

проекта могут составлять не более 10-15 лет, что позволит надежно решить проблему сохранения и возрождения разумной жизни на Земле после катастрофических ситуаций, вызванных космическим, климатическим воздействием или неразумными человеческими поступками.

Литература

1. <http://www.newsru.com/russia/20sep2004/moon.html>
2. Бобин В.А., Бобина А.В. Гироскопические силы – новая физическая основа создания энергоэффективных горных машин. Наука и образование в XXI веке. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции 30.12.2013 г. Мин-во обр. и науки.-М.,»АР_Консалт», 2014, с.27-30.
3. Бобин В.А., Покаместов А.В., Бобина А.В., Ланюк А.Н. Гироскопический измельчитель с центральной загрузкой породы. Патент РФ № 2429912, 2011, бюлл. № 27.
4. Бобин В.А., Покаместов А.В., Бобина А.В. Гироскопическая мельница – новая безударная техника для измельчения руд. Горный журнал № 10, 2011, с. 70-72.
5. Сайт galspace.spl.ru/index129.html (автор материала Дэвид Ноланд).

**К.т.н. Скрипник А. В., д.т.н. Клименко В. В.,
к.т.н. Свяцкий В. В., магістрант Віхтоденко А. А.**
Кіровоградський національний технічний університет

ВИГОТОВЛЕННЯ БЕЗПОРИСТИХ ДЕТАЛЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ГАЗОГІДРАТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Одним із основних технологічних процесів виробництва безпористих деталей є гаряче газостатичне пресування (ГГП), згідно якому попередньо підготовлений порошковий матеріал нагрівають в деформовній тонкостінній термопластичній оболонці і всебічно обтискують газом, який попередньо стиснений компресором в замкнутому об'ємі газостату до стану суцільного конгломерату, і після витримки на протязі технологічно обґрунтованого часу частину газу повертають в балони, залишки газу випускають із робочої камери, робочу камеру відкривають, виймають оболонку та вилучають з неї готову деталь або напівфабрикат [1].

Недоліками традиційного методу ГГП є:

- 1) для виконання технологічних операцій, як правило, використовується дорогий інертний газ, що має високу чистоту (вміст домішок у відсотках приблизно 10^{-6}) та велику стисливість;

2) високі капітальні та експлуатаційні витрати, які обумовлені необхідністю використовувати складне компресорне обладнання для попереднього стискування газу до високого тиску.

Разом з тим відомо безкомпресорне стискування газу шляхом застосування газогідратної технології [2, 3].

Таке стискування газу до високого тиску здійснюється шляхом переводу газу низького тиску в газогідрати при контакті з водою в замкнутому об'ємі при визначеній температурі, підігріванням і плавленням газогідратів з виділенням газу високого тиску та води в тому ж замкнутому об'ємі при температурі плавлення, що вища за температуру, при якій вони утворювались [2, 3].

При виготовленні безпористих деталей ГТП з безкомпресорним стискуванням газу шляхом його переводу через газогідратний стан необхідною умовою є здатність газу утворювати газогідрати. Утворювати газогідрати при певних термодинамічних умовах здатні не тільки інертні гази, а і переважна більшість газів, що мають широке практичне застосування в різних технологічних процесах, і є відносно дешевими, наприклад вуглекислий газ (двооксид вуглецю CO_2) [2].

Пропонований нами спосіб виготовлення безпористих деталей шляхом гарячого газостатичного пресування здійснюється таким чином (рис. 1): попередньо підготовлений і зважений об'єм порошкового матеріалу розміщують в деформувній тонкостінній термопластичній оболонці, яку закорковують в газостаті. Приводячи в контакт газ, наприклад двооксид вуглецю, і воду (у співвідношенні на $1 \text{ м}^3 \text{ H}_2\text{O}$ приймають $176,1 \text{ м}^3 \text{ CO}_2$) під тиском p від 2 МПа до 4 МПа і температурі T від 275 К до 281 К, утворюють газогідрати із відведенням теплоти гідратуутворення Q .

