



РОСЭНЕРГОАТОМ
РОСАТОМ



HackAtom

БИГ. Автоматизация

Требования к результату (продукту)

В рамках технического задания необходимо разработать концепцию реализации робототехнического решения (на уровне укрупненной архитектуры робототехнической системы с детализацией отдельных модулей) для автоматизированной очистки оросителей башенных испарительных градирен (БИГ). Основная задача разрабатываемого робототехнического решения обеспечить очистку оросителей безразборным методом в период планово-предупредительного ремонта на АЭС (до 45 дней).

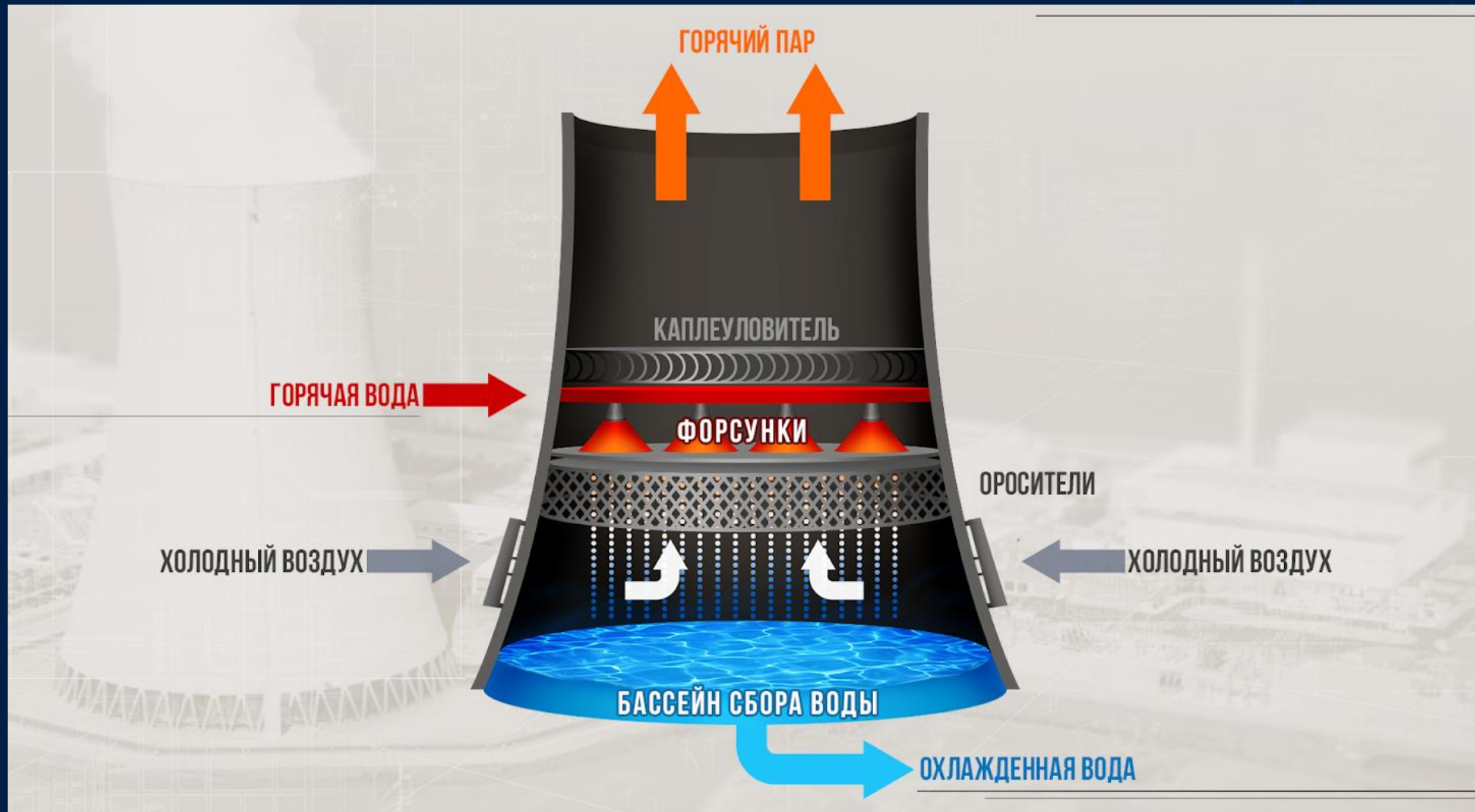
Разработанное по техническому заданию концепция робототехническое решение даст возможность Заказчику провести анализ возможности с последующей автоматизацией процесса и роботизации процесса очистки оросителей башенных испарительных градирен (БИГ), а также ускорить процесс реализации поставленных задач Заказчика в рамках 45-дневного планово-предупредительного ремонта.

