

ООО «Центр инженерных услуг «МОДЕЛЬЕР»»



Утверждаю

Генеральный директор

С.С. Смольянин
С.С. Смольянин

Технический отчет

№127.03.003

Кронштейн корзины для кондиционера КОРБАС 1050x1300x650

Расчетные исследования трехмерного напряженно-деформированного состояния конструкции

Е.С. Калинина

Ответственный исполнитель

Инженер Калинина Е.С.

Содержание

1. Введение.....	3
2. Исходная информация и постановка задач.....	4
3. Задачи расчетных исследований.....	4
4. Нагрузки и воздействия. Основные расчетные положения.....	5
4.1. Виды нагрузок на конструкцию и их расчетные сочетания.....	5
4.2. Снеговая нагрузка.....	5
4.3. Ветровая нагрузка.....	6
4.4. Гололедная нагрузка.....	6
5. Расчет конструкции.....	6
5.1. Расчетный случай 1 (силы тяжести, снег и ветер).....	6
5.1.1. Торцевой ветер.....	7
5.1.2. Боковой ветер.....	9
5.2. Расчетный случай 2 (силы тяжести, ветер, снег, гололед).....	10
5.2.1. Торцевой ветер.....	10
5.2.2. Боковой ветер.....	12
6. Расчёт болтов фланцевого соединения.....	13
7. Анализ результатов. Выводы.....	20
8. Список основных использованных источников.....	21

1. Введение

В данном документе представлены результаты расчетов напряженно-деформированного состояния *кронштейна* корзины для кондиционера КОРБАС 1050x1300x650 при действии эксплуатационных нагрузок, а именно нагрузки 100 кг от кондиционера, а также ветровых и снеговых нагрузок и гололедных нагрузок для IV снегового, II ветрового и III гололедного регионов согласно СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Расчеты выполнены на основе трехмерного физически линейного конечноэлементного анализа с использованием программного комплекса OpenFOAM-v3.0.

Расчет проводится на соответствие конструкции требованиям по обеспечению работоспособности при воздействии внешних факторов.

Работа выполняется ООО «Центр инженерных услуг «МОДЕЛЬЕР».

В процессе работы ставятся и решаются следующие задачи:

- Нагружение кронштейна расчетной нагрузкой в результате совместного действия ветровых и снеговых нагрузок;
- Анализ полученных результатов, сопоставление результатов расчета с допускаемыми величинами.

Используются следующие исходные данные:

- чертежи актуального проектного варианта кронштейна корзины для кондиционера с необходимой детализацией;

В документе приводятся:

краткое описание конструкции и характеристик материалов металлических конструкций и узлов, расчетных нагрузок и их сочетаний, постановка задач расчетных исследований напряженно-деформированного состояния и прочности;

результатирующие параметры пространственного напряженно-деформированного состояния кронштейна (деформации) при расчетном приложении нагрузок, оценка статической прочности по нормативным критериям.

В заключении, на базе выполненных расчетных исследований делается вывод о соответствии состояния несущих конструкций корзины для кондиционера нормативным критериям статической прочности при условии соблюдения принятых параметров проекта.

2. Исходная информация и постановка задач

Заказчиком представлены чертежи для проектирования и расчета конструкции кронштейна корзины для кондиционера согласно ТУ 4863-027-92716048-2015.

Из материалов предоставленных условий кронштейн корзины для кондиционера состоит из следующих элементов:

- проставка крепления кронштейна к стене – максимальной длиной 200мм; проставка служит для выноса корзины для кондиционера за вентилируемый фасад здания;
- стандартный кронштейн корзины для кондиционера;

Кронштейны скручиваются между собой болтами, к стене прикрепляются на анкерные болты;

На рис.1 представлена модель кронштейна корзины для кондиционера.

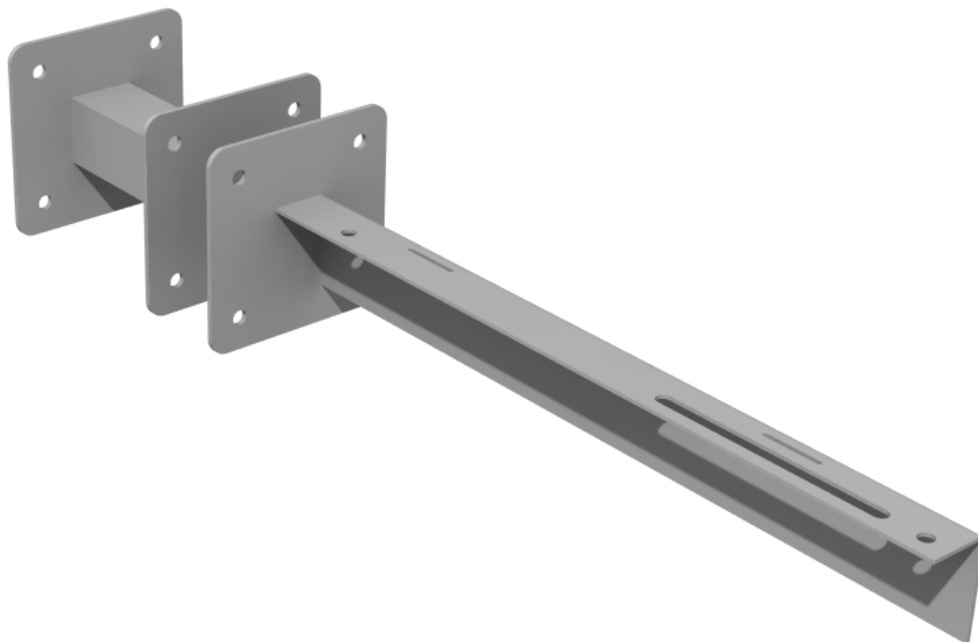


Рис. 1. Кронштейн

3. Задачи расчетных исследований

В соответствии с техническим заданием решаются следующие задачи:

- разработка расчетной модели кронштейна;
- определение напряженно-деформированного состояния конструкции;
- оценка статической прочности конструкции по нормативным критериям;
- расчет болтов крепления на прочность.

4. Нагрузки и воздействия. Основные расчетные положения

4.1. Виды нагрузок на конструкцию и их расчетные сочетания

На конструкцию в сборе с корзиной для кондиционера и кондиционером действуют следующие виды нагрузок:

Обозначение	Расчетная нагрузка	Вид нагрузки
Ф1	Силы тяжести элементов конструкции	Постоянная
Ф2	Ветровая	Кратковременная
Ф3	Снеговая	Кратковременная
Ф4	Гололедная	Кратковременная
Примечание: расчетные нагрузки определяются с соответствующими коэффициентами надежности по СП 20.13330.2011		

Расчетные комбинации (сочетания) нагрузок с коэффициентами сочетаний по СП 20.13330.2011

Номер	Выражение	Вид сочетания нагрузок	Пояснения
1	$1,0*Ф1+1,0*Ф2+0,9*Ф3$	Основное	
2	$1,0*Ф1+0,25*Ф2+0,7*Ф3+1,0*Ф4$	Основное	С учетом гололедной, ветровой и снеговой нагрузок

Общие данные для расчета нагрузок

$\gamma_p=1,0$ - коэффициент надежности по ответственности для принятого класса конструкции К2 (уровень ответственности нормальный) по ГОСТ 27751-2014

Расчетные нагрузки принимаются для IV снегового и ветрового региона.

