

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЧАСТЬ VIII

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
14 – 16 мая 2019 г.*

выпуск 23

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

**Новокузнецк
2019**

ББК 74.580.268
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор М.В. Темлянцев,
канд. техн. наук, доцент И.В. Зоря,
канд. техн. наук, доцент Е.А. Алешина,
канд. техн. наук, доцент А.П. Семин,
доцент О.В. Матехина

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2019.- Вып. 23. - Ч. VIII. Технические науки. – 265 с., ил.-138 , таб.- 12.

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. В восьмой части сборника рассматриваются актуальные проблемы строительства.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2019

зависит от уровня определенных навыков исполнителя, конечно же, не только в рамках BIM.

И для того, чтобы поддерживать высокий уровень навыков исполнителей, BIM-менеджер вместе с BIM-отделом проводит переподготовку, обучение или повышение квалификации сотрудников.

Библиографический список

1. BIM-стандарт : площадные объекты / ООО «КОНКУРАТОР». – М.: 2016 – 176 с.
2. Autodesk | 3D Design, Engeneering & Construction Software [Электронный ресурс] / Официальный сайт компании Autodesk. – Режим доступа: <https://www.autodesk.com>, свободный. - Загл. с экрана. – Яз. англ.
3. BIM-стандарт : промышленные объекты / ООО «КОНКУРАТОР». – М.: 2018 – 102 с.

УДК 624.046.2

ПОЯСНЕНИЯ О ПРИЧИНАХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ КОНСТРУКЦИЙ КОЛОНН КАРКАСА КОРПУСА ЭЛЕКТРОЛИЗА В Г. ШЕЛЕХОВО

Карпов С. С., Поправка И.А.

**Научные руководители: канд. техн. н.аук Алешин Д.Н.,
канд. техн. наук, доцент Алешина Е.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г.Новокузнецк, e-mail: ser95959595@gmail.com*

В данной статье приведены причины возникновения расчетных предельных состояний конструкций колонн каркаса корпусов электролиза в городе Шелехово, подтвержденные расчетами.

Ключевые слова: корпус электролиза, ветровая нагрузка, железобетонные колонны, несущая способность, расчет.

На основании работ по обследованию строительных конструкций [1] и проверочных расчетов зданий корпусов электролиза №5, №6 и их отдельных конструкций и элементов, на основании которых была выполнена оценка технического состояния [2], были выполнены необходимые расчеты для обоснования мероприятий по ограничению эксплуатационной деятельности колонн каркасов корпусов.

Здания корпусов электролиза №5, №6 запроектированы по альбому типовых конструкций надземной части электролизного цеха алюминиевого завода. Годы проектирования корпусов электролиза №5, №6 – с 1962 г. по 1963 г., согласно данным проектной и рабочей документации, рассмотренной в

процессе работ по обследованию. Нормативное значение ветровой нагрузки для I географического района определено в соответствии с нормативным документом [3], действующим на момент проектирования, по формуле:

$$q_e = k \cdot Q \quad (1)$$

где k – аэродинамический коэффициент [3, таблица 3];

Q – скоростной напор ветра [3, таблица 2].

Расчетные значения ветровой нагрузки на колонны при шаге 6 м в зависимости от высоты здания с учетом коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,2$ приведены в таблице 1.

В соответствии с изменениями, внесенными в нормы проектирования, нормативное значение ветровой нагрузки определяется как сумма средней и пульсационной составляющих [4, пункт 11.1.2].

$$w = w_m + w_p \quad (2)$$

где w_m – нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки;

w_p – нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки.

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c \quad (3)$$

$$w_p = w_m \cdot \zeta(z_e) \cdot v \quad (4)$$

где w_0 – нормативное значение ветрового давления [4, таблица 11.1];

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e в соответствии с [4, пункты 11.1.5, 11.1.6];

c – аэродинамический коэффициент [4, пункт 11.1.2];

$\zeta(z_e)$ – коэффициент пульсации давления ветра, принимаемый по [4, таблица 11.4, формула 11.6] для эквивалентной высоты z_e ;

v – коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра [4, пункт 11.1.11].

Расчетные значения ветровой нагрузки на колонны при шаге 6 м в зависимости от высоты здания с учетом коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,4$ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетные значения ветровой нагрузки

Расчетные значения нагрузок на высоте над поверхностью земли	1961 год, $\gamma_f = 1,2$	2019 год, $\gamma_f = 1,4$		
	q_b	$w_{m,p.}$	$w_{p,p.}$	$w = w_{m,p.} + w_{p,p.}$
5 м	0,17 тс/м	0,14 тс/м	0,11 тс/м	0,25 тс/м
10 м		0,18 тс/м	0,13 тс/м	0,31 тс/м
17,95 м	0,22 тс/м	0,23 тс/м	0,15 тс/м	0,38 тс/м
24,11 м	0,25 тс/м	0,26 тс/м	0,16 тс/м	0,42 тс/м

Таблица 1 показывает, что изменение нормативных значений ветровой нагрузки вызвано изменениями норм проектирования.

