

УДК 624.04:620.17

УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ПЛОСКИЙ ИЗГИБ, СТЕСНЕННОЕ КРУЧЕНИЕ, КРУЧЕНИЕ С ИЗГИБОМ

*канд. техн. наук, доц. В.Н. КИСЕЛЕВ; И.Г. ЦЕЛУЙКО
(Полоцкий государственный университет)*

Демонстрируется экспериментальная установка, предназначенная для комплексных исследований на плоский изгиб, стесненное кручение и кручение с изгибом различных элементов и конструкций. Представлена принципиальная схема установки с описанием входящих в ее состав элементов. Внимание акцентируется на отдельных моментах проведения испытания конструкций.

Установка (рис. 1) предназначена для комплексных экспериментальных исследований на плоский изгиб, стесненное кручение и кручение с изгибом различных элементов 7 и конструкций, изготовленных из этих элементов, а именно: призматических стержней (рис. 2, а) замкнутого поперечного сечения (рис. 3, а, б), открытого профиля (рис. 3, в, г, д), предварительно напряженных шпренгельных систем (рис. 2, б), плоских рам, ферм, плит покрытия и перекрытия. Материалы исследуемых элементов и конструкций – железобетон, сталь, дюралюминий, пластмассы.

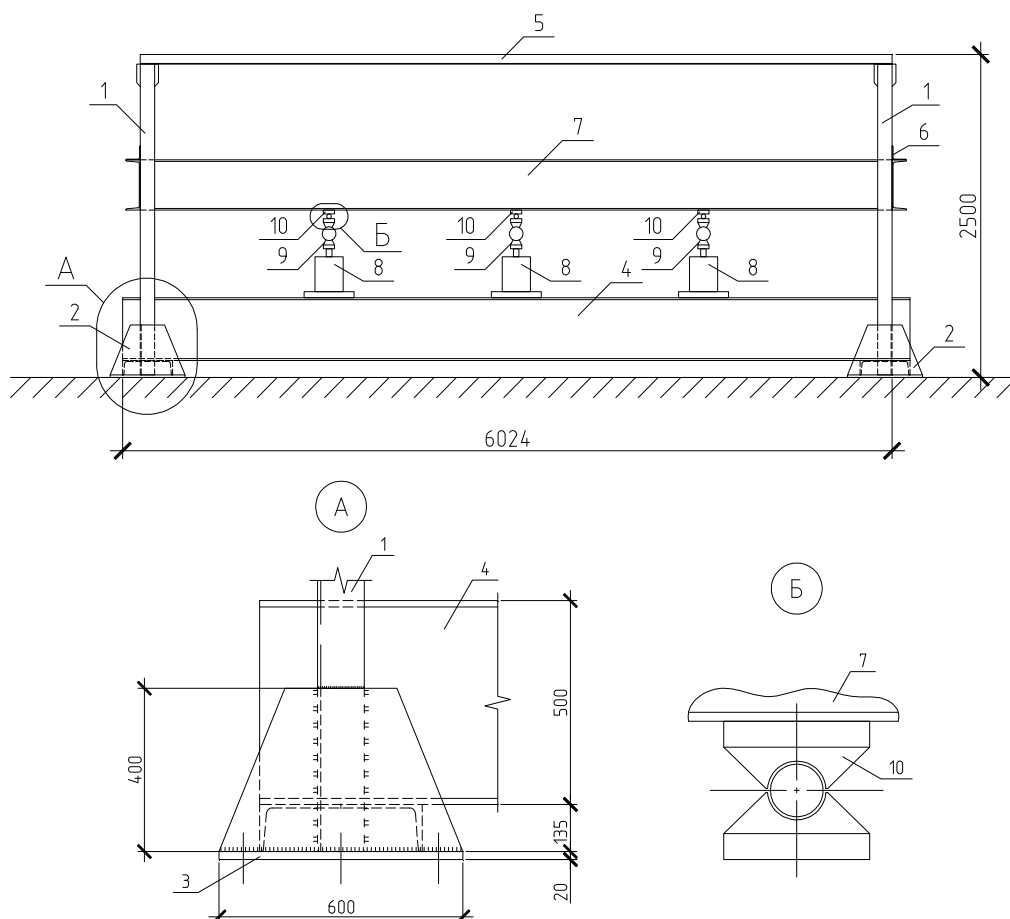


Рис. 1. Принципиальная схема установки

Представленная установка состоит из двух жестких прямоугольных рам 1 (швеллер № 40), опирающихся на четыре базы 2, которые в свою очередь с помощью шести анкерных болтов диаметром 24 мм крепятся к основанию. В верхней части на болтах прикреплены уголки 5, которые увеличивают пространственную жесткость установки, а также служат закрепляющими элементами вертикально поставленных исследуемых конструкций. На нижние поперечные швеллера 3 № 40 устанавливаются двутавровые балки 4, на которых располагаются гидравлические домкраты 8, создающие вертикальную направленную снизу вверх нагрузку до 500 кН на каждый домкрат.