$\gamma_g=1,05$ – коэффициент надежности по нагрузке от сил тяжести для металлических конструкций и оборудования.

$G1=g*\gamma_g=10,301$ – м/с², расчетное значение силы тяжести;

Расчет нагрузок производился в Техническом отчете №127.03.002, ниже приводятся расчетные значения.

4.2. Снеговая нагрузка

$\gamma_s=1,4$ – коэффициент надежности по снеговой нагрузке;

$F_{s1}=1680*1,4*0,91=2140,32$ – Н, расчетная снеговая нагрузка на верх корзины;

4.3. Ветровая нагрузка

$\gamma_{\omega}=1,4$ – коэффициент надежности по ветровой нагрузке;

Нормативные значения полной ветровой нагрузки

$\omega_1 = \omega_{m1}(1 + k_{p\omega}) = 942 * 2,69 = 2534$ – Н/м², нормативная ветровая нагрузка при торцевом ветре;

$\omega_2 = \omega_{m2}(1 + k_{p\omega}) = 1020 * 2,69 = 2744$ – Н/м², нормативная ветровая нагрузка при боковом ветре;

Расчетные значения полной ветровой нагрузки

$\omega_{\gamma 1} = \gamma_{\omega} * \omega_1 = 3548$ – Н/м², расчетная ветровая нагрузка при торцевом ветре;

$\omega_{\gamma 2} = \gamma_{\omega} * \omega_2 = 3842$ – Н/м², расчетная ветровая нагрузка при боковом ветре;

Равнодействующие силы

$F_{\omega 1} = \omega_{\gamma 1} * A_{s2} = 5073$ – Н, расчетная ветровая нагрузка при торцевом ветре;

$F_{\omega 2} = \omega_{\gamma 2} * A_{s3} = 2959$ – Н, расчетная ветровая нагрузка при боковом ветре;

4.4. Гололедная нагрузка

$\gamma_i = 1,3$ – коэффициент надежности по гололедной нагрузке;

Распределение массы льда на элементы конструкции

$m_{s1} = 81,5$ – Н, вес льда на боковой стенке;

$m_{s2} = 151,4$ – Н, вес льда на передней стенке;

$m_{s3} = 158,76$ – Н, вес льда на кондиционере размером 1000x500x500мм;

5. Расчет конструкции

5.1. Расчетный случай 1 (силы тяжести, снег и ветер)

В данном случае на корзину для кондиционера действуют нагрузки от сил тяжести, ветровая и снеговая в комбинации $1,0 * \Phi_1 + 1,0 * \Phi_2 + 0,9 * \Phi_3$

5.1.1. Торцевой ветер

Нагрузки на модель

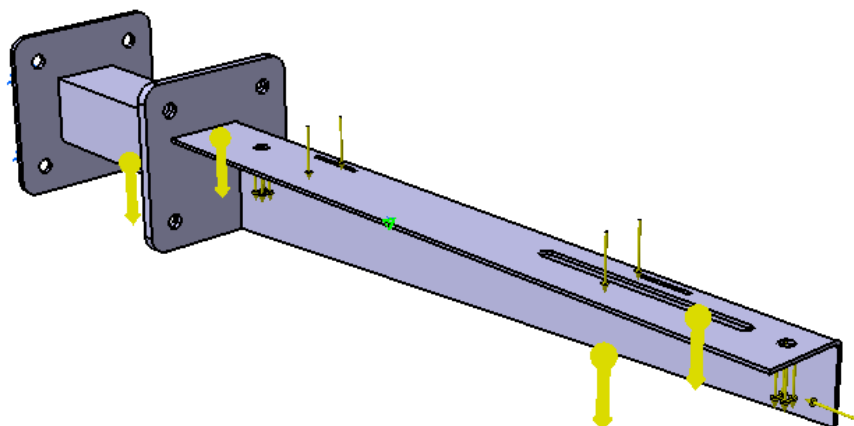


Рис. 2. Расчетные нагрузки на модель

Общая картина эквивалентных напряжений в конструкции

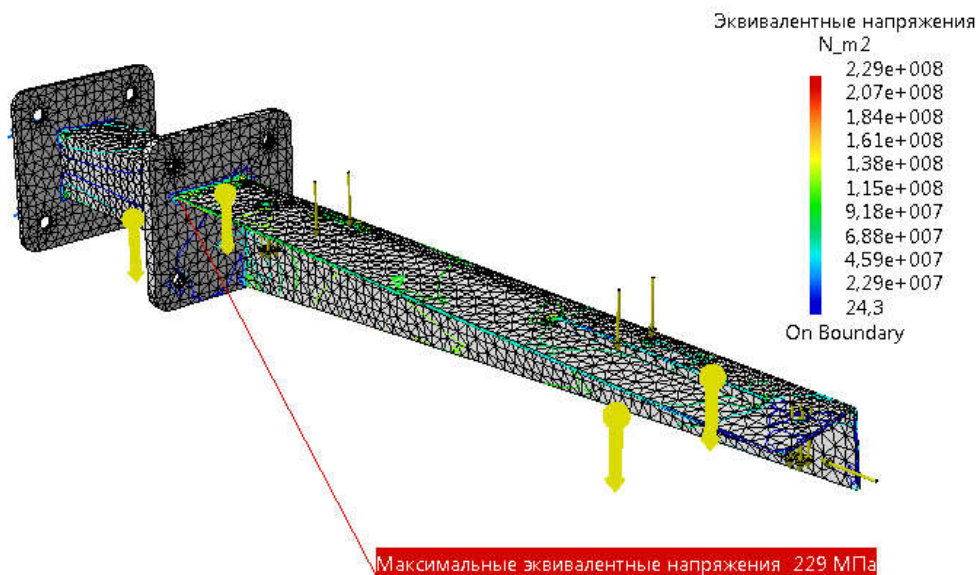


Рис. 3. Эквивалентные напряжения, МПа

Зона наибольших напряжений находится вблизи мест соединения опорного профиля и фланца.

Максимальные основные напряжения в зоне концентрации на уровне 229 МПа.

