

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Архитектурно-строительный институт

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

ТРУДЫ II ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

8–10 октября 2019 г.

Новокузнецк
2019 г.

УДК 69+624/628+66/67+72

А 437

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук., доцент Столбоушкин А.Ю.,

канд. техн. наук., доцент Алешина Е.А.,

доцент Матехина О.В.,

канд. архитектуры, доцент Благиных Е.А.

А 437 Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России : труды научно-практической конференции / М-во науки и высш. образования Российской Федерации, Сиб. гос. индустр. ун-т, Архитектурно-строительный институт ; под общей редакцией А.Ю. Столбоушкина, Е.А. Алешиной, О.В. Матехиной, Е.А. Благиных, – Новокузнецк, Изд. Центр СибГИУ, 2019. – 352 с.

ISBN 978-5-7806-0530-0

Представлены материалы докладов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России», состоявшейся в Сибирском государственном индустриальном университете 8–10 октября 2019 г. Доклады отражают результаты работ по трем основным направлениям конференции: «Архитектура и градостроительство промышленных регионов России»; «Новые материалы, конструкции и инновационные технологии в строительстве»; «Новые концептуальные подходы в проектировании и реконструкции инженерных систем жизнеобеспечения».

Издание предназначено для научных и инженерно-технических работников в области архитектуры и строительства, а также для студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых.

УДК 69+624/628+66/67+72

ISBN 978-5-7806-0530-0

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2019

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ РАСЧЕТА ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ КАМЕННОЙ КЛАДКИ

Васильева Д.Е., Алешина Е.А.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» (СибГИУ),
г. Новокузнецк, Россия

Аннотация. В данной статье представлены алгоритмы расчета прочности внецентренно сжатых элементов из каменной кладки. В частности, элементов прямоугольного и таврового сечения. Необходимость разработки алгоритмов связана с введением СП 15.13330.2012 [1], актуализированной редакцией СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции».

Ключевые слова: актуализация, модернизация, алгоритм, внецентренно сжатый элемент, сечение.

Основным видом нормативных документов в области строительства ранее были строительные нормы и правила (СНиП), обязательные для применения. В них был отражен накопленный в течение нескольких десятилетий опыт проектирования и строительства зданий и сооружений различного назначения.

В настоящее время в России организован пересмотр и актуализация ряда строительных норм и правил. В том числе и СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции». В связи с этим рекомендуется при разработке проектной документации ориентироваться на актуализированные редакции СНиП, а в проектных работах, которые уже ведутся, следует руководствоваться старыми редакциями СНиП, указанными в действующем Перечне N 1047-р.

Итак, модернизация расчета обусловлена выбором единых обозначений геометрических параметров сечений элементов каменных конструкций, что связано с введением СП 15.13330.2012 [1]. Идея введения единых обозначений обусловлена тем, что в разных нормативных документах, используемых при проектировании, указаны разные обозначения геометрических параметров сечения, что увеличивает риск получения ошибки и замедляет процесс расчета. А для того, чтобы овладеть методами расчета и конструирования, перед тем как использовать автоматизированные вычислительные программы, обучающемуся следует освоить ручные методы расчета строительных конструкций. Для удобства усвоения метода определения несущей способности внецентренно сжатых элементов алгоритмы расчетов разработаны в виде блок-схем. Такая форма алгоритмов расчетов нацелена на минимизирование ошибок при проектировании и сокращение времени вычисления.

При разработке алгоритмов расчета внецентренно сжатого элемента из каменной кладки прямоугольного и таврового сечений, ввиду сложности напряженно-деформированного состояния, учитывался ряд положений и допущений [3, 4]:

1. Расчет производится на действие расчетных нагрузок по первой группе предельных состояний.
2. Элемент испытывает четвертую стадию напряженно-деформированного состояния каменной кладки (разрушение вследствие разделения на отдельные призмы).
3. Растянутая зона (если имеется) исключается из работы.
4. Точка приложения продольной силы совпадает с центром тяжести сжатой зоны.

5. Эпюра напряжений в сжатой части сечения принимается прямоугольной.
6. Сжимающие напряжения принимаются равными расчетному сопротивлению кладки при сжатии R .
7. Неравномерность распределения напряжений по сечению элемента учитывается коэффициентом ω .

