

Наклоннова Марина Игоревна,

преподаватель,

кафедра «Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство»,

ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»,

г. Тольятти, Самарская область, Россия

СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ПЛОСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

В статье рассмотрены предложения по проекту испытательного стенда, предназначенного для экспериментального определения прочностных и деформационных характеристик материалов плоских, работающих на изгиб, конструкций с разными граничными условиями на контуре. Конструкция стенда позволяет усовершенствовать известные подходы испытания строительных элементов.

Ключевые слова: испытание плоских конструкций, мобильная испытательная установка, экспериментальный стенд, железобетонная плита.

Marina I. Naklonnova,

lecturer,

Department of Civil, industrial engineering and municipal services

FSBEI of HE “Tolyatti State University”,

Tolyatti, Samara Region, Russia

FLAT STRUCTURE TEST BENCH

The article considers a project proposals of test bench intended for the experimental determination of strength and deformation characteristics of materials of flat bending design with different boundary conditions on the contour. The design of the test bench allows to improve the known approaches of testing construction elements.

Keywords: design testing, mobile test bench, experimental rack, reinforced concrete slab.

Практическая деятельность инженеров-строителей не может обойтись без экспериментальных методов исследования строительных конструкций, в ходе которых определяются прочностные и деформационные характеристики испытываемых конструкций [1]. Статические схемы нагружения и условия опирания опытной конструкции реализуются на испытательных стендах,

представляющих из себя стационарные или временные установки, оснащённые оборудованием для реализации испытательной схемы, а также для размещения измерительных приборов и систем наблюдения за состоянием конструкции в процессе испытания.

В настоящее время существует многообразие различных вариантов испытательных стендов. В качестве примера рассмотрены устройства для испытания плоских конструкций:

1. Устройство для испытания плоских образцов на трёхточечный изгиб, которое содержит опору с одним нагружающим роликом и опору с двумя опорными роликами [2]. Нагрузка создается точно. От нагружающего ролика в месте контакта возникают местные деформации смятия, что искажает фактическую работу конструкций. На данном стенде невозможно применить наиболее распространённую схему нагружения, в которой прочность, жёсткость и трещиностойкость определяются от воздействия равномерно распределённой нагрузки.

2. Стенд для испытания опёртых по контуру железобетонных плит [3]. Стенд содержит силовой пол, на котором жёстко закреплены две направляющие и опорные траверсы. На опорных траверсах размещена опорная рама, на которую через роликовые опоры опирается контур железобетонной плиты. По всей площади испытываемой железобетонной плиты через прокладку равномерно распределён резиновый мешок с водой. Недостатками данного стенда является большая материалоемкость, стационарное его расположение с наличием силового пола и неудобство визуального контроля за прогибом, образованием и раскрытием трещин в бетоне растянутой зоны конструкции.

Используя существующий опыт известных стендов, для получения лучшего результата необходимо решить задачу расширения функциональности испытательного стенда, реализующего нагружение равномерно распределённой нагрузкой плоских конструкций с различными граничными условиями без

устройства силового пола, с обеспечением свободной расстановки приборов по определению деформации и доступности наблюдения за процессом образования и развития трещин, а также с возможностью транспортировать стенд и производить испытания в полевых условиях.

Поставленную задачу предложено решить следующим образом.

Разрабатывается проект, в котором предусматривается пространственная рамная конструкция с замкнутым силовым контуром и нагружающим устройством (рис. 1). Силовой контур выполнен из четырех стоек (1), которые соединяются между собой верхней платформой (2) и перемычками (3), образуя пространственную рамную конструкцию. На замкнутый контур платформы устанавливается испытываемая конструкция (4), на перемычки – опорный щит (5), на который укладывается нагружающее устройство в виде мешка из прорезиненной ткани (6). Болтовым соединением на платформе закрепляется плоская рама (7) и через шаровые опоры (8), обеспечивающие граничные условия по периметру, обжимается испытываемая плоская конструкция (4). При подаче под давлением в силовой мешок воздуха от компрессора равномерно распределённая нагрузка, с одной стороны, прикладывается на всю площадь испытываемой конструкции, деформации которой контролируются с помощью приборов, с другой стороны, нагрузка воспринимается жёстким опорным щитом (5). Противоположно направленные и равные по величине усилия замыкаются на стойках рамы, образуя самоуравновешенную систему.

Замкнутый силовой контур исключает необходимость крепления стоек рамы к силовому полу и позволяет производить наблюдения и измерения деформаций конструкции и ширину раскрытия трещин на визуальной удобной заданной высоте. Конструкция стенда разборная и может транспортироваться к месту испытаний.

В заключении можно отметить, что предлагаемый стенд для испытания плоских конструкций из различных материалов на изгиб с опиранием по контуру, трём или двум противоположным сторонам по балочной схеме, путём

приложения нагрузки сжатым воздухом, подаваемым в мешок из прорезиненной ткани, равномерно распределённой по всей площади испытываемой конструкции, отличается тем, что равновесие действующих в противоположных направлениях сил достигается не анкерровкой опорного щита с помощью дополнительных устройств (силового пола, свай и т.д.) в стационарных условиях, а в замкнутом контуре стенда, созданного в конструкции.

