

УДК [624.131]

Аношко-Мостовой Е. А., Васюк М. В.

Научные руководители: д. т. н., профессор Пойта П. С.,

к. т. н., доцент Кандыбо С. Н., ст. преподаватель Клебанюк Д. Н.

ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ И ФАКТИЧЕСКИЕ ОСАДКИ ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Одной из наиболее актуальных проблем механики грунтов является разработка практических методов расчета, предназначенных для надежной оценки развития во времени осадок зданий и сооружений. Данная оценка должна выполняться как в период строительства, так и в период эксплуатации конкретных зданий. Это связано с переменной в процессе строительства жесткостью зданий, темпов их возведения, инженерно-геологических условий площадки и конструкций фундаментов. Пренебрежение перечисленными выше факторами может привести к серьезным различиям между расчетными и фактическими значениями осадок. Критериями правильности принятых инженерных решений, а, следовательно, и принятых в качестве их основы теоретических положений является близость результатов расчета с данными фактических геодезических наблюдений.

Следует отметить, что геодезические наблюдения за осадками зданий не только в нашей республике, но и за ее пределами, проводятся редко. Важными и актуальными являются результаты наблюдений за осадками строящихся зданий, учитывающие влияние особенностей роста нагрузки на основание в строительный период, позволяющие получить полные сведения о совместной работе системы «здание – фундамент – основание», а также более полные исходные данные для инженерных расчётов, поскольку они определены на объектах реальных размеров, возводимых на природных основаниях, т. е. при наличии реальных условий распределения напряжений и развития деформаций в конкретных инженерно-геологических условиях.

Выполнены наблюдения за осадками многоэтажных крупнопанельных зданий, начиная с периода установки панелей цокольного этажа и заканчивая после полной загрузки полезной нагрузкой в период не менее одного года. На сегодняшний день выполнено четыре цикла измерений осадок: на момент устройства цокольного этажа; после завершения монтажа панелей на половину проектной этажности здания; после окончания общестроительных работ; по завершении отделочных работ. Учитывая, что строящиеся жилые дома разделены осадочными швами на секции, геодезические наблюдения выполнены в пределах каждой секции (рисунок 1).

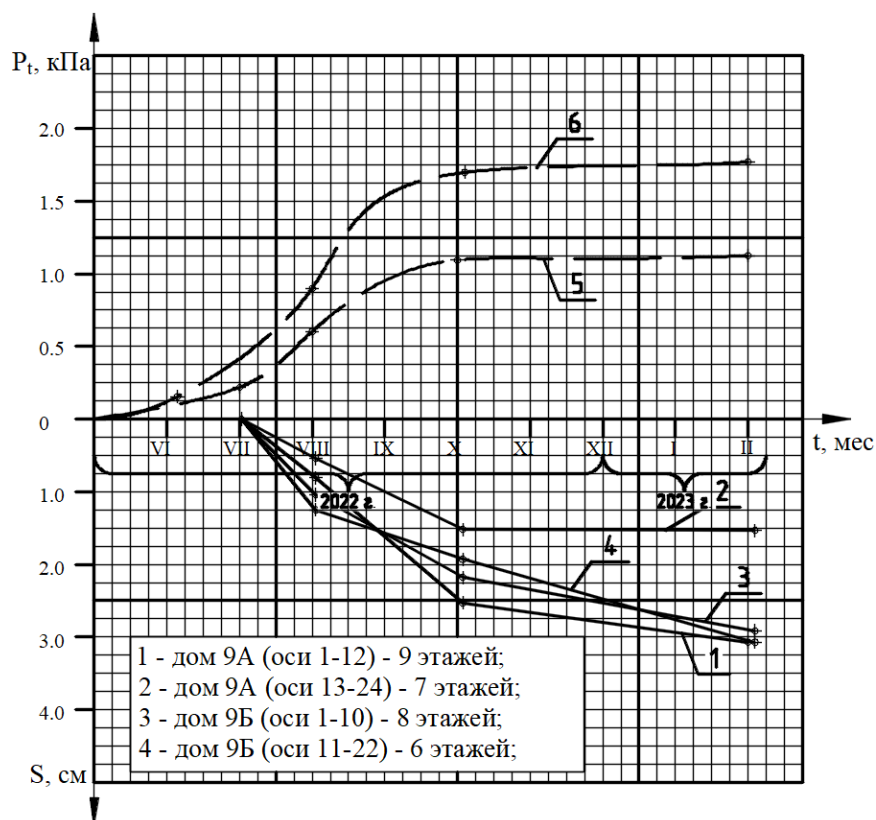


Рисунок 1 – Рост давления на основание при строительстве зданий 9А и 9Б и развитие осадок их секций во времени

