

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ  
ЕВРОПЕЙСКИХ СТАНДАРТОВ  
В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

(г. Минск, БНТУ — 27-28.05.2014)

УДК 624.131

**О ДАВЛЕНИИ ПОД ПОДОШВОЙ ФУНДАМЕНТОВ  
СООРУЖЕНИЙ НА ПОКРОВНОЙ  
ТОЛЩЕ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ**

*АЛЬ-РОБАЙ АЛИ А. А., САДУН СУРА А.*

Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь

Представлены результаты расчетов допускаемого и расчетного давлений по нормам, используемых в строительной практике Ирака. Характеристики грунтов приняты по данным изысканий для строительных площадок района Аль-Дивания (Месопотамия). Выявлены различия в полученных значениях давлений для глинистых и песчаных грунтов, что связывается с субъективным характером назначения коэффициента запаса без учета влияющих факторов.

Среди существующих и проектируемых сооружений в Ираке преобладают двух-трехэтажные постройки на плитных (ленточных и отдельных) фундаментах с несущими стенами. Высокие сооружения (пять-шесть этажей и более) встречаются редко (рис.1). Фундаменты под малоэтажные здания устраивают в открытых котлованах. На выбор такого типа конструкций среди прочих повлияли, главным образом, климатические условия. Температура в летний период составляет в среднем до 45°C ....50°C, а в зимний – до 10°C – 20°C (иногда ночью снижается до 0°C – (-3°C).



Рис. 1. Город Аль-Дивания, центральная часть

При определении размеров подошвы фундаментов проектировщики руководствуются условием непревышения контактным давлением значений величин, при которых может произойти потеря прочности и устойчивости грунтов под подошвой фундаментов. В связи с этим основания сооружений рассчитываются по двум группам предельных состояний. Расчет по первой группе рассматривает условия обеспечения прочности и устойчивости с целью недопущения сдвига и выпирания грунта из-под подошвы фундамента, т.е. полного исчерпания несущей способности. Вторая группа предельных состояний включает расчеты по деформациям с целью ограничения перемещений фундамента и надфундаментных конструкций.

В строительной практике Ирака определение ограничивающих значений величин контактного давления выполняют по разным методикам. При этом используются отдельные положения американских и британских стандартов, а также нормы Республики Беларусь.

Допускаемое давление по проф. Е. Майергофу [1] находят из величины предельного давления соответствующего окончанию формирования упругого ядра, развитию сплошных зон предельного равновесия, сдвигу и выпору из-под подошвы. Предельное давление

поделенное на коэффициент запаса  $K_3$ , равным  $K_3 = 2$  для песчаных грунтов и  $K_3 = 3$  для глинистых грунтов считается допусаемым[2]. Следует отметить что принятые значения  $K_3$  носят в определенной мере субъективный характер. При использовании формулы для предельного давления необходимо соблюдение условия  $d/b \leq 1$ , т.е. глубина заложения  $d$  не должна превышать ширину фундамента  $b$ .

Расчетное давление (по нормам Республике Беларусь) определяется исходя из рассмотрения грунта как находящегося практически в упругой стадии. Под подошвой фундамента формируется упругое ядро, а развитие зон предельного равновесия носит локальный (ограниченный) характер. На величину расчетного давления наряду с физическими и прочностными характеристиками, размерами подошвы  $b$  и глубины  $d$  влияют и такие факторы как вид грунта и жесткость конструкции.

Таким образом, методика определения допусаемого и расчетного давлений имеют различия в исходных предпосылках. Допускаемое давление рассматривается как уменьшенное в 2-3 раза предельное (первая группа предельных состояний). Расчетное давление соответствует упругой стадии работы, когда грунт уплотняется (деформируется), а зоны предельного равновесия ограничены и практически не влияют на прочность основания в целом (вторая группа предельных состояний).

