

Побудова адекватної математичної моделі СШНУ є складним завданням оскільки на її роботу впливає велика кількість різноманітних чинників. Існуючі моделі неточні або складні для використання і модифікації. Метою даної праці є розробка принципів побудови моделей СШНУ з високим рівнем адекватності та можливістю простої їх модифікації і удосконалення. Розроблено математичну модель СШНУ в середовищі компонентно-орієнтованого моделювання складних динамічних систем Maplesoft MapleSim 7. Модель побудована за допомогою таких компонентів MapleSim як кругла труба, інерція рідини, зворотний клапан, гідравлічний циліндр, поступальна постійна сила, маса, поступальна пружина з демпфером, поступальне тертя. Застосування компонентно-орієнтованого підходу дозволяє спростити модифікацію моделі СШНУ під час додання в модель нових можливостей чи зміни її частин. Це спрощує застосування і розвиток моделі широким колом спеціалістів. Виконано оцінку адекватності моделей шляхом порівняння теоретичних та практичних динамограм. Розроблена модель може бути використана для різностороннього аналізу і оптимізації СШНУ.

Ключові слова: динамічна модель, колона насосних штанг, верстат-гойдалка, компонентно-орієнтоване моделювання, динамограма, оптимізація

Building of adequate mathematical model of the sucker rod pumping system is a difficult task because a large number of different factors affect its operation. Existing models are inaccurate or difficult to use and modify. The aim of this work is to develop the principles of building of sucker rod pumping system models with a high level of adequacy and the possibility of easy modifications and improvements. The mathematical model of the sucker rod pumping system has developed in the component-oriented modeling software for complex dynamic systems Maplesoft MapleSim 7. Model is built using such MapleSim components as Circular Pipe, Fluid Inertia, Check Valve, Hydraulic Cylinder, Translational Constant Force, Mass, Translational Spring Damper, Translational Friction. Applications of the component-oriented approach helps to simplify modification of the model if new features appear in the model or its parts are changed. This simplifies application and development of the model for wide range of specialists. Also we have evaluated the adequacy of the model by comparing the theoretical and practical dynamometer cards. The developed model can be used for comprehensive analysis and optimization of sucker rod pumping system.

Keywords: dynamic model, sucker rod string, pumping unit, component-oriented modeling, dynamometer card, optimization

УДК 622.276.054

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ СВЕРДЛОВИННОЇ ШТАНГОВОЇ НАСОСНОЇ УСТАНОВКИ НА ОСНОВІ АБСТРАКТНИХ АВТОМАТІВ

В. Б. Копей

ІФНТУНГ, 76019, м.Івано-Франківськ, вул.Карпатська, 15, тел. (0342) 72-71-26, e-mail:
vkopey@gmail.com

Існуючі імітаційні динамічні моделі свердловинних штангових насосних установок постійно розвиваються шляхом додання в них нових можливостей. Удосконалення таких моделей доволі трудомістке і вимагає відповідних математичних знань у дослідника. Одним з шляхів вирішення цієї проблеми є застосування імітаційних моделей на основі абстрактних автоматів та автоматного програмування для їх реалізації. Описано принципи побудови такої моделі, колона насосних штанг якої представлена у вигляді системи автоматів, які з'єднані пружно-демпферними зв'язками. Окремий автомат являє собою уявний вузол колони, у якому зосереджена маса секції колони, її вага та інші сили. Функція переходу автомата визначає його поведінку і намагається повернути автомат у стан з рівновагою сил на ньому. Модель дозволила отримати динамограми установок з сталевими та склопластиковими колонами, форма яких відповідає практичним динамограмам. Розроблена автоматна модель є простою для розуміння і модифікації, дозволяє моделювати явища,

які важко сформулювати в термінах диференціальних рівнянь. Модель реалізовано програмою, яка виконана в стилі автоматного програмування популярною мовою Python, не потребує спеціалізованих засобів моделювання чи сторонніх бібліотек та допускає паралельні обчислення. Модель може бути використана для оптимізації параметрів свердловинних штангових насосних установок і як основа для побудови складніших моделей.

Ключові слова: агентне моделювання, автоматне програмування, колона насосних штанг, динамограма, Python

Existing dynamical simulation models of sucker rod pumping system are continuously evolving by adding new features. Improvement of such models is time-consuming and requires appropriate mathematical knowledge among researchers. One solution to this problem is the use of simulation models based on the abstract machines and automata-based programming for their implementation. The principles of the building of model of rod string, which is represented as system of abstract machines connected by an elasto-damper links, has proposed. One abstract machine is an imaginary rod node, in which is concentrated the mass of the section, its weight and other forces. The transition function of automaton defines its behavior and trying to return the automaton to a state of equilibrium of forces on it. The model allowed to obtain the dynamometer cards for steel and fiberglass columns, the shape of which corresponds to practical dynamometer cards. Designed automaton model easy to understand and modify, allows to model phenomena that are difficult to formulate in terms of differential equations. The model is implemented by the program, which is designed by the automata-based programming style in Python language and does not require any special modeling tools or third-party libraries and allows parallel computing. The model can be used to optimize parameters of sucker rod pumping systems and as a basis for building more complex models.

Keywords: agent-based modelling, automata-based programming, sucker rod string, dynamometer card, Python

УДК 330.322.2:622.323

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИЧНИХ ЗАСАД ОЦІНЮВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ НАФТОВИХ РОДОВИЩ

У. Я. Витвицька, І. В. Андрійчук

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

У сучасних політичних та економічних реаліях одним із найважливіших завдань забезпечення енергетичної незалежності нашої держави є збільшення ступеня використання наявних паливно-енергетичних ресурсів.

Значна кількість нафтових родовищ в Україні, котрі відрізняються гірничо-геологічними умовами видобування та властивостями вуглеводнів, зумовлюють потребу у виборі найбільш привабливих об'єктів, які можуть забезпечити найкращі перспективи розробки та найвищу ефективність інвестицій. У цьому контексті удосконалення існуючих методичних засад оцінювання інвестиційної привабливості нафтових родовищ дасть змогу нафтовидобувним підприємствам формувати адекватну стратегію і тактику подальшої діяльності, розробляти та реалізовувати ефективні організаційно-економічні рішення.

Метою даного дослідження є удосконалення методичних засад оцінювання інвестиційної привабливості нафтових родовищ. Відповідно до поставленої мети запропоновано алгоритм, який передбачає виконання наступних етапів:

1. відбір критеріїв оцінки;
2. проведення кореляційно-регресійного аналізу;
3. трансформація якісних оцінок переваги одного показника перед іншим у кількісні оцінки методом попарного порівняння;