Рост давления по подошве фундаментов от увеличения нагрузки ограничен двумя кривыми, так как этажность зданий разная, и она меняется от 6 до 9 этажей. Поэтому кривая 5 соответствует росту давления на грунт при строительстве шестиэтажной секции дома, а 6 – девятиэтажной секции. Такой рост давления на основание описывается по так называемой «задержанной» экспоненте уравнением [1, с. 50]:

$$P_t = P_\infty (1 - e^{-Nt})(1 - e^{-nt}), \text{ где} \quad (1)$$

$$N = \frac{1}{t_0} \ln \frac{1}{1 - m_\alpha}; \quad (2)$$

$$n = \frac{1}{t_0} \ln \frac{m_\alpha \times P_\infty}{m_\alpha \times P_\infty - P_{t_0}}; \quad (3)$$

P_∞ – конечное значение давления на основание, включая полезную нагрузку;
 t_0 – некоторый характерный период времени, считая от начала строительства ($t_0 < t_{\text{стр.}}$);

$t_{\text{стр.}}$ – длительность строительного периода;

$m_\alpha = \frac{P_{t_0}}{P_\infty}$ – коэффициент полноты передачи общего давления на момент t_0 ;

P_{t_0} – фактическое давление на основание в момент времени t_0 .

Анализ развития осадки во времени показывает, что относительно затухающий характер осадки имеет место для семиэтажной секции дома 9А по ул. Грибоедова в г. Бресте. С момента завершения общестроительных работ и до окончания отделочных работ приращение осадки составило 0,07 см. Это самое незначительное приращение осадки из всех наблюдаемых случаев.

С момента начала строительства дома 9А и до завершения общестроительных работ рост осадки практически линейно зависит от роста давления на грунт основания. Осадка семиэтажной секции на всем протяжении этого периода в 1,62...1,9 раза меньше девятиэтажной. Период отделочных работ характерен весьма значительным уменьшением роста осадки для семиэтажной секции – 0,07 см почти за полугодовой период, в то время для девятиэтажной секции – 0,54 см. Это различие в развитии деформаций рассматриваемых секций дома 9А объясняется тремя основными причинами:

1) большей нагрузкой на фундамент, а, следовательно, большим давлением на грунт основания под его подошвой;

2) наличием на глубине 6,0...6,5 м в пределах активной зоны слабых грунтов (текучих суглинков с $J_L = 1,21$) мощностью от 0,2 м до 1,6 м. незначительная мощность суглинка в текущих характерно для основания фундамента семиэтажной секции;

3) взаимным влиянием на величину осадки близко расположенных восьми и девятиэтажных секций домов 9А и 9Б (1,5 м).

При незначительном приращении осадки для семиэтажной секции дома 9А (0,07 см), нет оснований для прекращения наблюдений за их развитием, ибо в соответствии с [2, с. 112], прекращение наблюдений допускается, если её скорость не превышает 1 мм в год после ввода здания в эксплуатацию.

Осадки обеих секций дома 9Б на отрезке времени от начала наблюдений до завершения отделочных работ отличаются незначительно. В начальный период осадки шестиэтажной секции были несколько большими, чем восьмиэтажной (в 1,12 раза), затем к окончанию общестроительных работ осадки восьмиэтажной секции в 1,13 раза превышали. Расчеты осадок фундаментов дома 9А с применением программных комплексов «LIRA-SAPR» и «PLAXIS-3D» и результаты фактических наблюдений на момент окончания отделочных работ приведены на рисунке 2

