбирает на мониторе режим дезинфекции, и инкубатор по большей части осуществляет ее сам. В определенных местах располагаются специальные датчики, которые выпускают дезинфицирующий раствор и пар. Необходимо только прочистить места, в которые они не попадают, поставить кувез просушиваться и заменить фильтры. Это сильно упростит процесс дезинфекции инкубатора, а также процесс сборки, который станет необходим реже.

8. Обеспечение съемных ящиков и выдвижных полочек. При перевозке инкубатора в какое-то другое место, ящики с вещами можно будет снять, и операция будет происходить с меньшими затратами сил. На полочках важно сделать небольшие стенки по краям, чтобы с них ничего не соскальзывало и не выпадало.

## **Заключение**

На данном этапе удалось определить основные эргономические и конструктивные проблемы и намечены пути их решения, которые позволяют упростить взаимодействие медицинского персонала с ребенком в инкубаторе, сделать его более эргономичным и функциональным; дадут возможность взаимодействовать родителю с малышом, что немаловажно; уменьшат риск осложнений в здоровье малыша путем обеспечения меньшего беспокойства и вмешательства в его среду. Что будет необходимо в процессе дальнейшего проектирования.

**Список использованных источников**

1. Кувез [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: Кувез — Википедия ([wikipedia.org](http://wikipedia.org))
2. Межгосударственная система стандартизации ГОСТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: Росстандарт ([rst.gov.ru](http://rst.gov.ru))
3. Роспатент [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: Роспатент платформа ([rospatent.gov.ru](http://rospatent.gov.ru))