Значение коэффициента перегруза (увеличения) нормативного значения ветровой нагрузки – см. таблицу 2.

Таблица 2 – Значения коэффициента перегруза

Высота над поверхностью земли (h), м	Соответствующее значение ветровой нагрузки, тс/м ²		Значение коэффициента перегруза нормативного значения ветровой нагрузки
	На момент проектирования, 1962-1963 г.г.	На момент оценки технического состояния, 2019 г.	
5	0,17	0,25	0,25/0,17= 1,47
10	0,17	0,31	0,31/0,17= 1,82
17,95	0,22	0,38	0,38/0,22= 1,72
24,11	0,25	0,42	0,42/0,25= 1,68

Для обеспечения несущей способности колонн каркасов (надкрановых частей – см. участки 6, 7 на рисунке 1 [2]) корпусов электролиза №5, №6 на основное сочетание нагрузок требуется ограничение крановых нагрузок.

На основании [4, пункт 11.1.4]:

$$w_0 = 0,43 \cdot v_{50}^2, \quad (5)$$

где v_{50}^2 - скорость ветра, м/с, на уровне 10 м над поверхностью земли для местности типа А, определяемая с 10-минутным интервалом осреднения и превышаемая в среднем один раз в 50 лет.

Таким образом, для III района и типа местности А максимальная скорость ветра равна:

$$v_{50} = \sqrt{w_0/0,43}, \quad (6)$$

Полная ветровая нагрузка рассчитывается по формуле:

$$w = w_m + w_p = w_0 \cdot k \cdot c + w_0 \cdot k \cdot c \cdot \zeta \cdot v, \quad (7)$$

где $v = 0,675$ на основании [4, пункт 11.1.11].

Полная ветровая нагрузка для типа местности А на высоте 10 м

$$(k = 1; \zeta = 0,76):$$

$$\begin{aligned} w &= w_0 \cdot 0,65 \cdot c + w_0 \cdot 0,65 \cdot c \cdot 1,06 \cdot 0,675 = \\ &= w_0 \cdot c \cdot (0,65 + 0,65 \cdot 1,06 \cdot 0,675). \end{aligned}$$

Полная ветровая нагрузка для типа местности В на высоте 10 м

$$(k = 0,65; \zeta = 1,06):$$

Коэффициент перехода от типа местности А в тип местности В:

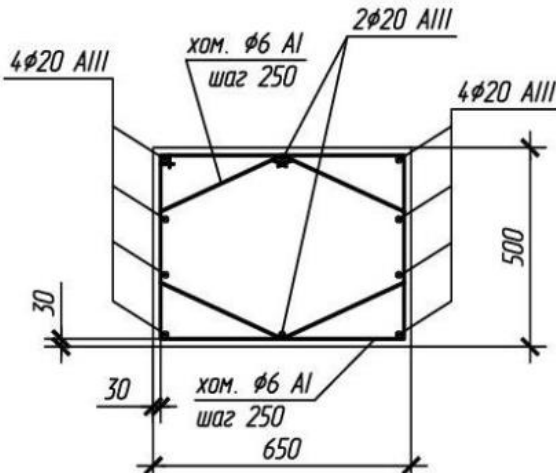
$$\frac{w_0 \cdot c \cdot (1 + 0,76 \cdot 0,675)}{w_0 \cdot c \cdot (0,65 + 0,65 \cdot 1,06 \cdot 0,675)} = \frac{1}{0,74} \quad (8)$$

Несущая способность обеспечена при снижении полной ветровой нагрузки на 40%, максимально допустимая скорость в данном случае равна:

$$v = \sqrt{\frac{w_0 \cdot 0,74 \cdot 0,65}{0,43}} = \sqrt{\frac{380 \cdot 0,74 \cdot 0,65}{0,43}} = 20,6 \text{ м/с}, \quad (9)$$

Значения коэффициентов использования несущей способности железобетонных колонн корпусов электролиза №5, №6 – см. таблицу 4. Схема железобетонных колонн каркасов приведена на рисунке 1 [2].

Таблица 4 – Сводная таблица значений коэффициентов использования несущей способности

Элемент		Расчетное сечение, материал	Максимальные коэффициенты использования (критический фактор)	
			Основное сочетание нагрузок	Особое сочетание нагрузок
Колонна. Надкрановая часть (см. Рисунок 1 [2])	Уч 6	 Бетон марки М300 (класс В22,5)	0,962	<u>1,642</u>
	Уч 7		0,99	0,893

Вывод: несущая способность надкрановых частей колонн каркасов обеспечена при условии ограничения крановых нагрузок (недопущение перемещения тележек по мостам кранов для исключения возможности возникновения и

передачи горизонтальной нагрузки на каркас здания от торможения тележек) при скорости ветра более 20 м/с (определена по результатам расчета).

