

Conducting engineering - geological researches on bridges located in our country and diagnosing their super structures, methods of eliminating identified defects

D.I. Gulomov¹^a

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract:

This article presents information and research on the conduct of engineering and geological surveys on the bridges of our country and the diagnosis of their superstructures, methods of eliminating identified defects. The article also mentions the bridge, located Jizzakh (highway 4P38) - Pakhtakor - Dustlik.- Gagarin - Highway M39 (918 km) - 4 +35 km of highway 0P164 which passes through the Sangzor River, built according to outdated design standards and given information on inspection and elimination of defects of the bridge, which is in disrepair.

Keywords:

bridge repair, superstructure, sulfite-alcohol composition, regulatory loads, technological cracks, cement-polymer mortar

Проведение инженерно- геологических изысканий на мостах, расположенных в нашей стране, и диагностика их пролетных строений, методы устранения выявленных дефектов

Гуломов Д.И.¹^a

¹Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан

Аннотация:

В данной статье представлены информация и исследования по проведению инженерно-геологических изысканий на мостах нашей страны и диагностике их пролетных строений, методам устранения выявленных дефектов. В статье также упоминается мост, расположенный в Джизаке (шоссе 4Р38) - Пахтакор - Дустлик.- Гагарин - шоссе М39 (918 км) - 4 +35 км шоссе 0Р164, проходящего через реку Сангзор, построенного по устаревшим проектным нормам и имеющего информацию об осмотре и устранении дефектов моста, который находится в аварийном состоянии.

Ключевые слова:

ремонт моста, пролетное строение, сульфатно-спиртовой состав, нормативные нагрузки, технологические трещины, цементно-полимерный раствор

1. Введение

В целях разработки месторождения был принят Указ Президента Республики Узбекистан № ПП-5083 от 21 апреля 2021 года "О дополнительных мерах по активному привлечению инвестиций в сферу геологии, преобразованию сетевых предприятий и расширению минерально-химической базы республики" из области геологии. Кроме того, приняты новые способы преобразования предприятий геологической отрасли на основе передового международного опыта внедрить эффективную систему управления в них, чтобы снизить стоимость геологоразведочных работ по выявлению новых месторождений полезных ископаемых, увеличение притока прямых иностранных инвестиций в целях создания новых рабочих мест в отрасли.

В мире и в нашей стране строительство транспортных объектов часто ведется в сложных инженерно-геологических условиях, в том числе в регионах, состоящих из солончаков. Такие залежи занимают большие площади земной поверхности, в частности Австралию, Америку, Мексику, Египет,

Пакистан, Индию, Китай, Иран, Казахстан, Узбекистан, Россию, а также ряд европейских стран и почти все три климатические зоны. Поэтому изучение свойств соляных решеток, в частности, оценка устойчивости построенных в них транспортных сооружений, является одной из актуальных задач. При эксплуатации транспортных сооружений, а также автомобильных дорог и транспортных сооружений, построенных на засоленных почвах, под ними из-за естественных и искусственных факторов образуются уровни грунтовых вод. В результате повышения уровня грунтовых вод и увеличения влажности грунта основания происходит неравномерное разрушение конструкции. Это приводит к чрезмернойтрате времени[7].

Более 90% мостов и трубопроводов в Узбекистане построены из железобетона, большинство из них - из сборного железобетона. В настоящее время расширяется применение монолитного железобетона.

Повышение уровня индустриализации в мостостроении осуществляется за счет использования более совершенных технологических приемов, преобразования строительства в машинное производство, то есть организации строительства на

^a <https://orcid.org/0000-0002-0894-8766>



основе современных методов и применения эффективных технологий, а также повышения уровня механизации работ и использования экономически дешевые конструкции[8].

При проектировании мостов инженер должен учитывать природные и климатические условия территории, диагностику, а также тип грунта.

