

Такім чынам, бурны ціск ветру перагружае галінку дрэва аж да разбурэння. Гэта адбы-ваецца з вялікім адрывам вышэй дапушчальнага ўзроўню напружання. Уздоўж галіны няма канцэнтратараў і пашкоджаных месцаў, каб патлумачыць падзеі згортвання. Галіна павінна трапіць пад уплыў моцных момантаў выгібу і скручвання.

Інжынернае заключэнне:

1. Даследаваная галіна падвяргаецца падчас шторму ў асноўным, згінаючыся з нейкай часткай скручвання. Гравітацыйнае сціск не прыняло істотнага ўдзелу ў фарміраванні стрэсавага стану.

2. Вузкая паласа моцнага нацяжэння (ПМН) фармуецца з накруткай у ніжняй траціны галіны. З процілеглага процілеглага паласы моцнага ціску (ПМЦ) раскрываецца.

3. Моцныя напружання растуць роўна і раўнамерна толькі ўздоўж ПМН і ПМЦ ў ніжняй траціне галіны. Працоўнае напружанне і напружанне пры сціску дасягаюць 30-34 МПа для ўмеранай кароны. З вялікім запасам ён перавышае дапушчальнае напружанне (16 МПа). Для распрацаванай кароны напружанне ўзрастае да 67 МПа, часткова для эксцэнтрычнага дзеяння гравітацыі.

4. Уздоўж галіны няма канцэнтратараў напружання. Разбурэнне адбылося з-за моцнай перагрузкі. Прагназаванае напружанне на выгіб перавышае ўдвая дапушчальнае напружанне для каштана.

Методычныя выновы:

1. Універсітэцкае гарадок з'яўляецца часткай навакольнага асяроддзя, узаемадзейнічаючы са студэнтамі. Таму мадэляванне такога прадмета выклікае вялікую цікавасць у студэнтаў.

2. Галінка дрэва раптам стала добрай ілюстрацыяй ідэі «кансолі роўнай трываласці». Мадэляванне дрэў вучыць студэнтаў ствараць мадэлі апорных сістэм без канцэнтратараў напружання, у адпаведнасці з ідэямі біянічнага дызайну.

3. Студэнты-механікі звычайна ведаюць, што розныя развязкі звычайна з'яўляюцца найбольш напружанымі і пашкоджанымі месцамі ў машынах. Вузел ствала і галіны – контрпрымер. Ён паказвае патэнцыял узмоцнення біянічнага стылю.

УДК 624.21

## СТРОИТЕЛЬСТВО ПЕРВОЙ ТРЕХУРОВНЕВОЙ ЭСТАКАДЫ В ГОРОДЕ ДУШАНБЕ

Исмоилов З.М., Ходяков В.А.

Белорусский национальный технический университет

**Abstract.** *The paper describes two landmark overpasses that are significant for their countries. These overpasses became the first of their kind three-level interchanges in the Republic of Tajikistan and the Republic of Belarus*

5 сентября 2018 года Лидер нации, уважаемый Президент Республики Таджикистан Эмомали Рахмон и Мэр города Душанбе Рустами Эмомали приняли участие в церемонии открытия первой в Таджикистане трёхуровневой автодорожной развязки.

Строительство развязки началось в сентябре 2016 года в рамках проекта «Улучшение состояния региональной автотрассы Душанбе-Турсунзаде, участка дороги от памятника Абуали ибн Сино до западных ворот города Душанбе». Проект китайской компании «Xinjiang Weixin Road & Bridge Group Co, Ltd. Данное сооружение должно было решить проблему пробок на пересечении проспектов Нусратулло Махсума и Гафурова, что находится в 82-м микрорайоне Душанбе (рис. 1).



Рисунок 1 – Общий вид трёхуровневой транспортной развязки,  
г. Душанбе, Республика Таджикистан

Первый уровень эстакады проходит ниже уровня земли. По второму уровню организовано круговое движение в уровне с землёй. Третий уровень развязки проходит над кольцом. Длина эстакады третьего уровня составляет 125 метров, а ширина 24,8 метров. В рамках строительства транспортного узла было также возведено четыре подземных перехода общей протяжённостью 236 метров.

При строительстве развязки были применены самые современные строительные материалы, в том числе новый вид асфальтобетонного покрытия с добавлением специальных химических веществ, которые увеличивают прочность и износостойкость покрытия. Срок службы покрытия превышает срок службы традиционно применяемого на 4-5 лет.

Для освещения этого огромного сооружения был возведён специальный тоннель для устройства высоковольтной линии общей протяжённостью 730 метров. Освещение развязки реализовано в виде 121 столба освещения.

При строительстве были реконструированы все городские сети, проходящие через данный транспортный узел.

В строительстве приняло участие 400 человек, из них, не смотря на иностранного проектировщика, 348 граждан Республики Таджикистан и 52 иностранных специалиста. Было задействовано более 78 единиц специальной строительной техники.

