СРАВНИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЁТ ОСАДКИ СТОЛБЧАТОГО ФУНДАМЕНТА

в программах HiDrafter и ЛИРА-САПР 2025

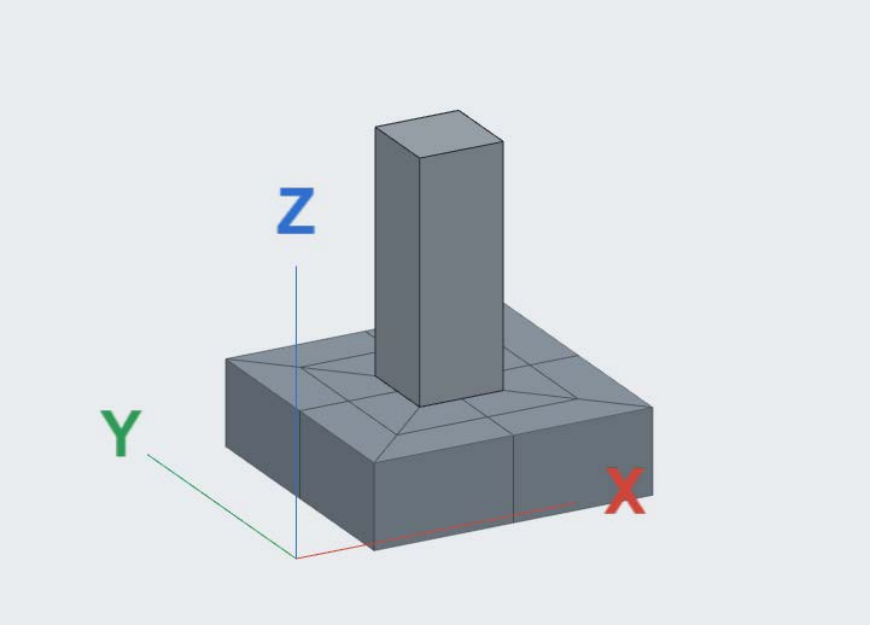
1. Задача

Сравнить осадку столбчатого фундамента, определённую в программах HiDrafter и ЛИРА-САПР 2025.

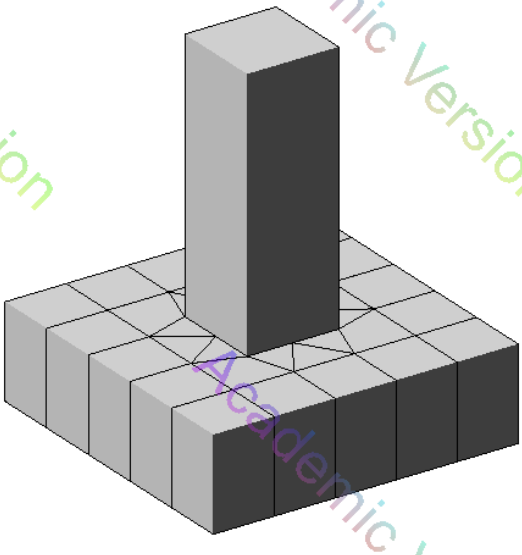
2. Исходные данные

Фундамент столбчатый с подошвой размерами 1000×1000 мм и толщиной 300 мм. На фундамент опирается железобетонная колонна сечением 300×300 мм и высотой 850 мм. В уровне верха колонны приложена сосредоточенная нагрузка: Fz = 10 т, Fx = 1 т, Fy = 1 т. Собственный вес определён с учётом объёмного веса железобетона 2,5 т/м³. Грунтовое основание моделируется через коэффициент упругого основания C1, равный 500 т/м³.