Мост, расположенный на 4+35 км автодороги 0Р164 “Джизак (шоссе 4R38) - Пахтакор - Дустлик - Гагарин - шоссе М39 (918 км)”, которая проходит через реку Сангзор в Джизакской области, был построен примерно в 1965 году. Пролетное строение моста составляет 3 х 16,76 м. Мост, расположенный на дороге второй технической категории, имеет габаритные размеры г-7,55 м и два тротуара по 1,0 м каждый. Мост состоит из трех пролетов. Пролетное строение моста состоит из шести Т-образных пролетов с предварительно натянутой арматурой длиной 16,76 м. Пролетные строения соединены между собой монолитными железобетонными соединениями в непосредственной близости от дорожного полотна. Ширина моста составляет 20,0 м, общая длина моста - 50,88 м.



Рис. 1. Общий вид моста

2. Метод исследования

В последние годы рост тяжелых нагрузок и возрастающая потребность в их доставке в необходимые места, снижение качества строительных работ по определенным причинам и неудовлетворительный уровень вопросов их ремонта, поддержания в надлежащем состоянии приводят к почти двукратному сокращению срока службы мостов и других дорожных сооружений. А это, в свою очередь, требует дополнительных затрат на поддержание их состояния на удовлетворительном уровне [5]. Как правило, выполнение этих работ также возлагается на дорожных инженеров. В нашей Республике большинство таких сооружений было построено в 50-60-е годы, и большинство из них либо не в полной мере отвечают современным требованиям, либо в последнее время стало трудно выдерживать вес развивающегося крупногабаритного транспорта, габариты которого к тому же невелики, что, в свою очередь, требует принятия необходимых мер для измерения или усиления конструктивных элементов, увеличения ширины и т.д. требуется расширение. Пролетное строение моста состоит из сборного железобетона,

движение которого осуществляется над ним, рассчитанного на стандартные нагрузки Н-18 и НК-80. В качестве высокопрочного строительного материала использовался железобетон класса В25. Пролетное строение состоит из 6 Т-образных каркасных пролетов, предварительно не натянутых. Тротуар выполнен из сборных пористых ледяных плит. Ширина пешеходной дорожки составляет 100 см. Тип основания моста - асфальтобетонное. Общая толщина дорожного покрытия составляет 18-22 см. Береговые и промежуточные опоры моста установлены в два ряда. Площадь опоры составляет 30x35 см. Стойки средних опор имеют длину 3,20 м. Верхняя часть опор объединена монолитной железобетонной стяжкой. Размеры столешницы: длина - 10,30 м, ширина - 120 см, высота - 45-50 см. Фундамент монтируется на естественном грунте монолитно-массивным способом. Балки в промежуточных устройствах моста монтируются на металлических подушках по касательной. Расчет опор производится методом нулевого штакетника, расчет типов свай и столбов производится слева направо на протяжении километра. По словам представителей ответственной организации, за время эксплуатации на мосту не произошло ни одного несчастного случая [1]. Необходимость правильного решения этих вопросов порождает необходимость решения достаточно сложных организационных рабочих и экономических задач или диктует необходимость разработки технико-экономических рекомендаций по расширению объекта, определению порядка и сроков проведения работ, организационно-технической направленности, созданию сырьевой базы и, если при необходимости, их готовность к массовому использованию. К ним относятся расширение конструкций, укрепление их элементов, ремонт изношенных, максимально возможная механизация работ, эффективное использование новых материалов и новых методов, а также выполнение всех работ с высоким качеством. Определение грузоподъемности конструкций с большим весом, появившееся в более поздние времена, также входило в обязанности путеводителей [4]. Для правильного решения этих вопросов инженерам необходимо в совершенстве знать конструкции различных типов возводимых сооружений, как осуществляется их проектирование, технологии строительства и как правильно использовать возводимые сооружения. Качество диагностируемых искусственных сооружений во многом зависит от хорошей организации и полноценного выполнения геодезических, разметочных и контрольно-измерительных работ на всех этапах строительства. Геодезические и разметочные работы при строительстве малых и средних мостов и трубопроводов выполняются подрядчиком или инженером производственно-технического отдела. Оценка состояния покрытия является основным вопросом выбора технических решений для проведения работ. Исходя из этого, стало известно, что о защитных свойствах покрытия судят по его внешнему виду [1]. Потеря способности покрытия защищать металл от коррозионного износа определяется согласно таблице 1.

