

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭРГОНОМИКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С 3D ПРИНТЕРОМ НА ЭТАПЕ КОМПОНОВКИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Нестеров Т.М.¹, Вехтер Е.В.², Хмелевский Ю.П.³

¹ТПУ ИШИТР ОАР, 8Д11, e-mail: tmn2@tpu.ru

²ТПУ ИШИТР ОАР, Доцент, e-mail: vehter@tpu.ru

³ТПУ ИШИТР ОАР, Ст. преподаватель, e-mail: hmelevskiy@tpu.ru

Аннотация

Исследование посвящено особенностям проектирования технической зоны 3д-принтера с учётом эргономики взаимодействия с ней.

Ключевые слова: 3д-принтер, эргономика, проектирование, антропометрия, соматография.

Введение

Исследование эргономики взаимодействия с 3д-принтером на этапе компоновки, проектирования и технического обслуживания 3D-принтеров является актуальной темой в современной индустрии 3D-печати. Принтеры, используемые для создания трехмерных объектов на основе цифровых моделей, приобретают все большую популярность и востребованность во всевозможных сферах: от прототипирования и производства до медицины и архитектуры. С ростом числа установленных 3D-принтеров возрастает и необходимость в их усовершенствовании.

Эргономика, как наука о взаимоотношениях между человеком и технической зоной, играет важную роль в обеспечении эффективности и безопасности 3D-принтеров. Правильно разработанные и оптимизированные с точки зрения эргономики рабочие места и процессы могут значительно повысить производительность, комфорт и удовлетворенность работников, а также простых пользователей.

Основная часть

Основные проблемы, связанные с компоновкой и тех. зоной 3д-принтеров

1. Суть проблемы удобства обслуживания технической зоны 3D-принтеров заключается в том, что для выполнения техобслуживания или замены компонентов, а также устранения неполадок нужен свободный доступ к внутренним компонентам, однако из-за компактного и часто сложного дизайна многих 3D-принтеров, доступ к этим зонам может быть ограничен или вовсе недоступен без особых инструментов, что усложняет быструю и эффективную работу сервисных инженеров и обладателей принтеров, повышая время и трудоемкость технического обслуживания [1].

2. Кроме вышеупомянутой задачи, существует проблема логики проводов в технической зоне 3D-принтеров. Она заключается в необходимости эффективно организовать маршруты проводов для питания и передачи сигналов так, чтобы минимизировать их количество и длину, облегчить обслуживание, исключить вероятность запутывания или износа проводов от движущихся частей или при переноски принтера, что влияет на надежность работы принтера и общую стоимость его изготовления.

3. Проблема весового аспекта при проектировании 3D-принтеров заключается в том, что для обеспечения оптимальной стабильности и уменьшения вибраций у принтера важно размещать более тяжелые компоненты у базы устройства (его днища), тем самым понижая центр тяжести и минимизируя риски смещения при работе, что критично для точности и качества печати.

На основе проведенного анализа аналогов в различных сегментах рынка 3D принтеров, были внимательно изучены их плюсы и минусы – это позволило сформировать ценное понимание текущих трендов, потребностей пользователей и технологических ограничений. Используя эту информацию, было принято решение разработать эскиз концепции в соответствии с рис. 1. которая решала бы вышеперечисленные проблемы. В данном эскизе приведена компоновка технической зоны 3д принтера (блок питания и материнская плата), была продумана открытая система для лёгкого и быстрого доступа к основным элементам данной компоновки, был учтён фактор логики проводов, поскольку данная система минимизирует расстояние до основных узлов соединений проводов. И последним учтённое решение – весовой аспект при проектировании данной технической зоны [2].

