

лькості натуральних експериментів у період освоєння виробництвом нових виливків. Результати, які були отримані за допомогою ПЗ LVMFlow, досить точно співпадають з практичними дослідженнями, що паралельно були проведені [2].

Використання процесів комп'ютерного моделювання дозволяє суттєво скоротити час та трудові ресурси, необхідні для розроблення та впровадження у виробництво нової технології виготовлення вилівка (у 8...9 разів) та, як наслідок, скоротити фінансові витрати на впровадження цієї технології.

На сьогоднішній день лідерами на ринку програмного забезпечення для комп'ютерного моделювання технологічних процесів у ливарному виробництві є:

- Magmasoft – Німеччина;
- WinCast – Німеччина;
- Procast – Франція;
- LVMFlow – Росія;
- PowerCast – США.

Із списку програмного забезпечення, в основу математичної моделі якого покладено метод контрольних об'ємів, можна виділити програмне забезпечення LVMFlow, яке має ряд переваг, основними з яких є:

- простота у використанні;
- інтерфейс російською мовою;
- висока швидкість моделювання;
- враховані побажання вітчизняних підприємств;
- великий спектр можливостей;
- низька вартість у порівнянні з іншим програмним забезпеченням.

Література:

1. О.В. Соценко, И.Ю. Посьпайко, А.В. Велич Компьютерное моделирование технологического процесса литья деталей энергоёмких промышленных изделий // Компрессорное и энергетическое машиностроение №2 [24] июнь 2011.– С.20...23.

2. ЗАО «НПО МКМ» (г. Ижевск), ООО «ПроМодель» (г. Воронеж) Моделирование литейных процессов: что и как выбрать? // Литейщик России. – 2010. – №5. – С.11...14.

**Погрелюк І.М.¹, Труш В.С.¹, Лук'яненко О.Г.¹, Кравчишин Т.М.¹,
Поболь І.Л.², Назарова О.І.²**

(¹Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, Україна;

*²Державний науковий заклад «Фізико-технічний інститут
НАН Білорусі», Білорусь)*

ВПЛИВ АЗОТУВАННЯ НА МЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТИТАНОВОГО СПЛАВУ VT6

trushvasyl@gmail.com

Вступ. Високоміцний ($\alpha + \beta$)-титановий сплав VT6 системи (Ti-Al-V) – один з найбільш уживаних як у нас, так і за кордоном. За літературними даними, близько 50% використовуваного в авіакосмічній галузі титану припадає на сплав Ti-6Al-4V. Серед численних методів зміцнення поверхні – дифузійне азотування титанових сплавів залишається перспективним, ефективним і економічно виправданим методом хіміко-термічного оброблення. Азотування високоміцних ($\alpha + \beta$)-титанових сплавів за діючими в авіаційній галузі технологічними інструкціями, хоча й забезпечує необхідний рівень

зміцнення поверхні та приповерхневих шарів, проте погіршує результат попереднього термічного оброблення, яке задає рівень об'ємного зміцнення матеріалу.

Мета роботи – встановити вплив оброблення в контрольованому азотовмісному газовому середовищі на механічні властивості титанового сплаву ВТ6.

Методика досліджень. Азотування сплаву ВТ6 здійснювали на установці, розробленій та виготовленій у ФМІ НАН України. Азотування сплаву ВТ6 здійснювали в розрідженому динамічному потоці азоту за кількома режимами рис. 1.

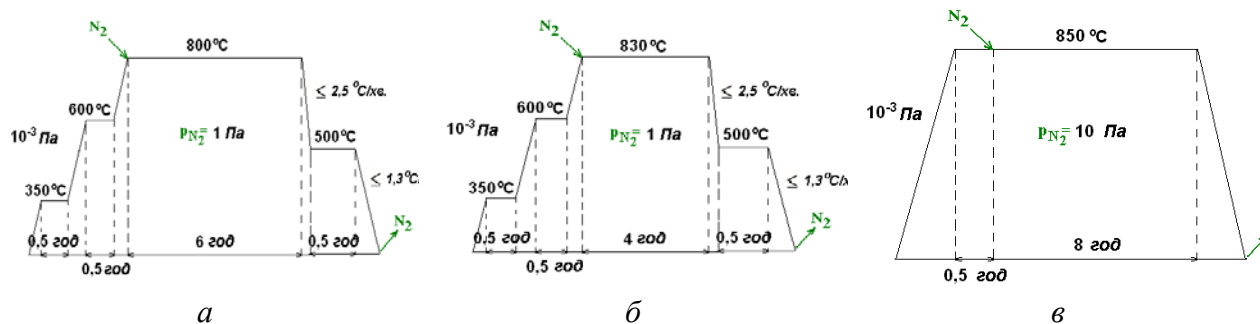


Рис. 1. Схеми термічного та хіміко-термічного оброблення титанового сплаву ВТ6: а – R1; б – R2; в – R3

Результати досліджень. За результатами досліджень на розрив зразків сплаву ВТ6 встановлено, що всі проведені хіміко-термічні оброблення задовольняють вимоги технічного завдання за рівнем міцності сплаву (900...950 МПа) (табл. 1). Найменша втрата міцності сплаву (σ_B і $\sigma_{0,2}$) спостерігається після азотування за режимом R1 (на 1,3 і 1,2% відповідно), а найбільша – за режимом R3 (на 2,6 і 3,1% відповідно). Аналогічні закономірності спостерігаються і для відносних видовження і звуження. Найнижче значення цих характеристик фіксується після хіміко-термічного оброблення за режимом R3 – ізотермічне азотування. Тенденція до збільшення відносного видовження у зразків сплаву після цього режиму хіміко-термічного оброблення найменша, а зниження рівня відносного звуження – найбільше (на 19,2%).

Таблиця 1 – Механічні характеристики сплаву ВТ6 після ХТО*

Характеристика	Режими		
	R1	R2	R3
σ_B , МПа	924	905	912
$\sigma_{0,2}$, МПа	878	873	861
δ , %	10,7	10,5	9,9
ψ , %	41,2	41,8	37,9

* Випробування виконані на зразках згідно ГОСТу 1497-84.

Висновки. Таким чином, азотування за режимом R1 забезпечує найвищий рівень механічних характеристик (σ_B , $\sigma_{0,2}$, δ , ψ) сплаву ВТ6 з регламентованим рівнем приповерхневого зміцнення. Тобто, таке оброблення суміщає в одному технологічному циклі формування азотованого шару заданих параметрів та термічне оброблення матриці сплаву для забезпечення необхідного рівня міцності.