

ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ФОРМУВАННЯ ОБОЛОНОК НА НАСІННІ

Л. Мариніна,
УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

У статті наведено класифікацію машин для формування штучної оболонки, представлено опис та технічну характеристику цих машин

Ключові слова: насіння, драже, гранулювання, дражирування, гранулятор, дражируатор.

Суть проблеми. Передпосівне оброблення посівного матеріалу – це складний процес підготування насіння до сівби, яке здійснюється на спеціальних машинах – дражируаторах [1].

Використання машин для формування штучних оболонок є дуже популярним в різних галузях промисловості, адже отримання таких продуктів, як дражироване насіння, мінеральні добрива, цукрові драже та пігулки забезпечується саме в таких машинах, що відносяться до технічних засобів для формування штучної оболонки.

Мета дослідження – провести аналіз машин для формування штучної оболонки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Процес нанесення штучної оболонки на поверхню будь-якої частинки застосовують в різних галузях промисловості: кондитерській, фармацевтичній, хімічній, металургійній, а також в сільськогосподарському виробництві.

Класифікують технічні засоби (рис. 1) для нанесення штучної оболонки за такими ознаками [2]: типом конструкції робочого органу; наявністю додаткових інтенсифікуючих елементів; характером перебігу робочого процесу.

В хімічній та металургійній галузях промисловості спосіб утворення оболонок та гранул називається гранулюванням методом обкачування і здійснюється в машинах – грануляторах. Основні вимоги до цих машин – забезпечення заданого фракційного складу та потрібних фізико-механічних властивостей готового продукту – гранул [3, 4, 5].

Для гранулювання використовують машини двох типів конструкції: барабанні та тарілчасті. Барабанні гранулятори складаються з циліндричного корпусу, в який завантажують оброблюваний матеріал, приводу, завантажувального та розвантажувального пристроїв (в торцях корпусу) та форсунок, за допомогою яких подається зв'язуюча речовина [6]. Для забезпечення переміщення матеріалу по довжині корпусу з гладенькою

поверхнею, корпус нахилений на $1-3^\circ$ до горизонту. Такий тип конструкції робочого органу гранулятора застосовують для виробництва суперфосфату та змішаних добрив. Але недоліком такої конструкції є те, що гранульований матеріал ковзається по стінці гранулятора.

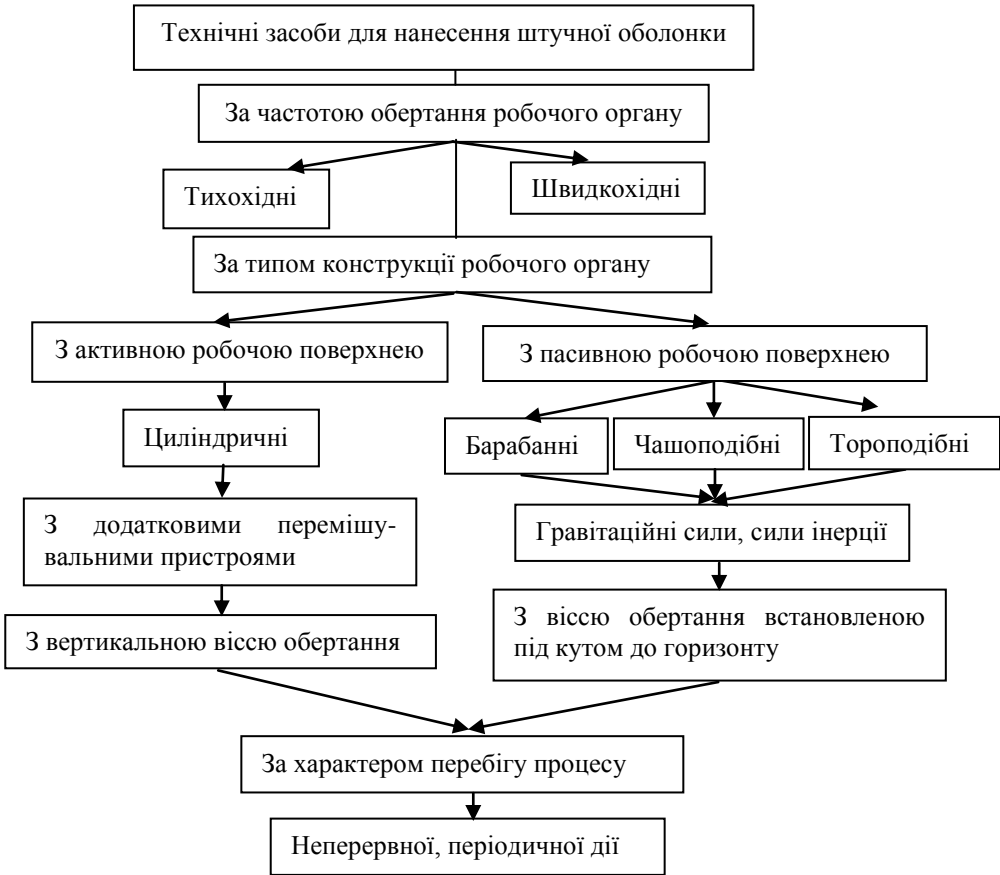
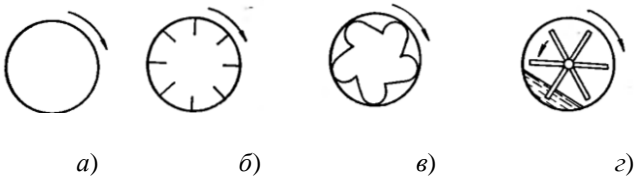


