

Винахід відноситься до області техніки високих тисків та температур і може бути використаний для синтезу надтвердих матеріалів або виробництва інструменту з надтвердих матеріалів, наприклад у процесах синтезу алмазів та кубічного нітриду бора, спікання кубічного нітриду бора та алмазних порошків, виробництва алмазно-твердосплавних пластин, а також для прямого переходу піронітриду бору в кубічний.

Відомий пристрій для створення високого тиску і температури (див. авт. св. СРСР №675654, МПК 2 B01J3/06, опубліковане 29.03.79), який містить дві матриці та встановлений між ними контейнер з циліндричним отвором, у якому розташований трубчастий нагрівач із вуглецевмісного матеріалу, в отворі якого розташований реакційний склад, та нагрівачі, що розташовані на торцях.

Недоліком такої конструкції є безпосередній контакт нагрівачів з матрицями, що призводить до теплового навантаження останніх.

Найбільш близьким за технічною суттю до винаходу є пристрій для створення високого тиску і температури (див. авт.св. СРСР №443786 МПК B30B11/32, опубліковане 25.09.74, бюл. №35), що містить дві співвісно розташовані матриці із зустрічно виконаними центральними заглибленнями, у яких встановлено контейнер з розміщеним усередині його нагрівачем, на торцях якого розташовані струмовводи та нагрівачі-струмовводи, при цьому нагрівачі-струмовводи виконані пластинчастими і встановлені між нагрівачем та струмовводами.

У відомому пристрої за мету ставилось створення безградієнтного температурного поля, що досягається, але лише при синтезі надтвердих матеріалів із неелектропровідного складу (наприклад, з нітриду бора).

При синтезі ж у цьому пристрої алмазів із графіту, який є провідним матеріалом, виникають значні радіальні та осьові градієнти температури, по причині безпосереднього теплового контакту реакційного складу з нагрівачами-струмовводами, які контактують з струмовводами та, як одні, так і інші, мають високу теплопровідність. А це, у свою чергу призводить ще до одного недоліку - великого теплового навантаження на матриці та швидкого їхнього виходу із ладу, що сильно зменшує рентабельність виробництва надтвердих матеріалів, оскільки їх собівартість на 30-70% складається із ціни матриць (в залежності від матеріалу, що отримують, та режиму, який для цього необхідний).

Крім того, пластинчасті нагрівачі-струмовводи, які знаходяться у безпосередньому контакті з електропровідним реакційним матеріалом, фактично не виконують ролі нагрівачів, оскільки максимальний струм в даному випадку проходить шляхом найменшого опору, а саме по центру реакційної комірки, тобто по площі з діаметром, що дорівнює діаметру струмовводів, тому роль нагрівача буде виконувати сам електропровідний реакційний склад.

Наявність великих температурних градієнтів у реакційній частині комірки призводить до отримання алмазів низької якості, що мають великий розкид механічних та кристалографічних характеристик.

В основу винаходу покладено завдання такого удосконалення пристрою для створення високого тиску і температури, при якому за рахунок застосування збірних струмовводів пропонованої конструкції забезпечується надійна теплоізоляція матриць від найгарячіших зон пристрою за рахунок відокремлення високотемпературних зон від поверхонь матриць, що створює умови підвищення теплоізоляційних властивостей, зменшення температурного градієнту у реакційній частині пристрою і, як наслідок, значно підвищується стійкість матриць та запобігається їх прогорання, крім того значно зменшуються енерговитрати; збільшується вихід якісної продукції та покращуються фізико-механічні властивості отриманих матеріалів, з'являється можливість отримання алмазів у системах з нетрадиційними розчинниками, синтез яких потребує температури вище 1800°C та можливість роботи в температурному інтервалі до 2500°C, а також значно збільшується час термобаричної обробки (в 10-15 разів).

