

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЖИДКОСТНОЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ЗОНЫ WBC С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛОТЫ РЕГАЗИФИКАЦИИ LNG

Василенок А.В. (Университет ИТМО), Баранов А.Ю. (Университет ИТМО)

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

(Университет ИТМО)

Аннотация

В последнее время резко увеличилась социальная востребованность процедур общего криотерапевтического воздействия, так как клиническая практика подтвердила высокую эффективность этой методики при реабилитации лиц, перенесших заболевание COVID-19. Учитывая распространенность этого заболевания, а также разнообразие и тяжесть его негативных последствий, общество остро нуждается в адекватных средствах реабилитации.

В этой связи определенный интерес представляют многоместные установки, так как они обладают высокой пропускной способностью (до 1000 человек в день). Но, не стоит забывать об эффективности процедуры, которая в многоместных установках сравнительно ниже по сравнению с одноместными. Для приближения эффективности многоместных установок к одноместным-следует изменить технологию охлаждения.

Доступность криотерапевтических установок для населения ограничивается высокой стоимостью процедур, которая в значительной степени определяется затратами на приобретение криоагента (жидкого азота). Кроме того, пандемия COVID-19 резко увеличила спрос на газообразный кислород, из-за этого возник ощутимый дефицит и подорожание жидкого азота.–Значительное число воздуходелительных установок (ВРУ), производивших ранее жидкий азот, ли переведены в «кислородный» режим. Специалисты Университета ИТМО разрабатывают способы преодоления «азотного кризиса». Один из таких способов - это использовать для криостатирования–низкотемпературного пространства альтернативные криопродукты: жидкий азот, сжиженный природный газ (СПГ) и жидкий воздух.

Из-за различных свойств, указанных криоагентов, оценить их пригодность для использования в жидкостной системе охлаждения можно только экспериментальным путем. Эксперимент по моделированию процесса криостатирования рабочей зоны устройства для WBC (whole-body cryotherapy) при помощи рекуперативного теплообменника, в котором в качестве криоагента использовался жидкий азот, уже был проведен и дал положительный результат. Далее предлагается рассмотреть в качестве криоагента сжиженный природный газ.

Учитывая бурное развитие сферы производства и потребления СПГ, есть все основания для использования этого криопродукта для покрытия тепловой нагрузки связанной с реализацией технологии WBC.

Моделирование работы установки для WBC подтвердило возможность использования СПГ в качестве криоагента, однако для такого использования давление регазификации СПГ должно быть не более 0,2 МПа. Эти условия возможно поддерживать только в локальных сетях газоснабжения, где регазифицируется 5% от общего объема потребляемого сжиженного газа. В большинстве случаев регазификация протекает при давлении более 6,0 МПа. В таких условиях использование сжиженного природного газа для покрытия тепловой нагрузки установки WBC возможно только при использовании дополнительного цикла трансформации тепловой энергии.

Процесс регазификации СПГ может выполнять функцию внешней ступени охлаждения для цикла криостатирования зоны WBC. В качестве такого цикла можно использовать относительно простые технологические решения, например, дроссельный цикл высокого давления или детандерный газовый цикл низкого давления. Следует разработать варианты

демпфирования тепловой нагрузки для максимального использования теплоотводящей способности регазируемого сжиженного природного газа.