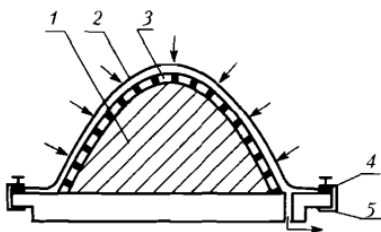


ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ВАКУУМНИМ ФОРМУВАННЯМ

Суть метода полягає у тому, що композиційний матеріал, з якого виготовляється виріб, розташовується між жорсткою матрицею, яка визначає форму виробу, і еластичною діафрагмою, ущільнюється за рахунок вакуумування і полімеризується (рис. 1).



1 – форма; 2 – еластична діафрагма; 3 – композиційний матеріал;

4 – герметизуючий джгут; 5 – затискач

Рисунок 1 – Схема вакуумного формування

Технологічний процес виготовлення виробів складається з таких етапів [1]:

- підготовка оснастки;
- нанесення антиадгезійного покриття на форму;
- викладання композиційного матеріалу;
- укладання на композит роздільного і дренажного шарів;
- укладання і герметизація по контуру еластичної діафрагми;
- встановлення складеного оснащення у термopіч;
- створення тиску за рахунок вакуумування і нагрівання для полімеризації.

Основна оснастка вакуумування – форма і діафрагма. *Матеріал форми*, як правило, залежить від величини партії виробів, що передбачається виготовляти. Для невеликих партій (5...10 шт.) використовується гіпс, шаруваті пластики. Для більших партій форми робляться з металів, найчастіше – з алюмінію та сталі [2, 3].

Як роздільний шар прокладають полімерну плівку або форму покривають парафіном чи гелькоутом.

Композиційний матеріал використовується на основі термопластичних (поліімідів, поліефірних смоли тощо) або термореактивних (найчастіше – епоксидних) смол. Як наповнювач використовують препреги, тканини, ровінг або спрямовані волокна.

На підготовлену поверхню форми викладають перперег або пошарово: смола, тканина, джгут чи волокна і зверху знову смолу. При необхідності композит ущільнюють вручну валиком.

На поверхню викладеного композиту накладають виготовлені за формою виробу перфоровані *обкладні листи* з алюмінію або склопластику 1...2 мм завтовшки, а на них – один або декілька шарів *дренажної тканини*, завданням якої є відсмоктати зайву кількість зв'язки, яка виділяється з композиту при стисканні.

Складений комплект накривається еластичною діафрагмою, герметизують по контуру джгутом і підключають клапан для вакуумування.

При *вакуумному формуванні* вакуумні насоси відсмоктують повітря з-під діафрагми і таким чином створюється тиск, у межах 0,05...0,08 МПа.

Отвердіння складеного на формі виробу (полімерізація, або іноді - «спікання») проводиться при кімнатній температурі або в *електричних печах опору*. Температурний режим і тривалість витримки залежить від типу полімеру матриці, від товщини матеріалу виробу і особливостей конструкції установки в цілому.

Наприкінці проводиться остаточне оброблення: обрізання зайвих елементів виробу, а при необхідності – механічне оброблення, нанесення лакофарбових покриттів тощо.

Перевагою вакуумного формування є простота реалізації, відсутність обмеження у розмірах виробу, безпека і порівняно невеликі витрати при виконанні робіт. Головним недоліком метода служить невеликий тиск стискання – не більше 0,1 МПа.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Полімерні композиційні матеріали в ракетно-космічній техніці : підручник / Є. О. Джур, Л. Д. Кучма, Т. А. Манько, та ін. - К.: Вища освіта, 2003. - 399 с.
2. Крыжановский В. К. Производство изделий из полимерных материалов : учеб. пособие / В. К. Крыжановский, М. Л. Кербер, В. В. Бурлов, А. Д. Паниматченко. – СПб : Профессия, 2004. - 464 с.
3. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : учеб. пособие / М. Л. Кербер, В. М. Виноградов, Г. С. Головкин, и др.; под ред. А. А. Берлина. – СПб : Профессия, 2008. - 560 с.