Перемещения в модели

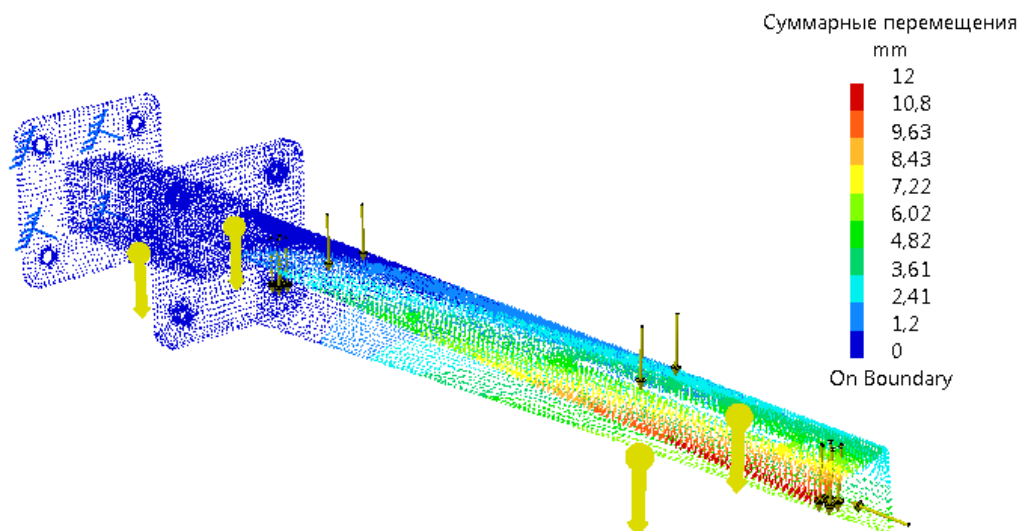


Рис. 4. Суммарные перемещения в модели, мм

Максимальное перемещение точек передней панели составляет 12 мм в верхней части – перемещения от распределенной нагрузки. Учитывая жесткость самой корзины и характер стыковки боковой стенки суммарные перемещения составят 5-6 мм (зеленая зона).

Проверка на упругую устойчивость

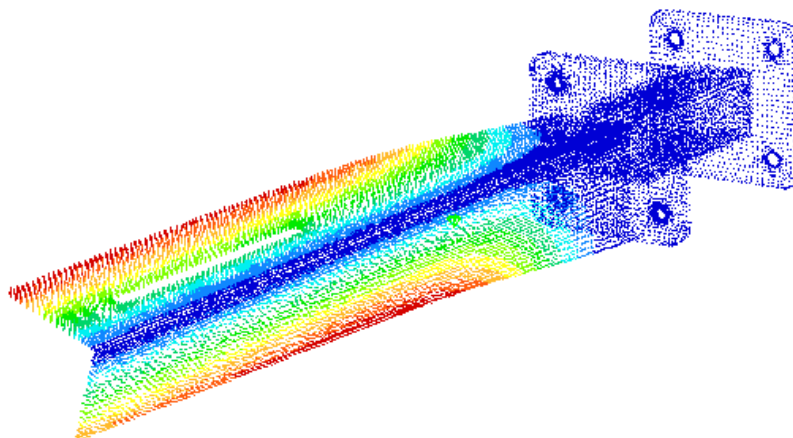


Рис. 5. Первая форма потери устойчивости

Запас по упругой устойчивости профилей каркаса не менее 3,48 – достаточный

5.1.2. Боковой ветер

Нагрузки на модель

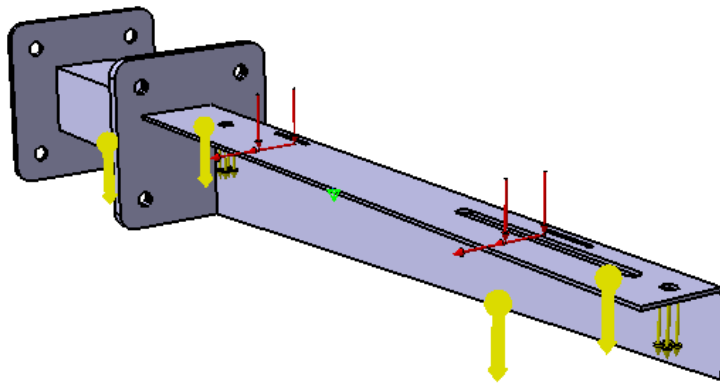


Рис. 6. Расчетные нагрузки на модель

Общая картина эквивалентных напряжений в конструкции

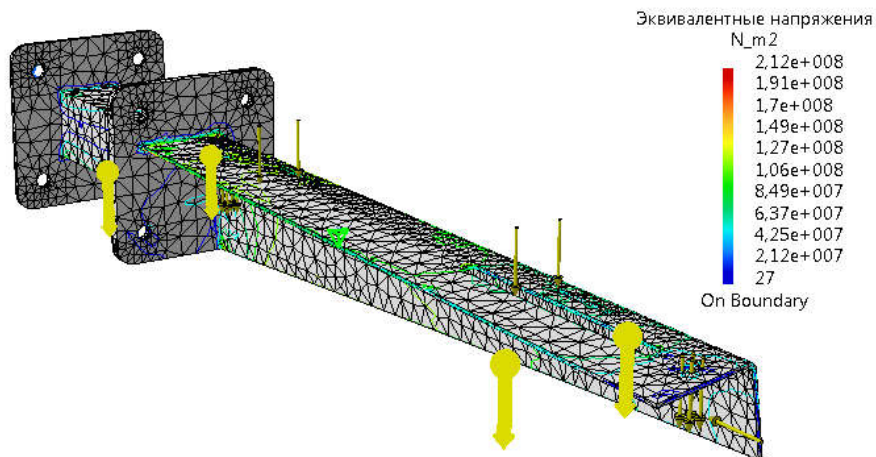


Рис. 7. Эквивалентные напряжения, МПа

Уровень напряжений несколько ниже, чем в предыдущем случае, максимальные напряжения не превышают 212 МПа.

Максимальные основные напряжения - локальные напряжения находятся вблизи мест соединения опорного профиля и фланца.

