**Савєлов Дмитро Володимирович. Розробка вібраційного робочого органу установки для проколювання грунту: дис... канд. техн. наук: 05.05.04 / Полтавський національний технічний ун-т ім. Юрія Кондратюка. - Полтава, 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Савєлов Дмитро Володимирович. Розробка вібраційного робочого органу установки для проколювання грунту. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеню кандидата технічних наук за спеціальностю 05. 05. 04. – “Машини для земляних та дорожніх робіт”. Полтавський державний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава, 2003 р.  Дисертація присвячена розробці вібраційного робочого органу установки для проколювання грунту. Було розроблено конструкцію вібраційного робочого органу установки для проколювання грунту і на її основі запропоновано математичну модель установки для проколювання грунту з вібраційним робочим органом. Проведені теоретичні дослідження в режимі холостого ходу дозволили встановити закон руху і амплітуду коливань вібраційного робочого органу. Проведено теоретичні дослідження вібраційного робочого органу в робочому режимі, в результаті яких отримані теоретичні залежності, які враховують хвильові процеси в грунтовому шарі, розподіляючу спроможність грунту та його фізико – механічні характеристики – коефіціенти пружності та дисипативного опору. Визначення цих коефіціентів дозволило розробити математичну модель динамічної системи “вібраційний робочий орган – грунт”. Дослідження циєї системи дозволило встановити закономірності руху вібраційного робочого органу і визначити його раціональні параметри.  Проведені експериментальні дослідження підтвердили основні теоретичні положення дисертаційної роботи. Результати теоретичних та експериментальних досліджень амплітуди коливань вібраційного робочого органу співпадають в межах 11% для холостого ходу і 20% для робочого ходу. Експериментальні дослідження технологічних параметрів процесу проколювання грунту довели, що застосування вібраційного робочого органу дозволяє знизити зусилля проколу в піску на 14%, в суглинку на 21%, в глині на 20%. Застосування вібраційного робочого органу для проколювання грунту в польових умовах дозволило знизити зусилля проколу на 18%. На основі результатів досліджень запропоновано методику інженерного розрахунку раціональних параметрів вібраційного робочого органу установки в залежності від фізико – механічних характеристик грунту. | |
| |  | | --- | | 1. Розробка вібраційних робочих органів для проколу горизонтальних свердловин у ґрунтах стримується відсутністю наукових положень, необхідних для їхнього створення. Аналіз існуючих видів вібраційного обладнання для проколу ґрунту дозволяє зробити висновок, що найбільш ефективним є вібраційний робочий орган, оснащений віброголовкою з умонтованим збудником коливань, що генерують кругові коливання в площині, перпендикулярній осі проколу ґрунту, застосування якого вимагає проведення спеціальних досліджень. 2. Розроблено математичну модель установки для проколювання грунту з вібраційним робочим органом, виконаному у вигляді віброголовки з умонтованим віброзбуджувачем коливань, що генерує кругові коливання в площині, перпендикулярній осі проколу. 3. Отримано аналітичні залежності, що описують поводження динамічної системи і дозволяють установити закономірності руху вібраційного робочого органу і станини установки в режимі холостого ходу. Установлено, що амплітуда коливань вібраційного робочого органа змінюється від А1=0,28 мм до А1=0,16 мм, а амплітуда коливань станини установки являє собою величину другого порядку малості порівняно з амплітудою коливань вібраційного робочого органу і швидко зменшується із збільшенням довжини труби. 4. Отримано аналітичні залежності, що враховують хвильові процеси в ґрунтовому шарі, що розподіляє здатність ґрунту і його фізико – механічні характеристики – коефіцієнт жорсткості ґрунту і коефіцієнти дисипативного опору й залежно від напрямку вібраційного впливу. 5. Установлено, що на коефіцієнти жорсткості й опору істотний вплив чинять площа елемента взаємодії вібраційного робочого органу з ґрунтом , модуль пружності ґрунту , показник , щільність ґрунту , частота кругових коливань , фазова швидкість поширення збурювання в ґрунті , глибина прокладки труби , товщина шаруючи ґрунту , що відповідає довжині хвилі збурювання .   6. Розроблено математичну модель динамічної системи «вібраційний робочий орган – ґрунт», у якій ґрунт представлений у вигляді системи з розподіленими параметрами й отримані теоретичні вирази, що дозволяють установити закон руху вібраційного робочого органа в контакті з ґрунтом, амплітуду коливань вібраційного робочого органу в контакті з ґрунтом у вертикальному і горизонтальному напрямках. Обґрунтовано раціональні параметри вібраційного робочого органу залежно від фізико – механічних характеристик ґрунту.  7. Теоретичні положення запропонованої математичної моделі установки для проколювання грунту з вібраційним робочим органом підтверджуються результатами експериментальних досліджень вібраційного робочого органа в режимі холостого ходу. Результати моделювання й експериментальних досліджень співпадають в межах 11%.  8. Експериментальні дослідження процесу взаємодії вібраційного робочого органу з ґрунтом показали, що фізико – механічні характеристики ґрунтів істотно впливають на амплітуду коливань вібраційного робочого органу.   1. Дослідження поводження динамічної системи «вібраційний робочий орган – ґрунт» з амплітудою змушуючої сили Q=1710 Н и круговою частотою коливань =300 рад/с показали, що амплітуда коливань динамічної системи спочатку зростає зі збільшенням довжини шляху проколу ґрунту. При подальшому збільшенні довжини шляху проколу амплітуда коливань вібраційного робочого органа зменшується. Результати теоретичних і експериментальних досліджень співпадають в межах 20% при проколюванні піску, 18% при проколюванні глини і 24% при проколюванні суглинку.   10. Експериментальні дослідження технологічних параметрів процесу проколу ґрунту показали, що застосування вібраційного робочого органу з амплітудою змушуючої сили Q=1710 Н и круговою частотою коливань =300 рад/с сприяє зниженню енергоємності процесу проколювання горизонтальних свердловин в піску – на 20% при щільності 1719 кг/м3, на 7,6% при щільності 1991 кг/м3, на 7,4% при щільності 2079 кг/м3; в суглинку – на 26% при щільності 1608 кг/м3, на 25% при щільності 1768 кг/м3, на 24% при щільності 1945 кг/м3; в глині – на 32% при щільності 1413 кг/м3, на 26% при щільності 1556 кг/м3, на 18,5% при щільності 1710 кг/м3.  11. Застосування вібраційного робочого органу для проколювання ґрунту в польових умовах дозволило знизити енергоємність проколу ґрунту в середньому на 24%.  12. Розбіжності між зусиллями проколу, отриманими за результатами польових експериментів з даними, визначеними при проведенні лабораторних експериментів не перевищує 10% для статичного робочого органа і 12% для вібраційного робочого органа.  13. На підставі результатів теоретичних і експериментальних досліджень розроблена методика інженерного розрахунку вібраційного робочого органа установки для проколювання грунту, що дозволяє визначати раціональні параметри вібраційного робочого органа залежно від фізико – механічних характеристик ґрунту.  14 Проведено виробничі іспити установки для проколювання грунту з вібраційним робочим органом на підприємстві ВАТ «Техтрансмаш» (м. Кременчук), що показали високу ефективність застосування вібраційного робочого органу при проколюванні суглинисто – глинистого ґрунту.  15. Результати дисертаційної роботи впроваджені в ІТЕСУ «Нафтогазбудізоляція», м. Київ. | |