Усова А.В.**Обследование армогрунтовых подпорных стен***Сибирский государственный индустриальный университет
(Россия, Новокузнецк)**doi: 10.18411/trnio-11-2021-71***Аннотация**

Подпорные стенки, укрепленные георешетками и геотекстилем, получили широкое распространение за последние 20 лет. Однако все чаще строители сталкиваются с многочисленными разрушениями конструкций из-за превышения предельной деформации. Целью данной статьи является выявление проблем, вследствие несоответствующего контроля технического состояния подпорного сооружения, а также дать рекомендации по контролю.

Ключевые слова: подпорные стенки, разрушение подпорных стенок, техническое состояние подпорных стенок.

Abstract

Retaining walls reinforced with geogrids and geotextiles have become widespread over the past 20 years. However, more and more often builders are faced with numerous structural failures due to exceeding the ultimate deformation. The purpose of this article is to identify problems due to inadequate control of the technical condition of the retaining structure, as well as to give recommendations for control.

Keywords: retaining walls, destruction of retaining walls, technical condition of retaining walls.

В крупных городах, в узкой городской застройке особенно остро стоит проблема свободного пространства, возведение инженерных сооружений часто связано с возведением подпорных стен.

Армогрунтовые конструкции представляют собой систему армирования в виде искусственного сооружения, в котором откос, грунт и подпорная стена армируются послойно для предотвращения экстремальных состояний во время эксплуатации. Основными задачами таких систем являются: обеспечение устойчивости конструкций к внешним нагрузкам, укрепление откосов, предотвращение обвалов.

С 1970-х годов армирование откосов и стен актуальный вопрос в строительной отрасли, поэтому было реализовано множество конструктивно-технических идей.

В армогрунтовых стенках армированный грунт является основным неотъемлемым элементом самой конструкции стенки. Обычно в качестве укрепляющего элемента в конструкции стены из армированного грунта используется металлическая сетка, соединенная с тонкой плитой или оболочкой, образующие ограждение. Армирование может быть выполнено в виде мембран из гибкого материала (пластик, геотекстиль, тонкая сталь). Постепенно возводится фасадная часть стены, по мере формирования послойно армированной засыпки.

В настоящее время повсеместно используется полимерный геотекстиль и георешетки в качестве основного армогрунтового укрепления подпорных стенок. Проволочная сетка или бетонные блоки – в качестве вторичного укрепления, обеспечивающие армирование при облицовке (Рис.1.).

Рисунок 1. Наиболее распространённые подпорные стенки

Рисунок 2. Схема армогрунтовой подпорной стенки. 1 – дренажный слой. 2 – армированный грунт. 3 – удерживаемый грунт. 4 – основание

Разрушения подпорных стен и причины их возникновения

В настоящее время подпорные стенки разрушаются повсеместно. Распространенные причины обрушения: конструктивные или технологические ошибки, возрастающие нагрузки, неграмотная эксплуатация, отсутствие контроля за техническим состоянием.

Рисунок 3. Пример обрушения подпорных стенок

Выход подпорной стенки из строя может происходить по двум основным принципиальным схемам:

- потеря прочности;

— потеря устойчивости.

В первом случае, прочность материала стены, ее компонентов и улов недостаточна. Действительные прочностные характеристики стальной арматуры, бетона, каменной кладки становятся меньше необходимых, вследствие чего происходит разрушение самой конструкции стенки.

Во втором случае, происходит смещение стенки относительно проектного положения. Основные виды такого смещения: опрокидывание стенки относительно нижней наружной грани и сдвиг по подошве фундаментной части стенки.

По результатам анализа было выявлено, что стенки чаще всего утрачивают прочность, признаки потери устойчивости отсутствуют или являются следствием потери прочности одной и частей конструкции.

Среди основных причин, влекущих за собой разрушение стенок, можно назвать.

- Качество монтажа стеновых элементов крайне низкое (без проекта), неудовлетворительное изготовление крепежа, отказ от устройства дренажных систем.
- Отсутствие технического обслуживания (своевременная замена поврежденных частей, контроль над состоянием дренажных систем), вследствие чего возможно изменение характеристик грунтов обратной засыпки и под подошвой фундамента.
- Устройство дополнительных сооружений на поверхности удерживаемой засыпки, не предусмотренных проектом (гаражи, мастерские и т.д.) или наращивание высоты стенки без соответствующего усиления конструкции.
- Неграмотная реконструкция самих стенок и близлежащих сооружений (зданий, дорог, площадок), в результате которой нарушаются условия работы подпорной стены и ее дальнейшее поведение становится трудно прогнозировать.