Так как методики определения допусаемого и расчетного давлений отличаются нами проведено сравнение значений их величин для глинистых и песчаных грунтов. Исходные характеристики грунтов приняты по данным инженерно-геологических изысканий, выполненных в 2009 г фирмой “Al-Mawal com. For Soil Investigations” в связи с освоением для строительства новых площадей в районе г.Аль-Дивания. На рис.2 представлены разрез и гранулометрические составы исследованных аллювиальных грунтов. По данным лабораторных анализов образцов преобладают глины с содержанием фракций менее 0,002 от 32% до 69-71% (по массе). Реже встречаются суглинки и супеси. Песчаные грунты чаще представлены двумя видами – мелкие и пылеватые.

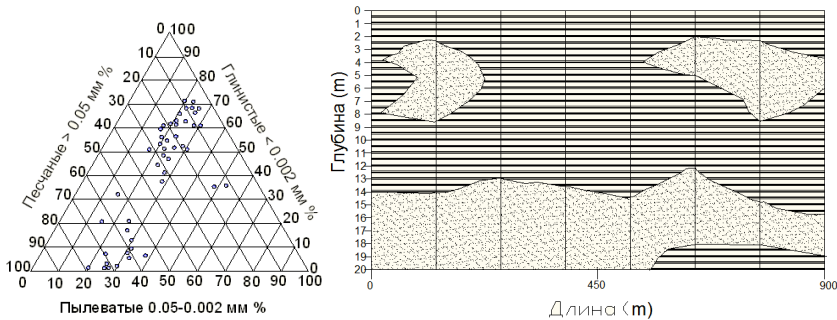


Рис. 2. Строение грунтовой толщи в районе Аль-Дивания

Расчеты выполнены для глубин заложений  $d$  равных 0,5 м, 1 м, 2 м и 3 м при таких же размерах подошвы  $b$ . При этом приняты характеристики грунтов:

– глинистый грунт:  $\gamma=17 \text{ кН/м}^3$ ,  $\varphi=20^\circ$ ,  $c=30 \text{ кПа}$ ,  $\gamma=17 \text{ кН/м}^3$ ,  $\varphi=10^\circ$ ,  $c=20 \text{ кПа}$

– песчаный грунт:  $\gamma=19 \text{ кН/м}^3$ ,  $\varphi=35^\circ$ ,  $c=0$ ,  $\gamma=19 \text{ кН/м}^3$ ,  $\varphi=28^\circ$ ,  $c=0$

Сравнение результатов показало, что для глинистых грунтов с низкими прочностными характеристиками допускаемое давление было ниже расчетного в 1,3 – 1,5 раза. С увеличением значений  $\varphi$  и  $c$  разница сокращалась и значения давлений становились практически равнозначными. В песчаных грунтах допускаемое давление превышало расчетное в 1,5 – 1,7 раза, а с увеличением угла внутреннего трения до  $35^\circ$  в 2,7 – 3,1 раза.

### Выводы

1. Различия в значениях величин давлений в глинистых грунтах, имеющее место при низких значениях трения и сцепления, сокращаются и уравниваются с их ростом.

2. В песчаных грунтах значения допускаемых давлений значительно больше расчетных и разница увеличивается по мере роста угла внутреннего трения.

3. Выявленные различия в значениях величин могут быть связаны с субъективным характером назначения коэффициента запаса, значения которого следует принимать дифференцированно (вид грунта, жесткость конструктивной схемы сооружений).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Joseph E. Boweles, P. E., S. E. Foundations analysis design. Fifth Editions. McCraw-Hill Companies, Inc. International Edition, 1997, с-135, с-222.
2. Gilbest Gedeon, P. E. Design capacity of soils. CED engineering. Com. 1992, p. 4-16
3. Аль-Робай Али А. А. Строительные свойства пойменных отложений реки Дивании (рукав Евфрата, Средний Ирак). 'Наука и техника'. Международный научно-технический журнал, N5/2012; с.51-55.