Означене завдання вирішується завдяки тому, що у пристрої для створення високого тиску і температури, що містить дві співвісно розташовані матриці із зустрічно виконаними центральними заглибленнями, у яких встановлено контейнер з розміщеним усередині його нагрівачем, а на торцях якого розташовані струмовводи та нагрівачі-струмовводи, згідно винаходу, струмовводи виконано збірними, при цьому кожен з них складається з кільцевого елемента та двох пластин, які зміщено одна відносно іншої в осьовому напрямку, при цьому одна з них примикає до торця нагрівача, друга контактує з кільцевим елементом, а нагрівачі-струмовводи розташовані між згаданими пластинами, причому вільні поверхні всіх згаданих елементів електро-теплоізолювані одна від одної, оптимальним при цьому є, коли внутрішній діаметр кільцевого елемента струмовводу D більше діаметра нагрівача-струмовводу d в 1,2-3 рази; на назустріч звернених поверхнях пластин струмовводів розташовано термостійкі теплопровідні пластини; теплопровідні пластини виконано з графіту або з карбиду кремнію (SiC) або нітриду алюмінію (AlN).

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що заявляється і технічними результатами, які досягаються при її реалізації, полягає у наступному:

- відокремлення найгарячіших зон від поверхонь матриць створює умови надійної теплоізоляції, перешкоджає безпосередньому контакту із матрицями, які мають високу теплопровідність. Таким чином в значній мірі запобігається утворення теплостоків - це перша складова створення однорідних температурних полів, а друга - це розташування нагрівачів. Так чи інакше під час роботи пристрою виникають пріоритетні напрямки теплостоків, для компенсації яких було розташовано нагрівачі наступним чином: трубчастий нагрівач, встановлений усередині контейнера, на торцях якого розташовано нагрівачі-струмовводи, через контакт з пластиною струмовводом. Таким чином технічним результатом утворених безградієнтних температурних полів буде більший вихід якісної продукції; надійної теплоізоляції матриць від найгарячіших зон пристрою - підвищення стійкості матриць та запобігання їхньому прогоранню, зменшення енерговитрат, а також збільшення часу термобаричної обробки та можливість працювати в температурному інтервалі до 2500°C.

Винахід проілюстровано кресленням, на якому представлено загальний вигляд пристрою, поздовжній розріз.

Пристрій для створення високого тиску і температури містить дві співвісно розташовані матриці 1 із зустрічно виконаними центральними заглибленнями, у яких встановлено контейнер 2 з розміщеним усередині його нагрівачем 3, на торцях якого розташовані струмовводи, які виконано збірними, при цьому кожен із них складається з кільцевого елемента 4 та двох пластин 5, які зміщено одна відносно іншої в осьовому напрямку, при цьому одна з них примкнута до торця нагрівача 3, друга контактує з кільцевим елементом 4, а між пластинами 5 розташовані нагрівачі-струмовводи 6, причому вільні поверхні всіх згаданих елементів електро-теплоізолювані одна від одної, на назустріч звернених поверхнях пластин 5 розташовано термостійкі теплопровідні пластини 8.

Пристрій високого тиску працює наступним чином.

Після розташування усередині нагрівача реакційного складу матриці 1 під дією зусилля пресу (не показаний)

стискають контейнер 2, та передають високий тиск реакційному складу.

Нагрівання реакційного складу відбувається шляхом пропускання електричного струму від матриці 1 через кільцевий елемент 4, потім через одну пластину 5 підводиться до нагрівача-струмовода 6 та через іншу пластину 5 підводиться вже до нагрівача 3 і потім знову через такий же нагрівач-струмоввід 6 та збірний струмоввід 4-5 виводиться до іншої матриці 1.

У створених таким чином ділянках електричного ланцюга при пропусканні струму виникає різне тепловиділення. Це призводить до оптимального розташування джерел теплової енергії в пристрої, що і забезпечує однорідне температурне поле.

Термостійкі теплопровідні пластини 8, у випадку коли вони є електроізоляторами, роблять можливим використання пристрою для синтезу алмазу.