Перемещения в модели

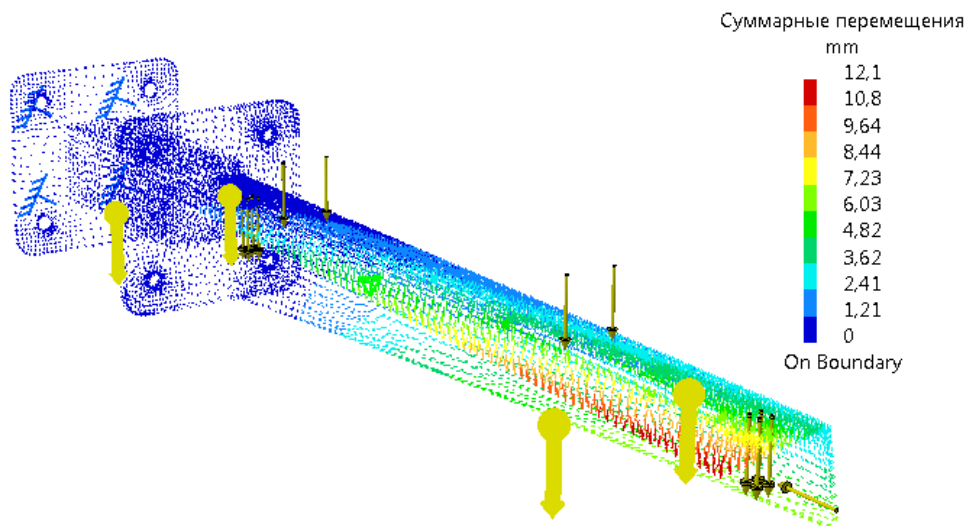


Рис. 8. Суммарные перемещения в модели, мм

Максимальное перемещение точек кронштейна составляет 12,1 мм (рис.8).

Запас по упругой устойчивости профилей каркаса не менее 3,51 – достаточный.

5.2. Расчетный случай 2 (силы тяжести, ветер, снег, гололед)

В данном случае на корзину для кондиционера действуют нагрузки от сил тяжести, ветровая, снеговая и гололедная в комбинации $1,0 \cdot \Phi 1 + 0,25 \cdot \Phi 2 + 0,7 \cdot \Phi 3 + 1,0 \cdot \Phi 4$

5.2.1. Торцевой ветер

Нагрузки на модель

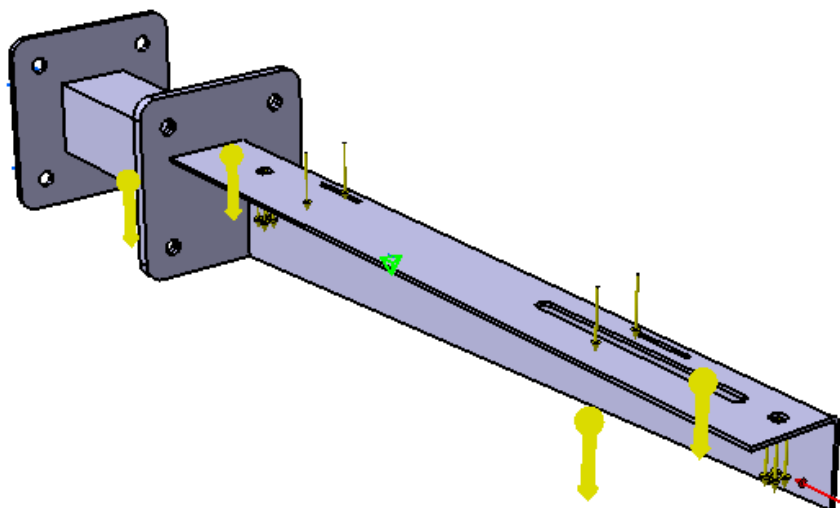


Рис. 10. Расчетные нагрузки на модель

Общая картина эквивалентных напряжений в конструкции

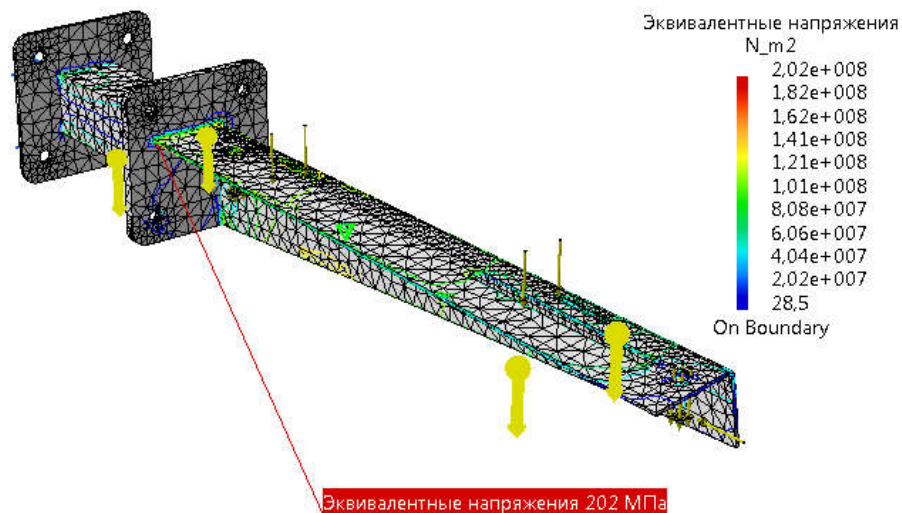


Рис. 11. Эквивалентные напряжения, МПа

Картина распределения напряжений аналогична первому расчетному случаю, зоны наибольших напряжений находятся вблизи мест соединения опорного профиля и фланца.

Максимальные основные напряжения в зоне концентрации до 202 МПа – локальные напряжения.

Максимальные перемещения 2,57 мм находятся в передней части кронштейна (рис.12).

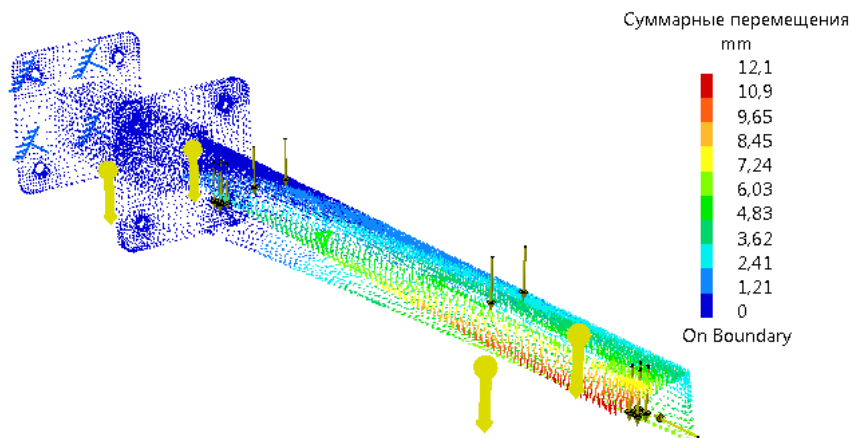


Рис. 12. Суммарные перемещения, мм

Проверка на упругую устойчивость

Первая форма потеря устойчивости (рис.13) – коэффициент запаса по устойчивости 3,32 – большой.

