



**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ВИРОБНИЦТВА,
ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ
ПРОДУКЦІЇ, МАШИНОБУДУВАННЯ ТА
ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ АПК**

МАТЕРІАЛИ

**II магістерської науково-технічної конференції
факультету механізації сільського господарства**

20 листопада 2014 р.

Вінниця 2014

**Сучасні проблеми виробництва, переробки
сільськогосподарської продукції, машинобудування
та енергетичних систем АПК**

МАТЕРІАЛИ

**II магістерської науково-технічної конференції
факультету механізації сільського господарства**

20 листопада 2014 року

Вінниця 2014

«Сучасні проблеми виробництва, переробки сільськогосподарської продукції, машинобудування та енергетичних систем АПК»: матеріали II магістерської щорічної науково-технічної конференції факультету механізації сільського господарства, м. Вінниця, 20 листопада 2014 р.: - Вінниця: Видавництво ВНАУ, 2014. – 227 с.

Збірник публікує матеріали другої магістерської науково-технічної конференції «Сучасні проблеми виробництва, переробки сільськогосподарської продукції, машинобудування та енергетичних систем АПК» факультету механізації сільського господарства, що містять нові теоретичні та практичні результати. Для студентів вищих навчальних закладів, аспірантів та викладачів.

Зміст

1. Бандура В.М., Грицик В.О. Екстрагування соняшникової макухи етанолом.....	6
2. Зозуляк О.В., Качур Я.Ю.Визначення оптимальних робочих параметрів вібровідцентрового електроосмотичного зневоложувача жому.....	10
3. Комаха В.П., Рябокони І.В.Розробка гвинтових транспортерів з підвищеним ресурсом.....	13
4. Солоня О.В., Мельник А.Ю. Особливості приготування сировини для виробництва пелет.....	17
5. Пришляк В.М., Савунін О.С. Перспектива вдосконалення малогабаритних конструкції кормодробарок.....	22
6. Гуцаленко О.В., Опаренюк О.В. Сучасний стан та причини використання альтернативних видів палива.....	24
7. Токарчук О.А., Лісовенко О.О. Удосконалення процесу подрібнення зернової продукції конструктивно удосконаленими молотковими дробарками.....	27
8. Любін М.В., Котик І.В. Процес подрібнення фуражного зерна відцентровими подрібнювачами нової конструкції.....	30
9. Музичук В.І., Кушта М.Ю. Підвищення ефективності експлуатації автомобілів шляхом підбору альтернативних видів моторного палива.	34
10. Паладійчук Ю.Б., Кашпрук Ю.М. Переформатування способів використання побічної продукції рослинництва.....	37
11. Веселовська Н.Р., Гелетко А.А. Аналіз існуючих схем транспортно-завантажувальних пристроїв.....	40
12. Веселовська Н.Р., Яремчук О.А. Огляд відомих схем гідробаків та гідрофільтрів.....	43
13. Штуць А.А., Явдик В.В., Колісник М.А. Розвиток технологічних можливостей процесів штампування обкочуванням у ресурсозберігаючому виробництві в АПК.....	48

14. Пришляк В.М., Яропуд В.М., Самойленко Є.Р. Вплив деформації опорних коліс на стійкість руху ґрунтообробного агрегату.....52
15. Пришляк В.М., Яропуд В.М., Перегняк І.І. Особливості використання рекуперативних теплоутилізаторів для тваринницьких приміщень.....56
16. Рубаненко О.Є., Бурикін О.Б., Малогулко Ю.В. Спосіб узгодження графіків генерування сонячних електростанцій та споживачів енергії агропромислових комплексів.....60
17. Рубаненко О.Є., Мисенко С.В. Особливості експлуатації елегазових вимикачів.....62
18. Рубаненко О.Є., Сікорська О.В. еквівалентування локальних електричних систем та оцінювання їх впливу на режими електричних мереж живлення підприємств АПК.....65
19. Музичук В.І., Ковальчук О.С. Особливості пластичної текучості металу при валковому штампуванні.....68
20. Рубаненко О.О., Головатюк М.О., Ковальчук О.С., Сенченко С.М. Розробка лабораторних робіт з курсу «Електроніка і мікропроцесорна техніка» в програмному комплексі «MATLAB».....70
21. Лежнюк П.Д., Рубаненко О.Є., Гунько І.О. Дослідження впливу режимів роботи обладнання лес на напругу у вузлах та струм у вітках.....72