Рисунок 1 - Класифікація технічних засобів для нанесення штучних оболонок

Для збільшення висоти підйому матеріалу в апараті застосовують різні пристрої у вигляді насадок (рис. 2) [2, 7].



а – з гладенькою внутрішньою поверхнею; б – з підйомними лопатями; в – з насадкою обертових карманів; г – з обертовою лопатевою насадкою

Рисунок 2 - Насадки до барабана гранулятора

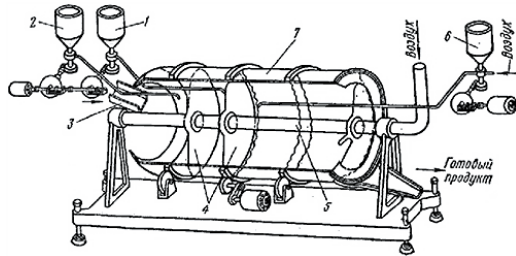
Російська фірма ВАТ «Епрод» пропонує барабан дражирувальний безперервної дії «БД-1» (рис. 3), призначений для нанесення харчових і смакових добавок на тверді напівфабрикати – кукурудзяні палички, снеки, чіпси, сушку, сухарі [8]. Дражирувальний барабан виготовлений з харчової нержавіючої сталі та складається з рами з приводом, бункера, віброживильника добавок і насоса-дозатора мастила.



Рисунок 3 - Барабан дражирувальний безперервної дії «БД-1»

До цього ж типу відноситься дражирувальна машина барабанного типу ДРБ (безперервної дії) (рис. 4) [9]. Робочим органом машини є барабан, розділений на кілька внутрішніх секцій, встановлених на станині. Внутрішня поверхня барабана гофрована. У першій секції барабана з дозатора подається сироп, під час переходу напівфабрикату в другу секцію він підсушується повітрям і на нього наноситься воско-жирова суміш. У останній секції драже посипається тальком. Елементи машини знаходяться у контакті з продуктом, виготовлені з харчової нержавіючої сталі.

Під час обертання барабана гума деформується та не дає змогу гранульованому матеріалу налипати на стінки.



1 – дозатор для воско-жирової суміші; 2 – дозатор для цукрового сиропу; 3 – лоток для напівфабрикату; 4 – внутрішні перегородки; 5 – труба для повітря; 6 – дозатор для тальку; 7 – трисекційний барабан

Рисунок 4 - Дражирувальна машина барабанного типу ДРБ

Тарілчасті або дискові гранулятори забезпечують управління процесу та одержання гранул монодисперсного складу. На гранули, що знаходяться в тарелі, діє сила тяжіння, відцентрова сила та сила тертя. Завдяки дії відцентрової сили та сили тертя гранули притискуються до дна тарелі і піднімаються разом з нею на деяку висоту, а потім під дією сили тяжіння скочуються вниз.

Траєкторія руху гранул має вигляд спіралі та залежить від двох чинників: властивостей матеріалу і параметрів машини та процесу. До першої групи відносяться дисперсність матеріалу, форма частинок, кут природного укосу, до другої – кількість обертів, кут нахилу тарелі, діаметр тарелі, висота борта, час гранулювання.

Із збільшенням діаметра збільшується швидкість руху гранул, довжина руху та висота падіння по поверхні дна, але можливе пошкодження гранул під час ударання їх об борт. При збільшенні діаметра тарелі потрібно зменшувати кут її нахилу, що знижує продуктивність гранулятора. Таким чином, цей факт обмежує збільшення тарелі до дуже великих розмірів.