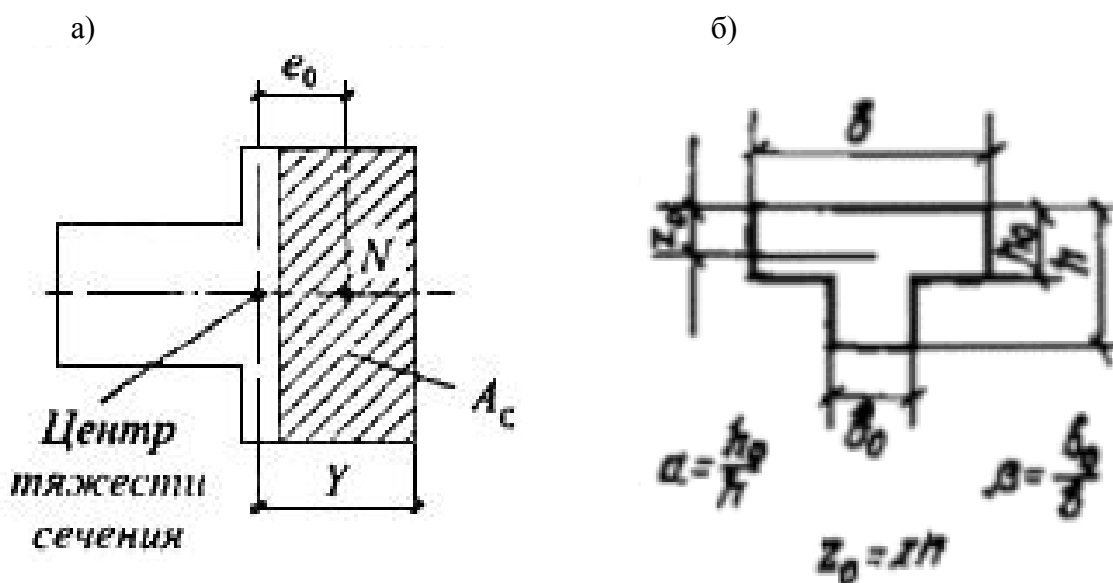
На внецентренное сжатие работают конструкции каменных зданий, в которых продольная сила N приложена с эксцентриситетом. Если в сечении одновременно действует центрально-приложенная сила N и изгибающий момент M , то это эквивалентно одной силе N , приложенной с эксцентриситетом относительно центра тяжести сечения. Характер напряженного состояния каменной кладки в основном зависит от величины эксцентриситета продольной силы e_0 . Трещины в растянутой зоне не являются признаком разрушения.

Внецентренное сжатие в каменных конструкциях является наиболее распространенным видом напряженного состояния. Все стены и столбы зданий, перемычки, своды и т. п. подвержены внецентренному сжатию. В связи с этим изучению внецентренного сжатия каменной кладки уделялось большое внимание в исследованиях. Однако сложность явления, с которой пришлось встретиться при решении задачи, оказалась столь большой, что и до настоящего времени отсутствует строго разработанная теория внецентренного сжатия кладки, а практическое решение задачи свелось к разработке эмпирических расчетных формул.

На примере расчета несущей способности внецентренно сжатого каменного элемента таврового сечения рассмотрим, какие параметры подлежали унификации обозначений.

Во-первых, расстояние от наружной грани полки до центра тяжести сечения на рисунке 5 [1] обозначено « Y » (рисунок 1, а), в приложении 5 [3] обозначено « z_0 » (рисунок 1, б), а в приложении 6 [3] обозначено « y_1 » (рисунок 2). Обозначения, введенные в алгоритм определения несущей способности внецентренно сжатого элемента таврового сечения (рисунок 3), максимально возможно повторяют обозначения из [1].

Во-вторых, в алгоритме заложен выбор методики расчета в зависимости от направления эксцентриситета продольной силы относительно центра тяжести расчетного сечения (рисунки 2, 3): в сторону полки или в сторону ребра таврового сечения.



