



Доктор Марк-Флориан Ут

Эксперт по терморегуляции, Dräger

Доктор Ут обладает более чем 15 летним опытом в сферах Механического и Энергетического инжиниринга, которые он изучал в университетах Брансвика, Гамбурга и Валенсии. После этого он занимался исследованиями в области числового моделирования потоков теплоносителей в сложных геометрических системах в Институте динамики теплоносителей в Гамбурге. С 2015 года доктор Ут работает инженером-исследователем и экспертом по терморегуляции в компании Dräger.

Тезисы доклада:

Измерение центральной температуры тела: новые технологии для точного определения важнейшего параметра, влияющего на безопасность горноспасателей.

Экстремальные условия подземных работ с температурами значительно выше 30°C и практически 100% влажностью воздуха приводят к сильнейшим физическим нагрузкам, поскольку механизмы терморегуляции человеческого организма перестают работать. Это ограничивает время проведения подземных спасательных операций и, как следствие, время для спасения пострадавших при сохранении безопасности самих горноспасателей. Сегодня эти ограничения стандартизированы и занесены в таблицы, которые не связаны с реальной нагрузкой или индивидуальными особенностями реакции на температурный стресс. Это ведет либо к тому, что спасатели вынуждены останавливать операцию раньше, чем это необходимо с точки зрения температурных возможностей организма, либо, напротив, приводит к опасной ситуации, при которой перегрев происходит значительно быстрее, чем ожидалось. Частота сердечных сокращений может быть одним из параметров мониторинга работы спасателей во время операции, однако без понимания температурного режима этот параметр не позволяет охватить всю картину.

В идеале, чтобы надежно оценить ситуацию, должна измеряться центральная температура тела. Ранее точные измерения центральной температуры были возможны только инвазивными методами, но недавно был разработан накожный датчик, позволяющий измерять центральную температуру тела точно и непрерывно. С такими датчиками, горноспасателю или руководителю спасательной операции могут быть доступны не только текущие данные и их динамика во времени, но и даже прогноз значений центральной температуры тела. Это поможет увеличить время, доступное для проведения спасательных операций, и даст индивидуальный контроль за каждым спасателем. Подобно дайв-компьютерам, которые позволяют ныряльщикам рассчитывать остаток воздуха и планировать всплытие, такое устройство поможет снизить количество несчастных случаев в шахтах. Концепция индекса физиологического стресса (PSI) объединяет частоту сердечных сокращений и центральную температуру тела в единое значение, позволяющее легко оценивать общую физиологическую нагрузку.

В этом докладе мы расскажем об общих механизмах теплообмена, о том, как человек может влиять на них, чтобы приспосабливаться к различным условиям окружающей среды, и о том, как вследствие экстремальных условий эти механизмы перестают работать. Эти сбои могут приводить к перегреву, который не осознается горноспасателем. Мы продемонстрируем статистические данные о связи гипертермии со смертностью.

Мы также расскажем о новых технологиях непрерывного измерения центральной температуры и покажем результаты экспериментов, проведённых в пожарных службах и медицинских учреждениях. Эти эксперименты показывают точность измерений и скорость изменения центральной температуры тела под нагрузкой.