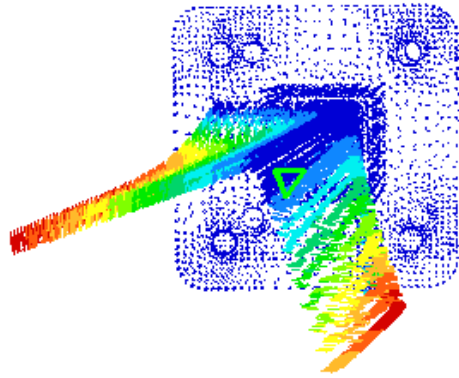


Рис. 13. Первая форма потери устойчивости

5.2.2. Боковой ветер

Нагрузки на модель

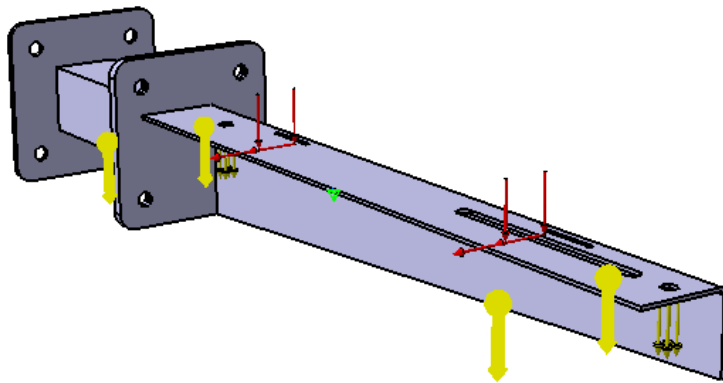


Рис. 14. Расчетные нагрузки на модель

Общая картина эквивалентных напряжений в конструкции

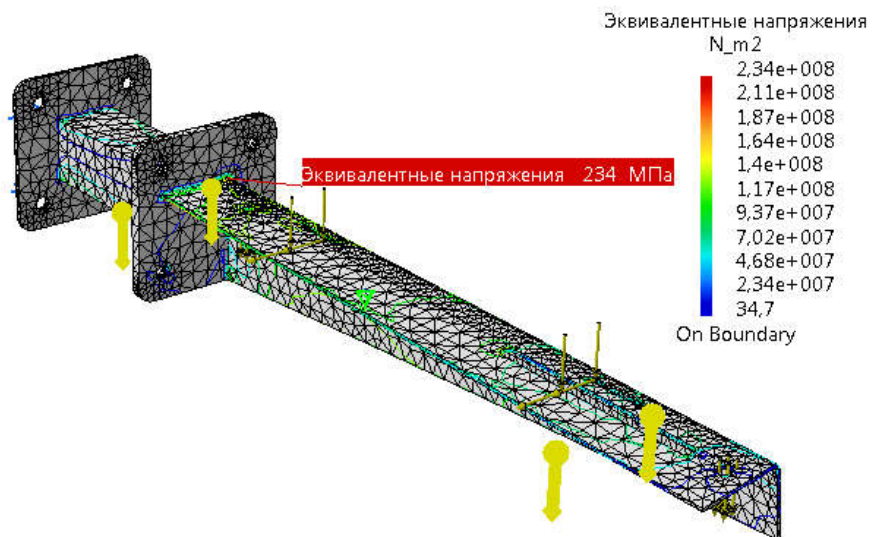


Рис. 15. Эквивалентные напряжения, МПа

Уровень напряжений несколько выше, чем в предыдущем случае, максимальные напряжения не превышают 234 МПа.

Максимальные основные напряжения - локальные напряжения находятся вблизи мест соединения опорного профиля и фланца.

Перемещения в модели

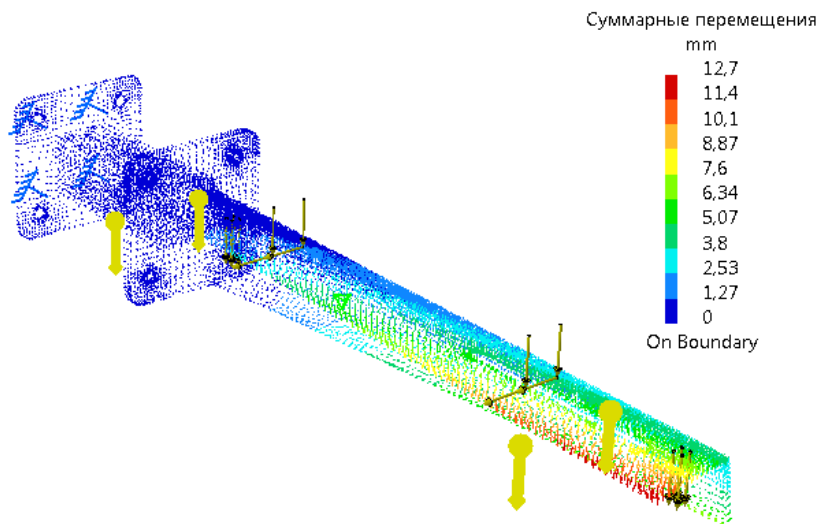


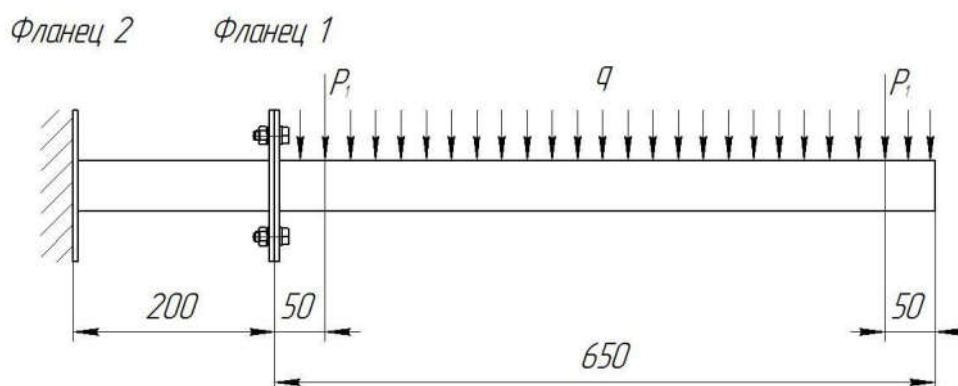
Рис. 16. Суммарные перемещения в модели, мм

Максимальное перемещение точек кронштейна составляет 12,7 мм (рис.6).

Запас по упругой устойчивости профилей каркаса не менее 2,27 – достаточный.

6. Расчёт болтов фланцевого соединения

Расчетная схема и нагрузки



Фланец 1

Расчет ведется по максимальным нагрузкам, основное сочетание нагрузок 1.