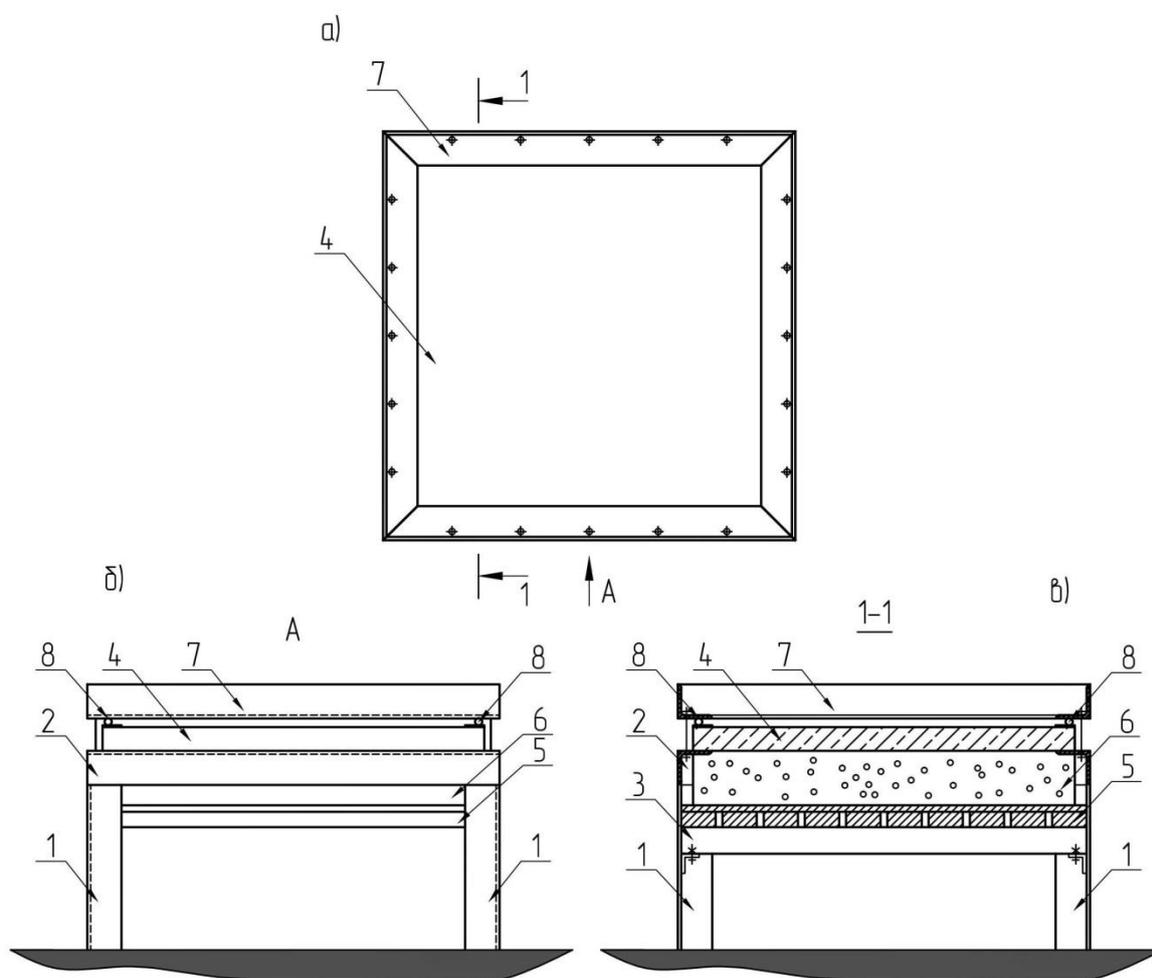


Рисунок 1 – Стенд для испытания плоских конструкций:

а) – вид сверху; б) – вид сбоку; в) – разрез стенда

Проектируемый стенд является универсальной мобильной установкой для испытания плоских конструкций, и, тем самым, представляет интерес для инженеров строительной отрасли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ерышев В.А., Тошин Д.С., Латышев Д.И. Расчётная модель определения остаточных деформаций изгибаемых железобетонных элементов при разгрузке // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2009. – № 1 (11). – С. 85-91.
2. Патент РФ на полезную модель № 104314 МПК G01N 3/00 (2006.01). Устройство для испытания плоских образцов на трехточечный изгиб/ А.А. Еремичев, М.М. Криштал, А.А. Караванова, Е.Д. Мерсон, В.А. Полуянов, заявители и патентообладатели ФГБОУ ВО «ТГУ» – 2010132923/28 заявл. 05.08.2010, опубл. 10.05.2011 Бюл. №13.
3. Патент РФ на полезную модель № 128716 МПК G01N 3/30 (2006.01). Стенд для испытания опёртых по контуру железобетонных плит / О.Г. Кумпяк, Г.И. Однокопылов, З.Р. Галяутдинов, В.Б. Максимов, заявители и патентообладатели ФГБОУ ВПО «ТГАСУ» – 2013101490/28 заявл. 10.01.2013, опубл. 27.05.2013 Бюл. №15.