ЕКСТРАГУВАННЯ СОНЯШНИКОВОЇ МАКУХИ ЕТАНОЛОМ

к.т.н., доцент Бандура В.М., Грицик В.О.

У виробництві олій під екстракцією розуміють процес олії з рослинного матеріалу, який вміщує олію за допомогою різних розчинників. Завданням процесу екстракції є максимальне вилучення олії, що залишилась в порах макухи після механічного віджимання.

Для цього необхідно враховувати наступні чинники:

1) Макуха, яка поступає на екстракцію повинна мати максимально пористу структуру.

2) Розчинники, вживані для олій повинні задовольняти вимогам відповідно до технології олійноекстракційного виробництва, а саме він повинен володіти гідрофобними властивостями для можливості екстрагувати жирові речовини, бути мінімально токсичним і безпечним.

Великий інтерес представляє використання етилового спирту для олії з макухи насіння соняшнику. До переваг спиртної екстракції належать: 1) кращі умови праці, завдяки нижчій токсичності спирту; 2) менша вогне- і вибухонебезпека. Займання бензину в суміші з повітрям відбувається при температурі біля 250°C, спирту при 425°C. Межі вибуховості для бензину складають 2,1-4,9%, а для спирту 3,5-19% (об'ємних).

У якості розчинника можуть застосовуватися полярні й неполярні рідини, у яких добре розчиняється досліджуваний компонент і погано - інші складові частини твердого тіла. У нашій випадку до розчинного компоненту повинна відноситись рослинна олія, що втримується в макусі. До тих, що погано вилучаються повинні відноситися супутні речовини, такі як фосфоровмісні сполуки, вуглеводи й інші. У якості розчинника (екстрагенту) нами був узятий етиловий спирт. Він має гідрофільні властивості, а це значить, що олія погано розчиняється в холодному спирті й технологічний процес необхідно вести при підвищених температурах. При охолодженні спиртової місцели до кімнатної

температури можна виділити більшу частину витягнутої з макухи олії, що повинна привести до спрощення технологічної схеми дистиляції місцели.

Для найбільш повного витягу олії необхідно мати:

1. максимально пористу структуру макухи;
2. найбільш оптимальний температурний режим ведення технологічного процесу екстракції з урахуванням концентрації спирту;
3. концентрацію спирту;
4. співвідношення спирт – макуха;
5. час екстракції.

Важливою рисою етилового спирту як екстрагенту для рослинної олійної сировини є те, що він у порівнянні з нафтовими розчинниками вилучає більш широку гаму речовин [1]

Етиловий спирт, суттєво відрізняється від екстракційного бензину (технічного гексану) за своїми фізико-хімічними властивостями по відношенню до речовин, які містяться в олійному матеріалі. Його діелектрична константа залежить від вмісту в ньому води. Для екстрагування олій, як згадувалось в [1], доцільно використовувати етиловий спирт концентрацією не нижче 96 %. Залежність діелектричної константи від складу водно-етанольного розчину згідно [2] надано на рис. 1.