Внешние нагрузки

$P_1=250+480=730$ Н – нагрузка от кондиционера и снега;

$l_1=50$ мм

$l_2=650-50=600$ мм – плечи сил P_1 ;

$P_q=250$ Н – равнодействующая нагрузка от корзины кондиционера и снега;

$l_q=650/2=325$ мм – плечо равнодействующей от распределенной нагрузки;

$Q=2*P_1+P_q=1710$ Н – поперечная, сдвигающая сила на фланце;

$M=P_1*l_1+P_q*l_q+P_1*l_2=5,56*10^5$ Н*мм – момент на фланце от внешних нагрузок;

Поскольку заданные нагрузки номинальные, расчет болтов будем производить по методу допускаемых напряжений.

Параметры болтов М10

$d=10$ мм – диаметр болта;

$d_1=8.376$ мм – внутренний диаметр болта;

$A_1=\frac{\pi*d_1^2}{4}=55.101$ мм² – площадь сечения болта по внутреннему диаметру;

Нагрузки на болты

По условию отсутствия сдвига в стыке

$f=0.15$ – коэффициент трения в стыке;

$K=1.5$ – коэффициент запаса по сдвигу (и раскрытию стыка) 1,3...2;

$Z=4$ – число болтов;

$F_z=\frac{K*Q}{f*Z}=4275$ Н – усилие затяжки по условию отсутствия сдвига в стыке;

По условию нераскрытия стыка

$A_{ст}=22047$ мм² – площадь стыка;

$J_{ст}=4,1*10^7$ мм⁴ – момент инерции стыка;

$B=150$ мм – сторона фланца (квадрат);

$W=\frac{2*J_{ст}}{B}=5,467$ мм³ – момент сопротивления стыка;

$\sigma_M=\frac{M}{W}=1.01$ МПа – напряжения в стыке от момента M ;

$F_z = \frac{K \cdot \sigma_M \cdot A_{ст}}{z} = 8404 \text{ Н}$ – требуемое усилие затяжки болтов по условию нераскрытия стыка – больше чем по условию отсутствия сдвига;

$i=2$ – число болтов в ряду;

$y_1=80 \text{ мм}$ – координата центра тяжести сечения болта от оси поворота фланцев при раскрытии стыка;

$J_z = i \cdot y_1^2 = 25600 \text{ мм}^2$ – момент инерции нагруженного ряда болтов;

$F_e = \frac{M \cdot y_1}{J_z} = 1737 \text{ Н}$ – внешняя нагрузка (от момента М) на наиболее нагруженный болт;

$\chi=0.25$ – коэффициент внешней нагрузки на болт (0,2...0,3);

$F_b = F_z + \chi \cdot F_e = 8839 \text{ Н}$ – суммарное усилие в болте;

$\sigma_e = \frac{\chi \cdot F_e}{A_1} = 7.88 \text{ МПа}$ – напряжение в стержне болта от внешней нагрузки;

$\sigma_z = \frac{1.3 \cdot F_z}{A_1} = 198 \text{ МПа}$ – напряжение в болте от усилия предварительной затяжки (с учетом касательных напряжений от момента завинчивания гайки);

$\sigma_{max} = \sigma_z + \sigma_e = 216 \text{ МПа}$ – напряжение в болте от затяжки и внешней нагрузки;

Выбор материала болта

Болты класса прочности 5.8

$\sigma_b = 500 \text{ МПа}$ – предел прочности материала болта;

$\sigma_t = 400 \text{ МПа}$ – предел текучести материала болта;

$n_t = \frac{\sigma_t}{\sigma_{max}} = 1.95$ – коэффициент запаса статической прочности болта по пределу текучести;

Рекомендуемые значения данного коэффициента 5...4 для болтов М6...М16 при неконтролируемой затяжке, 1.5...2.5 – при контролируемой.

Выводы

1. При неконтролируемой затяжке болтов М10 класса прочности 5.8 запас прочности меньше рекомендуемого, болты не выдержат; при контролируемой затяжке запас прочности на пределе – есть вероятность, что болты не выдержат;

2. Для данного соединения целесообразнее использовать болты более высокого класса прочности или большего диаметра;

Аналогичный расчет для болтов М12

$\sigma_{max} = \sigma_z + \sigma_e = 123,02 \text{ МПа}$ – напряжение в болте от затяжки и внешней нагрузки;

Выбор материала болта

Болты класса прочности 5.8

$\sigma_b = 500 \text{ МПа}$ – предел прочности материала болта;

$\sigma_t = 400 \text{ МПа}$ – предел текучести материала болта;

$n_t = \frac{\sigma_t}{\sigma_{max}} = 3.25$ – коэффициент запаса статической прочности болта по пределу текучести;

Рекомендуемые значения данного коэффициента 5...4 для болтов М6...М16 при неконтролируемой затяжке, 1.5...2.5 – при контролируемой.

Выводы

1. При неконтролируемой затяжке болтов М12 класса прочности 5.8 запас прочности меньше рекомендуемого, болты не выдержат; при контролируемой затяжке запас прочности на пределе – запас прочности достаточный;

2. Для данного соединения целесообразнее использовать болты более высокого класса прочности или большего диаметра;

Болты класса прочности 8.8

$\sigma_{max} = \sigma_z + \sigma_e = 123,02 \text{ МПа}$ – напряжение в болте от затяжки и внешней нагрузки;

$\sigma_b = 800 \text{ МПа}$ – предел прочности материала болта;

$\sigma_t = 640 \text{ МПа}$ – предел текучести материала болта;

$n_t = \frac{\sigma_t}{\sigma_{max}} = 5.202$ – коэффициент запаса статической прочности болта по пределу текучести;

При неконтролируемой затяжке болтов М12 класса прочности 8.8 запас достаточный, прочность болтов обеспечивается.

Фланец 2

Фундаментные (анкерные) болты, расчет по СНиП 2.09.03

Внешние нагрузки (плечи сил увеличились на 200 мм)

$P_1=250+480=730$ Н – нагрузка от кондиционера и снега;

$l_1=250$ мм

$l_2=650-50+200=800$ мм – плечи сил P_1 ;

$P_q=250$ Н – равнодействующая нагрузка от корзины кондиционера и снега;

$l_q=650/2+200=525$ мм – плечо равнодействующей от распределенной нагрузки;

$Q=2*P_1+P_q=1710$ Н – поперечная, сдвигающая сила на фланце;

$M=P_1*l_1+ P_q*l_q+ P_1*l_2=8.98*10^5$ Н*мм – момент на фланце от внешних нагрузок;

Поскольку заданные нагрузки номинальные, расчет болтов будем производить по методу допускаемых напряжений.