Меры по предотвращению разрушения подпорной конструкции.

- Проводить исследования о возможности реконструкции старых объектов и возведения новых, учитывая местные климатические условия и существующую техническую базу.
- Осуществлять строительство подпорных стен, учитывать все строительные нормы и правила, использовать проектную документацию и проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту.
- Обеспечить нормативную базу, в соответствии с которой можно будет контролировать качество выполняемых работ и используемых материалов.
- Создать условия контроля на всех этапах возведения подпорной стенки.

Обследование подпорных стен.

Определение технического состояния подпорных стен включает визуальный осмотр и инструментальное обследование.

С помощью инструментального метода берутся необходимые измерения конструкции и взятие проб для исследования конструкций. После этого следует проведение расчетов, сопоставление полученных данных с проектной документацией и строительными нормами, а также анализ всей собранной информации.

По результатам проведенных работ составляется техническое заключение, в котором отображаются выявленные отклонения и повреждения, а также оценка общего технического состоянию объекта, возможности его эксплуатации, необходимости и возможности усиления.

1. ОДМ 218.3.008-2011 Рекомендации по мониторингу и обследованию подпорных стен и удерживающих сооружений на оползневых участках автомобильных дорог.
2. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

3. Koerner, R. M. and Koerner, G. R. (2009), "A Data Base of Analysis of Geosynthetic Reinforced Wall Failures," GRI Report #38, Geosynthetic Institute, Folsom, PA, 195 pgs.
4. СП 101.13330.2012 Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.06.07-87.
5. Механика грунтов, основания и фундаменты. Под ред. академика РИА, д.т.н. профессора С.Б.Ухова, - М: ВШ, 2004.
6. Проектирование подпорных стен и стен подвалов. Справочное пособие к СниП. /ЦНИИпромзданий Госстроя СССР.- М.: Стройиздат, 1990. - 104 с.

Усова А.В.

Тонкостенные балки из гнутых оцинкованных профилей

*Сибирский государственный индустриальный университет
(Россия, Новокузнецк)*

doi: 10.18411/trnio-11-2021-72

Аннотация

В статье рассматриваются легкие стальные тонкостенные конструкции, поперечные сечения из тонкостенных гнутых профилей и их основные достоинства.

Ключевые слова: легкие стальные тонкостенные конструкции, холодногнутые профили, стальная балка, конструктивные решения.

Abstract

The article discusses lightweight steel thin-walled structures, cross-sections from thin-walled bent profiles and their main advantages.

Keywords: lightweight steel thin-walled structures, cold-formed profiles, steel beams, structural solutions.

Концепция облегченной металлической конструкции (ЛМК) образовалась в нашей стране в середине прошлого века. Изначально к таким конструкциям относились каркасные строительные конструкции, в которых общий расход металла, используемого для несущей и ограждающей функций, в пределах 50- 100 кг/м². Кроме того, особенность этой конструкции состоит в том, что она представляет собой законченный элемент каркаса для обеспечения быстрого монтажа. В основном это были здания (модули) целевого назначения – физкультурно-оздоровительные, складские, производственные, станции техобслуживания и др.

Чтобы уменьшить вес каркаса, стали использовать новые профили, в производстве которых используется технология холодного деформирования стального листа. В это время появились гнутые профили различной формы - это уголки, швеллера, С-образные и Z-образные профили по ГОСТ 11474-76. Особенностью этих профилей является их небольшая толщина, обычно от 3 до 6 мм.

По мере развития в нашей стране производственных предприятий, сельского хозяйства и других отраслей, металлоконструкции, особенно легкие стальные конструкции с пролетом до 24 м, пользуются большим спросом. Растет спрос на складские помещения, торговые и спортивные комплексы. Одним из способов повышения эффективности металлоконструкций зданий в этом виде промышленности является использование оцинкованных холодногнутох профилей толщиной до 3 мм.

Появилось понятие Легких Стальных Тонкостенных Конструкций (ЛСТК). Характерным отличием основы для расчета этих элементов является учет критической работы стали в сжатой зоне, чего ранее не допускалось.

С 2017 года с введением нового документа СП 260.132580.2016 "Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутох оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования » появилась систематизация разных рекомендаций по