Таблица 1

Оценка защитных свойств покрытия [2]

Метки и	Покрытие изнашивающей поверхности, %		Покрытие изнашиваемой поверхности по размерам	
	разрушение	коррозия металла	глубина разрушения	диаметр очагов коррозии, мм
1	Ни каких разрушений			
2	до 5	до 1	Разрушение внешнего слоя становится заметным, когда оно увеличивается в 10 раз	до 0,5
3	5-25	1-5	Становится виден внешний разрушенный слой	0,5-1,0
4	25-50	5-15	Разрушается грунтовочный слой	1,0-3,0
5	Выше 50	Выше 15	Разрушается окрашиваемая поверхность	Выше 3,0

Степень устранения дефектов, выявленных в результате диагностики, очистки металла от ржавчины и остатков старой краски, определяется исходя из требований, предъявляемых к поверхностям, в зависимости от типа краски (таблица 2) [3].

Таблица 2

Требования к подготовке поверхностей к ремонтным работам в результате диагностики

Степень подготовки поверхности	Степень очистки от загрязнений и продуктов коррозии	Особенности подготовленных поверхностей
I	Полная очистка лакокрасочного покрытия и продуктов коррозии	Потеря окислов до второй степени (это невозможно увидеть без инструментов). Подготовка поверхности продолжается так же, как и подготовка к нанесению нового продукта
II	Очистка старых лакокрасочных покрытий, остатков ржавчины, побелки при перемещении больших кусков	На поверхности покрытия остаются: отдельные точки ржавчины, мелкие кусочки окалины, плотно прилегающие к основанию, фрагменты, похожие по цвету на ржавчину,

Степень подготовки поверхности	Степень очистки от загрязнений и продуктов коррозии	Особенности подготовленных поверхностей
		в местах, где раньше была ржавчина
III	Дефектные участки старых лакокрасочных покрытий, отделившиеся от основы	Неповрежденные фрагменты лакокрасочного покрытия на поверхности конструкций, плотно прилегающих к основанию

3. Результаты исследований

При диагностике пролетного строения моста было установлено следующее: промежуточные конструкции моста - сборные железобетонные, ход - верхний, рассчитанный на стандартные нагрузки Н-18 и к-80. В качестве высокопрочного строительного материала использовался железобетон класса В25.

Общая длина пролетного строения составляет 16,76 м, и оно состоит из шести нерастянутых балок в форме буквы "Т". Балки соединены между собой на уровне железобетонных перекрытий. Расчетная длина составляет 16,10 м. Высота перемычки составляет 100 см. Толщина токопроводящей пластины составляет 15 см. Расстояние между ребрами проводников составляет от 165 до 183 см.



Рис. 2. Обзор дефектов в пролетном строении моста

В результате диагностики было выявлено следующее:

- нарушены сварочные швы по краям тротуарной плитки и на столбах. Это связано с динамическими воздействиями проезжающего мимо автомобиля и нарушением работы компенсаторов;
- наблюдается частичная потеря защитного слоя бетона, а также вскрытие арматуры в некоторых местах;
- имеются технологические трещины и поломки, вызванные охлаждением промежуточного устройства;
- в результате нарушения гидроизоляции на поверхности бетона появляются участки, подверженные коррозии.



4. Выводы

Исследование, проведенное с целью изучения их солевых характеристик и степени засоления, связанных с количеством исходной штукатурки и степенью вымывания солей при длительном воздействии воды на соляные решетки зданий и сооружений, позволяет сделать следующий вывод.

Разработаны следующие рекомендации по ремонту пролетного строения моста и восстановлению его технического состояния [9]:

1. Восстановление деформационных швов, обработка металлическими щетками трещин, образовавшихся ранее на плитах проезжей части;

2. Отремонтируйте промежуточные устройства, заделайте трещины бетоном с полимерцементной смесью. Залейте эпоксидной смолой, если трещины не более 0,5 мм;

3. Заделайте сильные дефекты балок металлическими рычагами;

4. Отремонтируйте пешеходную дорожку и установите ограждения в соответствии с нормативными правилами;

5. Очистка поверхности промежуточных устройств от остатков щелочей.

