

Существует другой метод, заключающийся в использовании нейронной сети вместо жестко заданного алгоритма управления, позволяющий обучать робота при помощи специальных алгоритмов.

Предлагается использовать для обучения таких коллективов специальную систему, основной принцип которой заключается в итеративном моделировании поведения логических абстракций роботов в виртуальной среде. Для простоты обучения предлагается использовать нейронную сеть со специальной структурой, позволяющую легко модифицировать алгоритм поведения. За основу такой сети была взята архитектура NEAT[2], наиболее оптимально сочетающая в себе достаточно высокую скорость работы и совместимость с генетическими алгоритмами обучения, но из-за этого скорость её обучения немного ниже, чем у аналогов.

1. Matthias R., Brust, Bogdan, Strimbu M. A Networked Swarm Model for UAV Deployment in the Assessment of Forest Environments // Louisiana Tech University - Ruston, Computer Science division. USA. — 2016.
2. Stanley K. O., Miikkulainen R. Evolving Neural Networks through Augmenting Topologies // The MIT Press Journals. — 2002.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЁЖНОСТИ ТЕПЛООТВОДА ПРИ ЕСТЕСТВЕННОЙ И ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ В ШАХТЕ-ХРАНИЛИЩЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА ИВВ-2М

Литвинов Д.Н.*, Севастьянов М.М., Шумков Д.Е.,
Ташлыков О.Л., Климова В.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: devlitvinov@icloud.com

INVESTIGATION OF HEAT REMOVAL RELIABILITY UNDER NATURAL AND FORCED CIRCULATION IN THE STORAGE PIT OF RESEARCH NUCLEAR REACTOR IVV-2M

Litvinov D.N., Sevastyanov M.M., Shumkov D.E., Tashlykov O.L., Klimova V.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. Results of a computer simulation of heat removal from the irradiated fuel assemblies with the forced and natural circulation modes in the IVV-2M reactor storage pit are presented.

После аварии на АЭС Фукусима-1 во всех странах, развивающих ядерную энергетику, были разработаны дополнительные мероприятия для предотвращения разгерметизации облученных тепловыделяющих сборок (ОТВС) в бассейнах выдержки.

В работе изложено исследование эффективности отвода остаточного тепловыделения от ОТВС за счёт естественной циркуляции теплоносителя при полном обесточивании.

Исследование проводилось в программном комплексе автоматизированного проектирования SolidWorks и в его прикладном модуле Flow Simulation, который позволяет производить анализ гидродинамики и теплообмена.

Расчеты осуществляются методами вычислительной гидродинамики (CFD), что обеспечивает высокую степень достоверности получаемых результатов [1].

В процессе работы авторами произведено построение трёхмерной модели шахты-хранилища ОТВС [2]. При построении модели для упрощения были упразднены элементы шахты-хранилища, не влияющие на естественную циркуляцию теплоносителя. Построены: бак, стационарный и подвижный сепараторы (нижняя секция), модели ТВС.

В прикладном модуле Flow Simulation создан проект, с помощью которого заданы начальные параметры:

- условие «реальная стенка», позволяющее упрощенно смоделировать теплообмен между двумя средами;
- температура воздуха 30 °С на границе сред теплоноситель – воздушная область (соответствует действительному значению в помещении при отключенной вентиляции);
- суммарное тепловыделение ОТВС 273 кВт (принято для выгрузки всех сборок из реактора).

1. Алямовский А. А. Solidworks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации. – М.: ДМК Пресс, 2015. 562 с.
2. Шумков Д.Е., Климова В.А., Ташлыков О.Л., Селезнев Е.Н. Повышение надежности охлаждения облученных топливных сборок ИЯР ИВВ-2М в шахте-хранилище // Физика. Технологии. Инновации ФТИ-2017 (15–19 мая 2017 г.) [Электронный ресурс] Тезисы докладов IV Международной молодежной научной конференции (Секции 3, 4, 5) Екатеринбург : УрФУ, 2017. С.122-123.