а) – в соответствии с [1, рис.5]; б) – в соответствии с [2, прил.5]

Рисунок 1 – Расчетное тавровое сечение при внецентренном сжатии

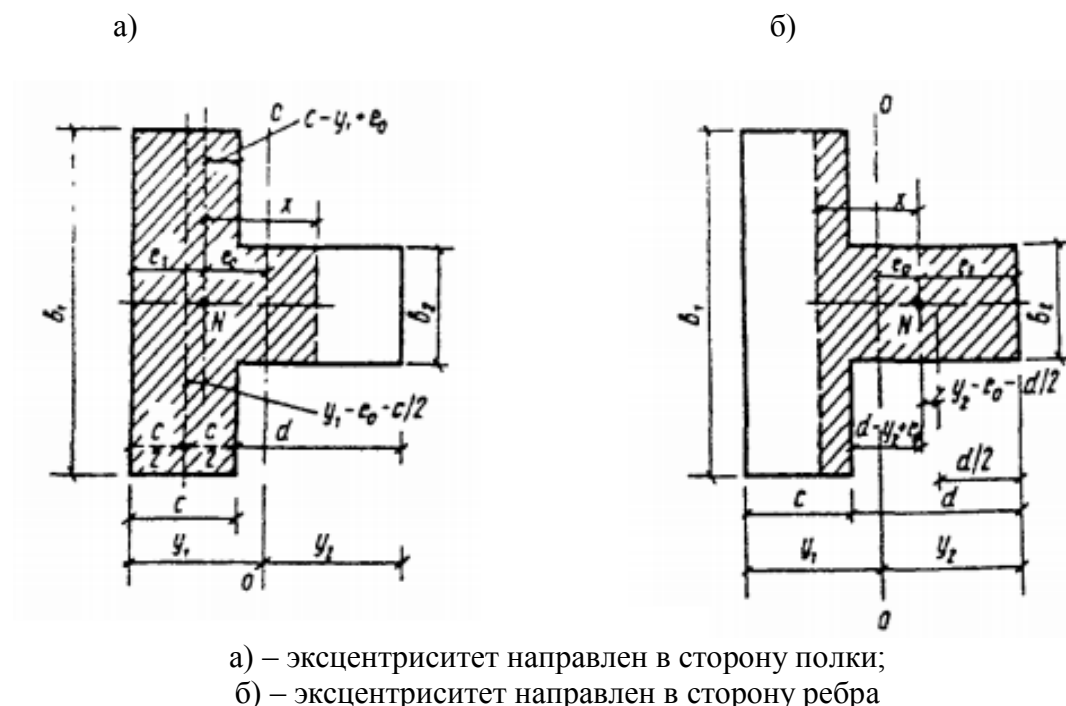
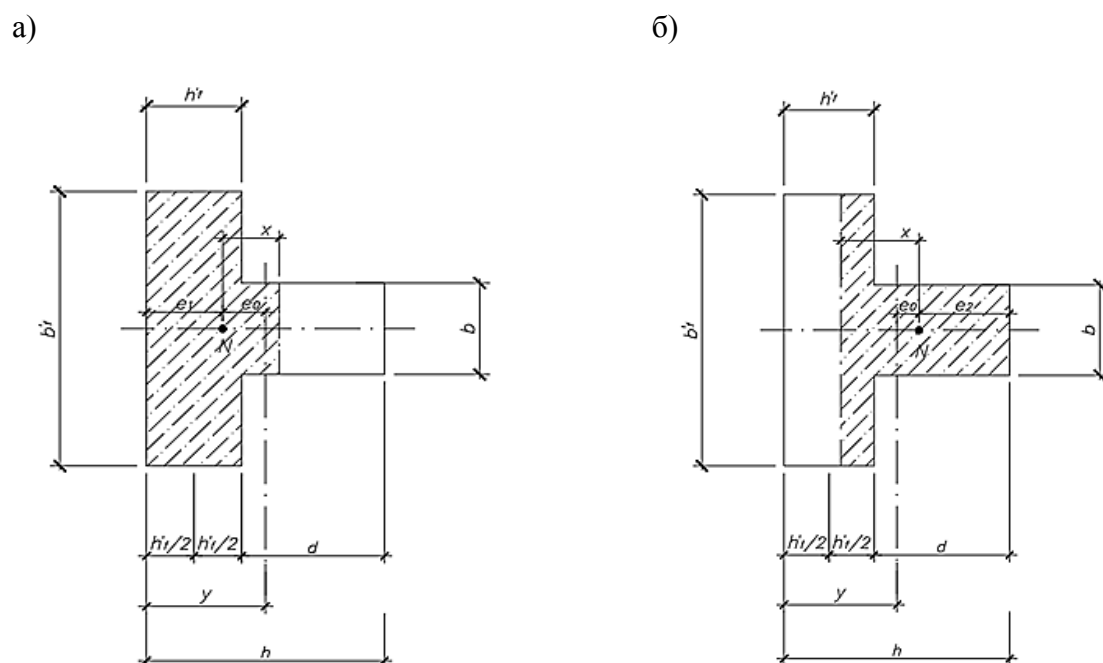


