

СТРОИТЕЛЬСТВО SKYBRIDGE MICHIGAN

студент В.О. Казак
(Научный руководитель В.А. Ходяков)
Белорусский национальный технический университет,
пр. Независимости, 65, 220013, г. Минск, Беларусь, vlad.kazak.2002@mail.com

Объектом исследования является подвесной мост Skybridge Michigan строительство которого закончилось в октябре 2022 года. Предметом исследования является конструкция и способ монтажа моста Skybridge Michigan. В статье рассмотрено конструкция пилонов, которые изготовлены и собраны из деревянных материалов и закреплены с помощью листовой стали. Также рассматривался монтаж и установка пилонов на опоры сконструированные из бетона, бетонных свай и анкерных стержней. Были рассмотрены главные канаты, состоящие из оцинкованной стали, а также канаты ветряных растяжек, тросы подвесок и их монтаж. Рассматривалась конструкция проходной части и ее монтаж. Была названа причина по которой решили строить мост в основном из деревянных материалов.

Ключевые слова: подвесной мост; пилон; главный канат; ферма; деревянные элементы.

Скайбридж Мичиган построен между вершинами Маклаут и Ридж-Ридж на территории одного из горнолыжных курортов в штате Мичиган. Строительство началось в октябре 2021 с заливки опоры под пилоны подвесного моста. На каждую опору устанавливалось в общей сложности 27 свай. Сваи имеют диаметр 114 см и устанавливались в глубь земли на 12м. Нагрузка на эти сваи составляет более 90 тонн. Для каждого пилон в опору было установлено 168 анкерных стержней диаметром 3,8 см для соединения с опорными плитами пилон, а также же 32 анкерных стержня диаметром 5 см (Рис. 1) которые закрепляют основной канат вантовой системы. В общей сложности на строительство данного моста пошло около 1212 тонн бетона.



Рис. 1. Устройство опоры под пилоны

Пилоны данного моста состоят из двух деревянных ферм, сбор которых изначально происходил на земле в горизонтальном положении (Рис.2). На каждый пилон данного моста приходится 133 деревянных элемента: 92 из клееного бруса и 41 из цельного, для

соединения бруса между собой использовалось 63 болтовых узла, выполненных из листовой стали.



Рис. 2. Сборка ферм

После сборки плоских частей ферм их устанавливают на опоры (Рис. 3) и закрепляют горизонтальными и диагональными деревянными связями между собой, образуя пространственную ферму пилона. Пилон крепится к фундаменту через закладные детали, которые выполнены из листовой стали толщиной 25 мм. Вес одного пилона составляет более 50 тонн, высота составляет порядка 16 м, а длина около 21 м.



Рис. 3. Монтаж ферм

После установки пилонов на них натягивается два главных каната, на которые устанавливаются подвески и на этих подвесках монтируется элементы проходной части. Главные канаты представляют собой нить из оцинкованной стали диаметром 7,6 см, каждый из которых обладает минимальной прочностью на разрыв 488 тонн. Длина каждого каната составляет 360,5 м, а вес 10,4 тонны. Для объединения балки жёсткости моста и главных канатов используется 334 подвески из стального троса.

Также в состав тросовой системы сооружения входят два основных каната ветряных растяжек, которые находятся ниже уровня проходной части и предназначены для придания жёсткости сооружению в горизонтальном положении. Они изготовлены из оцинкованной стали диаметром 2,5 см. Для объединения канатов ветровых растяжек с балкой жёсткости пролётного строения используется.

Как тросы подвесок, идущие от главного каната к балке жёсткости, так и тросы промежуточных ветряных растяжек изготавливаются из оцинкованной стали диаметром 1,2 см (Рис. 4).



Рис. 4. Монтаж подвесок и тросов ветряных растяжек

Балка жёсткости моста монтируется поэлементно и состоит из крупных готовых модулей. Каждый из модулей состоит из стальной рамы уже смонтированным на неё покрытием проходной части. Покрытие проходной части состоит из деревянных реек, а в середине моста установлен стеклянный настил длиной около 11 м (Рис 5).