Відзначимо, що обмежена розчинність олії в етанолових розчинниках має й іншу сторону. Охолодження місцели приводить до відшарування олії у вигляді окремої фази, що створює додаткову технологічну перевагу. По рис. 1.9 можна визначити, що при температурі 40°C місцела на основі 95,4%-ного (по масі) спирту містить близько 5 % олії. Недоліком джерела є те, що в ньому не приводиться даних про точну концентрацію. По виду графіка можна визначити, що ця величина в межах (2-5) %, але для мінімізації втрат необхідно знати точно. Інших фундаментальних досліджень, як свідчить літературний огляд, не проводилося, тому необхідно провести досвід по розчинності соняшникового олії в етанолових розчинниках різної концентрації по етанолу для низьких температур.[3,4]

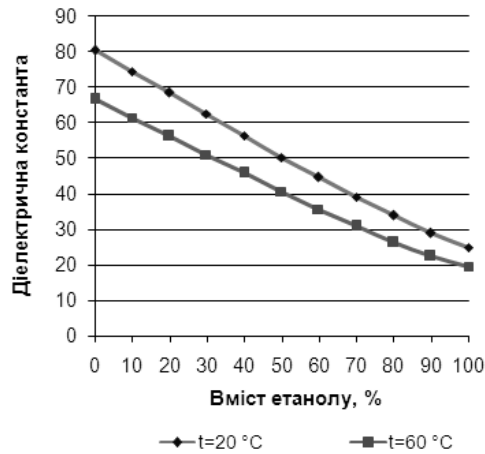


Рис. 1. Залежність діелектричної константи бінарної системи «етанол-вода» від її складу та температури

Отже, необхідно з'ясувати дані по рівновазі в зазначених системах в області низьких температур, а також залежність якості олії при одноразовому використанні розчинника, по основних параметрах: вмісту жирних кислот, фосфоліпідів, восків, каротиноїдів й інших барвних і так далі.

Що стосується зв'язку етапу поділу місцели з етапом екстракції, те практично необхідно довести можливість одержання місцели заданої концентрації.

До потреб технології, пов'язаним з місцелою, також ставляться дослідження зволоження місцели: по можливості знаходження таких умов, при яких не відбувається зміни складу розчинника місцели по воді.

Ще одне міркування щодо ролі розчинника в процесі екстракції пов'язано зі швидкістю переходу олії, що втримується в матеріалі власно в розчинник. По суті - мова йде про механізм розчинення, однак, він у свою чергу складний, тому що складається з етапу, коли молекули цільової речовини залишають поверхню розділу фаз і дифузії їх углиб розчину. Останнє - не що інше, як перший етап дифузійного шляху, що розглядався як обмежуючий швидкість екстракції в цілому. У випадку застосування вуглеводневих розчинників, швидкість розчинення яких така велика, що очевидним здавалася її перевага над швидкостями дифузії, цей етап не розглядався зовсім. У випадку із застосуванням етанолу, що, як про нього відомо, "гірше" розчиняє олія (для

досягнення рівноваги в системі при визначенні меж розчинності дослідженнями був установлений час із запасом - 30 хвилин) ця швидкість може вносити істотні корективи.

Використання спирту має й інші наслідки, важливі для технології. До них відносяться, наприклад, спиртова (хімічна) денатурація білкової частини матеріалу, який у такий спосіб змінює свої властивості в процесі екстракції. Відомості про важливість зміни білкової складової можна знайти у джерелах [5],[6].

Необхідно практично визначити й порівняти швидкість розчинності для олії в етанолових й вуглеводних розчинниках і зробити відповідні висновки. Це необхідно в першу чергу для пояснення можливої різниці в результатах екстракції матеріалу з однаковими характеристиками, які не можуть бути пояснені відмінністю величини коефіцієнта вільної дифузії.