Гранулятори тарілчасті виробництва ВАТ «ДзержинскТЕХНОМАШ» та ООО «Феникс» (Росія) (рис. 5) [10, 11] призначені для отримання гранул з порошкоподібних матеріалів з додаванням зв'язувальної рідини. Придатні до використання в усіх виробництвах, пов'язаних з переробкою і випуском сипких продуктів – як малотоннажних (0,5-1,0 т/год), так і великотоннажних (до 15 т/год), де немає жорстких вимог до гранулометричного складу. Гранули зазвичай мають кулясту форму, їх середній діаметр може коливатися в межах 3-20 мм. Управління процесом гранулювання забезпечується за рахунок зміни кута нахилу тарелі та регулювання частоти обертання тарелі за допомогою частотного перетворювача.



Рисунок 5 -Гранулятор «Г» 100

Тарілчасті гранулятори більш економічні та компактні в порівнянні з барабанными.

Процес утворення оболонки застосовують і в фармацевтичній промисловості, що має на меті: 1) захист вмісту пігулки від несприятливих зовнішніх дій; 2) поліпшення смаку; 3) надання пігулкам естетичнішого вигляду (вирівнювання поверхні, забарвлення, глясування).

Дражирування проводиться в дражирувальних барабанах (обдукторах). Діаметр барабанів становить від 0,7 до 1,5 м. Матеріал – мідь, нержавіюча сталь. Дражирувальні барабани, використовувані в європейських країнах, – плоскіші, з віссю обертання, що створює з горизонтальною площиною кут близько 45°. У США обдуктори зазвичай торо- або грушоподібні, і вісь у них лежить під кутом 15-20° [12].

Дражирувальні барабани використовують також в сільському господарстві для формування штучної оболонки на поверхні насіння.

Обдуктори вимагають оптимального наповнення. При дуже великому наповненні дражирувальний матеріал (пігулки, цукрові драже, насіння) обертається мляво. Причому матеріал, що знаходиться внизу, руйнується від вантажу, що тисне на них. У разі малого наповнення матеріал, навпаки, дуже швидко обертається, тертя незначне, оболонки нерівномірні.

Дражилятор КС-65 (країна-виробник Росія) (рис. 6) призначений для використання на фармацевтичних і харчових (кондитерських) виробництвах. Принцип дії КС-65 наступний. Повітря для сушіння подається в барабан. Другий вентиляційний пристрій видаляє відпрацьоване повітря з барабана. Відпрацьоване повітря очищується фільтром. Оптимальне покриття продукту досягається завдяки регульованому куту нахилу барабана (від 0° до 50°) і напряму повітряного потоку, що проходить через дражирувальний шар. Барабан має контрольований частотний привід. Машина оснащена контрольною панеллю з програмованим інтерфейсом [13].



Рисунок 6 - Дражиратор КС-65

Дражирувальна машина ДР-5А (рис. 7) та дражиратор ДР-150 (рис. 8), виробництва НЗТО «Агрегат» (Росія) [14] призначені для дражирування вітамінно-кондитерських виробів закругленої форми на підприємствах вітамінної і кондитерської промисловості, а також для дражирування насіння в сільськогосподарських підприємствах.



Рисунок 7 - Дражирувальна машина ДР-5А



Рисунок 8 - Дражирувальна машина ДР-150

Дражиратор складається із станини, на якій закріплений редуктор та барабан, що обертається на валу, закріпленому на рамі машини. Перекидання

барабана під час завантаження та розвантаження машини здійснюється вручну.

Дражирувальник СВА-2 (країна-виробник Польща) (рис. 10) призначений для виробництва дражированого насіння та оброблення іншого технологічного матеріалу [15]. Робочим органом машини є барабан, що знаходиться на валу тихохідного редуктора, встановленого на рамі. Підйом та опускання барабана здійснюється вручну.



Рисунок 9 - Дражирувальна машина СВА-2

Дражирувальні машини з подібним принципом дії, що описаний вище, представлені на рис. 10 [16, 17].



а)



б)



в)

а) дражирувальна машина «JAGUAR-100», виробник: «Gerhard», Німеччина; б) дражирувальна машина, виробник: «SAR VARESE», Італія; в) дражирувальна машина, виробник: «Uttar Pradesh», Індія

Рисунок 10 - Дражирувальні машини:

Основні технічні показники машин для формування штучних оболонок наведено в таблиці 1.

Висновок. Машини для формування штучних оболонок широко застосовуються в різних галузях промисловості. Ці машини представлені на ринку України закордонними виробниками.

