На площадках із ґрунтовими умовами при $s_{sl.p} < 5$ см водозахисні і конструктивні заходи повинні передбачатися тільки в тих випадках, коли не можуть бути усунуті просадочні властивості ґрунтів у межах деформованої зони чи застосоване прорізання її глибокими фундаментами.

3. НАБУХАЮЧІ ҐРУНТИ

Основи, складені ґрунтами, що набухають, повинні проектуватися з урахуванням особливості таких ґрунтів при підвищенні вологості збільшуватися в об'ємі - набухати. При наступному зниженні вологості ґрунтів, що набухають, відбувається зворотний процес – усадка.

Необхідно враховувати, що здатністю набухати при збільшенні вологості володіють деякі види шлаків, наприклад шлаки електроплавильних виробництв.

Набухати можуть звичайні (ненабухаючі) глинисті ґрунти, якщо вони замочуються відходами виробництв, наприклад розчинами сірчаної кислоти.

Можливість набухання нескельних ґрунтів при їхньому замочуванні відходами виробництва встановлюють дослідним шляхом у лабораторних чи польових умовах. Підйом основи при набуханні ґрунту h_{sw} визначають за формулою

$$h_{sw}=\Sigma\varepsilon_{sw,i}\cdot h_i \cdot k_{sw,i} \qquad (3.1)$$

де $\varepsilon_{sw,i}$ - відносне набухання ґрунту *i-го* шару; h_i - товщина *i-го* шару; $k_{sw,i}$ - коефіцієнт, що враховує напружений стан ґрунтового масиву; n - число шарів, на які розбита зона набухання ґрунту.

Коефіцієнт $k_{sw,i}$, що входить у формулу (3.1), залежно від сумарного вертикального напруження $\sigma_{z,tot}$ на розглянутій глибині приймають рівним:

- при $\sigma_{z,tot}$ =50 кПа – k_{sw}=0,8;
- при $\sigma_{z,tot}$ =300 кПа – k_{sw} =0,6;
- при інших значеннях $\sigma_{z,tot}$ - за інтерполяцією.

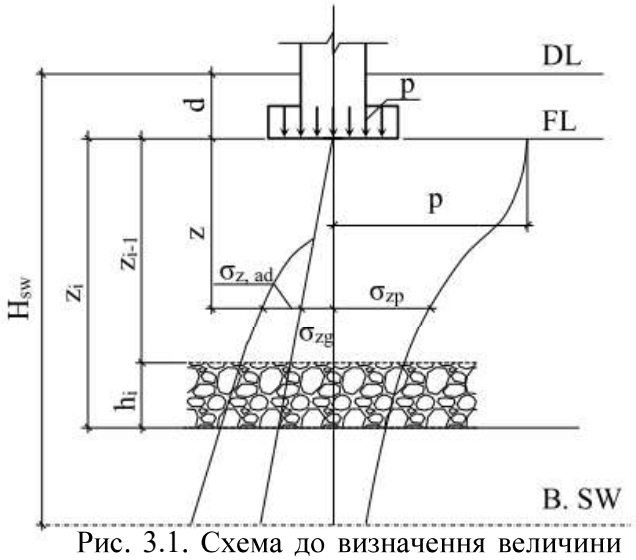

Рис. 3.1. Схема до визначення величини підйому основи при набуханні ґрунту

Сумарне вертикальне напруження $\sigma_{z,tot}$ на глибині z від підошви фундаменту (рис. 3.1) визначають за формулою

$$\sigma_{z,tot}=\sigma_{zp}+\sigma_{zg}+\sigma_{z,ad} \qquad (3.2)$$

де σ_{zp} - вертикальне напруження від навантаження; σ_{zg} - вертикальне напруження від власної ваги; $\sigma_{z,ad}$ - додатковий вертикальний тиск, викликаний впливом ваги незволоженої частини масиву ґрунту за межами площі замочування, визначений за формулою

$$\sigma_{z,ad}=k_g\cdot\gamma\cdot(d+z) \qquad (3.3)$$

де k_g - коефіцієнт, що залежить від співвідношень геометричних параметрів площі, що замочується, і відносної глибини шару $(d+z)/B_w$.