На данной территории имеются лесозаготовительные предприятия поэтому помимо эстетических преимуществ было принято решения строить мост из дерева. Открытие моста

состоялось в октябре 2022 года, таким образом, время строительства от начала монтажа первых конструкций до открытия моста составило всего один год.

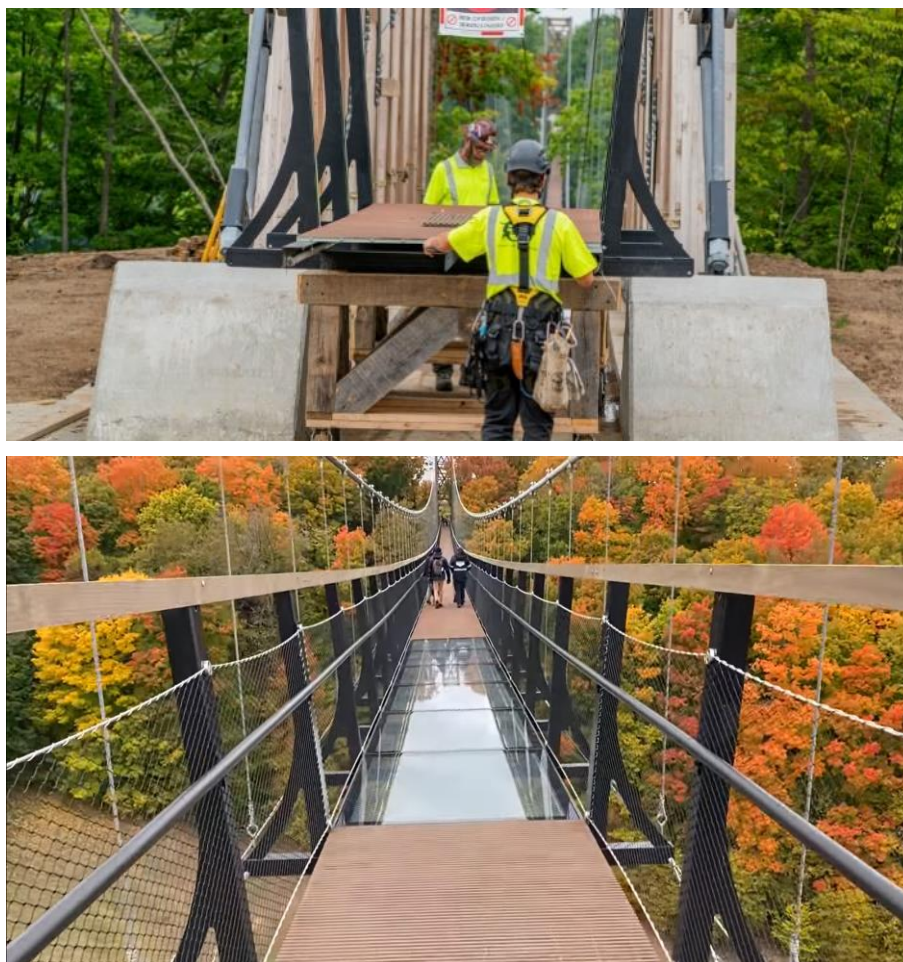


Рис. 5. Монтаж и общий вид прохожей части

Литература

1. SkyBridge Michigan: онлайн трансляция строительства моста [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=ioTfHBawdw4&ab_channel=BoyneMountainResort. – Дата доступа: 12.10.2021.
2. Boynemountain: официальный сайт эксплуатирующей организации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.boynemountain.com/skybridge-michigan>. – Дата доступа: 01.10.2022.
3. ERI: официальный сайт компании-строителя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.experientialresources.com/skybridgemichigan>. – Дата доступа: 01.10.2022.