

Корисна модель відноситься до інженерної геології і може бути використана при проведенні польових іспитів ґрунтів, зокрема, для польового визначення щільності ґрунту при вишукуванні для будівництва.

Буріння колонковим способом інженерно-геологічних свердловин має свої особливості, обумовлені вимогами максимального виходу керна і збереження природних структурно-текстурних особливостей, зокрема при проходці технічних і опитних свердловин.

Для цього роблять безнасосне буріння, буріння укороченими рейсами, з мінімальною подачею промивної рідини, аж до буріння «всуху», або з частковим підливом води. При цьому буріння ведуть укороченими, проти нормальної довжини, колонковими трубами, так називаними забурниками.

Витяг керна роблять різними способами: вистукуванням (вибиванням), видавлюванням водою через буровий насос чи повітрям через компресор - автомобільний чи автономний. При визначенні вправності перераховані вище методи досить ефективні.

Однак при вибиванні керна глинясто-дисперсних ґрунтів практично цілком порушується його структурно-текстурна будівля. Крім того, для видавлювання керна з колонкової труби промивною рідиною необхідний буровий насос, однак зазначені роботи з інженерно-геологічного буріння виконуються всуху чи з частковим підливом води без пристрою циркуляційної системи для промивання свердловини. Видування керна повітрям через компресор може привести до визначених порушень техніки безпеки.

На даному етапі розвитку інженерно-геологічних вишукувань і досліджень основним методом визначення природної щільності ґрунтів є лабораторний метод визначення щільності ґрунтів [Е.Г. Чаповский. «Лабораторні роботи з ґрунтознавства і механіки ґрунтів», М., «Надра», 1975р., с.21-23]. При цьому щільність ґрунту природного додавання визначають, в основному, лабораторним методом: за допомогою кілець, що ріжуть, і за допомогою парафінування зразків неправильної форми. Для лабораторних досліджень ґрунтоносами ручної конструкції з технічних свердловин відбираються зразки ґрунту природного додавання (моноліти), з яких вирізують кільця для наступних лабораторних іспитів і досліджень.

Метод має певні обмеження, обумовлені малим обсягом досліджуваної проби, кількістю і розміром уламкових включень у ґрунті.

Відомий радіоізотопний метод (геофізичний метод) визначення природної щільності ґрунтів, що регламентований діючим ДСТУ Б.В.2.1 - 6:2000 (ДСТ 30672-99. ґрунти. Полев іспити (загальні положення). У цьому нормативному документі регламентований тільки радіоізотопний метод визначення щільності.

Радіоізотопний метод (геофізичний метод) визначення щільності-вологості вимагає застосування спеціальної апаратури і контрольне лабораторне визначення.

Для ґрунтів, що виходять за межі області застосування лабораторного методу визначення природної щільності застосовують польовий метод визначення природної щільності ґрунту [М.А. Солодухин, И.В. Архангельский. «Довідник техніка по інженерно-геологічним і гідро-геологічним роботам, М., «Надра», 1982р., с.201], що включають проходку шурфу розміром від 0,5х0,5х0,5м до 1,0х1,0х1,0м, зважування на технічних вагах вантажопідйомністю до 50кг ґрунту і породи із шурфу і визначення маси з точністю до 0,1кг, потім у шурф укладають тонку поліетиленову плівку і наливають воду, обсяг якої в процесі наливу визначають з точністю до 0,1м<sup>3</sup>. Далі по формулі підраховують щільність породи.

Цей відомий метод є найбільш близьким до заявляемого рішення по технічній сутності і результату, який досягається, і обраний у якості прототипу.

Недоліками прототипу є обмежена область його застосування - тільки для визначення щільності ґрунту в шурфах на невеликій глибині, а також складність і тривалий час його проведення.

Задачею корисної моделі є розробка нового методу польових іспитів щільності ґрунтів з досягненням технічного результату - спрощення і розширення області застосування.

