

безопасности пациента. Процедура УЗТ происходит как воздействие ультразвукового излучателя на поверхность кожи пациента, с использованием контактного акустического геля, который обеспечивает и согласует акустические сопротивления, нагруженные на пьезоэлемент, а также, соответственно – процессы нагрева самого ультразвукового излучателя. И мы, в свою очередь, предлагаем учитывать присутствие акустического геля в процессе проведения процедуры УЗТ, при расчетах температуры нагрева излучателя. Нами исследована зависимость объединяющая параметры скорости возрастания температуры пьезоэлемента, интенсивности ультразвука, и рабочей частоты и влияние контактного геля. Обозначим параметр влияния  $k_e$  отображающий процесс изменения теплопроводности в процесс нагрева излучателя.

$$V_T = I \frac{2\eta f}{v\rho C} \cdot k_e. \quad (1)$$

Таким образом, при расчете температуры нагрева ультразвукового преобразователя учитывается скорость побочного нагрева ультразвукового преобразователя, улучшается контроль температурного процесса, и обеспечивается надлежащий уровень безопасности пациента при проведении процедуры ультразвуковой терапии.

#### Литература

1. Tereshchenko M.F. «Ultrasonic physiotherapeutic devices and devices»: monograph / M.F. Tereshchenko, G.S. Timchik, M.V. Chuhraev, A.Yu. Kravchenko. - Kyiv: National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», "Polytechnic", 2018. – 184 p.
2. Tymchik G., Vysloukh S., Tereshchenko N., Matvienko S. Investigation thermal conductivity of biological materials by direct heating hermistor method. 2018 IEEE 38th International Conference on Electronics And Nanotechnology (ELNANO) (Kyiv, 24.04.2018). Kyiv, 2018. P. 429-434

УДК 621.565.56

### МЕХАНИЗМЫ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ У ЖИВОТНЫХ И ИХ АНАЛОГИ В ТЕХНИКЕ

Студент 11307118 Кравцова В. С.

Кандидат физ.-мат. наук Красовский В. В.

Белорусский национальный технический университет

Многие идеи, касающиеся поддержания необходимых температурных режимов работы технических устройств, почерпнуты из жизни животных.

Для биологического царства «животные» в целом спектр механизмов терморегуляции у различных организмов весьма многообразен. Мы ограничимся

только классом млекопитающих (животные в узком смысле). Все млекопитающие – теплокровные животные, нормальная температура тела у них (за исключением состояния спячки у некоторых видов) поддерживается вблизи оптимального значения в пределах нескольких десятых долей градуса Цельсия. Поскольку в результате метаболизма в организме постоянно выделяется энергия, то комфортная температура окружающей среды составляет на несколько градусов ниже нормальной температуры тела (например, для человека – это около 28°C). При более низких температурах во избежание переохлаждения необходима термоизоляция от окружающей среды. У животных этой цели служит волосной покров (мех), жировая подкожная прослойка, человек использует тёплую одежду. Важна низкая теплопроводность и высокая плотность теплоизоляции, исключая продуваемость её холодным воздухом. Можно видеть, как в последние годы повсеместно с целью энергосбережения здания старой постройки обшивают «шубой» из минеральной ваты, пенополистирола или газосиликатных панелей.

Сложнее обеспечить терморегуляцию при высокой температуре окружающей среды. Избыточную тепловую энергию всегда можно отдать более холодным окружающим телам, но не наоборот. Естественной «преградой» является второе начало термодинамики. Для переноса тепла от менее нагретых тел к более горячим требуется выполнить дополнительную работу. Здесь вопрос упирается в энергозатратность тех или иных приемов охлаждения. Наиболее распространенными в настоящее время являются системы кондиционирования компрессионного типа, потребляющие большое количество электроэнергии. У животных и у человека используется система охлаждения испарительного типа. Ее эффективность сильно зависит от относительной влажности окружающего горячего воздуха. Например, в сауне при относительной влажности воздуха около 10 % с температурой выше 100 °С благодаря интенсивному испарению пота человек способен находиться в течение нескольких минут. Экономичные системы кондиционирования воздуха испарительного типа используются в зонах с сухим и жарким климатом.

УДК 53.06

## **ЦИФРОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОРАЗОВЫХ ПЛАСТИН**

Студенты гр.11312116 Красовский Е. С., Станкевич Д. Г.  
Ст. преподаватель Куклицкая А. Г.

Белорусский национальный технический университет

В медицине рентгенография (РГ) применяется для обнаружения дефектов в опасных объектах контроля промышленности, не разрушая их, а также этот