3. Расчётные модели

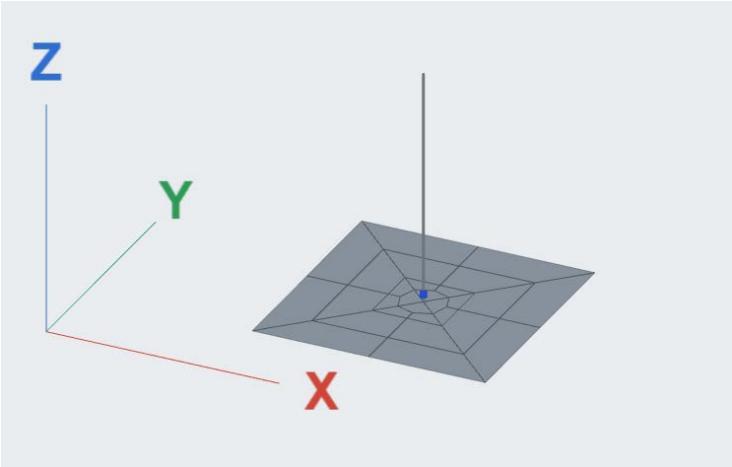


Модель в HiDrafter. Общий вид

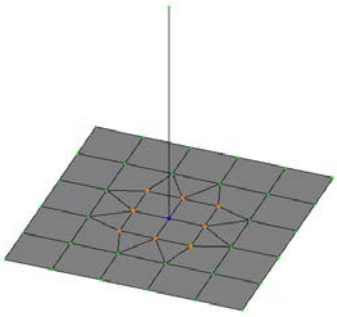


Модель в ЛИРА-САПР. Общий вид

Расчётная модель в обеих программах представлена в виде конечных элементов (пластин и стержня). В узле примыкания колонны к фундаменту смоделировано АЖТ в габаритах сечения колонны.