Поставлена задача досягається тим, що в «Способі польового визначення щільності ґрунту» включаючим проходку гірського вироблення, фіксований добір ґрунту, зважування відібраного ґрунту й обчислення щільності ґрунту, проходку гірського вироблення здійснюють у вигляді буріння опитної свердловини, при цьому буріння виконують дискретними рейсами колонковим забурником з механічним виштовхувачем, причому рейси проходки виконують «мокрими», а опитний рейс виконують «всуху», потім ґрунт із колонкового забурника витягають за допомогою механічного виштовхувача, крім того, операції визначення щільності ґрунту сполучають із проходкою опитної свердловини, яку здійснюють до рівня підземних вод, при цьому діаметр свердловини складає 112-330мм, «мокрі» рейси проходки здійснюють з частковим підливом водяного розчину КМЦ, при цьому фіксацію углубки опитного рейса виконують з точністю  $\pm 1$ мм по бурильних штангах, зважування опитної проби ґрунту роблять з точністю до 5г, а обсяг опитної проби обчислюють з точністю 0,1см<sup>3</sup>, а розрахунок щільності ґрунту виконують з точністю до 0,01г/см<sup>3</sup>.

Сутність способу, що заявляється, складається у використанні колонкового забурника з механічним виштовхувачем, який призначений для виконання основних операцій способу - буріння свердловини і фіксованого добору ґрунту. Це дозволяє максимально використовувати бурову установку при здійсненні способу, що заявляється, значно спростити його проведення і розширити область застосування способу для оперативного польового визначення щільності ґрунтів у свердловинах на різних глибинах.

Суттєвими ознаками способу, що заявляється, співпадаючими з прототипом, є наступні ознаки:

- проходку гірського вироблення;
- фіксований добір ґрунту;
- зважування відібраного ґрунту;
- обчислення щільності ґрунту.

Суттєвими відмітними від прототипу ознаками способу, що заявляється, є наступні ознаки:

- проходку гірського вироблення здійснюють у вигляді буріння опитної свердловини;
- буріння свердловини здійснюють дискретними рейсами колонковим забурником з механічним виштовхувачем;
- рейси проходки виконують «мокрими»;
- опитний рейс виконують «всуху»;

- ґрунт із колонкового забурника витягають за допомогою механічного виштовхувача.
- Приватними суттєвими ознаками способу, що заявляється, відмітними від прототипу є:
- операції визначення щільності ґрунту сполучають із проходкою опитної свердловини;
- проходку опитної свердловини здійснюють до рівня підземних вод;
- діаметр опитної свердловини складає 112-330мм;
- «мокрі» рейси проходки здійснюють з частковим підливом водяного розчину КМЦ;
- фіксацію углубки опитного рейса виконують з точністю  $\pm 1$ мм по бурильних штангах;
- зважування опитної проби ґрунту роблять з точністю до 5г;
- обсяг опитної проби обчислюють з точністю  $0,1 \text{ см}^3$ ;
- розрахунок щільності ґрунту виконують з точністю до  $0,01 \text{ г/см}^3$ .

Між суттєвими ознаками технічного рішення, що заявляється, і досягаємим з їхньою допомогою технічним результатом існує наступний причинно-наслідковий зв'язок.

Дійсно, досягнення зазначеного вище технічного результату - спрощення і розширення області застосування - можливо тільки при реалізації всіх суттєвих ознак корисної моделі, при відсутності кожного з них досягнення технічного результату неможливо.

Наприклад, при відсутності в способі, що заявляється, колонкового забурника з виштовхувачем, виникають усі проблеми, зазначені в прототипі - низька продуктивність, висока трудомісткість і висока вартість польового визначення щільності ґрунту, крім того, дуже складним і проблематичною стає визначення щільності ґрунту в польових умовах на різній глибині - від 5,0 до 15,0м.

Крім того, що заявляється метод є надзвичайно простим, дешевим і оперативної, що дозволяє рекомендувати його застосування при проведенні польових іспитів ґрунту з метою визначення щільності і водонасиченості ґрунту, тому що після проведення способу, який заявляється, навішення ґрунту відправляють у лабораторію для визначення природної вологості і щільності часток ґрунту і наступного визначення фізичних (класифікаційних) характеристик.

Проведений заявником аналіз рівня техніки, що включає пошук по патентних і науково-технічних джерелах інформації, з виявленням джерел, що містять інформацію про аналоги технічного рішення, яке заявляється, дозволяє установити, що заявником не виявлені аналоги, ідентичні способу, який заявляється.

Тому можна затверджувати, що корисна модель, що заявляється, відповідає умові охороноздатності за критерієм «новизна».

Крім того, корисна модель промислово застосовна, тому що технічне рішення, яке заявляється, дозволяє використовувати його при польовому визначенні щільності ґрунтів визначення фізичних характеристик ґрунтів і гірських порід, необхідних для розрахунку основ на стадії проектних робіт для будівництва.