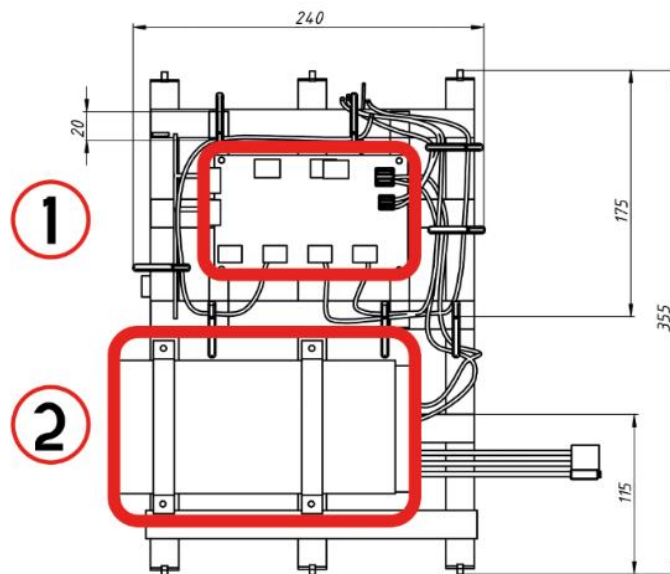


Рис. 1. Эскиз компоновки тех. зоны

1. Блок материнской платы
2. Блок питания

А после утверждение создание 3д модели и его визуализации на основе выполненного эскиза в соответствии с рис. 2.

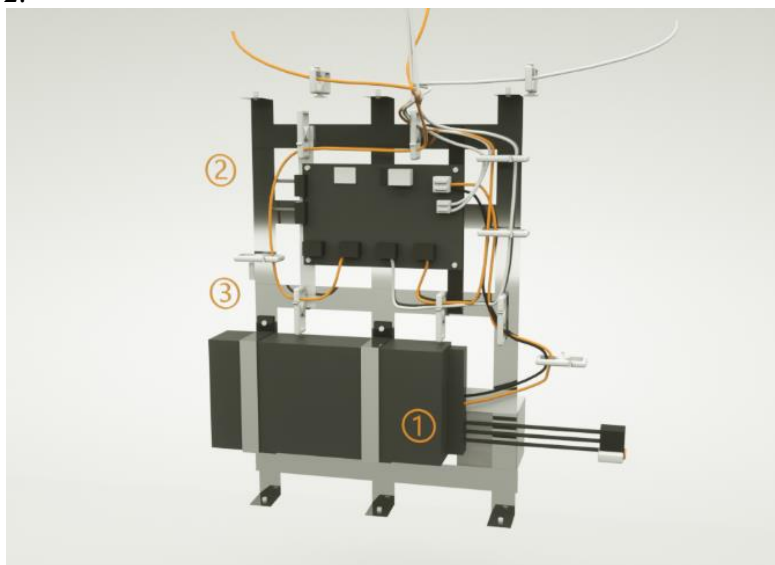


Рис. 2. 3D -модель проектируемого изделия

1. Блок питания
2. Материнская плата
3. Сетка для крепления

После основного этапа моделирование был выполнен соматографический анализ данной концепции. В контексте проектирования технической зоны 3д-принтера эргоанализ является важным этапом, поскольку 3д-принтер – это инструмент, с которым работают люди и поэтому важно обеспечить им удобные и безопасные условия труда. Для качественного эргономического анализа был взят метод плоских манекенов. В этом методе используются плоские модели человека, с учетом пропорции человеческого тела [3].

Основным сценарием соматографического анализа стало изучение осмотра технической зоны 3д-принтера, мужчиной и женщиной, и в данном случае исследования показали, что обе руки

комфортно располагаются и им очень удобно работать в технической зоне в соответствии с инструкциями по обслуживанию как показано на рис. 3, 4.