Модель в HiDrafter. Расчётная схема



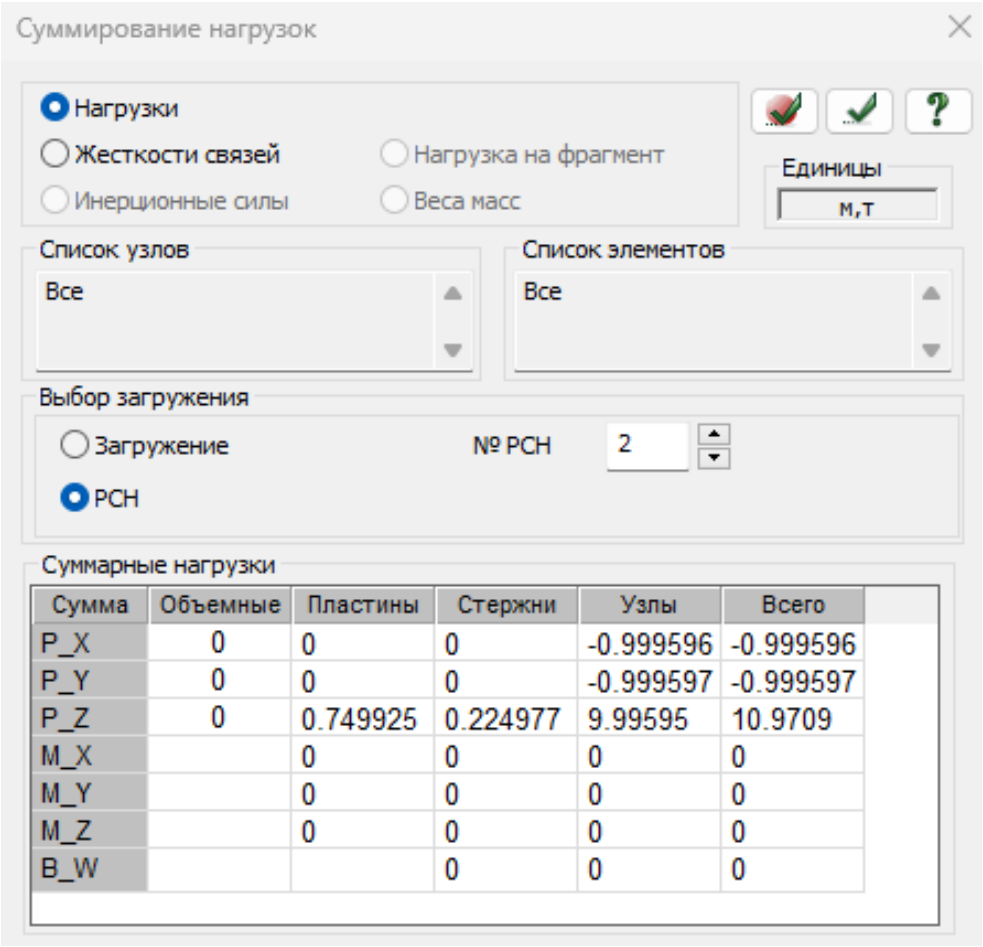
Модель в ЛИРА-САПР. Расчётная схема

4. Сравнение нагрузок

Загружения и сочетания

Загружение	ΣP верт., т	ΣFx, т	ΣFy, т	Норм.	Расч. γf
1. Собственный вес СП 20: γf = 1,1 (табл. 7.1)	0,98	–	–	1	1,1
2. Постоянная (полы, кровля, стропила) СП 20: γf = 1,3 (табл. 7.1, слои на площадке); кровля — по слоям	10,00	1,00	1,00	1	1,3
3. Полезная (перекрытия, пригрузка у подвала) СП 20: γf = 1,3 (п. 8.2.7, P < 2,0 кПа)	0,00	–	–	1	1,3
4. Снеговая СП 20: γf = 1,4 (п. 10.12)	0,00	–	–	1	1,4
5. Давление грунта и подземных вод СП 20: γf = 1,15 (табл. 7.1, насыпные грунты)	0,00	–	–	1	1,15
6. Ветер вдоль +X СП 20: γf = 1,4 (п. 11.1.12)	0,00	–	–	1	1,4
7. Ветер вдоль −X СП 20: γf = 1,4 (п. 11.1.12)	0,00	–	–	1	1,4
8. Ветер вдоль +Y СП 20: γf = 1,4 (п. 11.1.12)	0,00	–	–	1	1,4
9. Ветер вдоль −Y СП 20: γf = 1,4 (п. 11.1.12)	0,00	–	–	1	1,4
Всего (норм., без ветра)	**10,97**	**1,00**	**1,00**		

Модель в HiDrafter. Нормативные нагрузки



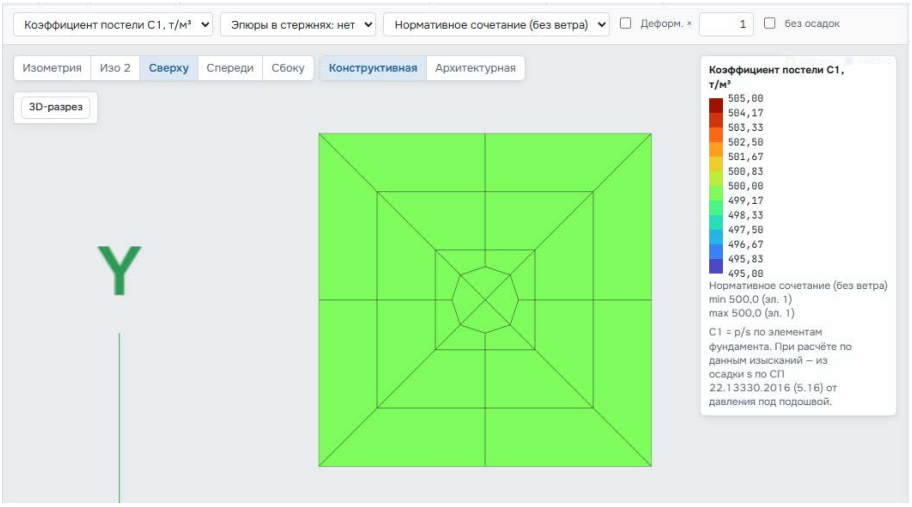
Модель в ЛИРА-САПР. Нормативные нагрузки