Можливість здійснення корисної моделі, яка заявляється, підтверджується описом, що нижче приводиться, його практичної реалізації й ілюструється кресленням.

На Фіг.1 зображений колонковий забурник з механічним виштовхувачем, використовуваний у способі, що заявляється.

Спосіб, що заявляється, з достатньою точністю для цілей будівництва і проектування може бути широко застосований для визначення природної щільності ґрунтів зони аерації, тобто до глибини залягання водоносного шару.

Спосіб польового визначення щільності ґрунту, що заявляється, заснований на використанні колонкового забурника з механічним виштовхувачем, що надійно, ефективно і високотехнологічно працює при бурінні до рівня підземних вод. При цьому буріння роблять короткими рейсами, що не перевищують 0,5м з порціонним підливом малої кількості води. Це дозволяє звести до мінімуму порушення природного додавання ґрунту. Таким чином, свердловина проходиться при 100% виході керна і практично ідеальній якості вибуреного ґрунту.

При бурінні хитливих ґрунтів замість води використовують водяний розчин КМЦ.

Технологічна і високоефективна проходка забурником перших 4,5м (верстатом УРБ-2А-2) і 7,0м (верстатом УРБ 2,5 А), коли буріння виконують без розбирання бурового снаряда.

Далі свердловину проходять колонковим снарядом нормальної довжини.

Діаметр забурника (по трубі) складає 108-127мм - для розвідницьких і технічних свердловин, 146-325мм - для технічних і опитних свердловин.

При діаметрі труби більш 146мм, колонкову частину оформляють у вигляді труби необхідного діаметра з армуванням торця твердосплавними різцями.

Вибій свердловини при проходці забурником утворює, як правило, плоску поверхню.

При точній (до 1мм) фіксації по бурових штангах довжини рейса всуху роблять досвід по польовому визначенню щільності ґрунту.

Операцію роблять у такий спосіб.

Углубку рейса перед опитом точно фіксують тонкою алюмінієвою пластинкою. При обертанні бурової штанги на її поверхні пластинка залишає чіткий слід.

Опитний рейс забурюють всуху без примусової подачі на вибій, або з незначним тиском. Забурюють близько 20см, зупиняють проходку без зупинки обертання бурового снаряда.

Алюмінієвою пластинкою по штангах фіксують углубку опитного рейса, підривають буровий снаряд, заміряють з точністю  $\pm 1,0$ мм. При підйомі, упором у кільце механічного виштовхувача, у попередньо зважену ємність приймають пробу, що зважують з точністю до 5г.

Діаметр опитної проби для обчислення обсягу приймається середнім між внутрішнім і зовнішнім діаметром забурника. Розподілом маси зваженої проби на обчислений обсяг одержують щільність забуреного ґрунту з точністю  $0,01 \text{ г/см}^3$ .

Вона визначає щільність ґрунту природного додавання.

Прийнятий у розрахунок діаметр опитної проби ґрунту обумовлений розподілом ґрунту, що руйнується при бурінні, частково в досвідчену пробу, а частково - ущільненням ґрунту в стінки свердловини.

Після зважування відбирають із проби навішення для здачі в лабораторію для визначення природної

вологості, меж пластичності, щільності часток ґрунту - характеристик, що разом із щільністю ґрунту є вихідними для розрахунку класифікаційних фізичних характеристик ґрунтів.

Щільність ґрунту є базовою характеристикою для розрахунку основ, як по деформаціях, так і по несучій здатності, а також для розрахунку схилів і укосів.

Для бурінні свердловин і виробництва опитів по визначенню щільності ґрунту можуть бути застосовані всі типи самохідних бурових установок, використовуваних при інженерно-геологічних вишукуваннях.

Опис колонкового забурника, використовуваного в дійсній корисній моделі, приводиться на прикладі колонкового забурника з діаметром понад 146мм.

Колонковий забурник 1 з механічним виштовхувачем 2 складається з колонкової частини 3, виконаної у вигляді циліндру 4, у дні 5 якого мають три отвори 6, і ребра жорсткості 7.

Дно 5 циліндру 4 жорстко з'єднано зі штанговим кінцевиком 8, що є направляючої для механічного виштовхувача 2, оформленого у вигляді поршня 9, жорстко з'єднаного з упорним кільцем 10 трьома металевими штангами 11, що мають вільний прохід через отвори 6.

Поршень 9 виконаний з можливістю вільного переміщення усередині колонкової частини 3 забурника 1.

Кільце 10 має можливість вільного ходу по штанговому кінцевикі 8.

