

ЖОҒАРЫ ТУРБУЛЕНТТІЛІКТЕГІ РЕАКТИВТІ ОТЫНДАРДЫҢ ЖАНУ ПРОЦЕСІН RANS ӘДІСІМЕН КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ

Оспанова Ш.С., Мукашева Г.К., Турсынбаева А.Е., Өмірзақова М.Б., Бердіхан Қ.,
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д., проф. Бөлегенова С.Ә.

Жануды адамзат миллиондаған жылдардан астам уақыт аралығында қолдануда, ол ең көне технологиялардың бірі болып табылады. Қазіргі кезде біздің өркениетімізде пайдаланылатын барлық энергия қуатының 90%-ға жуығы (электр қуатын өңдеу, жылу алу, транспорт және т.б.) жану процестерімен қамтамасыз етіледі. Бұл жағдай жану процестерін зерттеудің маңыздылығы мен өзектілігін анықтайды [1].

Осы күні энергетикалық және экологиялық қауіпсіздік мәселелерін тиімділігі жоғары технологиялар мен энергетикалық құрылғыларды жасау, сонымен қатар түрлі сұйық отындардың жану процестерінің іргелі заңдылықтарын зерттеу арқылы шешуге болады. Сұйық отынның жануы кезіндегі жылу және масса алмасу процестерін теориялық зерттеу айтарлықтай дәрежеде химия мен физиканың іргелі заңдарына негізделген жылумасса тасымалы теңдеулерін шешу арқылы жүзеге асырылады. Осындай теңдеулерді заманауи есептеу машиналарының қуатының артуының және осының салдарынан дербес туындылы теңдеулерге арналған есептерді шешу әдістерінің дамуындағы алға жылжудың арқасында сандық модельдеу тәсілдерінің көмегімен ғана бейнелеуге болады.

Зымырандық қозғалтқыштарда сұйық отын жану камерасының ұшы арқылы бүркіледі. Газдың Лаваль соплосы арқылы қозғалысы барысында оның абсолют температурасы мен қысымы кемиді, ал жылдамдығы артады. Тотықтырғыш ретінде әдетте сұйық оттегі қолданылады. Отын мен тотықтырғыш сәйкес жеке форсункалар жүйесі арқылы бүркіледі. Араласу мен жану процестері қозғалтқыштың басқы тұсынан басталады. Жанудың төменгі жиілікті орнықсыздығының салдарынан қозғалтқышта күшті діріл пайда болып, меншікті импульсі күрт төмендейді. Осының салдарынан қозғалтқыштарда ақаулар қалыптасады [2].

Жұмыста тұтқыр сығылмайтын сұйықтың қозғалысын сипаттауға арналған массалық күштердің әсері болмайтын жағдай үшін Навье-Стокс теңдеулері сандық тұрғыдан шешілді. Осы теңдеудегі тұтқыр кернеу тензорларының құраушылары үшін жеке теңдеу жазылды:

$$\frac{1}{\rho} \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_j} = \nu \frac{\partial^2 v_i}{\partial x_j^2}.$$

Бұл жұмыста октан және додекан сұйық отындары бастапқы 800 К, 900 К, 1000 К тең температурада мәндерінде камераға бүркілді. Осы температура мәндеріне сәйкес жану камерасындағы октан мен додеканның тиімді жану параметрлері анықталды. Екі отын үшін тиімді тыныштықтағы газ температурасы 900 К құрайды. Газ осы температураға дейін қыздырылған кезде октан үшін камера ішіндегі максимал температура мәні 2694,65 К жетеді, ал додекан үшін 2697,09 К құрайтындығы анықталды.

Әдебиеттер:

1. Гарбарук А.В., Стрелец М.Х., Шур М.Л. Моделирование турбулентности в расчетах сложных течений: учебное пособие. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2012. – 88 с.
2. Askarova A., Bolegenova S., Berezovskaya I., Maksimov V., Ospanova Sh. Study of the influence of liquid fuels spray angle on the fuel combustion at high pressure // Materials of the II International research and practice conference «Science and education». – Munich, 2012. – P. 15-19.