Нижню границю зони набухання H_{sw} (рис. 3.1) приймають залежно від схеми замочування основи: при інфільтрації вологи приймається на глибині, де сумарне вертикальне напруження $o_{2yШ}$ дорівнює тиску набухання $p_ш$; при екрануванні поверхневого та зміні водно-теплового режиму - визначають дослідним шляхом. За відсутності дослідних даних приймають H_{sw}=5 м.

Осідання основи в результаті висихання набухаючого ґрунту s_{sh} визначають за формулою

$$S_{sh}=\Sigma\varepsilon_{sh,1}\cdot h_i\cdot k_{sh,} \qquad (3.4)$$

де s_{sh} - відносна лінійна усадка ґрунту і-го шару; h_i - товщина і-го шару ґрунту; k_{sh} - коефіцієнт, прийнятий рівним 1,3; n - кількість шарів, на які розбивають зону усадки ґрунту.

Таким чином, деформації основи в результаті набухання й усадки ґрунтів залежать від тиску на основу, виду і складу ґрунту, товщини шару набухаючого ґрунту, площі замочування, фізичних і хімічних властивостей рідини, що замочує основу. Тиск, що діє на ґрунт, значною мірою впливає

на величину набухання: з його збільшенням набухання зменшується. Найбільш різкі зменшення спостерігаються при зростанні тиску від 0 до 150 кПа. При більшому тиску це зменшення виявляється не так інтенсивно. При $p>p_{sw}$ набухання ґрунту не відбувається. Стан ґрунту - вологість і щільність - впливають на величину набухання. Зі зростанням початкової вологості зменшується набухання, а при певній початковій вологості, рівній вологості набухання w_{sw}, деформації розущільнен- ня не відбуваються. На противагу цьому зі збільшенням початкової щільності лінійно зростає набухання ґрунту. Існує так звана початкова щільність p_{sw}, при якій набухання відсутнє.

При проектуванні заглиблених частин споруд повинні враховуватися горизонтальні тиски, що виникають при набряканні й усадці ґрунтів.

Процеси набухання й усадки визначаються закономірностями колоїдної хімії для тонкодисперсних середовищ. Набухання зв'язане з утворенням тонких водяних плівок (електролітів) між мікрочастинками ґрунту, утримуваних силами електростатичного притягання. Усадка пов'язана зі зменшенням товщини плівкової води. Таким способом механізм усадки принципово відрізняється від процесів фільтраційної консолідації, зв'язаних з видавлюванням порової води.

Підйом основи в результаті набухання ґрунту визначається в припущенні, що осідання основи від зовнішнього навантаження стабілізувалися. При визначенні деформацій основи осідання її від зовнішнього навантаження і можливе осідання від зменшення вологості ґрунту, що набухає, повинні підсумовуватись.

При розрахунку основ із ґрунтів, що набухають, повинні засто- совуватися характеристики ґрунтів при їхній природній щільності і вологості. При визначенні розрахункового опору основи з ґрунтів, що набухають, рекомендується враховувати допустимість його підвищення в 1,2 рази, що буде сприяти зменшенню величини підйому фундаменту при набряканні ґрунту.

Заходи щодо усунення впливу набухання й усадки ґрунтів на фундаменти споруд передбачають наступне: водозахисні заходи; попереднє замочування основи в межах усієї чи частини товщі ґрунтів, що набухають; застосування компенсуючих піщаних подушок; повна чи часткова заміна шару ґрунту, що набухає, ненабухаючим; повне чи часткове прорізання фундаментами шару ґрунту, що набухає.

Зменшення величини підйому фундаменту на природній основі з ґрунтів, що набухають, може забезпечуватися шляхом анкерування фундаментів за допомогою паль, що частково чи цілком прорізають шар, що набухає. При цьому навантаження, передане спорудою, сприймається фундаментом і палями. У цьому випадку повинна забезпечуватися спільна робота системи "фундамент-паля". Конструктивні заходи захисту споруд на грунтах, що набухають, включають поділ споруд на відсіки, устрій поповерхових і фундаментних поясів і інші заходи, які застосовуються для будівель і споруд на підроблюваних територіях і просадочних ґрунтах.