Список літератури

1. Вишнепольская Ф.В. Некоторые вопросы применения этилового спирта в качестве растворителя для извлечения липидов / Ф.В. Вишнепольская, Б.Н. Кириевский, Г.В. Бушмакина // Труды ВНИИЖа. – Л.: ВНИИЖ, 1967. – Вып. 26. – С. 135-144
2. Ахадов Я.Ю. Диэлектрические свойства бинарных растворов : [справочник] / Я.Ю. Ахадов. – М. : Наука, 1977 – 399 с.
3. А.с 1145025 СССР. Устройство для отстаивания и осветления мисцеллы / П.П. Демченко, В.В. Ключкин, Л. А. Постникова и др. // Бюл. – 1975.- №10
4. А.с. 1479493 СССР. Способ переработки масличного материала / В.В. Деревенко //Бюл. – 1989. - №18
5. Щербаков В. Г. Иваницкий С. Б., Производство белковых продуктов из масличных семян. М. Агропромиздат, 1987. – 152 с.
6. Щербаков В. Г., Биохимия и товароведение масличного сырья, 4-е издание доп и перераб. – М.: Агропромиздат, 1991. – 304 с.

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ ВІБРОВІДЦЕНТРОВОГО ЕЛЕКТРООСМОТИЧНОГО ЗНЕВОЛОЖУВАЧА ЖОМУ

Зозуляк О.В., Качур Я.Ю.

Використання вібраційного поля відкриває унікальні можливості для розвитку процесів переробки сільськогосподарської продукції, зокрема при поділі неоднорідних систем методом механічного зневоложення.

Процес зневоложення застосовується в різних областях промисловості і займає вагомe місце в більшості сучасних технологічних процесах первинної переробки продукції рослинництва. Означена технологічна дія направлена як на підвищення якісних характеристик оброблюваного матеріалу, так і на зменшення енергоємності досліджуваного процесу, тому актуальним є пошук інтенсивних, зокрема, комбінованих або комплексних механічних та фізико-механічних методів обробки жому.

Якісними параметрами оптимізації досліджуваного процесу було визначено W – вміст кінцевої вологи у вихідному продукті, %:

$$W = f(\alpha, U, t, E) \quad (1)$$

де α – віброприскорення, m/c^2 ; U – робоча напруга електроосмотичного генератора; t – час технологічного впливу, хв; E – коефіцієнт технологічного завантаження, %.

Дослідження впливу перерахованих вище факторів на технологічні параметри досліджувального процесу при проведенні однофакторних експериментів пов'язані зі значними труднощами та об'ємами робіт. Тому доцільно провести статистичний аналіз для отримання функціональної залежності у вигляді множинної регресії другого порядку за допомогою рототабельного центрально-композиційного планування (РЦКП) багатofакторного експерименту.

Метод РЦКП дозволяє більш точно отримати математичний опис розподілу даних, за рахунок збільшення кількості експериментів в центральних точках матриці плану і спеціальному вибору величини “зіркового значення α ”.

Всі фактори, які входять до функцій (1), (2), є параметрами, що мають різну розмірність та порядки. Тому для отримання поверхні від гукучих функцій було проведено операцію кодування факторів, що являє собою лінійне перетворення факторного простору. Встановлено наступні значення рівнів факторів в умовному масштабі: мінімальний -1 , середній 0 , максимальний $+1$ та зіркові значення $-\alpha$; $+\alpha$

Досліджувану функціональну залежність плануємо отримати у вигляді рівняння множинної регресії 2-го порядку:

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^n b_i x_i + \sum_{i=1}^n b_{ij} x_i^2 + \sum_{i=1}^n b_{ij} x_{ij} x_{ij} \quad (2)$$

Для оцінки адекватності отриманих регресійних рівнянь використаємо аналітичний метод аналізу. Гіпотезу про відтворюваність дослідів перевіряємо за допомогою критерія Кохрена, який показує, що на 95 % рівні довірчої ймовірності дисперсії однорідні, так як розрахункове значення критерію менше за табличне. Перевірку значимості коефіцієнтів регресії перевіряємо по t - критерію Стюдента. Оцінку адекватності отриманих математичних моделей проводимо за критерієм Фішера, який показав, що розрахункові значення значно нижчі від критичних. Відповідно отримані регресійні моделі адекватно описують поверхні відгуку та їх можна використовувати для оптимізації означеного процесу.

