

РОБОТ, КОТОРЫЙ ОПРЕДЕЛЯЕТ КОРРОЗИЮ

*Белая Елизавета Викторовна, студент 5-го курса
кафедры «Мосты и тоннели»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Костюкович О.В., старший преподаватель)*

Во всём мире мосты являются неотъемлемой частью транспортной инфраструктуры. На протяжении всего срока эксплуатации мосты подвергаются всевозможным неблагоприятным факторам, в частности – к коррозии. Коррозия – это самопроизвольное разрушение металлов и сплавов в результате химического, электрохимического или физико-химического взаимодействия с окружающей средой. В железобетонных элементах коррозия возникает в следствии просачивания воды сквозь мелкие поры в бетоне, и, достигая арматуры, начинает её разрушать. Нередко такие разрушения становятся заметны только тогда, когда защитный слой бетона уже отвалился.

Уже 25 лет существует способ, который позволяет обнаружить коррозию на ранней стадии, до того, как процесс разрушения станет необратимым. Процесс обнаружения коррозии заключается в том, что устройство с прикреплённым к колесу электродом, движется по железобетонному элементу конструкции. При прокатке по поверхности элемента колесо изменяет разность потенциалов бетона. Большая разница между полученными значениями указывает на то, что элементы арматурного каркаса уже начали корродировать. Одним из недостатков этого метода является то, что прикреплённое к рукояти колесо прокатывают вручную, а многие элементы, такие как опоры, насадки и нижние части пролётных строений остаются вне досягаемости.

Эта проблема была успешно решена учёными и инженерами из Швейцарского института строительных материалов и команды профессоров из Института робототехники и интеллектуальных систем. Целью ученых было запроектировать и создать робота, способного обнаруживать коррозию во всех частях конструкции, особенно в тех, которые не доступны для людей. (Рис.1) Кроме прочего, учёные хотели, что робот был способен обнаружить коррозию на самой ранней стадии, чтобы в будущем уменьшить расходы на ремонт и предотвратить разрушения. Для воплощения такой идеи был построен робот, который мог передвигать не только по горизонтальной поверхности, но и поднимался бы по стенам и потолку. Для этого была использована технологи Vortex, суть которой заключается в том, что пропеллер, прикреплённый к

нижней части робота, вращается довольно быстро, чтобы присоска могла закрепить робота на потолке и стенах. Колеса перемещают робота вдоль поверхности моста, а управление производится дистанционно.



Рисунок 1 – C2D2, робот для определения коррозии, разработанный в Швейцарии

Роботу дали имя «C2D2». Его прототип «Paraswift» был разработан для компании Disney, чтобы производить съёмку со всех сторон. Технология современного робота была основана на модели «электрод на колесе», но электрод этого робота прикреплен на нижней стороне C2D2, а розовый шарик с камерой закреплен на верхней части. Камера ведет запись окружающей обстановки, чтобы контроллеры могли избегать препятствия, а розовый цвет шара позволяет легко обнаружить «C2D2». Уже несколько лет робот успешно вычисляет коррозию на многих мостах в Швейцарии. Однако у разработчиков есть еще много идей по его усовершенствованию. Они надеются заменить рулевое управление на навигационную систему. (Рис.2).



Рисунок 2 – C2D2 взбирается на стены и потолки для обнаружения коррозии

C2D2 является очень ценным инструментом в борьбе с коррозией, но это не первый робот, который был разработан для этой цели. Роботы компании

Redzone Robotics уже не первый год обнаруживают коррозию, мусор и деформации внутри водопропускных труб, канализаций и тоннелей, а затем передают информацию операторам, которые следят за состоянием конструкций и могут заблаговременно отправить специалистов отремонтировать дефекты и разрушения. могут отправлять ремонтные бригады.

Не секрет, что коррозия способна разрушить инфраструктуру во всем мире. К большому сожалению, все больше сооружений продолжают разрушаться из-за того, что коррозия не была обнаружена вовремя, а затраты на ликвидацию разрушений неуклонно растут. Но благодаря постоянным технологическим разработкам, таким как C2D2 для раннего обнаружения коррозии, и ремонту коррозированных мостов до их разрушения, мы можем надеяться, что расходы сократятся.

Литература:

1. HJ3 [Электронный ресурс] / Robot fights bridge corrosion. - Режим доступа: <https://www.hj3.com/robot-fights-bridge-corrosion/>. Дата доступа: 14.06.2020.
2. Design development today [Электронный ресурс] / Robots to help inspect bridges. - Режим доступа: <https://www.designdevelopmenttoday.com/industries/manufacturing/robots-drones-to-help-inspect-and-repair-bridges>. Дата доступа: 13.06.2020.
3. Мацкевич, А. С. Обследование и испытание сооружений: учебно–методическое пособие к лабораторным работам для студентов специальности 1–70 03 02 «Мосты, транспортные тоннели и метрополитены» / А. С. Мацкевич, В. Ю. Олляк. – Минск: БНТУ, 2006. – 94 с Маренный Я.И. «Тоннели с обделкой из монолитно-прессованного бетона». М., Транспорт, 1985 г.