Параметры болтов М10

$d=12$ мм – диаметр болта;

$d_1=10.106$ мм – внутренний диаметр болта;

$A_1=\frac{\pi*d_1^2}{4}=80.214$ мм² – площадь сечения болта по внутреннему диаметру;

Нагрузки на болты

По условию отсутствия сдвига в стыке

$f=0.25$ – коэффициент трения в стыке (сталь-бетон);

$K=1.5$ – коэффициент запаса по сдвигу (и раскрытию стыка) 1,3...2;

$Z=4$ – число болтов;

$F_z=\frac{K*Q}{f*z}=2565$ Н – усилие затяжки по условию отсутствия сдвига в стыке;

От момента M

$i=2$ – число болтов в ряду;

$y_1=60$ мм – координата центра тяжести сечения болта от оси симметрии фланца;

$J_z=i* y_1^2=14400$ мм² – момент инерции нагруженного ряда болтов;

$P = \frac{M \cdot y_1}{J_z} = 3741 \text{ Н}$ – внешняя нагрузка (от момента М) на наиболее нагруженный болт;

$F_z = 0.75 \cdot P = 2805 \text{ Н}$ – требуемое усилие предварительной затяжки болтов (0,75Р – для статической нагрузки, 1.1Р – для динамической нагрузки) – больше чем для усилия сдвига.

Для строительных конструкций затяжку болтов допускается осуществлять стандартными ручными инструментами с предельным усилием (до упора) на болт.

$R_{ba} = 145 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление металла болта растяжению (ВСтЗсп2, ВСтЗкп2, Ст20);

$k_0 = 1.05$ – коэффициент учета характера нагрузки 1,05 – статическая, 1,35 – динамическая;

$P_p = \frac{R_{ba} \cdot A_1}{k_0} = 11080 \text{ Н}$ – предельная расчетная нагрузка на наиболее нагруженный болт.

$n_p = \frac{P_p}{P + F_z} = 1,692$ – коэффициент надежности (запаса) по предельной нагрузке на болт из условия прочности болта. Максимальные значения коэффициентов надежности по нагрузкам 1,5...2,0

Прочность болта обеспечивается

Для конструктивных болтов с отгибами глубину заделки в бетон допускается принимать равной 15d, для болтов с анкерными плитами – 10d, а для болтов, устанавливаемых в скважины, – 5d

По указанным выше нормам анкерные болты М12х120 удовлетворяют условиям работоспособности с коэффициентом надежности по прочности болтов 1,69.

Оценка усилия вырывания анкерного болта

На основе данных сайта

http://teoriastroiki.ru/spravochnik/krepeg/ankernyj_krepezh/ankernye_bolty/ankernyj_bolt/.

Допустимые нагрузки: рекомендуемая рабочая нагрузка не должна превышать 25% от максимальной (нагрузки на вырывание). Показатели нагрузок приведены для бетона прочностью 200-250 кгс/см². Рекомендуемая нагрузка увеличивается пропорционально возрастанию прочности бетона. При установке анкеров в бетон с трещинами необходимо нагрузки на вырывание умножить на коэффициент 0,6.



Резьба x Диаметр x Длина, мм	Длина, мм	Нагрузка на вырывание, кН
M6x8x45	48	12.0
M6x8x60	63	12.0
M6x8x80	83	12.0
M6x8x90	95	12.0
M6x8x100	103	12.0
M8x10x55	59	17.0
M8x10x60	64	17.0
M8x10x80	84	17.0
M8x10x85	89	17.0
M8x10x110	114	17.0
M8x10x120	125	17.0
M8x10x140	145	17.0
M10x12x65	71	25.0
M10x12x70	76	25.0
M10x12x80	86	25.0
M10x12x100	106	25.0
M10x12x110	116	25.0
M10x12x120	125	25.0
M10x12x150	155	25.0
M12x16x110	118	37.0
M12x16x130	135	37.0
M12x16x150	155	37.0
M16x20x110	120	51.0
M16x20x140	145	51.0
M16x20x160	165	51.0

Для анкерного болта M12

$F_v=0,6*37000=22200$ кН – нагрузка на вырывание анкерного болта M10x100 при установке в бетон класса B15...B20 с трещинами.

$F_{sum}=F_z+P=6546$ Н – суммарная нагрузка на болт от затяжки и момента

$S_v= F_{sum}/ F_v=0.295$ – доля суммарной нагрузки на болт от расчетной на вырывание – несколько превышает рекомендуемое значение 0,25. При сомнениях в качестве бетона следует использовать анкерные болты большего диаметра M16, для которых усилие вырывания в $51/37=1,38$ раза выше (см. табл.) чем для болтов M12.

7. Анализ результатов. Выводы

При анализе напряженно-деформированного кронштейна *корзины для кондиционера КОРБАС 1050x1300x650* на заданные нагрузки проводился расчет в трехмерной физически и геометрически линейной конечноэлементной постановке.

Пластических деформаций не возникает.

Максимальное значение напряжений при полной нагрузке составило 234 МПа в минимальной локальной зоне при боковом ветре при втором сочетании нагрузок.

В соответствии с расчетом несущая способность конструкции кронштейнов крепления к стене обеспечивается.

Выполненными расчетными исследованиями установлено, что при соблюдении принятых параметров проекта (геометрия, свойства материалов и соединений и др.):

1) состояние несущих металлических конструкций кронштейнов удовлетворяет нормативным критериям несущей способности (деформативности, прочности и устойчивости);

2) статическая прочность наиболее нагруженных элементов обеспечена с запасом, т.к. средние по характерным сечениям элементов расчетные упругие напряжения существенно ниже допускаемых;

В зависимости от температуры эксплуатации элементы корзины для кондиционера должны изготавливаться в различных исполнениях:

1) при температурах свыше -45°C следует использовать сталь С235 (Ст3кп2, Ст3пс2);

2) при минимальных температурах от -45 до -55°C должна использоваться сталь С345 (низколегированная сталь 09Г2С), категории 4, расчетное сопротивление 320 МПа;

3) при температурах ниже -55°C – низколегированная сталь 09Г2С категории 7 или 12 класса прочности С345, расчетное сопротивление 320 МПа.

Конструкция кронштейнов должна соответствовать чертежу 127.01.001.20 ВО «Кронштейн 855x150x150 Чертеж общего вида»

Для фланцевого соединения кронштейна рекомендуется использование болтов М12 класса прочности 8.8.

Для крепления кронштейна к стене необходимо использовать анкерные болты не меньше М12x120, при этом класс бетона для отсутствия вырывания болта должен быть порядка В20...В25, марка не ниже М250...М350.

