

Индекс УДК 331.41 Требования к рабочему месту с точки зрения
производственной среды

Астахов Александр Николаевич

Студент 6-го курса

ГБОУ ВО МО Технологический университет,

Россия, г. Королёв

Astakhov Alexander Nikolaevich

6th year student

GBOU VO MO Technological University,

Russia, Korolev

**БИОТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ
ФИЗИЧЕСКОГО И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ
СОТРУДНИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА**

**BIOTECHNICAL SYSTEM AS A METHOD FOR REDUCING THE
PHYSICAL AND PSYCHEMOTO VOLTAGE OF THE EMPLOYEE**

Аннотация: В статье обсуждается проблема синтеза биотехнической системы на участке производственного сектора предприятия (в отделе утилизации) – особого класса технической системы, в структуру которых включены биологические объекты.

Annotation: The article discusses the problem of synthesizing a biotechnological system on the site of the production sector of the enterprise (in the recycling department) - a special class of technical system whose structure includes biological objects.

Ключевые слова: биотехнические системы, биологические и технические звенья, субъект деятельности, объект интереса, согласование свойств.

Key words: biotechnological systems, biological and technical units, subject of activity, object of interest, coordination of properties.

Помимо того, что в современных условиях человек находится под постоянным прессом техногенного воздействия. Напряжённая работа слесарей, диспетчеров, техников, инженеров, управленцев приводит к физическим и эмоциональным перегрузкам. Это неизбежно ведет к снижению стрессоустойчивости, накоплению психо-эмоционального напряжения, что, в свою очередь, приводит к психосоматическим нарушениям и снижению работоспособности. Так еще с начала 2020 года обнародовали новую коронавирусную инфекцию COVID-19, быстро распространяющуюся, названную пандемией. Это привело к поднятию стрессового состояния и паники среди сотрудников, из-за чего резко встает вопрос о минимизации рисков заболевания и распространения заболевания среди сотрудников.

Основными задачами медицины труда, сформулированными в рамках современных международных и национальных концепций охраны и укрепления «здоровья здоровых» людей, являются разработка и совершенствование новых профилактических технологий, призванных обеспечивать гигиеническую безопасность, оказывать корректирующее влияние на функциональное состояние организма работающих и уменьшать негативные медико-социальные последствия психоэмоционального стресса на работе.

Обеспечение безопасных условий труда, сохранение здоровья и работоспособности работников является весьма важной и актуальной задачей каждого работодателя. На каждом рабочем месте, в том числе на производстве, необходимо улучшать условия труда, проводить систематическую профилактическую работу по предупреждению травматизма, профессиональной и общей заболеваемости, предотвращению несчастных случаев с работниками, развивать материально-техническое и метрологическое обеспечение служб охраны труда, создавать организационные структуры оценки условий труда на рабочих местах [1].

Биотехническая система

Биотехнические системы (БТС) – сложные системы, включающие биологические и технические подсистемы, которые функционируют совместно для достижения общей цели. Элементами БТС могут быть различные биологические объекты, например, человек, управляющий сложными техническими устройствами или окруженный производственной средой.

Интерес представляет система производственная среда - человек – техническое устройство, которая позволяет наилучшим способом согласовать и использовать возможности человека для работы на производственном участке.

Основной задачей, возникающей при синтезе БТС, является совместное описание процессов, происходящих в технических и биологических звеньях системы. Для решения этой задачи используется метод поэтапного моделирования БТС, позволяющих определить модель системы и на основе ее исследования сформировать требования к биообъекту, окружающей его среды и аппаратным средствам системы.

В построении БТС можно выделить ряд этапов. Содержанием первого, этапа исследования БТС является изучение физиологических процессов организма в условиях его взаимодействия с окружающей производственной средой. На данном этапе выделяется связь биообъекта с рабочей средой, их взаимообратные воздействия друг на друга. Определяется модель, описывающая связь входных и выходных показателей среды и биообъекта. При моделировании рабочих ситуаций учитывают максимально и минимально возможные параметры.

