

## УТОЧНЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПРИВЕДЕННОЙ ДЛИНЫ КОЛОНН С УПРУГИМ ЗАЩЕМЛЕНИЕМ В КОНСТРУКЦИИ БАЗЫ

Д.В. Раков, С.М. Петров

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** При решении инженерных задач необходимо корректное задание расчетной схемы, что зависит от выбранных конструктивных решений. В случае металлических колонн на расчетную схему влияют узлы закрепления: конструкции базы и оголовка. К жестким базам принято относить базы с высокой траверсой на анкерных болтах, все же остальные типы принимаются к рассмотрению как шарнирные [2]. Однако такое идеализированное рассмотрение не отвечает в полной мере реальной работе конструкции, так как траверсы, подкрепляющие ребра и анкерные болты значительно сопротивляются изгибу опорной плиты. В таком случае условие закрепления будет зависеть от коэффициента жесткости  $K_m$  — параметра, связывающего усилия в узле и его перемещения под действием этих усилий.

При расчете колонн на устойчивость условия закрепления влияют на параметр приведенной длины  $\mu L$ , крайне важный при оценке работы конструкции по предельным состояниям. Таким образом, коэффициент жесткости позволяет уточнить значение коэффициента приведенной длины колонны при неидеализированных условиях закрепления.

**Цель** — определение коэффициента жесткости конструкции низкой базы колонны сплошного сечения с последующем уточнением коэффициента приведенной длины  $\mu$ .

**Методы.** Для определения коэффициента жесткости была принята к изучению типовая конструкция базы с подкрепляющими ребрами и траверсами, размерами опорной плиты в плане 800×800 мм (сечение стержня — двутавр 35К2) и 530×530 мм (сечение стержня — двутавр 20К2). Толщины опорной плиты как наиболее подверженного изгибу элемента базы варьировались согласно сортаменту от 20 до 40 мм.

Угловые перемещения центра опорной плиты определяли методом конечных элементов. Расчет выполнялся в ПК ЛИРА-САПР. Под сжатой зоной опорной плиты введен коэффициент упругого основания, моделирующий отпор бетона. В конструкции также заданы анкерные болты, соединенные с опорной плитой в зоне отрыва.

В отсеченной части стержня и в оси колонны введены абсолютно жесткие тела, чтобы не допустить восприятия стенкой и полками колонны всех изгибных деформаций.

Расчет коэффициентов приведенной длины колонны производился согласно методике [1] (приложение И) при значениях длины колонны от 3 до 12 м.

**Результаты.** Полученные значения коэффициентов жесткости рассматриваемой конструкции базы позволили произвести уточнение коэффициента приведенной длины колонн. Обработка результатов показала, что все значения коэффициента приведенной длины при различных комбинациях толщин опорной плиты и величины свеса сходятся к значению  $\mu = 0,7071$ . Было проиллюстрировано влияние длины колонны: при ее увеличении коэффициент приведенной длины  $\mu$  убывает, но его значение также не опускается ниже  $\mu = 0,7071$ .

Согласно теории расчета на устойчивость, вычисленный коэффициент приведенной длины  $\mu = 0,7071$  по своему значению приближен к условию жесткой заделки, при которой  $\mu = 0,7$ .

**Выводы.** Проведенные расчеты позволили определить, что значения коэффициента  $\mu$  рассмотренного типа базы сходятся к значению 0,7071.

Изменение значений толщин и величины свеса незначительно сказывается на изменении коэффициента расчетной длины, поэтому при выполнении практических расчетов в случае опирания колонны на конструкцию рассмотренного типа рациональнее рассмотрение такого соединения как жесткой заделки.

**Ключевые слова:** устойчивость; коэффициент жесткости; коэффициент приведенной длины; база металлических колонн; метод конечных элементов.

## Список литературы

1. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81. Москва: ОАО «ЦПП», 2020. 179 с.
2. Кудишин Ю.И. Металлические конструкции: учебник для студентов высших учебных заведений. Москва: Академия, 2007. 688 с.

---

### *Сведения об авторах:*

**Даниил Васильевич Раков** — студент, группа У81, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: rakovdaniil1@gmail.com

**Станислав Михайлович Петров** — научный руководитель, кандидат технических наук, доцент; доцент кафедры металлических и деревянных конструкций; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: petrov-sm@yandex.ru