

2. Игнатюк В.И. Устойчивость многослойных цилиндрических ребристых оболочек при динамическом нагружении. Брестский инженерно-строительный институт -Брест, 1980. 23 с. Доп. в ВИНТИ 12.01.81, № 135-81.

3. Игнатюк В.И. К определению рациональных параметров подкрепления цилиндрических оболочек при динамическом нагружении внешним давлением //Вопросы строительства и архитектуры: Респ. межведомств. ст. -№ 15 -Мн: Выш. шк. 1986.

ВЛИЯНИЕ НА ОСАДКИ СООРУЖЕНИЙ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

В.Е.Валуев, А.А.Волчек, О.П.Мешик, В.Ю.Цилиндь

При проектировании гидротехнических сооружений в вертикальной плоскости, выборе конструкции и обосновании глубины заложения фундаментов, наряду с физико - механическими характеристиками грунтов, водопроницаемостью, деформируемостью и прочностью используются сведения о их естественной влажности, границах сезонного промерзания естественных и искусственных оснований и др. Поскольку нами обнаружены устойчивые тенденции синхронных колебаний факторов, определяющих естественную увлажненность застраиваемых территорий и влагосодержание почво-грунтов, в своих исследованиях допускаем рассмотрение деформаций оснований и осадок фундаментов сооружений также на фоне их связей с гидролого-климатическими показателями. Известно, что деформируемость грунтов оснований может быть обусловлена взаимным перемещением твердых частиц, смятием контактов и разрушением твердых частиц под нагрузкой, процессами переориентирования и взаимного движения частиц. В целом, это деформации объемные и деформации формоизменения. Вертикальные деформации (перемещения) оснований могут иметь следующие виды: осадки, просадки, набухания и усадки, оседания.

Несмотря на то, что процесс деформируемости грунта длительный, основные деформации (до 90% и более от суммарной величины осадки) обычно протекают за сравнительно короткий промежуток времени после приложения расчетной нагрузки, поэтому при оценке деформируемости неоправданно, на практике, ограничиваются именно этими (скоротечными) деформациями. Наиболее опасные для сооружений неравномерные вертикальные деформации основания. Определяющими причинами неравномерных деформаций оснований, наряду с конструктивными особенностями и технологическими условиями работы сооружений, являются местные инженерно-геологические, гидрогеологические и локальные гидролого-климатические факторы. Особый интерес представляет оценка доли вклада в деформации оснований отмеченных выше местных и локальных факторов, их влияние

на среднюю, за рассматриваемый интервал времени, осадку основания здания или сооружения.

Общая деформируемость грунтов строительных площадок, безусловно, зависит от природных факторов, в целом, а относительная неравномерность осадок по сооружениям строительного комплекса и отдельным их элементам - от особенностей геологии, гидрогеологии, конструкции сооружений и техногенных процессов.

Для просадочных грунтов зависимость их сжимаемости от давления носит криволинейный характер, а величина конечной осадки (S) рассматриваемого слоя может быть оценена как:

$$S = \delta \cdot h, \quad (1)$$

где δ - относительное сжатие (модуль), получаемое компрессионными испытаниями грунта основания; h - рассматриваемый слой грунта.

Промежуточную (нестабилизованную) осадку (S_t) на данный момент времени (t) от начала приложения нагрузки можно определить из выражения:

$$S_t = Q_t \cdot S, \quad (2)$$

где Q_t - степень уплотнения (консолидации) грунта, показывающая, какую часть от полной величины составляет осадка на данное время - t , и являющаяся отношением площади эпюры уплотняющих давлений в основании на время t к площади стабилизированной эпюры. Величина Q_t , к примеру, приведена в [1].

Значение промежуточной осадки, определяемой в период эксплуатации сооружений геодезическими методами ($S_{t(r)}$), будет отличаться от истинной ее величины (S_t):

$$S_{t(r)} = S_t + \Delta S_0, \quad (3)$$

где ΔS_0 - ошибка в определении осадки геодезическими методами, связанная с несовершенством метода и инструмента.

Кроме ошибок ΔS_0 , величина осадки $S_{t(r)}$ отражает составляющие, напрямую зависящие от геологических, гидрогеологических и климатических условий, приложенных нагрузок, а также от антропогенных влияний на грунты оснований, связанных с особенностями техногенных воздействий данного сооружения:

$$S_{t(r)} = S_E + S_K + S_T + \Delta S_0, \quad (4)$$

где S_E - величина осадки грунта основания, зависящая от местных природных факторов; S_K - то же, связанная с особенностями конструкции сооружений; S_T - то же, связанная с особенностями техногенного воздействия данного сооружения на свойства грунта основания.