Нагрузка, измеряемая динамометром 9, с помощью цилиндрических опор 10 передается на исследуемую конструкцию 7 (плоский изгиб, включая чистый изгиб). При кручении с изгибом эта нагрузка от домкратов передается на специальную конструкцию, а затем уже на исследуемый элемент. В зависимости от профиля поперечного сечения конструкция, передающая крутильную нагрузку, будет различной. При испытании железобетонных труб (рис. 4) она состоит из двух обойм 11 и 12 и приваренной к ним консоли 13. Для увеличения трения между ними и трубой обоймы через прокладки 14, обладающие некоторыми упругими свойствами, стягиваются четырьмя высокопрочными болтами с помощью динамометрического ключа.

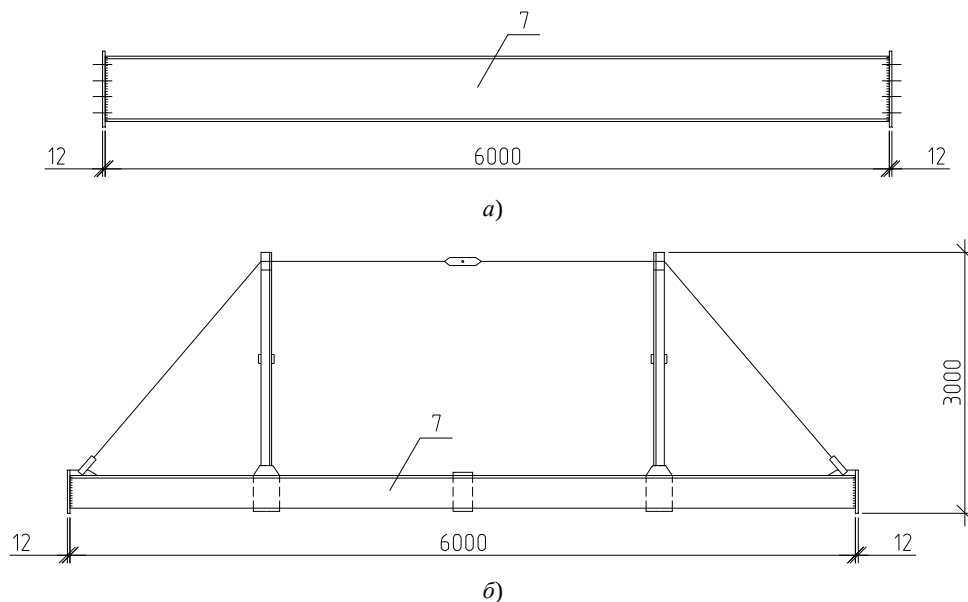


Рис. 2

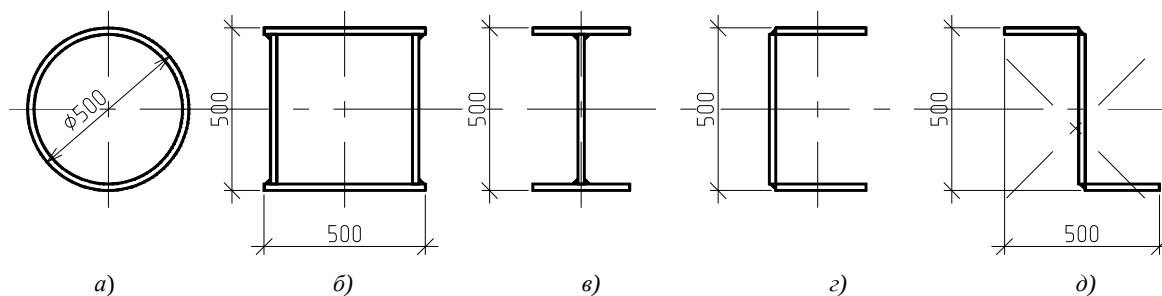


Рис. 3

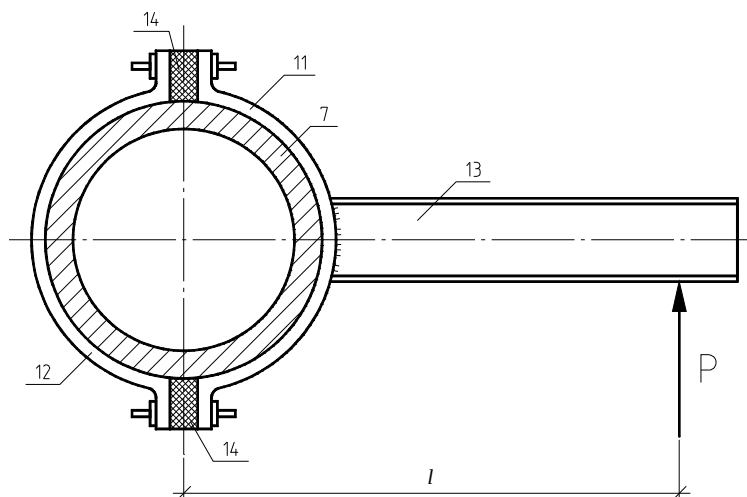


Рис. 4

В зависимости от геометрических параметров труб усилия от натяжения могут изменяться от 10 кН до 100...150 кН. Перемещая точку приложения нагрузки P по консоли 13, можно получить величину изгибных напряжения менее 5 % от напряжения стесненного кручения, т.е. учитывать в дальнейшем только крутильную деформацию. Универсальность установки обеспечивается набором съемных траверс 6 (рис. 5), которые крепятся к рамам 1, а к ним уже присоединяются исследуемые конструкции. Траверсы изготавливаются из сварного швеллера и неравнобокого уголка 16/10, который необходим для увеличения изгибной жесткости траверсы. Перед испытанием проводится предварительное нагружение установки с целью обмятия болтовых соединений, а при исследовании результатов эксперимента необходимо учитывать изгибные деформативные свойства как траверс, так и консолей.