Для восстановления разрушенного железобетонного пролета моста следует использовать материалы двух категорий:

тип I - составы, образующие после нанесения на бетон твердые покрытия, сходные по свойствам с цементным камнем (цементно-песчаные растворы, полимерцементные композиции);

Категория II - резиноподобные эластичные компаунды (компаунды типа "наполнитель", нитритные, резинобитумные компаунды, эпоксидные смолы, композиции на основе перхлорвиниловых смол), которые не разрушаются при значительных деформациях.

Рекомендуется использовать цементно-песчаные растворы и бетоны с добавлением сульфитно-спиртового связующего SSB. Сульфитно-спиртовой инертный SSB улучшает гидратацию частиц раствора, повышает их адгезию к старому бетону, минеральным компонентам и арматуре. Ремонт и реставрацию железобетонных конструкций с толщиной восстанавливаемого слоя до 60 мм рекомендуется выполнять из раствора, а бетонных конструкций толщиной 60 мм и более.

В результате проведенных исследований было установлено, что технология приготовления цементно-полимерного раствора должна осуществляться следующим образом:

1. Для приготовления цементно-полимерных растворов в качестве связующего следует использовать портландцемент марки М400 (ГОСТ 10178-85), в качестве наполнителя - песок (ГОСТ 8736-93);

2. Содержание порошкообразной и глинистой смесей не должно превышать 1%. Соотношение цемента

и песка должно составлять 1:3;

3. Смешивание связующего (цемента) и наполнителя (песка) проводят в лопаточных смесителях или бетономешалках с принудительным перемешиванием в сухом состоянии в течение 3-5 минут до получения однородной массы;

4. Добавки СВР в количестве 0,2% от массы цемента растворяют в воде. Полученный раствор постепенно вводят в сухую смесь цемента и песка, тщательно перемешивают до получения однородной массы, затем смешивают с водой так, чтобы соотношение воды и цемента составляло $W:C \leq 0,45$ [9].

Использованная литература / References

[1] Dmitriev V.V., Yarg L.A. Methods and quality of laboratory study of soils: textbook / V.V. Dmitriev, L.A. Yarg. –M.: KDU, 2008. - 502 p.

[2] Trofimov V. T., Koroleva V. A. Laboratory work on soil science. –M.: KDU, University book, 2017. - 654 p.

[3] Trofimov V. T. et al. Ground science. –M., Publishing House of Moscow State University, 2005. - 1024 p.

[4] Muzaffarov A. A., Fanarev P. A. Engineering and geological support for the construction of highways, airfields and special structures. Tutorial. M.: MADI, 2016. - 180 p.

[5] Wesley Cook, Bridge Failure Rates Consequences and Predictive Trends" 2014.

[6] Blank, S. A., M. M. Blank, and H. Kondazi. 2014. "Chapter 3: Concrete Bridge Construction," Bridge Engineering Handbook, Second Edition: Construction and Maintenance, eds. W. F. Chen and L. Duan, CRC Press, Boca Raton.

[7] Ch. S. Raupov. "Operation, testing and rehabilitation of transport facilities" Volume 2, 2016.

[8] S.S. Salikhanov "Design and construction of transport facilities", Volume 1, 2018.

[9] MSHN 32-2004 MSHN 32-2004 "Instructions for determining the load-bearing capacity of existing reinforced concrete beams of road bridges".

Информация об авторах/ Information about the authors

Гуломов Достон Ташкентский государственный
Иномжон угли / транспортный университет,
Gulomov Doston докторант кафедры "Мосты и
Inomjon ogli тоннели"

E-mail: bigfire8088@gmail.com

Тел.: +99891 207-80-88

<https://orcid.org/0000-0002-0894-8766>