Величину осадки грунта основания на рассматриваемый момент времени - t , вызванную местными природными факторами (S_E) в

благоприятных условиях эксплуатации сооружений, можно приравнять к S_t , допустив, что $\pm \Delta S_0 \rightarrow 0$:

$$S_E \cong S_t \quad (5)$$

Таким образом, при $S_{t(r)} > S_t \cong S_E$, имеет место антропогенное воздействие на процесс консолидации грунта основания.

Как показывает наш опыт исследования осадок основных сооружений Ровенской АЭС, приращения осадок могут носить знакопеременный характер или иметь тенденцию к росту (затуханию) составляющих S_K и S_T . Исходя из динамики и величин этих приращений, в процессе эксплуатации сооружений должны устанавливаться причины и выполняться соответствующие технические мероприятия по их компенсации и доведению промежуточных осадок (S_t) до фоновых значений, т.е. по упрочению оснований.

Приближенная оценка величины осадки грунта основания, от начала приложения нагрузки, вызванной местными природными факторами, может быть осуществлена по предлагаемой зависимости:

$$S_E = \alpha (1 \pm |(V_{cp.} - 1) / V_{cp.}|) \cdot t \quad (6)$$

где $\alpha = 0,9$ - коэффициент пропорциональности, характеризующий статистическую структуру поля осадок конструктивных элементов данного сооружения; $V_{cp.}$ - относительная влажность деятельного слоя почво-грунтов в долях от наименьшей влагоемкости ($W_{н.в.}$); t - время от начала приложения нагрузки (не более времени консолидации), лет.

В зависимости (6) величина эксцентриситета $|(V_{cp.} - 1) / V_{cp.}|$ - знакопеременная и сугубо гидролого - климатическая:

для теплого периода, при $V_{cp.} > 1$, знак "минус", при $V_{cp.} < 1$, - знак "плюс";

для холодного периода, при $V_{cp.} > 1$, - знак "плюс", при $V_{cp.} < 1$, - знак "минус".

Мощность деятельного слоя почво-грунтов устанавливается с учетом глубины сезонного промерзания и вертикального влагообмена, глубины закладки фундаментов сооружений. Лимитирующим является наибольшее из значений. Определение, на практике, нормативной глубины промерзания грунтов по расчетной зимней температуре воздуха и продолжительности расчетного зимнего периода дает весьма искаженные результаты. Тем более, без учета тенденции к глобальному потеплению общепланетарного климата и сезонному изменению теплового режима локальных территорий. Основные факторы глобального изменения климата - цикличность солнечной активности и антропогенная деятельность. При продолжительности зимнего периода от 105 дней на юго-западе Беларуси до 145 дней на северо-востоке оттепели ныне достигают в среднем 45...50 дней. Большое количество фазовых переходов воды влечет за собой адекватное изменение

строительных свойств грунтов оснований. Все это требует применения методик непрерывной оценки глубины сезонного промерзания почво-грунтов, где полная глубина промерзания на конкретную дату рассматриваемого интервала времени нами определяется как:

$$H_{GRi} = H_{GRi-1} + \Delta H_{GRi}, \quad (7)$$

где H_{GRi-1} - глубина промерзшего почво-грунта на начало расчетного интервала времени (i-1); ΔH_{GRi} - приращение глубины промерзания за расчетный интервал времени (i).

Величину ΔH_{GRi} , как результирующую процесса теплопередачи, мы предлагаем рассчитывать, исходя из физических явлений теплоотдачи и теплопроводности:

$$\Delta H_{GRi} = \lambda_3 \left(\frac{t_i}{\pm \Delta B_i} - \frac{1}{\alpha_1} - \frac{h_{сн.i}}{\lambda_1} - \frac{1}{\alpha_2} - \frac{H_{GRi-1}}{\lambda_2} - \frac{1}{\alpha_3} \right), \quad (8)$$

где t_i - средняя температура воздуха за расчетный период; $\pm \Delta B_i$ - изменение теплозапасов в почве; $h_{сн.i}$ - средняя на конечную дату расчетного интервала времени высота снежного покрова; $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ - коэффициенты теплоотдачи, соответственного, систем: воздух-поверхность снега (почво-грунта) в фактическом состоянии, 1; снег-поверхность замерзшего почво-грунта, 2; замерзший почво-грунт - поверхность почво-грунта в естественном состоянии, 3; $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ - коэффициенты теплопроводности, соответственно, для: снега, 1; замерзшего почво-грунта, 2; почво-грунта в естественном состоянии, 3.

Литература

1. Вялов С.С. Геологические основы механики грунтов.-М.: Высшая школа, 1978.