Проблематика

Градирня — устройство для охлаждения большого количества воды направленным потоком атмосферного воздуха. Иногда градирни называют также охладительными башнями. Процесс охлаждения в случае классических вентиляторных градирен происходит за счёт испарения части воды при стекании её тонкой плёнкой или каплями по специальному оросителю, вдоль которого в противоположном движении воды направлению подаётся поток воздуха.

Основная проблема - загрязнение оросительного устройства БИГ карбонатными отложениями влияющими на эффективность работы в период эксплуатации.

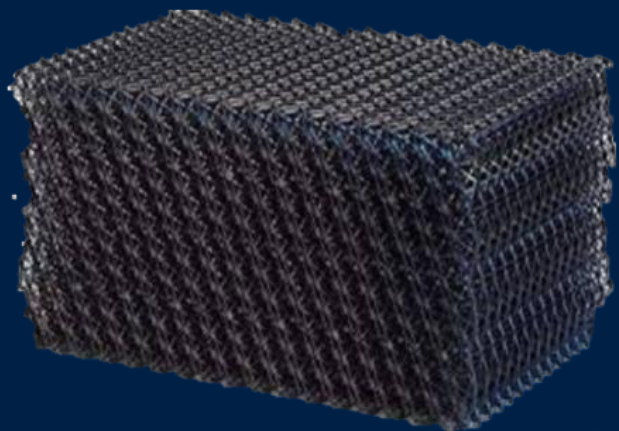
Схема работы башенной градирни



Оросители

Оросительное устройство предназначено для обеспечения эффективной теплопередачи между водой и воздухом. Устройство состоит из отдельных сеток, имеющих форму пчелиных сот, которые составляют функциональные блоки. Конструкция оросителя состоит из трех налагаемых друг на друга слоев (каждый слой 0,5 м), каждый слой повернут к следующему на 90°. Устройство обеспечивает турбулентное прохождение воздуха, а его форма позволяет увеличить поверхность теплообмена между воздухом и водой. В процессе работы создаются условия для повышенной нагрузки на ороситель, потому что он является своеобразным фильтром для солей жесткости.

Виды оросителей и степень загрязнённости



Сетчатый ороситель чистый и загрязненный



Пленочный ороситель чистый и загрязненный

Текущий процесс очистки

На данный момент все мероприятия, направленные на очистку башенных оросителей, проводятся вручную людьми с помощью клинингового оборудования (моек высокого давления) по типу Karcher. Очистка производится в рамках 45-дневного планово-предупредительного ремонта. В этот период бассейн сбора воды в градирни опустошается для того, чтобы в нем мог передвигаться человек или могла проехать автономная техника. Ороситель полностью разбирается, спускается в чашу, очищается и потом устанавливается на место.