Напряжения и деформации в отдельных сечениях исследуемой конструкции изменяются при помощи тензодатчиков сопротивления с коэффициентом тензочувствительности $\delta = 2,5...3,0$ индикаторов часового типа с ценой деления 0,01 мм и прогибомеров Максимова.

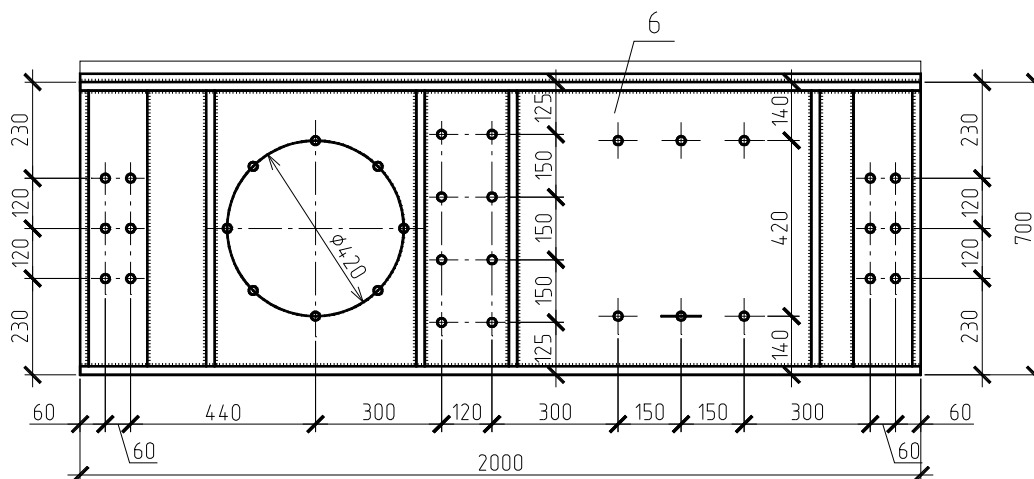


Рис. 5

Заключение. Результатом проведенного исследования явилась установка для проведения комплексных исследований на плоский изгиб, стесненное кручение, кручение с изгибом. Рекомендуемая область применения представленной установки – промышленное, гражданское и сельское строительство, машиностроение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Власов, В.З. Тонкостенные упругие стержни / В.З. Власов. – изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Физматлит, 1959. – 568 с.
2. Киселев, В.Н. Расчет тонкостенных металлических стержней / В.Н. Киселев, Ю.В. Попков, В.А. Фетисов // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Серия Ф. Строительство. Прикладные науки. – 2010. – № 12. – С. 57–63.
3. Нормы проектирования. Стальные конструкции: СНиП II-23-81*. – М.: Госстрой СССР, 1982. – 96 с.
4. Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Ч. 1-1. Общие правила для зданий: ТКП EN 1993-1-1: 2010 / М-во архит. и стр-ва Респ. Беларусь. – Минск, 2010. – 93 с.

Поступила 02.06.2014

INSTALLATION FOR INTEGRATED STUDY OF SIMPLE BENDING, RESTRAINED TORSION, TORSION BENDING

V. KISELYOV, I. CELUYKO

The article deals with an experimental installation designed for the integrated study on the simple bending, constrained torsion and bending torsion of different elements and structures. The authors introduce a schematic diagram of the installation with a description of its constituent elements, as well as some testing points of the structures.