

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Г. Н. ЖИНКИН

**ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАНИЦЫ УСТОЙЧИВОГО  
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА**

*(Представлено академиком П. А. Ребиндером 4 II 1950)*

При пропускании через грунты постоянного электрического тока достигается их так называемое электрохимическое закрепление, которое может быть неустойчивым (кратковременным) или устойчивым.

Известно, что устойчивому закреплению поддаются только глинистые (в том числе и суглинистые) грунты, а неустойчивому — супесчаные. Отсюда возник вопрос о необходимости определения границы устойчивого закрепления грунтов по их механическому составу. Эти данные необходимы для ориентации при решении вопроса о применении электрохимического закрепления грунтов и эффективности этого средства в каждом отдельном случае.

В качестве подопытного материала для решения этого вопроса использовались ленточный суглинок, ленточная глина и тяжелый пылеватый суглинок, из которых путем добавления к ним песка (опесчанивание) готовились грунты разного механического состава. Закрепляя эти грунты, мы ставили целью установить границу устойчивого закрепления, главным показателем которого является приобретенная грунтом водостойкость.

Для получения грунтов различного механического состава применялся также способ «оглинивания», при котором к супесчаному грунту добавлялись порции глины. Это смешение производилось как в сухом, так и во влажном виде, при котором глинистые частицы перед смешением взмучивались в воде. Как показали результаты механического анализа таких грунтов, этот способ приготовления себя не оправдал: при этом получились грунты, не имеющие ничего общего с естественными грунтами того же механического состава. Поэтому от «оглинивания» пришлось отказаться, а границу устойчивого закрепления определять по данным закрепления опесчанных грунтов.

Опесчанивание производилось следующим образом: глинистый грунт высушивали, толкли и в таком виде добавляли к нему определенными порциями песок, содержащий по объему 65% частиц, прошедших через сито с отверстиями 0,5 мм, и 35% — через сито с отверстиями 1,0 мм. Прибавляя песок к исходному грунту в разных соотношениях, мы получали после тщательного перемешивания и замачивания грунты нового механического состава.

Грунт, приготовленный указанным способом, укладывался в гидроизолированный сосуд размером  $16 \times 16 \times 22$  см<sup>3</sup>, в который помещались трубчатые перфорированные электроды. Во время опыта через четыре анодные трубки в грунт вносилось 75 см<sup>3</sup> 4% раствора хлористого каль-

ция. Вода, поступающая в четыре катодные трубки, удалялась грушей с удлиненным кончиком. Расстояние между рядами электродов было принято равным 18 см. Плотность тока была задана такой, чтобы не вызывать нагрев грунта свыше  $30^\circ$  ( $13\text{--}15 \text{ а/м}^2$ ). Дозировка энергии составляла около 0,01 ватт-часа на  $1 \text{ см}^3$  закрепляемого грунта.

Всего было поставлено 30 опытов с грунтами различного механического состава, приготовленными из исходных грунтов.

По данным механического состава опесчаненных грунтов были построены графики изменения процентного содержания фракций песка, глины, мелкой и крупной пыли.

На эти графики наносились результаты наблюдений за размоканием кубиков закрепленного грунта и таким образом была уловлена граница устойчивого закрепления в зависимости от гранулометрического состава. Оказалось, что на границе устойчивого закрепления гранулометрический состав различных грунтов был примерно одинаковым.

Устойчивое закрепление происходит вследствие физико-химических процессов, протекающих в тонкодисперсной среде, поэтому процентное содержание глинистых и мелкопылеватых частиц в грунте является решающим фактором при определении границы устойчивого закрепления.

Еще в 1935 г. В. В. Охотин обнаружил, что пылеватые частицы ( $0,05\text{--}0,005 \text{ мм}$ ) не являются однородными в отношении их свойств. Так, частицы размером более  $0,01 \text{ мм}$  не способны коагулировать в присутствии электролитов, тогда как частицы размером менее  $0,01 \text{ мм}$  коагулируют.

Аналогичное явление было обнаружено нами при наблюдении за изменением процентного содержания частиц каждой фракции подопытных грунтов при закреплении.

Происходящие при закреплении коагуляция и цементация грунта являются главными процессами, от которых зависит устойчивость закрепления. Следовательно, устойчивое закрепление грунта будет зависеть от процентного содержания в нем частиц размером  $0,01 \text{ мм}$  и менее.

Сопоставляя данные о механическом составе каждого грунта на границе его устойчивого закрепления, мы приходим к выводу, что если содержание частиц размером менее  $0,01 \text{ мм}$  составляет в грунте в среднем 50 и более процентов, то такой грунт может быть закреплен постоянным электрическим током устойчиво; в противном случае устойчивого закрепления достигнуть нельзя.

Отклонения от этих данных могут быть очень небольшими: они относятся за счет некоторого несоответствия между лабораторными и производственными условиями.

Ленинградский институт инженеров  
железнодорожного транспорта

Поступило  
31 I 1950