

В.М. ШНЯКІН, В.Г. ПЕРЕВЕРЗЄВ, В.І. КОНОХ

УКРАЇНСЬКИЙ ДВИГУН ЄВРОПЕЙСЬКОЇ РАКЕТИ-НОСІЯ «ВЕГА»

13 лютого 2012 р. о 12.00 за київським часом з космічного центру CSG в Куру, що розташований у Французькій Гвіані, відбувся перший запуск європейської ракети-носія легкого класу «Вега». На четвертому ступені ракети-носія встановлено маршовий двигун, розроблений Державним підприємством «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля» і виготовлений Державним підприємством «Виробниче об'єднання «Південний машинобудівний завод ім. О.М. Макарова». Двигун успішно відпрацював за заданою циклограмою, ракета-носій повністю виконала програму польоту: на розрахункові орбіти виведено дев'ять супутників.

У складі сучасної потужної космічної ракети, мабуть, немає складнішої системи, що потребує найретельнішого високовартісного відпрацювання, ніж рідинний ракетний двигун (РРД). Недарма деякі розробники ракетно-космічних комплексів вважають конструкторів РРД кимось на кшталт чарівників, які освоїли те, що незбагненно для інших.

Справді, керувати величезною енергією, зосередженою у двигуні, енергією, утвореною згорянням у камері РРД кількох сотень кілограмів палива за секунду, тиском кількох сотень атмосфер, температурою в кілька тисяч градусів, — дуже складне завдання, над вирішенням якого працюють наші висококваліфіковані фахівці.

Гідравліка, газодинаміка, термодинаміка, теорія теплопередавання, теорія автоматичного регулювання, механіка, динаміка і міцність — далеко не повний перелік наук, покладених в основу теоретичного оснащення фахівця з РРД.

Починаючи з кінця 80-х років, ракетні двигуни виступають на ринку космічних технологій як самостійний товар. Частка вартості РРД у складі ракети-носія (РН) сягає 40%, відпрацювання нового двигуна з урахуванням стендового і лабораторного

оснащення коштує дуже дорого. Тому країни, що прагнуть створити власні ракети-носії, намагаються придбати готові двигуни, які пройшли повний цикл відпрацювання.

ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ І РОЗВИТКУ «ДВИГУННОГО» КОНСТРУКТОРСЬКОГО БЮРО В КБ «ПІВДЕННЕ»

Історія розвитку ракетного двигунобудування на Державному підприємстві «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля» нерозривно пов'язана з розробленням ракет-носіїв бойового і космічного призначення. Під час створення двоступеневої ракети 8К64 виникла необхідність у розробленні рульових двигунів для першого і другого ступенів. Для цього в липні 1958 р. було організовано «двигунне» КБ, як самостійний підрозділ КБ «Південне».

На відміну від самостійних двигунних конструкторських бюро, що працювали на той час в СРСР, це КБ було створене як розробник РРД тільки для ракетних комплексів КБ «Південне». Ця особливість вплинула на всі стадії розроблення двигунів і визначила їх високий технічний рівень.

Усього в КБ «Південне» було розроблено понад 40 рідинних ракетних двигунів різного призначення і 9 бортових джерел потужності, призначених для живлення робочою

рідиною гідроприводів рульових агрегатів. У числі створених РРД є рульові й маршові, двигуни спеціального призначення для верхніх ступенів РН, ступенів розведення і розгінних блоків, у тому числі й двигунний блок, призначений для посадки на Місяць, зльоту з його поверхні та виведення пілотованого модуля на навколomisячну орбіту.

Крім того, забезпечено інженерний супровід освоєння у виробництві ДП ВО «Південмаш» завершальної стадії експериментального відпрацювання та серійного виготовлення 15 найменувань ракетних двигунів розробки інших КБ, що знаходяться в Росії, в основному двигунів розробки КБ енергетичного машинобудування (м. Химки Московської області).

Нетрадиційні схемні й конструктивні рішення, реалізовані у двигунах розробки КБ «Південне», забезпечили високі енергомасові характеристики і широкий діапазон їхніх функціональних можливостей. Ці властивості дають змогу і сьогодні деяким нашим РРД бути найкращими у світі у своєму класі, а великий обсяг експериментального відпрацювання з імітацією як штатних, так і нештатних ситуацій забезпечує високу надійність двигунів. Це двигуни з регульованою в широких межах тягою, багаторазовими вмиканнями, різними системами подавання компонентів палива (турбонасосною, витіснювальною, пневмонасосною і комбінованою, що містить роздільні турбонасосні агрегати окисника і пального для подавання в централізовані джерела живлення) і бортові джерела потужності для живлення робочою рідиною гідроприводів рульових агрегатів. Унікальні характеристики, функціональні можливості двигунів і бортових джерел потужності розробки КБ «Південне» дають можливість брати участь у міжнародній кооперації зі створення ракетно-космічної техніки.