Таблица 1 — Сравнение суммарных нагрузок

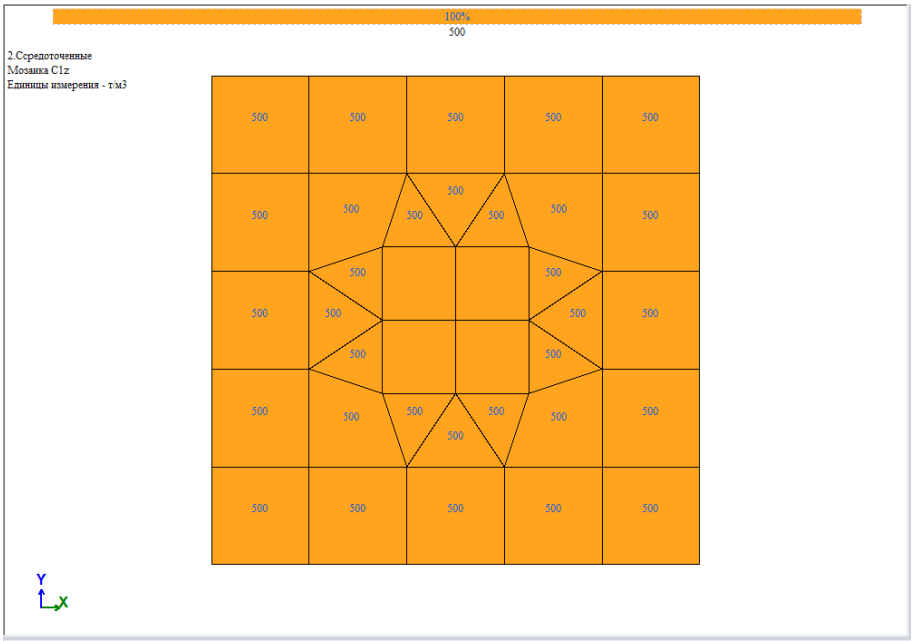
Показатель	HiDrafter	ЛИРА-САПР	Расхождение
Собственный вес, т	0,98	0,97	0,01 т (≈1 %)
Внешняя вертикальная нагрузка Fz, т	10,00	10,00	—
Суммарная вертикальная нагрузка ΣPz, т	10,97	10,97	0,0009 т (0,008 %)
Суммарная горизонтальная нагрузка ΣFx, т	1,00	1,00	—
Суммарная горизонтальная нагрузка ΣFy, т	1,00	1,00	—
Суммарные моменты Mx, My, Mz, т·м	0	0	—

В ЛИРА-САПР суммарная вертикальная нагрузка выводится раздельно по типам конечных элементов: пластины — 0,7499 т, стержни — 0,2250 т, узлы — 9,996 т; итого ΣPz = 10,9709 т. Горизонтальные силы выводятся со знаком «минус» (−0,9996 т по каждой оси), по модулю равны 1 т. Значения собственного веса в таблицах программ приведены с округлением до 0,01 т.

