

– усталостные трещины в виде поперечных трещин на нижней поверхности дорожного покрытия, возникающие вследствие прогиба слоев дорожной одежды.

В зависимости от происхождения они бывают одиночные неупорядоченные и упорядоченные, а также объединенные в крупную или мелкую сетку.

Отсюда, основное влияние на работу дорожных покрытий и непосредственно процесс образования трещин на них оказывают транспортные нагрузки и весь комплекс погодно-климатических условий. Под воздействием транспортной нагрузки асфальтобетонное покрытие работает на изгиб, максимальные растягивающие напряжения возникают в нижней зоне, в результате чего и образуются силовые одиночные трещины с ответвлениями и искривлениями, расположенные под разными углами к оси проезжей части. Кроме того, действие транспортной нагрузки может вызвать появление отраженных трещин в верхнем слое покрытия вследствие вертикального сдвига нижнего асфальтобетонного слоя, возникающего при переходе колеса с одного края трещины на другой.

К важным погодно-климатическим факторам, оказывающим влияние на работоспособность дорожных одежд, следует отнести температуру и влажность воздуха, солнечную радиацию, среднее количество осадков.

Кроме температуры воздуха значительное воздействие на поверхность покрытия оказывает солнечная радиация. В результате суточного колебания температур, явления температурного расширения-сжатия, воздействия на дорожное покрытие солнечного излучения в покрытии возникают температурные и отраженные трещины. Температурные трещины образуются на всю ширину покрытия (поперечные) с четко выраженным шагом 2-25 м.

Фактор наличия транспортной нагрузки оказывает неблагоприятное воздействие на дорожное покрытие в основном в весеннее время; факторы охлаждения покрытия – особенно сильно при резком понижении температуры, как правило, в начале зимы и начале весны. Следовательно, действие этих факторов совпадает по времени года. Однако максимальные растягивающие напряжения от движения возникают в нижней зоне покрытия, а от природных факторов – в верхней, что позволяет сделать предположение о том, что трещиностойкость по условиям движения не зависит от трещиностойкости по условиям воздействия природных факторов.

Что касается природных факторов, основным можно назвать растяжение асфальтобетона от несвободного сжатия при охлаждении. В этом случае трещиностойкость обеспечивается только путем регулирования свойств асфальтобетона в соответствии с требованиями для соответствующих климатических условий.

Располагая информацией о происхождении трещин, можно эффективным способом устранить повреждения и свести к минимуму вероятность повторного разрушения дорожной одежды и, в частности покрытия.

УДК 69.002.5

РОБОТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Москвин А.

Белорусский национальный технический университет

E-mail: artiom95moskvin@gmail.com

Abstract.

- 1. People throughout its existence attempted to make your life easier.*
- 2. Building a robot - a remote-controlled electric car on tracks, with a strong arm, and a variety of attachments.*
- 3. Today, the construction works are able to build entire buildings.*
- 4. The main issue in construction robotics - is the price.*

5. Despite the advantages of building robots, practical experience is poor.

Люди на протяжении всего своего существования пытались облегчить себе жизнь. В строительстве тоже самое, люди придумывают новые технологии, которые способны защитить человека и облегчить его труд. Начало было положено колесом, затем появились примитивные тачки.

Огромным скачком человечества стал паровой двигатель, он значительно упростил жизнь как обычным людям, так и строителям.

Появились первые паровые машины способные превращать поступательные движения поршня во вращательное.

Паровые машины были хороши для своего времени, но они стали занимать слишком много места. С развитием технологий и электричества, машины стали занимать меньше места и выполнять большие объемы работ.

После создания первых роботов люди стали задумываться насчет их внедрения в строительство. Что могло бы увеличить производительность и обеспечить безопасность рабочим.

Строительный робот – это электрическая дистанционно управляемая машина на гусеничном ходу, с мощным манипулятором и разнообразным навесным оборудованием. Роботы способны работать 24 часа в сутки и не нужен перерыв, а достаточно всего лишь небольшого осмотра перед работой. Различные варианты рабочего оборудования помогают роботам справляться с самыми разными задачами:

- Откопка
- Погрузка
- Разборка железобетонных и кирпичных конструкций
- Демонтаж металла
- Бурение отверстий
- Перенос предметов
- Подрубка свай
- Забивание шпунтов

Роботы способны заменить целые бригады рабочих, для их управления требуется всего один квалифицированный работник.