8. Список основных использованных источников

1. ТУ 4863-027-92716048-2015 Корзины и экраны для кондиционеров КОРБАС.
Технические условия.
2. ГОСТ 27751-2014 Надежных строительных конструкций и оснований.
3. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия.
4. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции.
5. Иванов М.Н. Детали машин
6. ГОСТ 1759.4-87 Болты, винты и шпильки. Механические свойства и методы испытаний.
7. ГОСТ 24379.1-2012 Болты фундаментные. Конструкция и размеры
8. Пособие по проектированию анкерных болтов для крепления строительных конструкций и оборудования (к СНиП 2.09.03)



**ПРОЕКТИРОВОЧНЫЙ
АЛЬЯНС
МОНОЛИТ**

Саморегулируемая организация,
основанная на членстве лиц, осуществляющих подготовку проектной документации
Некоммерческое партнерство «Проектировочный Альянс Монолит»
115093, г. Москва, ул. Люсиновская, дом № 36, строение 2, офис 2.10, <http://www.sropam.ru>
Регистрационный номер в государственном реестре
саморегулируемых организаций
СРО-П-192-18062014

г. Москва

«30» декабря 2015 г.

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние
на безопасность объектов капитального строительства

№ 2667.01-2015-5036154420-П-192

Выдано члену саморегулируемой организации:

Обществу с ограниченной ответственностью "Центр инженерных услуг "МОДЕЛЬЕР"
ИНН: 5036154420, ОГРН: 1155074009859

адрес местонахождения: 142111, Московская область, г. Подольск, ул. 8 марта, д. 2

Основание выдачи Свидетельства: Решение Правления, протокол № 103 от «25» декабря 2015 г.

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам, указанным в приложении к настоящему
Свидетельству, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Начало действия с «30» декабря 2015 г.
Свидетельство без приложения не действительно.
Свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия.

Президент

(должность уполномоченного лица)



Булыгин О.А.

(инициалы, фамилия)

Серия ПАМ

№ 0002487 *



**ПРОЕКТИРОВОЧНЫЙ
АЛЬЯНС
МОНОЛИТ**

Приложение
к Свидетельству о допуске к
определенному виду или видам
работ, которые оказывают влияние
на безопасность объектов
капитального строительства
от «30» декабря 2015 г.
№ 2667.01-2015-5036154420-П-192

Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность

1. Объектов капитального строительства (кроме особо опасных и технически сложных объектов, объектов использования атомной энергии) и о допуске к которым член Некоммерческого партнерства «Проектировочный Альянс Монолит» Общество с ограниченной ответственностью "Центр инженерных услуг "МОДЕЛЬЕР" имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ
1	1. Работы по подготовке схемы планировочной организации земельного участка:
	1.1. Работы по подготовке генерального плана земельного участка
	1.2. Работы по подготовке схемы планировочной организации трассы линейного объекта
	1.3. Работы по подготовке схемы планировочной организации полосы отвода линейного сооружения
2	2. Работы по подготовке архитектурных решений
3	3. Работы по подготовке конструктивных решений
4	4. Работы по подготовке сведений о внутреннем инженерном оборудовании, внутренних сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий:
	4.1. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, противодымной вентиляции, теплоснабжения и холодоснабжения
	4.2. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации
	4.3. Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения
	4.4. Работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем
	4.5. Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами
	4.6. Работы по подготовке проектов внутренних систем газоснабжения
5	5. Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий:

Серия ПАМ

№ 0005423 *



**ПРОЕКТИРОВОЧНЫЙ
АЛИАНС
МОНОЛИТ**

5.1.	Работы по подготовке проектов наружных сетей теплоснабжения и их сооружений
5.2.	Работы по подготовке проектов наружных сетей водоснабжения и канализации и их сооружений
5.3.	Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения до 35 кВ включительно и их сооружений
5.4.	Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения не более 110 кВ включительно и их сооружений
5.5.	Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения 110 кВ и более и их сооружений
5.6.	Работы по подготовке проектов наружных сетей слаботочных систем
5.7.	Работы по подготовке проектов наружных сетей газоснабжения и их сооружений
6	6. Работы по подготовке технологических решений:
6.1.	Работы по подготовке технологических решений жилых зданий и их комплексов
6.2.	Работы по подготовке технологических решений общественных зданий и сооружений и их комплексов
6.3.	Работы по подготовке технологических решений производственных зданий и сооружений и их комплексов
6.4.	Работы по подготовке технологических решений объектов транспортного назначения и их комплексов
6.5.	Работы по подготовке технологических решений гидротехнических сооружений и их комплексов
6.6.	Работы по подготовке технологических решений объектов сельскохозяйственного назначения и их комплексов
6.7.	Работы по подготовке технологических решений объектов специального назначения и их комплексов
6.8.	Работы по подготовке технологических решений объектов нефтегазового назначения и их комплексов
6.9.	Работы по подготовке технологических решений объектов сбора, обработки, хранения, переработки и утилизации отходов и их комплексов
6.11.	Работы по подготовке технологических решений объектов военной инфраструктуры и их комплексов
6.12.	Работы по подготовке технологических решений объектов очистных сооружений и их комплексов
7	7. Работы по разработке специальных разделов проектной документации:
7.1.	Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне
7.2.	Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
7.3.	Разработка декларации по промышленной безопасности опасных производственных объектов
7.4.	Разработка декларации безопасности гидротехнических сооружений

Серия ПАМ

№ 0005424 *



**ПРОЕКТИРОВОЧНЫЙ
АЛЬЯНС
МОНОЛИТ**

8	8. Работы по подготовке проектов организации строительства, сносу и демонтажу зданий и сооружений, продлению срока эксплуатации и консервации
9	9. Работы по подготовке проектов мероприятий по охране окружающей среды
10	10. Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению пожарной безопасности
11	11. Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению доступа маломобильных групп населения
12	12. Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений
13	13. Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком)

2. Объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии) и о допуске к которым член Некоммерческого партнерства «Проектировочный Альянс Монолит» Общество с ограниченной ответственностью "Центр инженерных услуг "МОДЕЛЬЕР" имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ
нет	

3. Объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства, объекты использования атомной энергии, и о допуске к которым член Некоммерческого партнерства «Проектировочный Альянс Монолит» Общество с ограниченной ответственностью "Центр инженерных услуг "МОДЕЛЬЕР" имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ
нет	

ПРИЛОЖЕНИЕ к СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Серия ПАМ

№ 0005425 *



**ПРОЕКТИРОВОЧНЫЙ
Альянс
МОНОЛИТ**

Общество с ограниченной ответственностью "Центр инженерных услуг "МОДЕЛЬЕР" вправе заключать договоры по осуществлению организации работ по подготовке проектной документации для объектов капитального строительства, стоимость которых по одному договору не превышает 5 000 000 (пять миллионов) рублей

Президент

(должность уполномоченного лица)



Бульгин О.А.

(инициалы, фамилия)

ПРИЛОЖЕНИЕ к СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Серия ПАМ

№ 0005426 *