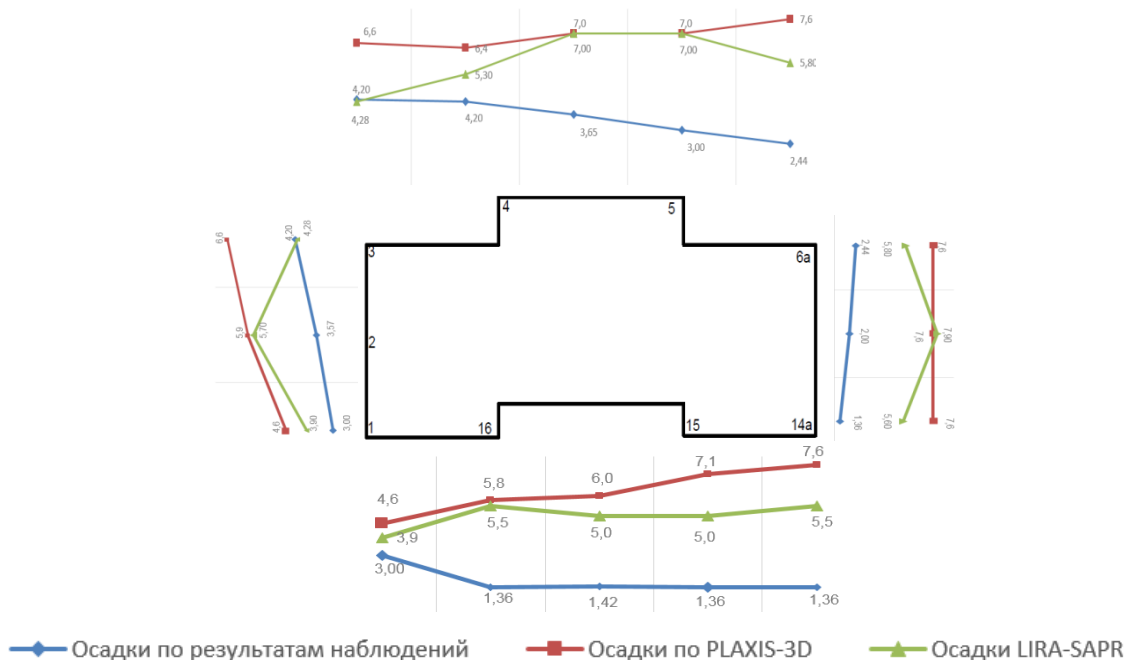


Рисунок 2 – Расчеты осадок фундаментов дома 9А с применением программных комплексов «LIRA-SAPR» и «PLAXIS-3D» и по результатам фактических наблюдений

2. Анализ полученных данных показывает, что расчетные величины осадок, определённые с использованием программного комплекса «PLAXIS-3D» в основном несколько больше, чем осадки в тех же точках, вычисленные с использованием программы «LIRA-SAPR». Исключение – осадка центра плиты, где ее значение, вычисленное с помощью «LIRA-SAPR» в 1,12 раза превышает результат по «PLAXIS-3D». Следовательно, при выполнении расчетов с применением программы «LIRA-SAPR» мы вправе ожидать больших значений разности осадок, в том числе и относительной разности осадок. На момент наблюдений за осадками (окончание отделочных работ) их результаты значительно меньше расчетных (до 2,0 раз и даже более). Наиболее значительные осадки, как по результатам наблюдений, так и расчётов для торца здания (ось 1). Как отмечено выше, здесь сказывается влияние восьмизэтажной секции дома 9Б и наличием на глубине слабых грунтов. Как по результатам расчётов, так и по данным геодезических наблюдений величины осадок меньше предельно допустимых [3, с. 100].

Выводы

1. Осадки плитных фундаментов, полученные по результатам расчёта и по данным геодезических наблюдений различаются между собой и весьма значительно. Как правило, всегда больше расчетная величина осадки.

2. Развитие фактических осадок во времени на момент окончания всех строительных работ не дает основания на достижение их стабилизации.

3. Расчетные осадки, полученные с помощью программных комплексов «LIRA-SAPR» и «PLAXIS-3D» различаются между собой. Как правило, они больше при расчетах с использованием «PLAXIS-3D», но в обоих вариантах меньше предельно допустимых.

Список цитированных источников

1. Россихин, Ю. В., Битайнис А.Г. Осадки строящихся сооружений / Под редакцией А.М.Скудры. – Рига. Зинатне, 1980. – 339 с.

2. Руководство по проектированию фундаментных плит каркасных зданий. – М.: Стройиздат. – 1977. – 128 с.

3. ТКП 45–5.01–254–2012 (02250) Основания и фундаменты зданий и сооружений. Основные положения. / Строительные нормы проектирования. – Министерство архитектуры и строительства РБ. – Минск. – 2012. – 104 с.

УДК [624.151(476.7)]

Аношко-Мостовой Е. А.

Научный руководитель: д. т. н., профессор Пойта П. С.

ЭФФЕКТИВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИСКУССТВЕННЫХ ОСНОВАНИЙ ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

Возведение зданий повышенной этажности на плитном фундаменте в условиях г. Бреста представляет собой сложную геотехническую и конструктивную задачу.

Основным критерием проектирования и устройства надежного основания и взаимодействующего с ним фундамента является эффективное распределение