

УДК 621.565:536.58

Optimal design of a wind system for water pumping. Using a genetic algorithm

Ph.D. G. C. SEMASSOU

seclar2001@yahoo.fr; University of Abomey- Calavi, Benin

Ph.D. T. C. GUIDI, guidi65@mail.ru

University Institute of Technology Lokossa, Benin

Ph.D. C. DANGBEDJI, Ph.D. G. DEGAN¹, Ph.D. A. VIANOU²¹ger_degan@yahoo.fr, ²avianou@yahoo.fr

University of Abomey- Calavi, Benin

D.Sc. L. V. GALIMOVA

galimova_lv@mail.ru

Astrakhan State Technical University, Russia

Ph.D. J.-P. NADEAU

jean-pierre.nadeau@tresle.u-bordeaux.fr

Institut de Mécanique et Engineer, France

This article presents the design of a wind pumping system coupled to a reservoir of water storage. This work has been done with the HOGA program (Hybrid Optimization by Genetic Algorithms). Different objective functions used in the design process are the loss of power probability (LPSP), concept for the reliability, the life cycle cost (LCC) for the economic evaluation and CO₂ emissions of life cycle on the production of the various system components. With the presented model, the optimization of the design of wind pumping system can be realized technically, economically and environmentally, while ensuring the needs of the consumer without interruption. Design variables used are the wind turbines number N_w , the type of wind T_w , the tank number N_{tank} , the type of tank T_{tank} , type mast T_{tower} and total head T_{head} , that is to say the type of well. A case study is conducted to analyse one wind turbine pumping projet, which is designed to supply drinking water in a rural community located at Sèmè-Kpodji, Benin (6°22'N, 2°37'E, 7m).

Keywords: wind turbine; optimization; motor-pump model; desirability, objective function, genetic algorithm.

Оптимальное проектирование насоса с ветряным двигателем для откачки воды с использованием генетического алгоритма

Канд. техн. наук Г. К. СЕМАСУ, канд. техн. наук Т. К. ГУИДИ,

канд. техн. наук С. ДАНГБЕДЖИ, канд. техн. наук Ж. ДЕГАН,

канд. техн. наук А. ВИАУ, д-р техн. наук Л. В. ГАЛИМОВА,

канд. техн. наук Ж.-П. НАДО

Статья рассматривает вопросы проектирования насоса с ветряным двигателем, соединенного с резервуаром для хранения воды. В процессе проектирования используются такие целевые функции как вероятность потери мощности, принцип надежности, экономические издержки жизненного цикла и уровень выбросов CO₂ различных компонентов системы. Представленная модель оптимизирует конструкцию насоса с ветряным двигателем с технической, экономической и экологической точки зрения, бесперебойно обеспечивая при этом потребности потребителя. Используются следующие переменные: количество ветровых турбин N_w , тип ветра T_w , число резервуаров N_{tank} , тип резервуара T_{tank} , тип мачты T_{tower} и суммарная высота напора T_{head} — т. е. тип колодца. Исследование проводится на примере анализа работы насоса с ветряным двигателем, предназначенного для обеспечения питьевой водой сельской общины Семе-Кподжи, Бенин (6°22'N, 2°37'E, 7 м).

Ключевые слова: ветровая турбина; оптимизация; модель насоса с двигателем; желательность, целевая функция, генетический алгоритм.

Introduction

Water is a vital element and covers about 70% of the surface of the planet. It is used to supply drinking water for people, livestock, irrigation, etc. The alarming deterioration of the water quality and the growing inequality of water resources coupled with reduced rainfall in many arid countries pose serious problems in terms of health, urban planning, economics, brief

development. Today, many African countries are experiencing a great crisis of drought. Faced with this situation, a question arises: how to power these water populations, whose absence is a factor of the underdevelopment? Groundwaters seem to be the only alternative to this dilemma; but all is not enough to have groundwater; it is indispensable to develop technology for pumping the water extraction. Pumping water

