

**Р.Д. Іскович-Лотоцький, докт. техн. наук, професор**  
**Я.В. Іванчук, канд. техн. наук, доцент**  
**Івашко Є.І.**

Вінницький національний технічний університет, zheka.vntu@gmail.com

## **Гібридне моделювання гідроімпульсного приводу установки для ударно-вібраційного зондування ґрунтів**

Ударно-вібраційне зондування є одним із методів польових досліджень ґрунтів [1], яке дозволяє виявляти ступінь однорідності досліджуваних ґрунтів; визначати положення меж (контактів) різних літологічних шарів і несучих шарів для пальної основи; оцінювати фізичні і механічні властивості піщаних ґрунтів (щільність, кут внутрішнього тертя тощо); орієнтовно оцінювати модуль деформації піщаних ґрунтів.

Доведено [1, 2], що при дослідженні слабких, насипних і наливних ґрунтів найбільш доцільно застосовувати метод ударно-вібраційного зондування. Дані ґрунти характеризуються сильною неоднорідністю як за потужністю, так і за протяжністю розрізу, що вимагає для отримання надійної інженерно-геологічної характеристики ґрунтового масиву великої кількості точок зондування. В якості основного показника зондування ґрунтів береться швидкість занурення зонда. За допомогою цього показника різними методами оцінюється характеристики ґрунтів [1].

Застосування вібраційних і віброударних машин, робоча ланка яких здійснює силовий вплив на об'єкт обробки з великою миттєвою потужністю, дає можливість інтенсифікувати цілий ряд технологічних процесів, здійснюваних, як правило, на машинах із зворотно-поступальним рухом робочої ланки, забезпечуючи періодичні високочастотні імпульсні навантаження. Найбільш раціональним, як показала практика, для машин подібного типу є гідроімпульсний привод, який має багато переваг, головні з яких – простота і надійність автоматичного повторювача робочих циклів [2, 3].

В наш час все частіше при розробці та конструюванні різних типів обладнання використовують методи тривимірного моделювання. В порівнянні з параметричним твердотільним моделюванням, яке є найбільш адекватним методом, гібридне моделювання [4] дозволяє поєднувати каркасну, поверхневу та твердотільну геометрію. Це дозволяє більш ефективно проводити розробку моделей деталей різної типології. Крім того, відомі методи не гарантують можливість розрахунку геометрії для будь-якої моделі. Всі ці обставини роблять гібридне моделювання в багатьох ситуаціях досить ефективним і актуальним [4].

На основі принципової схеми гідроімпульсного приводу установки для ударно-вібраційного зондування ґрунтів (рис. 1, а), розробленої на кафедрі галузевого машинобудування, Вінницького національного технічного університету, за допомогою програмного комплексу КОМПАС–3D та методів гібридного моделювання [4], була створена його тривимірна модель (рис. 1, б). Усі складові елементи позначені на принциповій схемі (рис. 1, а) були перенесені на тривимірну модель (рис. 1, б).

Гідроімпульсний привод установки для ударно-вібраційного зондування (рис. 1) складається з клапана-пульсатора, гідроциліндра і рукавів високого тиску, які з'єднують вузли між собою.

Принцип роботи гідроімпульсного приводу установки для ударно-вібраційного зондування полягає в тому, що через напірну гідролінію робоча рідина потрапляє в робочу порожнину *A* гідроциліндра в якій встановлений поршень *1*, який притиснений пружиною *2*, і в порожнину *B* клапана-пульсатора.

