

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И РАСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ СИСТЕМЫ КРИОСТАТИРОВАНИЯ ЗОНЫ WBC

Василенок А.В., Ережеп Д. (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики),

Научный руководитель – д.т.н., профессор Баранов А.Ю.

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики)

Аннотация. Выполнен численный эксперимент по сопоставлению процессов отвода теплоты из зоны WBC в двух установках разных производителей. Показано, что при сходной энерговооруженности систем криостатирования в установках использованы различные схемы отвода теплоты из зоны WBC. Нерациональная организация движения потоков криогенного теплоносителя является причиной разной физиотерапевтической эффективности аппаратов идентичных по внешнему виду и принципу действия.

Криотерапевтические системы относятся к классу высокотехнологичного медицинского оборудования. С 2000 года в России налажено серийное производство приборов такого класса, что позволяет полностью удовлетворять внутренний спрос и обеспечивать экспортные поставки. Наряду с отечественными аппаратами на рынок медицинской аппаратуры России активно проникают зарубежные установки аналогичные по внешнему виду и назначению. Обзор публикаций по вопросам физиотерапевтической эффективности криотерапевтических устройств различных производителей дал неоднозначный результат. Опубликовано несколько статей, которые утверждают, что и одноместные устройства, разработанные в Университете ИТМО, на практике не обладают заявленными характеристиками. Приводится отчет об испытаниях одноместной криотерапевтической установки, выполненный сотрудниками французского университета спортивной медицины (INSER, Paris). В отчете показано, что температура криогенного теплоносителя в зоне WBC не опускается ниже – 35°C. Это на 100°C выше диапазона температур, рекомендованного сотрудниками Университета ИТМО. Обнаружена статья, написанная японскими исследователями, которая также содержит данные о температурном режиме зоны WBC. Авторы этой статьи получили результаты отличные от данных французских исследователей. Анализ публикаций показал, что сотрудники INSER использовали установку украинского производства, японские исследователи – японского производства компании «Saraya». Выполнено математическое моделирование тепловых процессов протекающих в зоне WBC этих устройств. Украинская установка подробно описана в статье, а японская установка является 100% аналогом аппаратов, разработанных в Университете ИТМО. Это обеспечило формирование адекватных условий однозначности для постановки численного эксперимента.

В эксперименте использована математическая модель зоны WBC. Установлено, что, не смотря на идентичную систему охлаждения и внешний вид, в зоне WBC первой установки наблюдается неоправданно высокая температура. Это следствие нерациональной организации движения газа теплоносителя в зоне WBC. Сопла подачи газа и отвода газа теплоносителя расположены друг над другом на расстоянии 10 см, поэтому газ не циркулирует через зону WBC, а движется напрямую от сопла к соплу, поэтому не отводит тепловую нагрузку от объекта WBC. Данные о температуре регистрируются датчиками, расположенными за пределами зоны WBC. Поэтому показания индикатора температуры не соответствуют истинному температурному режиму. В установке компании «Saraya» траектория движения потока теплоносителя охватывает всю зону WBC, поэтому температурный режим соответствует рекомендациям Университета ИТМО.

Вывод. Для успешной эксплуатации криотерапевтических систем надо не только обеспечивать достаточную энерговооруженность установки, но и создавать условия для отвода тепловой нагрузки из зоны WBC в систему криостатирования. Эффективный перенос тепловыделений имеет столь же приоритетное значение, как и мощность системы охлаждения.

Василенок А.В. (автор)

Подпись

Баранов А.Ю. (научный руководитель)

Подпись