Библиографический список

1. Карпов С.С., Алешин Д.Н. Обследование и оценка технического состояния строительных конструкций зданий корпусов электролиза алюминиевого завода г. Шелехов // Молодежь и XXI век - 2019: материалы IX Международной молодежной научной конференции (21-22 февраля 2019 года), в 5-х томах, Том 4, ЮгоЗап. гос. ун-т., Курск: Из-во ЗАО «Университетская книга», 2019, - 296 с. – С. 86-89.

2. Карпов С.С. Проверочный расчет конструкций колонн каркаса зданий корпусов электролиза в г. Шелехово / С.С. Карпов, И.А. Поправка, Д.Н. Алешин, Е.А. Алешина // Лучшая студенческая статья 2019: сборник статей XXII Международного научно-исследовательского конкурса. Пенза: МЦНС «Наука и просвещение». – 2019. - 316 с. – С. 40-44.

3. СНиП II-Б.1. Строительные нормы и правила. Часть II. Нормы строительного проектирования. – М.: Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1954. – 22 с.

4. Свод правил: СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*) – М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2011. – 85 с.

5. ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения». – М.: Стандартинформ, 2014. – 59 с.

6. Поправка И.А., Алёшин Д.Н., Алёшина Е.А. Обследование и оценка технического состояния монолитного железобетонного перекрытия здания участка декомпозиции // Фундаментальные проблемы основных направлений научно-технических исследований: Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (Волгоград, 17 марта 2018 г.). - Стерлитамак: АМИ, 2018. - 115 с. – С. 84-88.

7. Поправка И.А., Алешин Д.Н. Результаты визуального и детального инструментального обследования здания участка декомпозиции алюминиевого завода // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2018. – Вып. 22. – Ч. III. Технические науки. – 392 с. – С. 275-280.

ОСОБЕННОСТИ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВОГО КОРПУСА АНОДНОЙ ФАБРИКИ <i>Александрова Е.А.</i>	177
ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА СВЯЗЕЙ В ПРОМЗДАНИЯХ С КАРКАСОМ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ <i>Берг А.М.</i>	179
РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА РАСЧЕТА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТОГО КАМЕННОГО ЭЛЕМЕНТА ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ <i>Васильева Д.Е.</i>	183
ОСОБЕННОСТИ ОБСЛЕДОВАНИЯ, ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ БУНКЕРОВ СИЛОСНОГО ТИПА И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ИХ УСИЛЕНИЮ <i>Вылцан С.С.</i>	186
ВИМ-ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ <i>Каиркенов Х.К.</i>	190
ПОЯСНЕНИЯ О ПРИЧИНАХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ КОНСТРУКЦИЙ КОЛОНН КАРКАСА КОРПУСА ЭЛЕКТРОЛИЗА В Г. ШЕЛЕХОВО <i>Карпов С. С., Поправка И.А.</i>	193
ОБСЛЕДОВАНИЕ И УСИЛЕНИЕ НЕСУЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ ЦЕХА РЕМОНТА БУЛЬДОЗЕРОВ НА РАЗРЕЗЕ ТАЛДИНСКИЙ <i>Кирючек И.А.</i>	198
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ДВУХВЕТВЕВЫХ КОЛОНН В ПРОМЫШЛЕННОМ ОДНОЭТАЖНОМ ЗДАНИИ <i>Могилева И. С.</i>	202
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦЕХА ПО РЕМОНТУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА В ГОРОДЕ МИНУСИНСКЕ <i>Орехов М.А.</i>	205
РАЗРАБОТКА РАСЧЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ И КОНСТРУИРОВАНИЕ МОНОЛИТНЫХ КУПОЛОВ <i>Разливин Д.А.</i>	208
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ СО СМЕШАННЫМ КАРКАСОМ <i>Садовая С.С.</i>	211
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЯ СУДОРЕМОНТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ <i>Саенков С.Б.</i>	213

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Часть VIII

*Труды Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых*

Выпуск 23

Под общей редакцией

М.В. Темлянцева

Технический редактор

Г.А. Морина

Компьютерная верстка

Н.В. Ознобихина

В.Е. Хомичева

Подписано в печать 21.11.2019 г.

Формат бумаги 60х84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 15,1 Уч.-изд. л. 16,9 Тираж 300 экз. Заказ № 313

Сибирский государственный индустриальный университет

654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42

Издательский центр СибГИУ