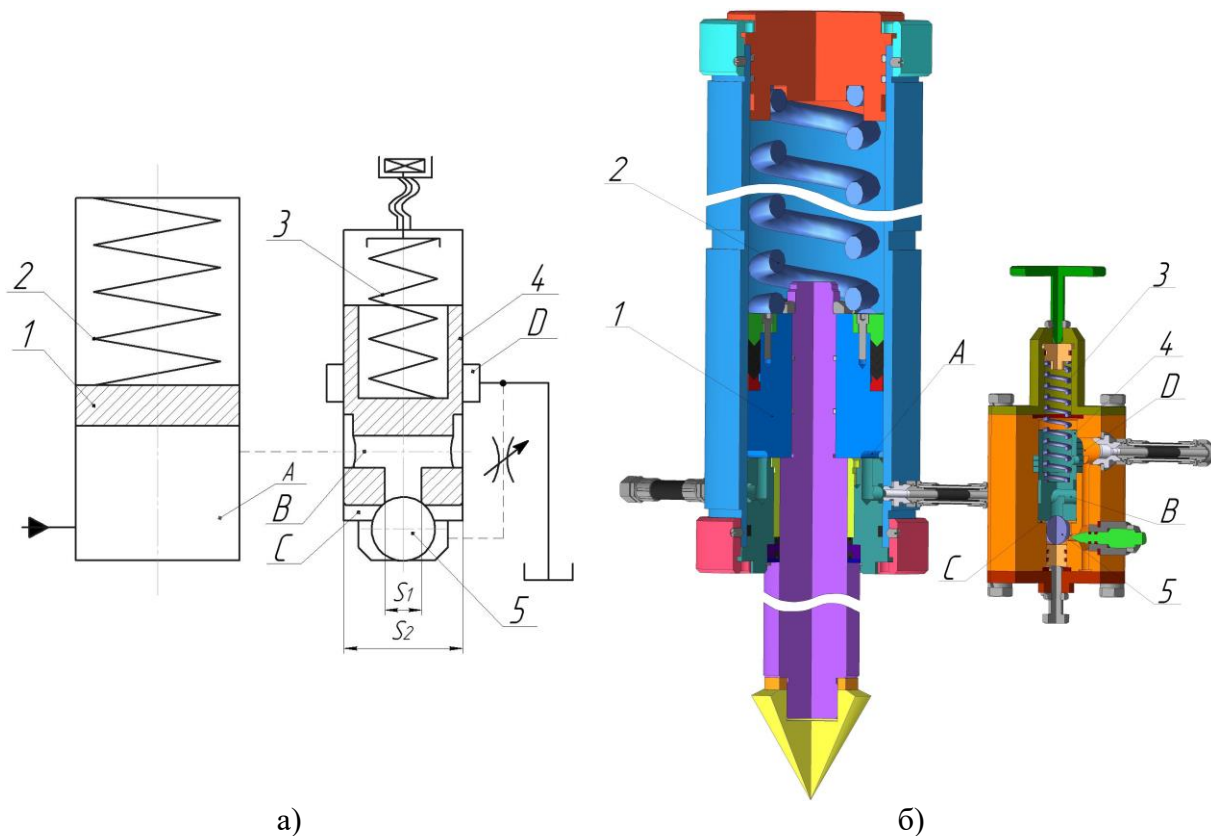


Рис. 1 – Принципова схема (а) та тривимірна модель (б) гідроімпульсного приводу установки для ударно-вібраційного зондування ґрунтів

Тиск в порожнині  $B$  діє на площу  $S_1$  золотника  $4$ , який підтиснений пружиною  $3$ , і при перевищенні тиску заданого  $p(t) \geq p_1$  ( $p(t)$  – тиск в певний момент часу;  $p_1$  – тиск „відкриття” клапана-пульсатора) в цій порожнині, відбувається з’єднання порожнин  $B$  і  $C$  клапана-пульсатора. Це в свою чергу призводить до підхвату золотника  $4$  по площі  $S_2$ . При підйомі золотника після підхвату з’єднуються порожнини  $B$  і  $D$ , внаслідок чого відбувається різке скидання робочої рідини через зливну гідролінію в бак, і відповідно падіння тиску. При різкому зменшенні тиску в робочій порожнині  $A$  гідроциліндра, поршень  $1$  гідроциліндру повертається і початкове положення за допомогою дії сили тяжіння та пружини  $2$ . Після чого робочий цикл повторюється із заданою частотою.

#### Список посилань

1. Ребрик Б. М. Ударно-вибрационное зондирование грунтов / Б. М. Ребрик, В. Ф. Вишнеvский. – М. : Стройиздат, 1979. – 88 с.
2. Искович-Лотоцкий Р. Д. Машины вибрационного и вибоударного действия / Р. Д. Искович-Лотоцкий, И. Б. Матвеев, В. А. Крат. – К. : Техніка, 1982. – 207 с.
3. Искович-Лотоцкий Р. Д. Вібраційні та віброударні пристрої для розвантаження транспортних засобів / Р. Д. Искович-Лотоцкий, Я. В. Іванчук // Монографія. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2012. – 156 с.
4. Искович-Лотоцкий Р. Д. Гібридне моделювання вузлів установки для розпилення порошків металів / Р. Д. Искович-Лотоцкий, Н. Р. Веселовська, Я. В. Іванчук, Є. І. Івашко, Я. П. Веселовський // Міжвузівський збірник наукових праць "НАУКОВІ НОТАТКИ". – Луцьк, 2013. – Вип. 41., Ч. 2. – С. 40 – 44.