Таблиця 1 - Технічна характеристика машин для формування штучних оболонок

Назва машини	Марка машини	Габаритні розміри, мм	Діаметр барабана, мм	Продуктивність, кг/год	Маса, кг
Барабан дражирувальний	БД-1	2400x750x1500		80-300	200
Барабан дражирувальний	ДРБ-150	-	-	150	-
Барабан дражирувальний	ДБ-2	3000x1050x2050	700	-	220
Тарільчастий гранулятор	Т-100	1320x1306x1630	1000	200	780
Дражиратор	КС-65	-	-	-	-
Дражиратор	ДР-5А	1500x1300x1390	900	150	210
Дражиратор	ДР-М-500	-	1000	100	-
Дражиратор	ДР-150	1000x930x1400	900	50	
Дражиратор	СВА-2	1570x950x18450	950	50	250

Література

1. Мазурик Л.І. Дражування насіння овочевих культур. Шляхи підвищення ефективності овочівництва / Л.І. Мазурик, С.П. Маринін // Матеріали V Міжн. наук.-практ. конференції студ. і мол. вчених «Перспективна техніка і технології – 2009». – Миколаїв: МДАУ, 2009. – С. 172-177.
2. Процессы гранулирования в промышленности / [Вилесов Н. Г., Скрипко В. Я., Ломазов В. Л., Ткаченко И. М.]. – К.: Техніка, 1976. – 192 с.
3. Классен П.В. Гранулирование/ П. В. Классен, И. Г. Гришаев, И. П. Шомин – М.: Химия, 1991. – 240 с.
4. Конструирование и расчет машин химических производств / [Гусев Ю. И., Карасев И. Н., Кольман-Иванов Э. Э. и др]; под редакцией Э. Э. Кольмана-Иванова. – М.: Машиностроение, 1985. – 408 с.
5. Degler A. Cement Warpo, Gips Cement / Degler A. // 1963. – V 12. – №2. – P.25- 27.
6. Гранковский В. И. Исследование работы барабанного окомкователя / В. И. Гранковский, Ю. М. Зинченко, М. Ю. Пазюк,

А. Н. Николаенко // Известия высших учебных заведений: Черная металлургия. – 1979. – № 12. – С. 12-15.

7. Патент WO2008/121020 A1 Всемирная Организация Интеллектуальной Собственности, В 01 J 2/00, В 01 J 2/12. Способ получения гранулированного продукта и барабанный гранулятор / Солдатов А.В., Сергеев Ю.А.; заявитель и патентообладатель ОАО «Научно-исследовательский и проектный институт карбамида и продуктов органического синтеза». – № РСТ/RU2008/000175; заявл. 25.03.2008; опубл. 09.10.2008.

8. Общество с ограниченной ответственностью «Эпрод» [Электронный ресурс]: // Режим доступа: <http://www.eprod.ru/corn/drum.htm>.

9. НПК «Агромаш» Дражировочная машина. Дражировочные машины [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.npkagromash.ru/drajir_mash.html.

10. Грануляторы окатывания тарельчатые [Электронный ресурс] Технологии и оборудование для смешивания и гранулирования порошков и паст «Дзержинсктехномаш»// Режим доступа: <http://www.dtm.com.ru/catalogue/2/>.

11. Грануляторы окатывания тарельчатые типа ОТ [Электронный ресурс] ООО «Феникс» // Режим доступа: <http://www.granmix.ru/production/1/3/16/>.

12. Garrett R. Encapsulation of seeds in gel by impact / R. Garrett, S. Shafii, S. Upadhyaya // Agriculture. – 1994. – Vol.10. –N 2. – P. 183-187.

13. Дражировочный котел КС 65 [Электронный ресурс]: // Режим доступа: <http://www.pharmsystem.ru/catalog.php?id=113>.

14. НЗТО «Агрегат». Дражировочный котел [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.minipress.ru/katalog/image/247/>.

15. Группа компаний Золотой Шар ООО "ПТМ". Дражировочные котлы [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.goldshar.net/articles.php?lng=ru&pg=60>.

16. Дражировочные машины: Sar Varese, Jaguar-100 [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.palerom-kondi.ru/catalog/konditerskoe_oborudovanie/proizvodstvo_drazhe/5936.good.

17. Coating Pans [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www/seedpelletingequipment.com/coatingpan.htm>.

Аннотация

В статье приведена классификация машин для формирования искусственной оболочки, представлено описание и техническая характеристика этих машин

Summary

The article presents the classification of the equipment for the artificial membrane formation on the seed, and a description and technical characteristic of such equipment.