В результаті обробки експериментальних даних в статистичному середовищі STATISTICA 6.0 було отримано коефіцієнти комплексних рівнянь множинної регресії 2-го порядку та побудовано наступні залежності швидкості вологовіддачі продукту від віброприскорення контейнера, коефіцієнта завантаження контейнера, температури нагріву зерна та часу технологічного впливу (2).

За результатами проведених експериментів, досліджень та випробувань розробленого вібровідцентрового електроосмотичного зневоложувача на основі побудованих поверхонь відгуку досліджуваних процесів було визначено оптимальні технологічні параметри його роботи (табл. 1), компромісне значення яких було отримано методом Крамера в математичному середовищі “Mathcad 14”.

$$W(\alpha, U, t, E) = -42 - 0,3\alpha + 0,01\alpha^2 + 0,002U + 1,17t + 0,003t^2 + 0,64E + 0,002E^2 - 0,005\alpha t - 0,015tE \quad (3)$$

Таблиця 1- Оптимальні технологічні параметри досліджуваного процесу зневоложення жому

Технологічний параметр	Раціональне значення
Віброприскорення, м/с ²	20-22
Робоча напруга електроосмотичного генератора, кВ	2-2,5
Час технологічного впливу, хв.	60-66
Коефіцієнт технологічного завантаження, %	60-65

За результатами багатofакторного експерименту одержано математичну модель у вигляді множинної регресії другого порядку, які адекватно описують досліджуваний процес зневоложення жому.

Список літератури

1. Патент на корисну модель № 80873 України, МПК F26B17/30. Вібровідцентрова сушарка /Паламарчук Ігор Павлович, Янович Віталій Петрович, Зозуляк Ігор Анатолійович, Зозуляк Оксана Володимирівна. – власник Вінницький національний аграрний університет.; опубл. 10.06.2013, Бюл. № 11.
2. Мельников С. В. Планирование эксперимента в исследовании сельскохозяйственных процессов / Мельников С. В., Алешкин В. Р., Роцин П. М. – Л. : Колос, 1972. –199 с.
3. Бараз В. Р. Корреляционно-регрессионный анализ связи показателей коммерческой деятельности с использованием программы Excel : учеб. пособие / Бараз В. Р. – Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2005. – 102 с.

РОЗРОБКА ГВИНТОВИХ ТРАНСПОРТЕРІВ З ПІДВИЩЕНИМ РЕСУРСОМ

к.т.н. Комаха В.П., Рябоконт І.В.

Найбільш ефективним способом виробництва твердого біопалива є гранулювання, оскільки при цьому кінцева вологість готового продукту складає усього 8-12%, а початковий матеріал ущільнюється в 5-10 разів. Гранульоване біопаливо має також ряд інших переваг, серед яких слід зазначити постійність якісних характеристик, зручність зберігання, можливість використання в опалювальних системах з автоматичною подачею палива [1].

В технологічній схемі виробництва твердого біопалива невід'ємною складовою частиною є гвинтові механізми. Від їх параметрів і режимів роботи залежить якість транспортування матеріалу, рівномірність дозування та подачі до гранулюючих пресів [2].

Переміщення, направлення і розподілення сировинних потоків викликає великі навантаження на робочі та допоміжні органи агрегатів машин, що призводить до збільшення зношування їх деталей і вузлів. Це потребує удосконалення транспортувальних пристроїв, пов'язане з необхідністю вирішення завдань, направлених на зменшення сил тертя, які виникають між рухомими та нерухомими деталями. Особливо важливою є дана проблема для гвинтових робочих органів, що знаходяться в середині нерухомих кожухів і призначені для транспортування вторинних матеріалів (лушпиння, лузга і т. д.).