Рисунок 2 – Расчетное тавровое сечение при внецентренном сжатии в соответствии с [2, прил.6]

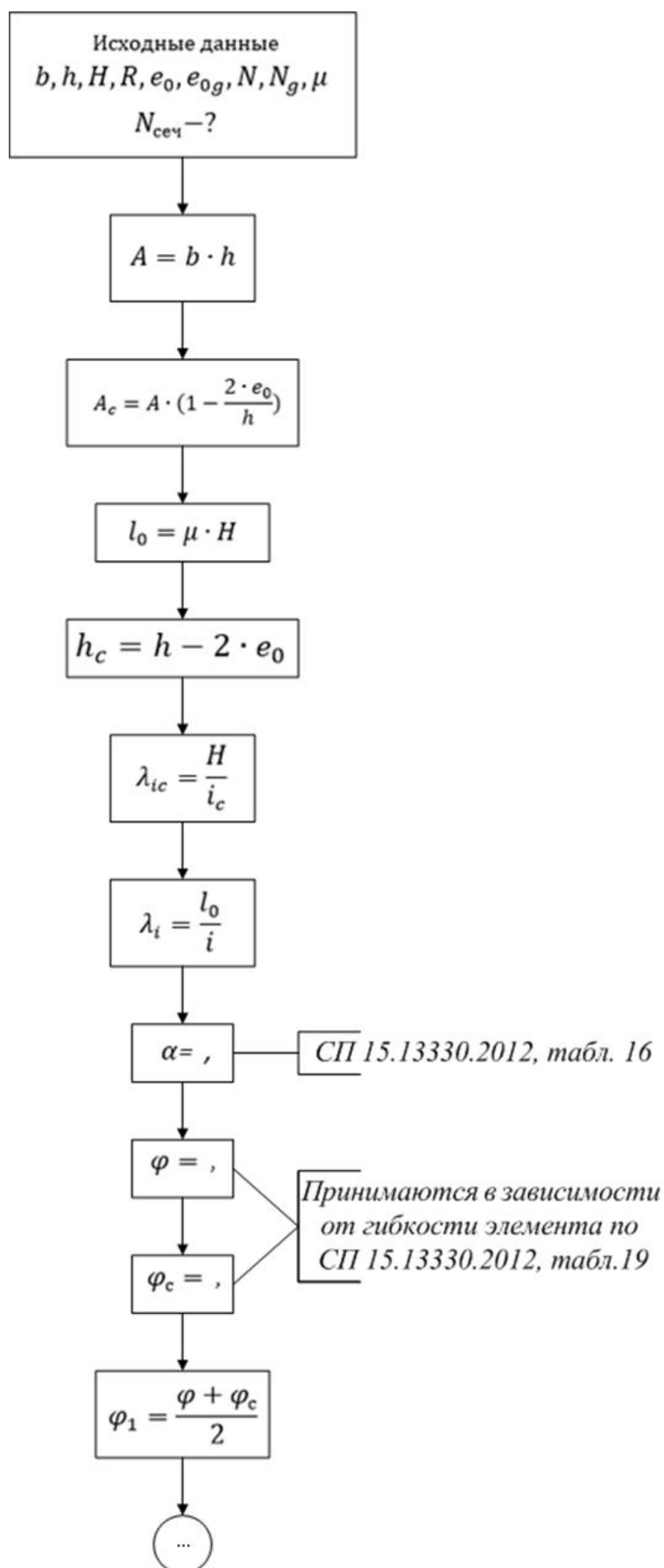


Обозначения геометрических параметров, принятые в алгоритме расчета:
 а) – эксцентриситет в сторону полки; б) – эксцентриситет в сторону ребра

