

Система сборных пирсов для строительства мостов в сейсмических районах



Дата публикации: 07.02.2024

Строительство мостов: исследователи Университета штата Айдахо внесли значительный вклад в строительство съезда № 80 с 15-й автомагистралю в Форт-Холле, и в этом им помог инновационный бетонный пирс, обеспечивающий революционные преимущества. Новая развязка теперь может похвастаться мостом длиной 222 фута и шириной 88 футов, который опирается на сборный бетонный пирс. Сборный бетон, отличающийся от традиционных бетонных форм, создается за пределами строительной площадки в контролируемых условиях, а затем доставляется на место строительства для сборки. Этот пирс примечателен тем, что это один из немногих случаев его использования в штате Айдахо.

По словам Мустафы Машала, доцента кафедры гражданского строительства в штате Айдахо и ведущего исследователя проекта, система сборных пирсов использует модульный подход к строительству, при котором структурные компоненты, такие как колонны и балки, соединяются подобно строительству из кирпичиков Lego. Целостность этих соединений жизненно важна, особенно для того, чтобы конструкция могла выдержать сейсмические нагрузки, не

подаваясь силам и деформациям, которые может вызвать землетрясение.

Леонард Румински, в прошлом проектировщик мостов в Департаменте транспорта Айдахо (ITD), а ныне старший инженер по мостам в Burgess & Niple, разработал концепцию использования заполненной бетоном стальной трубы в опоре моста. Это должно было усилить диссипацию напряжения, которое испытывают опоры во время сейсмических событий.

Румински отметил, что до этой инновации в Айдахо использовался метод соединения сборных колонн с фундаментами и крышками пирсов, который требовал точного размещения запатентованных соединительных элементов. Высокая точность, необходимая для этих соединителей, часто приводила к задержкам в строительстве. Однако новая система упрощает процесс за счет использования стандартных материалов, что делает установку более простой и сводит к минимуму возможные задержки проекта.

В 2019 году Строительная лаборатория Университета штата Айдахо (SLAB) приступила к масштабным испытаниям пирсов. Под руководством Машала его команда построила масштабные модели как новых сборных опор, так и традиционных монолитных мостов, проведя одно из крупнейших в истории Айдахо структурных испытаний. Эти модели были подвергнуты нагрузкам с помощью гидравлического привода для определения их несущей способности и пределов деформации конструкции. Сборная модель продемонстрировала превосходные характеристики, что позволило включить ее в проект новой развязки на I-15 в Форт-Холле.

Майкл Джонсон, государственный инженер по мостам из ITD, объяснил, что строительство мостов обычно занимает много времени и существенно влияет на транспортный поток. Традиционные опоры занимают много времени, но сборные колонны и гнутые балки, использованные при строительстве развязки в Форт-Холле, сократили срок строительства с нескольких месяцев до нескольких недель. Кроме того, поскольку основная часть сборных опор была построена в непиковое время, это оказало меньшее влияние на дорожное движение, что повысило безопасность как для пассажиров, так и для строительных бригад.

В исследовательском проекте ISU принимали участие аспиранты Кори Маршалл, Али Шокргозар, Кэтрин Хогарт и Джаред Кантрелл, а также бывший аспирант и инженер-исследователь Кантрелл. Они опубликовали свои результаты в журнале Американского общества инженеров-строителей Journal of Bridge Engineering при участии Махеша Ачарии, докторанта, Хосе Дюрана, студента магистратуры, Арьи Эбрахимпура, профессора гражданского строительства и одного из руководителей исследования, Кантрелла и Машала.

Успешное применение новой системы пирсов на развязке Форт-Холл, отмечает Румински, подчеркивает ее превосходную сейсмоустойчивость по сравнению с обычными пирсами. Положительные результаты открыли дверь для возможного широкого применения в будущих проектах в Айдахо и за его пределами.

Ачарья выражает удовлетворение, видя практическое применение результатов своих исследований, что подпитывает его страсть к разработке устойчивых бетонных конструкций в сейсмоопасных районах.

В 2022 году ITD спонсировал последующее [исследование](#) в штате Айдахо, посвященное модернизации сборных и монолитных мостов после землетрясения с использованием сверхвысокоэффективного бетона. Результаты этого исследования, которое завершилось в 2023 году, скоро будут опубликованы для общественности, под руководством исследовательской группы, в которую входят Машал, Эбрахимпур, Кантрелл, Хогарт и Маниш Ачарья.

Машал отмечает новаторскую роль ISU в исследованиях и образовании в области сборного железобетона по всей стране и надеется на дальнейшее сотрудничество с промышленными партнерами для содействия внедрению инновационных, долговечных и сейсмостойких технологий сборного железобетона.