Отже, актуальною є розробка нових конструкцій гвинтових транспортерів і шнекових живильників, довговічність роботи яких може бути підвищена методами компенсації змін їх геометричних параметрів, що виникли внаслідок зношування.

На рисунку 1 представлено лабораторну установку, що обладнана експериментальним гвинтовим транспортером, який має механізми переміщення 8, 9 конусний гвинт 4 уздовж осі вала. Величина переміщення

фіксується шкалою 10 нерухомо закріпленою на поверхні кожуха 1 з ціною поділки рівною зазору між торцями витків гвинта та внутрішньою стінкою кожуха.

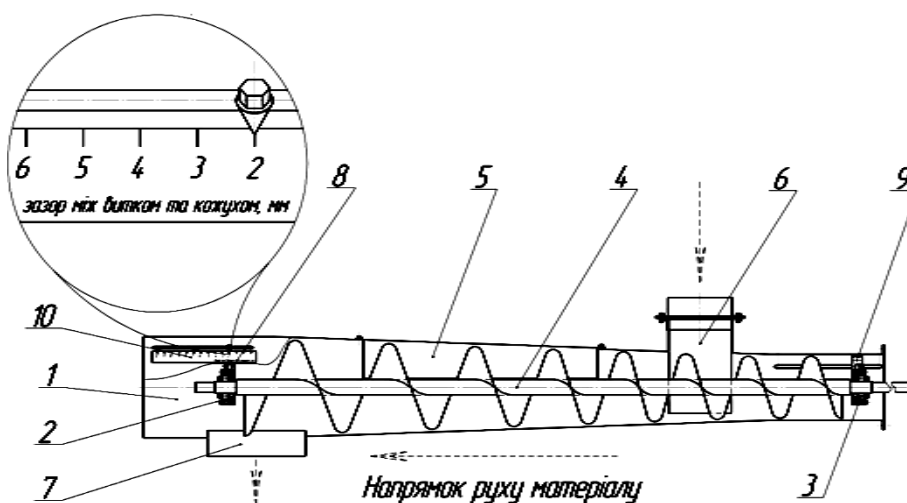


Рисунок 1 - Схема експериментального гвинтового транспортера:

- 1 – кожух; 2, 3 – підшипникові вузли; 4 – конусний гвинт;
- 5 – оглядовий люк; 6 – завантажувальний лоток;
- 7 – розвантажувальний патрубок;
- 8, 9 – механізми переміщення гвинта; 10 – регулювальна шкала.

В процесі дослідження динаміки зношування витків серійного та експериментального гвинтових транспортерів встановлено, що найбільш інтенсивно процес зношування протікає на кутовій периферійній частині витка, яка працює на максимальних радіусах обертання з поступовим зменшенням по мірі переміщення до центру (осі вала). Така нерівномірність зношування може бути пояснена наступним:

- нерівномірністю діючого тиску з боку потоку сировинних частинок;
- впливом швидкості ковзання сировини по витку.

Біля завантажувальних лотків горизонтальних гвинтових транспортерів інтенсивність зношування периферійної частини витка у 1,2...1,3 рази більша ніж на інших аналогічних робочих ділянках по довжині гвинта в напрямку переміщення і вивантажування матеріалу [3]. Причиною цього є протидія робочій поверхні гвинта, рух якої протилежний переміщенню матеріалу в

завантажувальному лотку. Чим частіше торцева поверхня гвинта діє на транспортуючий матеріал, тим швидше він загальмовується та знижується його проникність в грануляторну частину, спричиняючи інтенсивніше зношування периферійної частини витка біля завантажувального лотка. Крім того, прохідні отвори в забірній частині при обертанні робочого органу змінюються за величиною і положенням, що створює додаткові пульсації потоку матеріалу в процесі його захоплення.