В крупных мегаполисах реконструкция целых кварталов или частичных зданий представляет собой частичный снос (демонтаж только внутренних элементов здания). Подобные работы крайне сложны, применение тяжелой техники запрещено, и все работы приходится выполнять малым механическим инструментом (отбойником). Проблема росла с каждым годом и со временем сформировался рынок услуг по специализированному демонтажу. Теперь с помощью строительных роботов можно решать самые сложные задачи по частичному и полному демонтажу зданий.

Сегодня строительные роботы способны возводить целые сооружения площадью **150–1500** м². На стройплощадке робот сам производит выемку под фундамент, готовит раствор, делает стены и перекрытия. Все, что нужно для робота – это компьютерный проект, который является основой его программы.

Основной вопрос в строительной робототехнике – это цена. Цена на строительного робота около 2 миллионов долларов – это во много раз превышает цены на экскаваторы или подъемные краны. Строительный робот служит около 20 лет и за это время способен себя окупить. Но вопрос: найдутся ли покупатели на столь дорогую технику? Купить таких роботов способны только крупные компании, которые будут эксплуатировать его почти каждый день.

Теперь строительные роботы могут передвигаться не только по земле, но и в воздухе. Ученые из Пенсильвании усовершенствовали мини вертолеты для поднятия и монтирования грузов. На 4 консолях установлено по винту приводимым в движение собственным электродвигателем. Камеры на корпусе определяют положение робота в пространстве.

Система контроля в таких вертолетах позволила исключить человека на этапе управления. Такие вертолеты способны возводить небольшие здания при помощи разработанных алгоритмов. Так же они способны работать и в группе, в этом случае они отслеживают положение друг относительно друга, по очереди забирают стройматериалы и собирают конструкцию.

Многие исследователи считают, что роботы в скором времени будут способны на наиболее сложный и трудоемкий процесс строительных работ – отделочные работы.

Строительные роботы в скором времени станут первыми строителями Марса. NASA уже разработали и провели испытания своих роботов, предназначенных для строительных работ и перемещения грузов на Красной планете. Для работы у них установлены руки-манипуляторы, а также 4 колеса. Перед прибытием людей на Марс, NASA отправит туда пару своих роботов-строителей. Они подготовят место, установят необходимую аппаратуру. Это позволит астронавтам сразу приступить к работе и научным исследованиям.

Несмотря на плюсы строительных роботов опыт практического применения оставляет желать лучшего. Специалисты уверены, что в будущем роботы будут активно использоваться в малоэтажном строительстве. Это позволит сократить стоимость и время производства в несколько раз, а также обеспечит высокую точность строительства. В будущем так или иначе роботы найдут свое место работы в опасных для жизни человека местах. Ведь безопасность человеческой жизни цель №1.

УДК 624.21

УДИВИТЕЛЬНЫЕ МОСТЫ БЕЛАРУСИ

Новиков П.И.

Белорусский национальный технический университет

E-mail: shamshynik@yandex.by

Abstract. *AMAZING BRIDGES OF BELARUS. In work the beauty and functionality of bridges' constructions were reviewed. Beauty and functionality must to unite in one architectural design. Ware described bridges which not only serve as a crossing for people are presented, but also represent architectural beauty of construction.*

В работе рассматриваются красота и функциональность мостовых сооружений, которые могут и должны объединяться в одной архитектурной конструкции. Представлены мосты, которые не только служат переправой для людей, но также представляют архитектурную красоту строительства.

Республика Беларусь очень богата своими реками и озёрами. Нередко нашу страну называют “синевокая”, благодаря такому большому количеству водоёмов, которые можно увидеть, пролетая над нашей страной либо проезжая по её территории. Зачастую люди сталкиваются с проблемой пересечения этих водных преград, и на помощь им приходят инженерные сооружения в виде мостов. На территории Республики Беларусь много различных инженерных сооружений, но в данной работе я хотел бы сделать акцент, на мосты, которые не только служат переправой для людей, но и представляют всю красоту архитектуры и строительства.

Первый мост, с которого я начну, – это пешеходный подвесной мост, находящийся в г. Мосты, Гродненской области (рис.1,2). Этот мост уникален тем, что его длина составляет — 193 метра, а ширина — 1,5 метра, и он является самым длинным подвесным пешеходным мостом на территории Республики Беларусь. Идея его возведения принад-