Утворені газові гідрати накопичують до наперед визначеної кількості в замкнутому об'ємі, після чого проводять їхній підігрів та плавлення в цьому об'ємі при температурі T від 323 К до 363 К з вивільненням води та газоподібного двооксиду вуглецю при підвищенні його тиску p до робочого: від 40 МПа до 80 МПа.

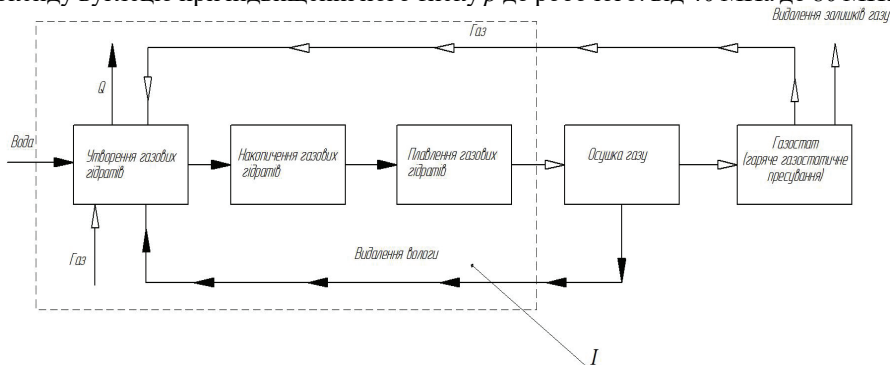


Рис. 1. Процеси утворення, накопичення і плавлення газових гідратів (відбуваються в одному пристрої I)

Утворений газоподібний CO_2 фільтрують і осушують, а потім направляють на здійснення ГПП до газостату.

В процесі нагрівання CO_2 в газостаті до температури T від 1473 К до 1673 К його тиск p підвищується приблизно до 420 МПа, завдяки чому відбувається процес газостатичного обтиснення оболонки з порошковим вмістом на протязі технологічно обґрунтованого часу. Після завершення газостатичного пресування знижують тиск у газостаті шляхом направлення більшої частини CO_2 на повторне утворювання гідратів (біля 95 % від об'єму газу, що використаний на утворення гідратів). Залишки газу з газостату видаляють в окремий резервуар (або в атмосферу), після чого виймають оболонку і вилучають з неї готову деталь або напівфабрикат. Перед проведенням нового циклу виготовлення безпористих деталей втрати газу та води компенсують із зовнішніх джерел.

Таким чином, при здійсненні запропонованого способу ГПП суттєво зменшується собівартість готової деталі або напівфабрикату, так як відпадає необхідність у використанні коштовних інертних газів з високою чистотою, зменшуються капітальні витрати на устаткування ГПП внаслідок використання більш простого технологічного обладнання в порівнянні з компресорним.

Література

1. В. К. Нарва, В. С. Панов. Функциональные порошковые материалы. Том 2. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2010. – 148 с.
2. Макогон Ю. Ф. Гидраты природных газов. – М.: Недра, 1974. – 310 с.
3. А.с. 237770 СССР, МПК F 21f. Способ подъема давления природного газа [Текст] / Макогон Ю.Ф. (СССР). – 1085219/23-26; заявлено 23.06.66; опубл. 20.02.69, Бюл. 9. – С. 2.

К.т.н. Мухамадеева Р. М.

Кокшетауский университет имени Абая Мырзахметова

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КАЗАХСТАНЕ

Научная новизна и практическая значимость исследования аддитивных технологий для Казахстана очевидны. В первую очередь, это создание новой области технологических знаний промышленного производства. Кроме экономической эффективности от внедрения аддитивных технологий в производство имеется высокая социальная значимость. Аддитивная технология – это абсолютно новая для Казахстана технология, по которой отсутствуют учебники и методические рекомендации. Результаты исследований могут стать основой для новой отрасли. Это в свою очередь, позволит не только форсировать внедрение новых технологий, но и повысить уровень подготовки выпускников технических