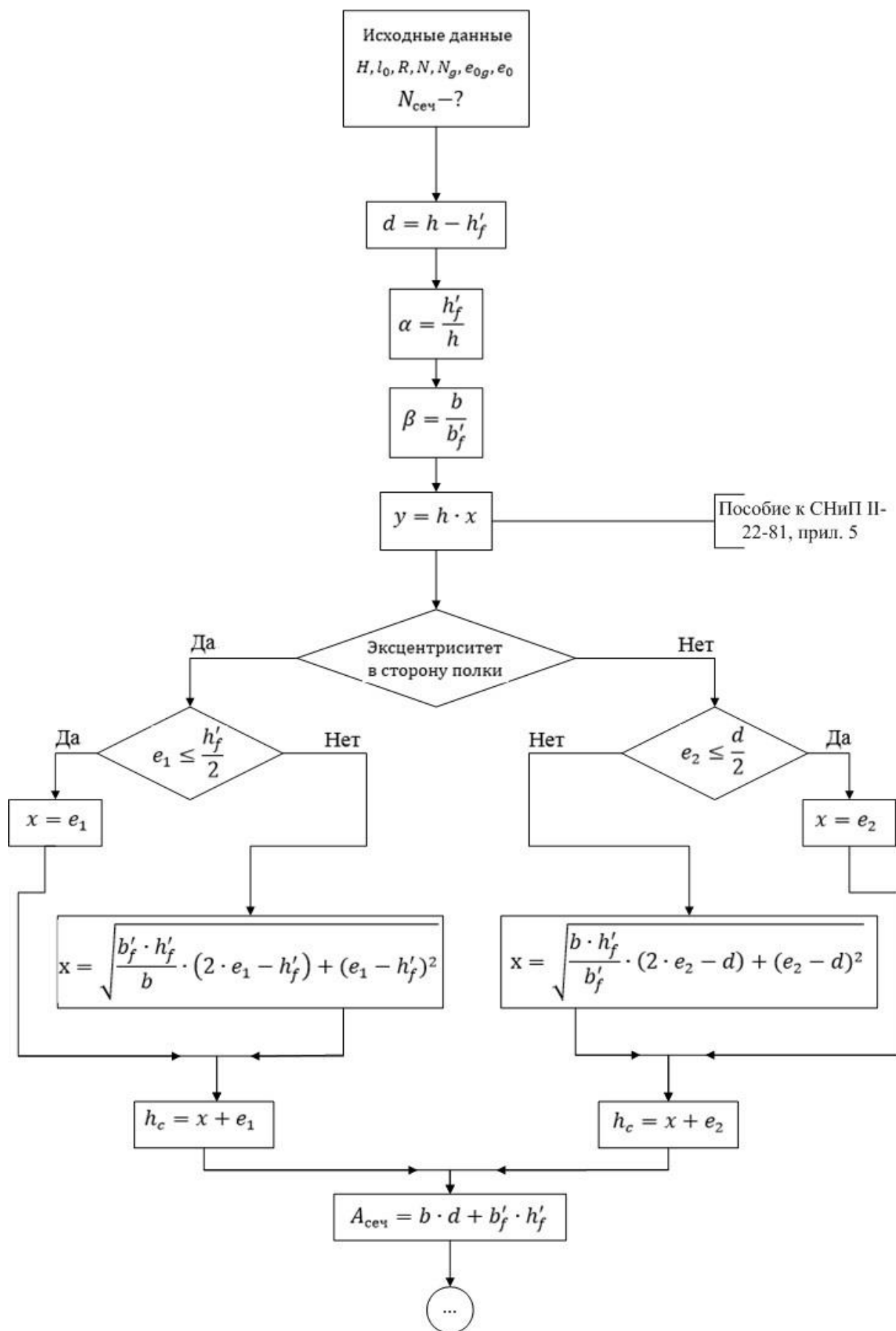
Рисунок 3 – Расчетное тавровое сечение при внецентренном сжатии.

Таким образом, приведя геометрические параметры сечений к единообразию, алгоритмы расчета позволили оптимизировать учебный процесс и сократили время проектирования, потому как не приходится пользоваться несколькими источниками одновременно, при поиске нужных геометрических параметров. А самое главное, алгоритмы могут использоваться как в учебном процессе, так и на стадии реального проектирования.

**Фрагмент алгоритма расчета несущей способности внецентренно сжатого элемента
из каменной кладки прямоугольного сечения**



**Фрагмент алгоритма расчета несущей способности внецентренно сжатого элемента
из каменной кладки таврового сечения**



Библиографический список

1. СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП II-22-81. Утвержден Приказом Минрегион России от 29.12.2011 г. №635/8 и введен с 01.01.2013 г.
2. Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81). – Москва: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 152 с.
3. Кумпяк О.Г. и др. Железобетонные и каменные конструкции. Учебник. – Москва: Издательство АСВ. – 2011. – 672 с.
4. Алешина Е.А., Саломатин Н.М., Захарова Н.В. Разработка и применение в учебном процессе алгоритмов расчета прочности центрально сжатых элементов из каменной кладки // Новая наука: теоретический и практический взгляд: международное научное периодическое издание по итогам международной научно-практической конференции, г. Ижевск, 4 апреля 2017 г. – Sterlitaмак: АМИ, 2017. – Ч.1. – С. 3 – 5.
5. Васильева Д.Е., Алешина Е.А. Разработка алгоритма расчета внецентренно сжатого элемента из каменной кладки // Сборник научных трудов: Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, 28 мая 2019 г. – Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2019. – С. 12 – 16.