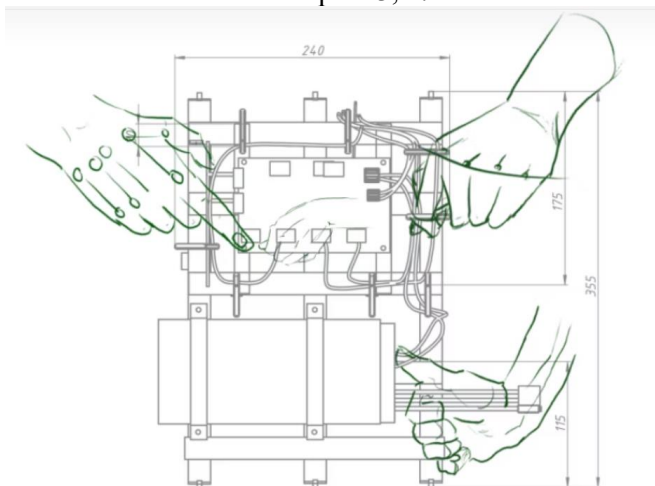


Рис. 3. Соматография тех. зоны сбоку, мужчина 95 перцентиль

Данная конструкция обеспечивает возможность легкой масштабируемости на более масштабные форматы 3D-принтеров с некоторыми доработками в области проектирования под конкретный размер принтера и удобства в оборудовании проводами и компонентами, благодаря хорошо продуманной логистике размещения, а также весовых параметров. Это способствует оптимизации работы и повышению стабильности 3D-принтера не только стандартных размеров, но и после минимальных модификаций – и для более крупногабаритных устройств [4].

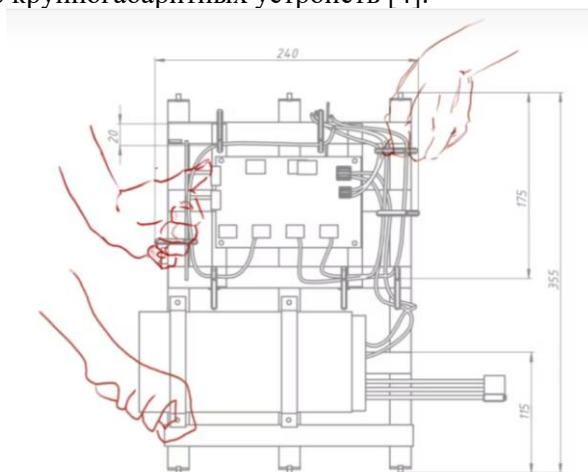


Рис. 4. Соматография тех. зоны сбоку, женщина 5 перцентиль

Заключение

Разработка данного компоновочного решения позволяет адаптировать принтер, в частности техническую зону под различные задачи и требования пользователей, сохраняя при этом высокую надежность и эффективность работы. Кроме того, весовой аспект важен для минимизации нагрузок на движущиеся части принтера, что позволяет увеличить срок их службы и снизить вероятность механических сбоев, а также добиться большей стабильности при печати.

Таким образом, созданная 3D-модель является фундаментом для будущих инновационных конструкций в области тех. зоны 3D-принтеров, которые могут быть настроены для широкого спектра применений с учетом индивидуальных потребностей пользователей и особенностей их работы.

Изучение и анализ проблем, связанных с техническим обслуживанием 3D-принтеров, а также компоновкой и внедрением перспективных эргономических решений имеют огромный потенциал для совершенствования этой области производства. Помимо улучшения условий труда и благополучия

работников и пользователей, эргономические решения могут способствовать сокращению времени и затрат на обслуживание, повышению качества процесса печати и снижению вероятности возникновения ошибок.

Список использованных источников

1. Шкиль О.С. Основы эргономики в дизайне среды: Справочник / Под ред.: А. Дональд; Изд-во М.: «АмГУ», 2010 — 49 с.
2. Основные механизмы и функции 3D-принтера Электронный ресурс. — URL: https://tp3d.ru/index.php?information_id=17&route=information/information
3. Эргономика: Учебное пособие для вузов. / А.Г. Кочетов, А.В. Маляренко. М.: «Юрайт», 2018. – 91 с.
4. Эргономика рабочего места: Учебное пособие / Н.Л. Сорокина, Ю.В. Сафонова. М.: «Логос», 2016. – 115 с.