Второй этап построения БТС, этап определения возможного влияния технического звена БТС на среду и биообъекта и описания модели БТС в

целом, удовлетворяющей принципам адекватности взаимодействия звеньев и единства информационной среды БТС. Требуется согласования основных параметров и характеристик, выделение диапазонов нормы для среды, биологических и технических звеньев БТС. Поток данных и информации или управляющие воздействия, формируемые техническими звеньями, должны быть обработаны с учетом показателей биообъекта и их значения параметров не должны выходить за рамки диапазона физиологической приемлемости. По принципу единства информационной среды требует анализа информационных потоков для определения наиболее информативных показателей. Результатом второго этапа исследования БТС является разработка требований к структурному построению и алгоритмам функционирования технических звеньев системы.

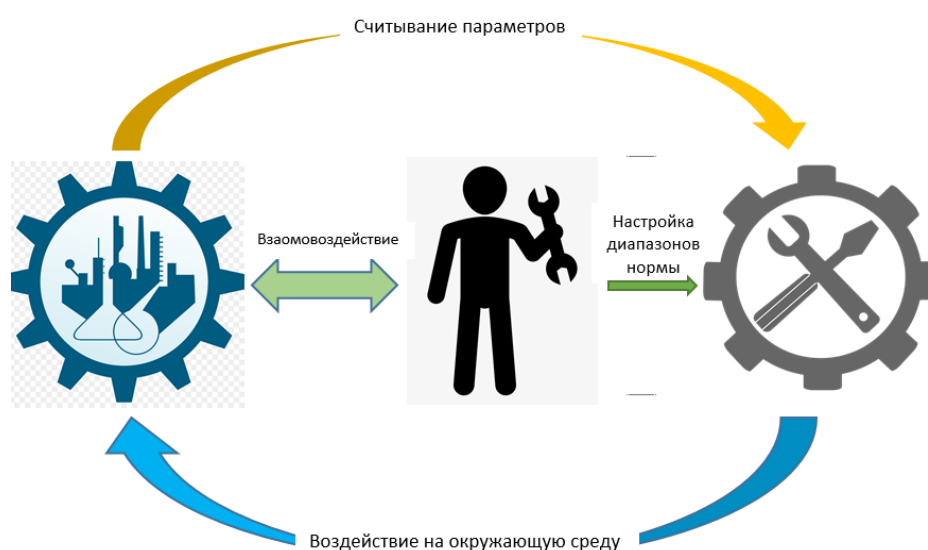


Рисунок 1. - Биотехническая система

Третий, технический этап исследования БТС включает разработку экспериментальных образов аппаратуры, программных средств, или внедрение существующих. На данном этапе определяются частные технические требования к аппаратуре.

В данной БТС (рисунок 1) биологическое звено представлено человеком, сотрудником производственного отдела (90% пенсионеры),

выполняющим функции по утилизации и разбраковке медицинской техники, под которого подстраивают технические звенья системы.

Анализ системы проводим на организменном уровне. Наиболее важным для моделирования БТС является определение допустимых и комфортных диапазонов параметров среды для поддержания физиологических и психоэмоциональных показателей оператора производственной среды.

Для создания условий нормальной работы оператора, а также снижения его утомляемости проводят согласование потоков информации, поступающих от среды к техническим звеньям, а также согласование объема управляющих воздействий и возможностей от технических звеньев на оператора.

Исследование рассматриваемой системы предполагает установление зависимости показателей эффективности системы от изменения параметров и характеристик основных ее звеньев и на этой основе формирование требований по повышению эффективности.

Разработка Биотехнической системы

Зачастую производственные помещения, а в частности участки разбраковки и утилизации медицинской аппаратуры, расположены в плохо освещенных солнечным светом и слабо вентилирующихся помещениях, в которых при продолжительном времени проведения работ, уровень углекислоты превышает на 20% допустимую норму.

Данный фактор является распространенной причиной утомляемости, недомогания и дискомфорта, а также приводит к увеличению численности патогенных микроорганизмов, что может привести к заболеваю сотрудников и к ухудшению качества производимых работ. В связи с этим необходимо применять средства индивидуальной и коллективной защиты, для обеспечения безопасной и комфортной рабочей среды особенно во время опасности со стороны коронавируса COVID-19.

Здоровье и нормальное функционирование организма во многом определяется состоянием окружающей человека воздушной среды, что в свою очередь сказывается на производительность.

Накоплена достаточно развитая номенклатура физиотерапевтических методик, основным воздействующим физическим фактором которых является искусственно измененный воздух, которые можно использовать для создания в закрытых помещениях искусственный микроклимат.