Овчаренко Г.И., Бобринок В.А., Мальцев В.В. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК НА ПРОЧНОСТЬ ПРЕССОВАННОГО ГИДРАТИРОВАННОГО ЦЕМЕНТА	202
Овчаренко Г.И., Лобанова О.В., Сухенко А.К., Лаврут А.С. БЕЗУСАДОЧНЫЕ БЕТОНЫ ИЗ ВЫСОКОПОДВИЖНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОКАЛЬЦИЕВОЙ ЗОЛЫ ТЭЦ	206
Овчаренко Г.И., Мальцев В.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ НАНОДОБАВОК SiC и SiO₂ НА ПРОЧНОСТЬ ЦЕМЕНТА	210
Смирнова О.Е., Отточко С.Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ШЛАКА НА СВОЙСТВА БЕТОНА.....	214
Корнеева Е.В. БЕСЦЕМЕНТНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ МЕХАНОАКТИВИРОВАННЫХ ШЛАКОВ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	217
Ильина Л.В., Вологжанина С.А. МОДИФИЦИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ НА ОСНОВЕ ЦЕМЕНТА МИКРОДИСПЕРСНЫМИ ДОБАВКАМИ	223
Божко Ю. А. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛИЦЕВОГО КИРПИЧА НА ОСНОВЕ ОПОКОВИДНЫХ ПОРОД ПО ТЕХНОЛОГИИ МЯГКОГО ФОРМОВАНИЯ	227
Волокитин Г.Г., Глотов С.А., Алексеев А.А. РАСТВОРЕНИЕ НАТРИЕВОЙ СИЛИКАТ-ГЛЫБЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ	231
Гайшун Е.С. КЕРАМИЧЕСКИЕ КАМНИ ИЗ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ УГОЛЬНОГО РЯДА	235
Наумов А.А. ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА ПРИРОДНЫХ КАМНЕЙ	237
Корнеев В.А. ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ И СТРОИТЕЛЬНОГО КАМНЯ ЭКСПРЕСС-МЕТОДОМ.....	240
Платонова С.В. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИ ВЫБОРЕ ФУНДАМЕНТА	244
Житушкин В.Г., Казанцев В.Э. РАСЧЕТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЖЕСТКОГО ЗАЩЕМЛЕНИЯ ДЕРЕВЯННОЙ КОЛОННЫ В ФУНДАМЕНТ.....	247
Мельникова К.А., Гурьева В.А. СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ	250
Васильева Д.Е., Алешина Е.А. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ РАСЧЕТА ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ КАМЕННОЙ КЛАДКИ	253
Каиркенов Х.К., Алешина Е.А., Аминова Л.Р. ТЕОРИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	259
Екимова В.С., Разливин Д.А., Алешина Е.А., Алешин Д.Н. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ МОНОЛИТНЫХ КУПОЛОВ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ.....	262
Матвеев А.А. ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСЧЕТНЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ	266
Поправка И.А., Алешин Д.Н., Алешина Е.А., Столбоушкин А.Ю. НЕСОВЕРШЕНСТВО КОНСТРУКЦИЙ ИЛИ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ КАК ПРИЧИНЫ ДЕФЕКТОВ, ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	268

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

ТРУДЫ II ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

8–10 октября 2019 г.

Под общей редакцией

Столбоушкин А.Ю.

Алешина Е.А.

Матехина О.В.

Благиных Е.А.

Техническое редактирование
и компьютерная верстка

Матехиной О.В.

Напечатано в авторской редакции в соответствии с представленным оригиналом

Подписано в печать 31.10.2019 г.

Формат бумаги 60 x 84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 20,70 Уч.-изд. л. 22,38 Тираж 300 экз. Заказ 264

Сибирский государственный индустриальный университет

654007 г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42

Издательский центр СибГИУ