

## УСИЛЕНИЕ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЯ ЦЕМЕНТАЦИЕЙ НА ПЛОЩАДКЕ С ПОДЗЕМНЫМИ ВЫРАБОТКАМИ

В.П.Половнюк, студентка гр.ПГС-506м

Научный руководитель - к.т.н., доцент В.М.Митинский

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

**В статье рассматривается закрепление грунтов, разуплотненных вследствие обрушения кровли подземных выработок, манжетными колоннами.**

Значительная часть площадок застройки в г. Одессе отмечается сложностью геологических условий, которые характеризуются в том числе наличием подземных выработок в отложениях известняков. Одна из площадок строительства в районе Михайловской площади расположена в зоне сформированного контура большого шахтного поля, состоящего из множества соединенных между собой небольших каменоломен. Часть из них ликвидирована путем тампонирования песком, часть укреплена бетонными стенами с устроенным сквозным проходом, а оставшиеся выработки не закреплены. Выполненные инженерно-геологические изыскания, которые включали проходку скважин и статическое зондирование, позволили установить напластование грунтов и изменчивость их свойств. Одновременно выполнен поиск подземных выработок с целью подтверждения соответствия их положения имеющимся архивным съемкам. По результатам выполненных изысканий выявлены участки, где в результате обрушения кровли выработок произошло разуплотнение грунтов основания. Описание выделенных инженерно-геологических элементов (ИГЭ) и зоны разуплотнения грунтов приведены на рис. 1.

Для закрепления участков разуплотнения грунтов применялся способ цементации с использованием для инъекции укрепляющего грунт цементного раствора, манжетных колонн и пакеров.

Манжетная колонна - металлическая труба, в нашем случае диаметром 86мм, имеющая через каждые 1,5м 4 отверстия (друг напротив друга) диаметром 6 мм. Отверстия прикрыты снаружи резиновыми манжетами. При инъекции манжета играла роль обратного клапана, пропуская раствор только в грунт и предотвращая попадание его в ко-

лонну извне в процессе нагнетания раствора через соседние скважины (рис. 1).



Рис.1. Инженерно-геологический разрез

Пакер - изделие цилиндрической формы из нержавеющей стали, в нашем случае использовался двойной пакер. В верхней части механического пакера располагается отверстие с резьбой, для присоединения инъекционного шланга. В средней части, находятся продольные сквозные прорези, через которые осуществлялся впрыск инъекционного состава через манжеты, и далее в грунт. Кольцевые уплотнения расположены в верхней и нижней части пакера.

Цементацию на каждом участке осуществляли следующим образом: в пробуренную заранее инъекционную скважину, устанавливала манжетная колонна, а зазор между манжетной трубой и стенами скважины заполнялся обойменным раствором, для предотвращения выхода инъекционного раствора вдоль манжетной колонны на поверхность. После того как обойменный раствор набирал прочность от 1 до 3 МПа (через сутки) приступили к инъекции грунта. Инъекция выполнялась путем последовательной установки пакера над каждой манжетой от забойной к устьевой. Под давлением нагнетания цементный раствор разрывал цементно-глинистую обойму и проникал в грунт (рис .2).

Для контроля качества из пробуренных скважин производился отбор проб грунта, по которым в лаборатории были выполнены определения физических свойств грунтов (таб. 1).

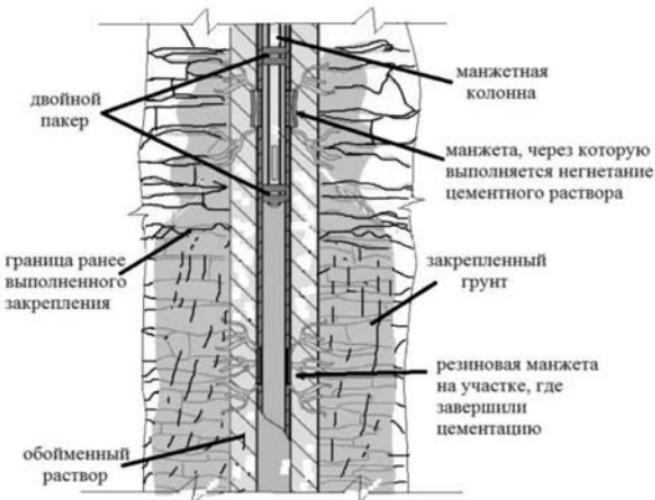


Рис.2. Процесс цементации через манижетную колонну

Таблица 1. Результаты определений физических свойств грунтов до и после проведения их цементации

№ ИГЭ	Показатель	Скважина 100		Скважина 102		Скважина 103	
		До	После	До	После	До	После
		цементации		цементации		цементации	
6	$\rho$	1,89	1,98	1,89	1,94	1,90	1,92
	$\rho_d$	1,54	1,64	1,54	1,59	1,54	1,55
7	$\rho$	1,86	1,92	1,86	1,97	1,86	1,9
	$\rho_d$	1,44	1,51	1,44	1,60	1,44	1,57
7 <sub>3</sub>	$\rho$	1,85	1,90	1,85	1,90	1,81	1,87
	$\rho_d$	1,45	1,54	1,46	1,54	1,45	1,54
7 <sub>к</sub>	$\rho$	1,75	1,85	1,75	1,79	1,75	1,83
	$\rho_d$	1,30	1,38	1,30	1,39	1,30	1,41

**Вывод.** Сравнение показателей физических свойств грунтов, до и после цементации манижетными колоннами свидетельствуют об наличии уплотнения грунтов, и, следовательно, позволило повысить показатели их деформационных и прочностных свойств .