5. Коэффициенты упругого основания



Модель в HiDrafter. Коэффициенты упругого основания C1

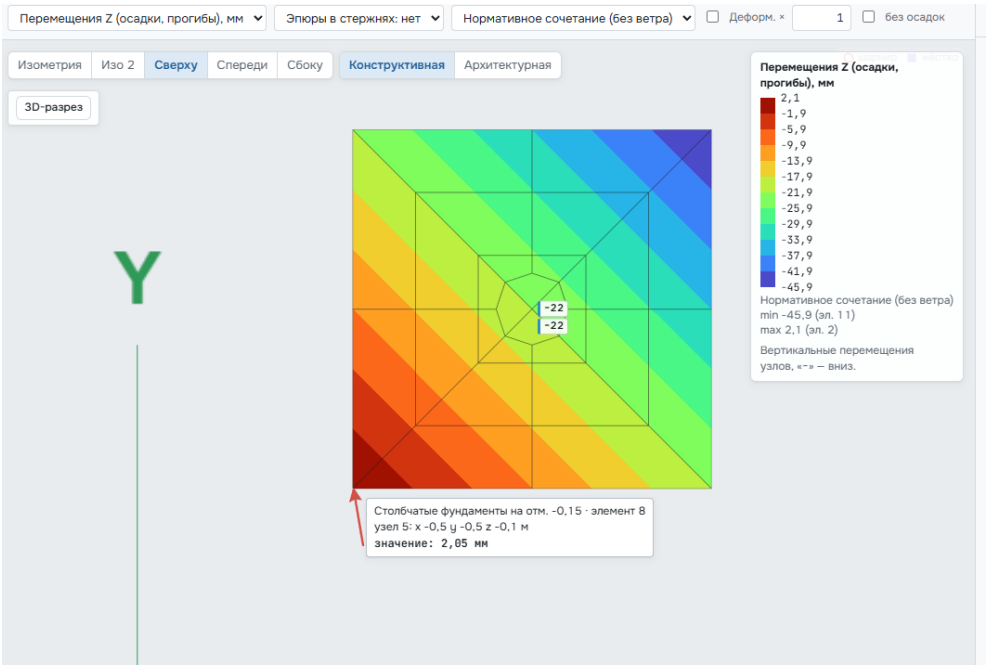


Модель в ЛИРА-САПР. Коэффициенты упругого основания C1

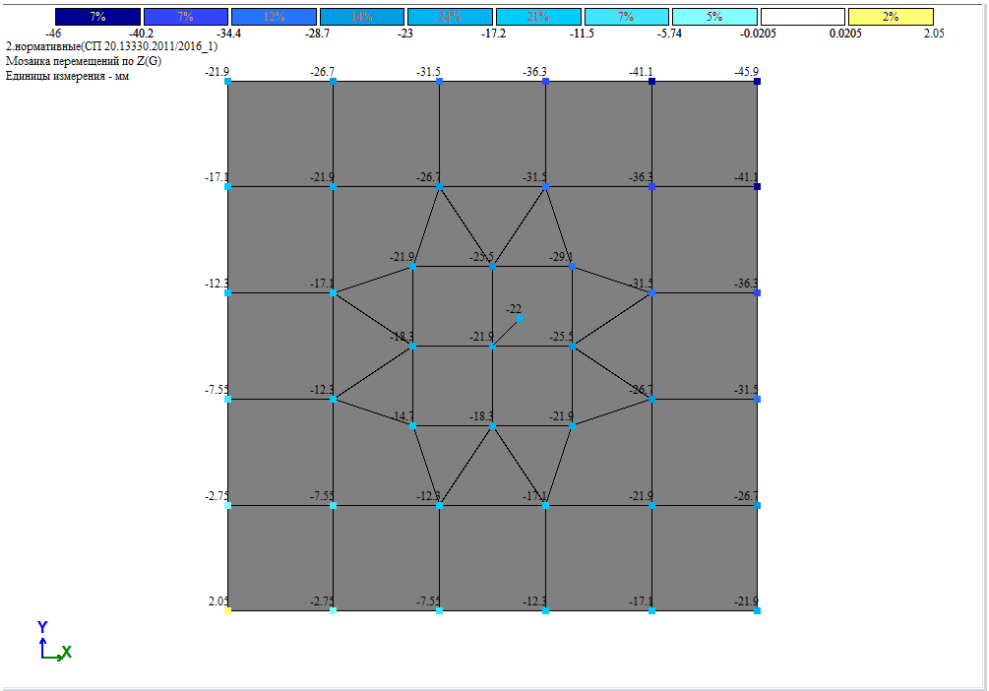
Таблица 2 — Сравнение коэффициентов упругого основания

Показатель	HiDrafter	ЛИРА-САПР	Расхождение
Коэффициент постели C1, т/м³	500	500	—

6. Результаты расчёта. Осадка фундамента



Модель в HiDrafter. Перемещение по оси Z



Модель в ЛИРА-САПР. Перемещение по оси Z

Таблица 3 — Сравнение вертикальных перемещений

Показатель	HiDrafter, мм	ЛИРА-САПР, мм	Расхождение
Максимальная осадка (min Z)	−45,9	−45,9	—
Осадка в центре подошвы	−22	−22	—
Максимальное перемещение вверх (max Z)	+2,05	+2,05	—
Перемещение углового узла	+2,05	+2,05	—

Положительное перемещение +2,05 мм характеризует подъём краевых зон подошвы; в величину осадки оно не включается.

7. Вывод

Суммарные нагрузки, приложенные к расчётным моделям, совпадают: суммарная вертикальная нагрузка составляет 10,97 т, горизонтальные нагрузки — по 1,00 т вдоль осей X и Y. Коэффициент упругого основания C1 = 500 т/м³ принят одинаковым в обеих моделях.

Результаты расчёта вертикальных перемещений совпадают: максимальная осадка составляет 45,9 мм, осадка в центре подошвы — 22 мм, максимальный подъём краевых зон — 2,05 мм. Расхождения по всем сравниваемым показателям отсутствуют.