Основные параметры воздушной среды, используемые для разработки технической части БТС и оказывающие влияние на организм и потенциально подлежащие управлению, являются: температура, влажность, давление, скорость конвективного перемещения, газовый состав, концентрация и состав аэрозолей, органических и неорганических примесей, микроорганизмов и степень ионизации.

Управление в технической части БТС предполагает обеспечение изменения частных параметров воздушной среды в границах допустимых диапазонов, обеспечивающих индивидуализацию, дозирование, контроль лечебных факторов, и их полноценную объективизацию. В целом, в качестве основной задачи управления можно определить соблюдение известного принципа биоадекватности, т.е. приведение в соответствие свойств воздействующей среды, изменяемых техническими средствами, с биологическими функциями организма.

Наиболее полно реализовать функцию управления может только система с обратной связью, использующая датчики, которые непрерывно измеряют частные параметры воздушной среды и формируют информационные сигналы для коррекции управляющего воздействия.

Для построения БТС определим три составляющие: внешняя среда (воздушная среда производственного помещения), биообъект – человек, технические устройства (датчики параметров среды, датчики параметров биообъекта и элементы управления и воздействия на среду).

Внешняя среда производственного помещения, она же воздушная, имеет определенный состав и наполнена взвешенными частицами и микроорганизмами, которые воздействуют на биообъект (биологическое звено БТС) изменяя его параметры, в тоже время биообъект воздействует на окружающую его среду изменяя ее состав. Техническое звено измеряет параметры воздушной среды, используя различные датчики непрерывного измерения и параметры биологического звена, измеряя сатурацию в определенные моменты времени. Полученные измерения передаются на контроллер управления, который управляет системой очистки воздуха в помещении, состоящей из комплекса аппаратов и средств. Получается непрерывная взаимообратная связь внешняя среда – техническое звено.



Рисунок 2. Биотехническая система (БТС)

Непрерывная взаимообратная связь позволяет добиться определенного состава воздушной среды в назначенном диапазоне, что

благоприятно воздействует на человека, его состояние и производительность, создает микроклимат вокруг человека. Непрерывность позволяет реагировать на резкое изменение среды, например, в помещение вошла группа людей или включили станки, создающие дополнительное загрязнение. В настоящее время проблему обеззараживания воздуха в помещениях можно решить с помощью ультрафиолетовых излучателей, особенно закрытого типа, при работе которых человеку можно находиться в помещении.

Данную БТС можно собрать используя модули ARDUINO, для которых реализовано большое количество датчиков, например: датчик газа MQ-2 - широкого спектра газов (Тгема-модуль v2.0); датчик пыли GP2Y1010AU0F—SHARP, датчик углекислого газа (CO₂), MH-Z19B; датчик звука (Тгема-модуль v2.0), датчик температуры и влажности, FLASH-I2C; датчик освещенности, люксметр, FLASH-I2C; за контроллер диапазона допустимых значений и управление внешними техническими устройствами можно использовать ORANGE, RASPBERRY, ALTERA. Данная аппаратная часть имеет небольшую рыночную стоимость и не требует профессиональных знаний в области программирования для сборки. В купе с ионизатором, увлажнителем, очистителем и ультрафиолетовым облучателем можно добиться автоматической системы создания микроклимата в помещении с учетом физиологических потребностей организма человека. Так же внедрение системы снизит волнение среди персонала.

Использованные источники:

1. А. Б. Демин, Требования охраны труда к организации рабочих мест [Электронный ресурс] / А. Б. Демин // журнал «Кадровые решения» № 7, 2011. Режим доступа: https://www.profiz.ru/kr/7_2011/trebov_k_opganiz_rab_mest/ (06.05.2020)

2. Биотехнические системы: Теория и проектирование / Под. ред. В.М.Ахутина.- Л.: Изд-во ЛГУ, 1981.-220с.
3. Гродинз Ф. Теория регулирования и биологические системы.- М.: Мир, 1966.-255с.
4. Гроп Д. Методы идентификации систем.-М.: Мир, 1979.-302 с.
5. Современные методы идентификации систем: Пер. с англ./ Под ред. П.Эйкхорфа.-М.: Мир, 1982.- 400с.
6. Мармарелис П., Мармарелис В. Анализ физиологических систем.-М.: Мир, 1981.- 480с.