

Назва навчальної дисципліни	Фізика спікання
НПП, що забезпечує викладання	Проф. Степанчук А.М.
Контакти викладача	http://comprano.kpi.ua/uk/component/content/article/id=12
Короткий опис дисципліни	<p>Глибоке розуміння процесів спікання порошкових виробів базується на фундаментальних законах хімії, фізичної хімії, фізики, конденсованого стану, термодинамічних та кінетичних засад створення матеріалів.</p> <p>Зміст дисципліни</p> <p>В дисципліні викладається фізико-хімічна сутність та аналітичний опис процесів спікання як:</p> <ul style="list-style-type: none"> – фізико-хімічного процесу; – структуруючого процесу; – технологічного процесу. <p>При розгляді процесу спікання як фізико-хімічного процесу викладається кінетика процесу спікання як реологічного процесу під дією капілярного тиску.</p> <p>Механізми деформації частинок порошку та їх взаємного переміщення, які визначаються їх ефективною в'язкістю. Дифузійно- в'язкий крип по Херрінгу. Локально-неоднорідна течія зернограничним проковзуванням по Ешбі-Веррелу. Дислокаційна течія під дією капілярних сил. Феномонологічний опис процесу спікання як об'ємна в'язка течія по В.В.Скороходу.</p> <p>Надється характеристика процесу спікання як дифузійному процесу наслідком якого є контактне припікання частинок за рахунок об'ємної дифузії вакансій, спікання за рахунок дифузійної коалесценції пор зумовленої градієнтом концентрації вакансій. Спікання за механізмом поверхневої дифузії та дифузійним перенесення через газову фазу. Фізична модель та аналітичний опис процесу спікання як об'ємної самодифузії по Б.Я. Пінесу.</p> <p>Розглядається спікання за механізмом пластичної течії. Аналітичний опис процесу спікання за Дж. Маккензі і Р. Шатлворса та Б. Ларсмахера і З. Шольца.</p> <p>Фізична модель та аналітичний опис процесу спікання гарячим пресуванням як пластичної течії по М.С. Ковальченку при ущільненні в прес-формах, гарячому штампуванні та гарячій прокатці порошкових матеріалів.</p> <p>Характеризується процес спікання як квазіхімічна кінетика. Аналітичний опис процесу спікання для випадку</p>

об'ємного ущільнення по Івенсену. Аналітичний опис процесу ущільнення при спіканні по Коблу, який базується на дифузійній теорії. Аналітичний опис процесу спікання по Тіканену.

При розгляді процесу спікання як структуроутворюючого процесу викладаються закономірності консолідації дисперсної системи у суцільне тіло. Розглядається рушійна сила консолідації – зменшення вільної енергії за рахунок зникнення міжчастинкової поверхні та приповерхневої гомогенізації. Трансформація межі між частинками у міжзеренну і формування фізико-механічних властивостей порошкового тіла за рахунок утворення на міжчастинкових контактах іонно-електронних зв'язків. Взаємозв'язок і загальні процеси утворення контактів між частинками порошоків при спіканні вільно насипаних порошоків і пресовок з них. Дифузійне заліковування квазідвомірних несучільностей на межі контакту між частинками у пресовках.

Висвітлюються процеси спікання як **процеси формування рівноважної пористої структури.** Утворення рівноважної пористості з формуванням заданих фізико-механічних властивостей як наслідок зменшення вільної енергії пористого тіла за рахунок зменшення поверхні пор. Когерентне об'ємне ущільнення при спіканні порошкового пористого тіла, яке супроводжується зменшенням об'єму пор при збереженні їх кількості. Локалізоване ущільнення при спіканні порошкового пористого тіла, яке супроводжується зменшенням кількості пор при збільшенні їх об'єму.

Розглядається вплив на структуроутворення при спіканні порошкових матеріалів гетеро дифузії та рекристалізації. Вирівнювання хімічних потенціалів як рушійна сила утворення рівноважних твердих розчинів, сполук та рівноважної зеренної структури, які зумовлюють формування спеченого матеріалу з заданими фізико-механічними властивостями. Вплив міжфазної поверхні та коефіцієнта об'ємної гетеродифузії на швидкість утворення твердих розчинів та сполук. Вплив процесів гетеро дифузії на процеси уповільнення та прискорення спікання. Вплив рекристалізації на процеси спікання. Механізм уповільнення процесів спікання при наявності рекристалізації. Вплив збільшення розміру зерен при рекристалізації на процеси спікання.

	<p>Особливості структуроутворення при спіканні у присутності рідкої фази. Об’ємне зростання виробів при спіканні у присутності рідкої фази. Термодинамічні засади зернограничного проникнення рідкої фази між зернами та субзернами твердої фази. Вплив зернограничного проникнення рідкої фази на кінетику процесів спікання та формування складу і заданої структури спечених матеріалів і, як наслідок, їх фізико-механічних та експлуатаційних властивостей.</p> <p>При розгляді процесу спікання як технологічного процесу розглядаються фізико-хімічні засади вибору методу спікання порошкових виробів у пічному середовищі з радіаційним, індукційним, променевим, мікрохвильовим, електронно-променевим, лазерним, ламповим нагріванням. Фізична сутність електроімпульсного, електророзрядного спікання, спікання прямим пропусканням струму, СВС– спікання, спікання з використанням екзотермічних реакцій.</p> <p>Розглядаються фізико-хімічні засади застосування спікання з використанням зовнішнього впливу фізичних факторів. Спікання під тиском – статичне та динамічне гаряче пресування. Спікання в ультразвуковому, магнітному та гравітаційному (відцентрове) полі, при дії вібрації.</p> <p>Висвітлюється вплив компонентного складу та агрегатного стану складових порошкового матеріалу на вибір різновиду спікання: твердо фазного спікання, спікання у присутності рідкої фази, температури спікання та середовища спікання.</p>
Форми та технології навчання	Дистанційно / контактнo Семестровий контроль – Іспит
Посилання на робочу програму (силабус)	https://campus.kpi.ua