

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВАЛКОВИХ СИСТЕМ

Науковий керівник: д. т. н., професор Мазяк З.Ю.

Валкові машини є одним з основних типів устаткування в переробній промисловості. До валкових машин відносяться валки і каландри. Валки використовують для проведення процесів змішування, гомогенізації компонентів суміші, пластикації, дроблення, перетирання і інших технологічних операцій. Каландри застосовуються для отримання листів і плівок. По характеру взаємодії оброблюваного матеріалу з валками процеси переробки на валках і каландрах в значній мірі аналогічні.

Необхідною умовою затягування суміші в простір між валками є те, щоб кут захоплення був меншим або, принаймні, рівним куту тертя матеріалу до поверхні вала.

Існує три групи методів математичного опису періодичного процесу обробки матеріалів на валкових машинах. До першої групи відноситься метод, що базується на виведенні емпіричної залежності, одержаної обробкою експериментальних даних за допомогою теорії подібності і аналізу розмірностей та рівнянь. Використовуючи цей метод, Н.А. Козулін, Н.И. Таганов і М.Ф. Михалев вивели емпіричну залежність для визначення зусилля розпору і потужності приводу валків.

До другої групи відносяться методи, побудовані на припущенні, що полімерні матеріали є речовинами яскраво вираженою межею текучості, а сам процес деформації валкованої маси аналогічний прокатування металу. На підставі даного припущення М.М. Майзелем використано диференціальне рівняння рівноваги елемента в зоні деформації полімеру.

До третьої групи опису процесів валкування і каландрування відноситься теорія, в основі якій лежить уявлення про те, що полімерні матеріали в процесі переробки поведуться як рідини, процес течіння яких може бути описаний рівнянням гідромеханіки. Ця теорія одержала назву гідромеханічної.

Всі розроблені до теперішнього часу гідромеханічні методи розрахунку основних параметрів процесу періодичного валкування засновані на наближеному рішенні задачі ламінарної течії нестискуваною в'язкої або в'язкопружної рідини між двома циліндровими валками, що обертаються.

Не дивлячись на порівняно велику кількість гідромеханічних методів, що описують процес обробки полімерного матеріалу на валковому устаткуванні, загальними допущеннями, що приймаються в них для спрощення задачі, є наступні:

- 1) рух рідини вважається сталим і плоскопаралельним;
- 2) швидкість руху матеріалу у напрямі осі x значно переверщує швидкість руху у напрямі осі u ;
- 3) матеріал приймається нестискуваним, і виникаючі дотичні напруги значно перевершують нормальні;
- 4) рух рідини приймається ізотермічним, отже, рівняння енергії не розглядається;
- 5) масовими силами, зважаючи на їх невеликі значення, нехтуємо.

Основною відмінністю одного гідромеханічного методу від іншого є прийняття різних реологічних рівнянь, що описують поведінку матеріалу при деформації, і різних граничних умов проведення процесу.