СТВОРЕННЯ ДВИГУНА 4-ГО СТУПЕНЯ РАКЕТИ-НОСІЯ «ВЕГА»

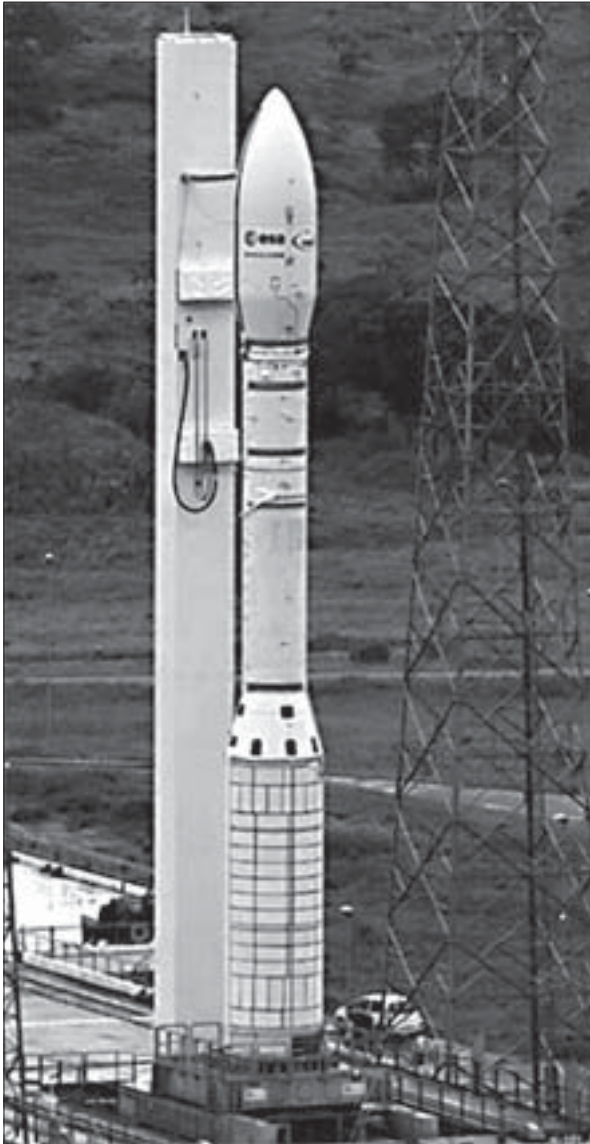
Одним із прикладів участі КБ у міжнародній кооперації зі створення ракетно-космічної техніки є створення двигуна ке-

рівного модуля четвертого ступеня європейської ракети-носія «Вега».

Попередні проектні опрацювання конфігурації, вибір параметрів і основних характеристик двигуна було розпочато в 1998 р. за пропозицією фірми «Фіат-Авіо», розроблення двигуна за уточненим технічним завданням — у 2004 р. За дуже короткий термін було виконано проектування, випуск конструкторської документації, наукові дослідження, підготовлено виробничу та випробувальну базу й забезпечено виготовлення двигунів. Висока кваліфікація спеціалістів КБ «Південне» дала змогу провести доводочні випробування на одному двигуні, а кваліфікацію — на двох. Після завершення кваліфікаційних випробувань до матеріальної частини зауважень не було, тому на двох двигунах було проведено додаткові наукові дослідження: перевірка стійкості в разі пульсацій тиску на вході у двигун; теплового стану імітатора паливного бака за наявності випромінювання від сопла камери; стійкості роботи під час повторних гарячих



Двигун керівного модуля четвертого ступеня ракети-носія «Вега»



Ракета-носії легкого класу «Вега»
на стартовому майданчику

включень; визначення бічних сил, що діють в процесі запуску і в режимі; перевірка стійкості при вдві гелієвого міхура під час запуску і в основному режимі.

Блок маршового двигуна (БМД), що входить до складу керуючого модуля четвертого ступеня AVUM (Attitude & Vernier Upper Module), являє собою однокамерний рідинний ракетний двигун тягою 250 кгс, багаторазового вмикання (до 5 вмикань у польоті). БМД працює на самозаймистих компонентах палива — азотному тетроксиді і несиметричному диметилгідрозині, що надходять у двигун за допомогою витіснювальної системи подавання, яка використовує газоподібний гелій.

До складу двигуна входить пружинний відсічний клапан, встановлений у гідравлічному тракті окисника перед змішувальною голівкою камери двигуна для зменшення імпульсу післядії під час вимкання, два електрогідравлічні клапани, встановлені у гідравлічних трактах пального й окисника перед камерою двигуна для забезпечення подавання і відсікання компонентів палива в камеру згоряння при багаторазових вмиканнях двигуна, два фільтри, встановлені у вхідних гідравлічних магістралях, гнучкі сільфони і вузол хитання.

Створений двигун з такими високими енергомасовими характеристиками став ще одним помітним кроком в історії власних розробок КБ «Південне».

Європейське космічне агентство найближчим часом запланувало ще три запуски ракети-носія. Після прийняття РН «Вега» в штатну експлуатацію старту ракети-носія проводитимуть 2–3 рази на рік.

Затребуваність двигунів КБ «Південне» на світовому ринку та високий авторитет їх розробників значною мірою сприяє підвищенню престижу України як високорозвинутої індустріальної держави.