Лидер нации, уважаемый Эмомали Рахмон при личном посещении уже законченного объекта, в ходе бесед с инженерами и строителями развязки дал высокую оценку ходу строительных работ и поручил ответственным лицам взять под контроль процесс эксплуатации дороги, которая возведена по мировым стандартам.

Похожий проект был также реализован на территории Республики Беларусь (рис. 2). Он стал первым и единственным реализованным проектом трёхуровневой развязки в Республике, также, как и развязка построенная в Республике Таджикистан. Развязка находится в городе Минске на пересечении проспектов Дзержинского и Жукова. Движение по развязке было открыто в июле 2012 года. Однако полностью строительство завершилось лишь в 2014 году.

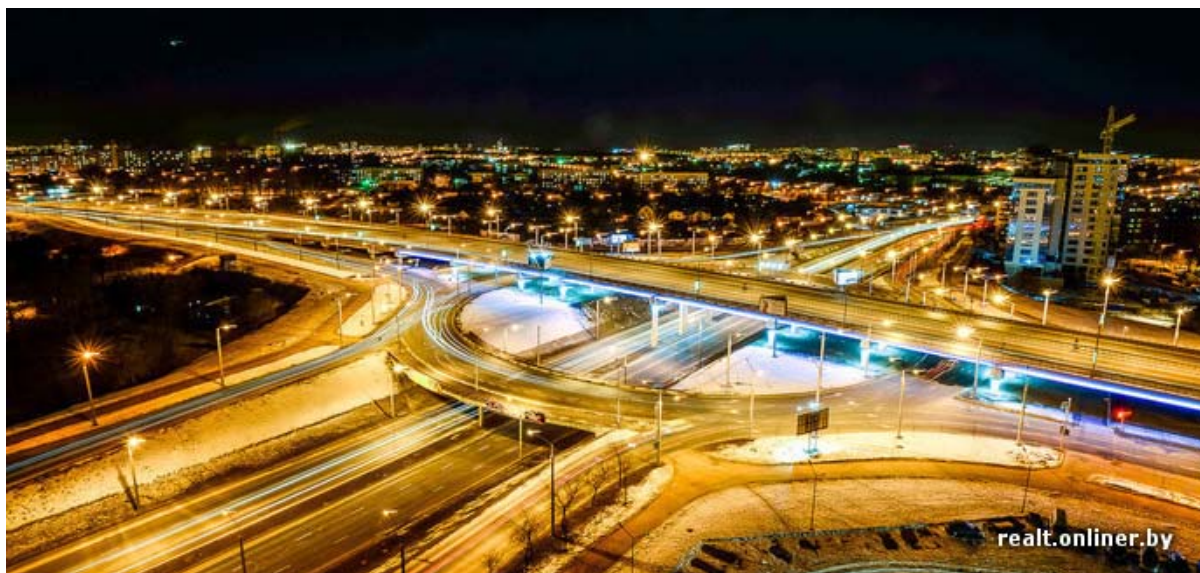


Рисунок 2 – Общий вид трёхуровневой транспортной развязки, г. Минск, Республика Беларусь

УДК 624.19

## СИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

*Кисель М.А., Кургизова М.В.*

*Белорусский национальный технический университет.*

**Abstract.** *This article describes the advantages of using synthetic materials in underground work as concrete reinforcement, as well as polymers designed in liquid form, which arise from their use: light weight, lower cost, easier transportation, very resistant to corrosion, alkali, acids and chemicals in general.*

Использование синтетических материалов в подземных работах в качестве армирования бетона, а также полимеров, проектируемых в жидкой форме, имеет очень многообещающее будущее из-за преимуществ, которые вытекают из их использования: небольшой вес, меньшая стоимость, более легкая транспортировка, очень устойчив к коррозии, щелочам, кислотам и химическим веществам в целом.

Материалы, изготовленные из непрерывных синтетических волокон. Этот тип материалов изготавливается из непрерывных синтетических волокон, из стекла, углерода, базальта и других, используемых по отдельности или в сочетании друг с другом, пропитанных смолами.

Метод армирования грунта полимерными мембранами, которые очень быстро отверждаются, образуя твердую и стойкую мембрану. Этот новый метод армирования открывает большие надежды на применение в подложках и покрытиях подземных работ благодаря их быстрому размещению и значительному снижению толщины армирующих материалов и большей безопасности, которую они обеспечивают. Использование этих полимерных материалов в жидкой фазе представляет потенциальную опасность для здоровья, поэтому для защиты персонала следует использовать соответствующее оборудование.

Наноматериалы (нанокомпозиты). Свойства материалов, армированных этими нановолокнами, будут намного выше по механической прочности и устойчивости к износу, чем используемые в настоящее время, и будут иметь меньший вес.

Манипулирование атомов один за другим, их перестановки или замены их, позволяют сделать молекулярные соединения, нанокомпозиты заранее определенных и ранее неизвестных свойств.