Т.к. діаметр колонкової частини 3 забурника 1 перевищує 146мм, то колонкова частина 3 являє собою трубу, армовану знизу твердосплавними різцями 12.

Приклад.

Для визначення характеристик планомірно відсипаної ґрунтової полотнини під нафтоналивну ємність на території Феодосійської нафтобази були виконані 25 опитів по польовому визначенню щільності ґрунту.

Самохідною буровою установкою УРБ 2А-2 бурилися опитні свердловини діаметром 151мм із польовим визначенням щільності на глибинах 0,5, 1,0 і 1,5м.

Паралельно відбиралися навішення ґрунту для визначення природної вологості в природних умовах.

Забурник застосовувався з діаметром колонкової частини 146мм і коронкою СМЗ-151ДСТ 11108-70.

Опитний рейс попередньо був прийнятий рівним 100мм і фактично склав 97-107мм.

Углубка опитного рейса «всухую» фіксувалася по бурових штангах з точністю 1мм шляхом нанесення рисок по окружності обертової штанги тонкою алюмінієвою пластинкою.

Обсяг досвідченої проби розраховувався виходячи з величини углубки опитного рейса і діаметра опитної проби, рівному середньому між зовнішнім (151мм) і внутрішнім (133мм) діаметрами коронки.

Прийнятий розмір діаметра улаштовувався розподілом і упресовуванням руйнується різцями коронки ґрунту рівномірно в стінки свердловини й у опитну пробу.

Розрахований обсяг опитних проб для даного забурника при площі 158,3см<sup>2</sup> і углубці досвідчені рейси 9,7-10,7см складав 1535,5см<sup>3</sup> - 1693,8см<sup>3</sup>.

Зважування опитних проб виконували на циферблатних вагах з ціною розподілу 5г. Для цього пробу з колонкової частини забурника акуратно виштовхували в попередньо зважену ємність і визначали масу опитної проби.

Отримані величини мас проб і відповідних обсягів були вихідними для визначення щільності, що склала 2,14-2,27г/см<sup>3</sup>.

Визначена опитним шляхом щільність виявилася близької до максимального при оптимальній вологості, що дозволило зробити висновок про придатність ґрунтової подушки у якості підстави для нафтоналивної ємності.

Таким чином, з огляду на усе вищевикладене, можна зробити висновок, що задача, поставлена в дійсній корисній моделі - розробка нового способу польового визначення щільності ґрунтів - виконана з досягненням технічного результату - спрощення і розширення області застосування.

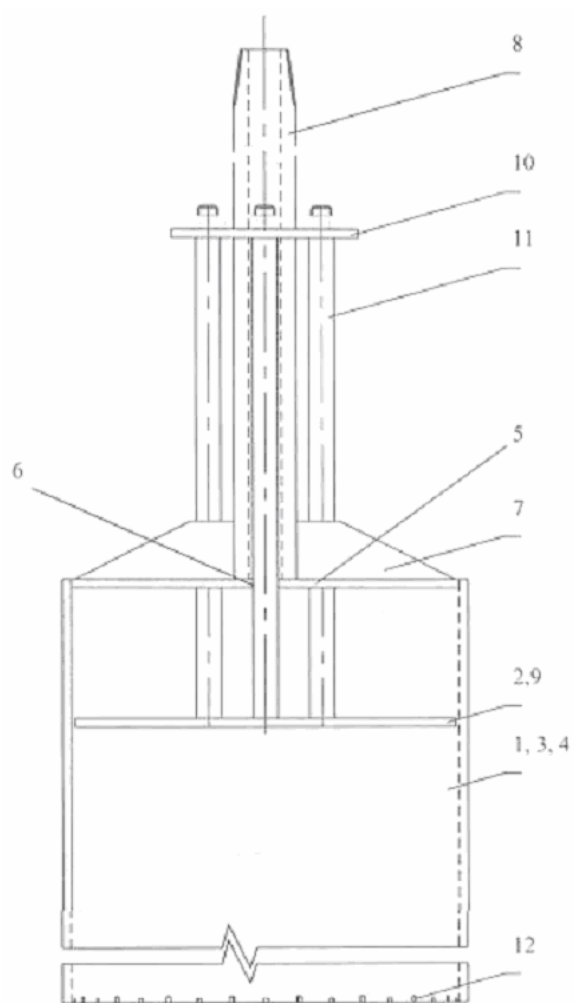


Fig. 1