Ще більш інтенсивніше процес зношування робочих поверхонь гвинтів протікає в похилих транспортерах, що орієнтовані під кутом до горизонту β_0 . Особливо це стосується нижніх витків, які розміщені біля завантажувальної ділянки. Інтенсифікація зношування обумовлена зростанням опору від тертя зернового матеріалу об робочу поверхню гвинта та кожуха. Як наслідок цього, зазор між торцем гвинта та внутрішньою стінкою кожуха зростає.

Запропонована конструкція експериментального гвинтового дозатора дозволяє впливати на величину зазору, зменшуючи її при зношуванні витків. Як наслідок цього, напрацювання до настання граничного стану може бути збільшене у порівнянні з серійним шнеком. Динаміка зміни зазору для серійного і запропонованого експериментального шнекового дозатора представлена на рисунку 2.

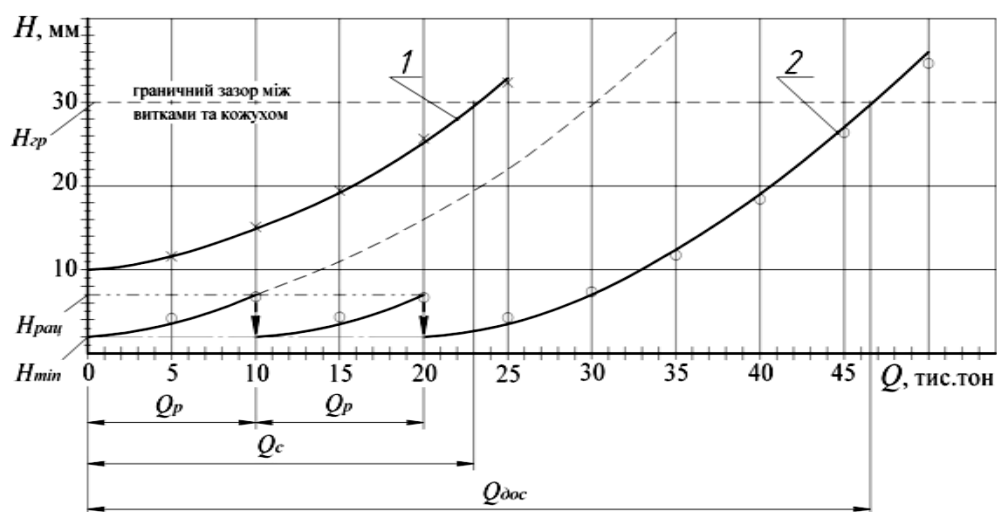


Рисунок 2 - Залежність зміни зазору між витками та кожухом від напрацювання серійного (1) та експериментального (2) гвинтових транспортерів

Введення в конструкцію можливості регулювання зазору дозволила знизити початкове його значення до $H_{\min} \approx 2$ мм, тим самим розширивши зону можливого зношування витків. Доцільно при досягненні зазором допустимої величини $H_{\delta\delta} \approx 7$ мм провести проміжне регулювання транспортера до $H_{\min} \approx 2$ мм, що відповідає напрацюванню $Q_{\delta} \approx 10$ тис. тон. Ця операція повторюється стільки разів скільки дозволяє конструкція робочого органу. При закінченні зони регулювання експериментальний гвинтовий робочий орган зношується до граничного значення зазору $H_{\delta\delta} = H_{\max} \approx 30$ мм, що відповідає напрацюванню $Q_{\delta\delta} = 46,5$ тис. тон.

Отже, при розробці конструкції і обґрунтуванні параметрів гвинтового транспортера-дозатора, дозволить зменшити питому енергоємність процесу на 14...16 % та підвищити довговічність робочого органу в 2 рази.