Задание

Разработать концепцию робототехнической системы для проведения автоматической очистки:

1. Представить дизайн системы с описанием и функционалом всех основных рабочих модулей.
2. Сформировать список и описание основных компонентов и сенсоров разрабатываемой системы с примерной стоимостью.
3. Определить программную архитектуру разрабатываемой системы с описанием библиотек и модулей (допускается использование стороннего ПО с открытыми лицензиями для ускорения процесса разработки), а также пояснить какие модули необходимо разработать самостоятельно.
4. Представить календарный план этапов разработки системы и ее тестирования с последующим внедрением.
5. Сформировать итоговую смету разработки представленного решения с учетом разработки ПО и предлагаемым набором сенсоров и вычислителей.

Требования к функционалу системы

Система должна:

1. Обеспечивать автоматическую очистку оросителей БИГ безразборным методом на высоте до 16 метров от земли.
2. Обеспечивать бесперебойную подачу воды(очищающего состава) под давлением достаточном для очистки без повреждения оросителя.
3. Обеспечивать угол вращения моещей насадки в двух плоскостях от 10° до 170° для полной, а также еще передвижение по высоте.
4. Автоматически определять свое положение в пространстве башенной градирни с использованием только бортового оборудования.
5. Иметь возможность свободно перемещать в пространстве с учетом расположенных внутри БИГ строительных конструкций (колонн, балок и т.д.).
6. Автоматически строить карту градирни и определять в каких зонах очистка была проведена, а каких нет.
7. Обеспечивать возможность сбора датасетов для автоматического детектирования степени загрязненности и методов наиболее эффективной очистки.

Возможные этапы реализации

1. Создание роботомеханической установки для проведения автоматической очистки под контролем человека.
2. Создание системы навигации и построение карты градири с отметкой очищенных зон.
3. Создание модуля умного обслуживания для детектирования степени загрязнённости оросителей.
4. Внедрения модуля автоматической диагностики эффективности метода очистки.

Среда работы системы

- Примерные площадь рабочей зоны градирни по полу 12000 м².
- Высота расположения оросителей до 16 м от земли.
- Ровность и структура пола ровный бетонный.
- Освещенность рабочей зоны слабая.
- Возможные объекты и препятствия, которые расположены в рабочей зоне системы строительные конструкции: колонны, балки.

Требования к результату работы

В силу высокой творческой составляющей данного задания результаты будут приниматься в любом из нижеперечисленных видов.

- Схематичное изображение основных блоков разрабатываемой системы с описанием, в виде презентаций, диаграмм, рисунков, видео роликов и анимации.
- 3D CAD модели, рендеры, анимированные 3D CAD модели из таких сред как SolidWorks, Autodesk Inventor, CATIA, Autodesk Fusion 360
- Модели и анимации из средств ROS – Rviz, Gazebo, или средств создания виртуального окружения Unity, Unreal Engine

Предложить свой инструмент и уточнить формат представления можно в чате с экспертами.

Оценка результатов

Основными критериями для оценки представленных решений будут:

- Оригинальность подхода;
- Техническая и экономическая проработка проблемы;
- Экономическая обоснованность решения;
- Обоснованность используемых методов;
- Применимость решения и возможность реализации.

Организация проведения конкурса

СРОК РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

Время на реализацию проекта предоставляется согласно программе «Первого молодежного цифрового Хакатона АО «Концерн Росэнергоатом».

КОНТАКТЫ

Взаимодействие Участников и Экспертов (менторов, наставников) осуществляется в период проведения конкурса с 4 по 7 февраля 2021 года в TrueConf и Telegram согласно условиям конкурса (<https://hackatom.ru/>).

ПРАВООБЛАДАНИЕ РЕШЕНИЕМ

Исключительным правообладателем продукта (решения задания), разработанного по данному техническому заданию является Организатор при условии победы в Хакатоне.

Защита решений

Потоковые защиты будут проходить в TrueConf .

Команды выступают согласно порядку, предварительно определенным комиссией и размещенным в Telegram.

Ссылка на переход в комнату защиты будет направлена капитану команды в Telegram (по согласованию с организаторами).

Время выступления 10 мин.

Время подключения 1 мин.

Ответы на вопросы жюри 5 мин.