Список літератури

1. Комаха В.П. Виробництво пелет із зернового вороху / В.П. Комаха, Д.О. Пивовар // Земля України – потенціал продовольчої, енергетичної та екологічної безпеки держави: Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конф., 2014. – Т.1: Вінниця. – С. 60-63.
2. Слюсаренко В .В. Комплект обладнання для виробництва твердого біотоплива. / В.В. Слюсаренко // ProblemeleEnergeticiiRegionale. – Кишинёв: ЛО «Алиментармаш». - № 2 (13), 2010. – С. 66 – 70.
3. Бойко А.І. Аналіз конструкцій гвинтових транспортерів та живильників зерноочисних машин / А.І. Бойко, В.Л. Куликівський // Вісник Харківського нац. техн. ун-ту сільського господарства ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2011. – Вип. 93: Механізація сільськогосподарського виробництва. – Т. 1. – С. 199-205.

ОСОБЛИВОСТІ ПРИГОТУВАННЯ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПЕЛЕТ

к.т.н., доцент Солона О.В., Мельник А.Ю.

З усієї сукупності факторів, що визначають здатність біомаси до гранулюванню, основним є фізико-хімічна характеристика продукту. Враховуючи, що у складі сухих речовин біомаси понад 90% припадає на частку біополімерів (целюлоза, полісахариди, лігнін та ін.), Була висунута робоча гіпотеза, згідно з якою в основі механізму гранулювання біомаси лежать фізико-хімічні та хімічні перетворення біополімерів. Не менш важливим фактором, що впливає на гранулювання біо-маси, є її макроструктура.

Тому можна констатувати, що біомаса, як об'єкт для гранулювання, представляє собою багатокomпонентну систему взаємозалежних природних полімерів. Все це дає основу для проведення аналогії між процесами, що протікають в синтезованих полімерних матеріалах при їх технологічній переробці, і перетвореннями біополімерів, що відбуваються при гранулювання біомаси [1].

З точки зору впливу технологічних факторів на ці перетворення можна виділити чотири основні етапи процесу гранулювання біомаси:

- 1) первинна підготовка сировини;
- 2) остаточна підготовка біомаси до гранулюванню;
- 3) пресування біомаси;
- 4) охолодження гранул.

Необхідно більш детально розглянути кожен етап.

1. Первинна підготовка сировини.

Метою цього етапу технологічного процесу є надання вихідні природні сировині фізичної макро однорідності, яка необхідна для ефективного впливу на біомасу на подальших етапах гранулювання

2. Остаточна підготовка біомаси до гранулюванню.

Викладені вище уявлення про біомасу як багатокomпонентної системі взаємопов'язаних природних полімерів, укладених в

капілярнопорістуючою колоїдною макроструктурою, пояснюють той факт, що саме по собі просте стиск біомаси не забезпечує утворення міцних гранул. Отже, метою цього етапу технологічного процесу є деструкція вихідної макроструктури, часткова деформація і пластифікація природної системи біополімерів, що повинно привести до зменшення ступеня міжмолекулярної взаємодії.

Це досягається за допомогою:

- 1) механічного мікроподрібнення біомаси;
- 2) спрямованої зміни вологості біомаси;
- 3) нагрівання матеріалу.

2.1. Вплив мікроподрібнення.

З точки зору фізичної структури біомаси клітини є макрокапілярів і утворюють капілярний простір першого порядку, а їх обсяг складає більше 90% обсягу всіх внутрішніх пір речовини. Відомо, що основна частина клітин деревини різних порід має мінімальний характерний розмір від 20 до 80 мкм. Отже, подрібнення вихідної біомаси, в результаті якого можуть бути отримані частинки з характерними розмірами такого порядку, автоматично призведе до повного знищення макрокапілярної структури речовини. Крім того, таке мікроподрібнення призведе до створення великої кількості нових «вільних» поверхонь, площа яких складе $\sim 1000 \text{ м}^2 / \text{кг}$ речовини. Це, в свою чергу, змінить кінетику процесу сушіння біомаси, позитивно вплине на енергетичні витрати при видаленні з біомаси надлишкової води і значно підвищить можливість для створення нових міжмолекулярних зв'язків, а значить і на якість гранули.

З точки зору фізико-хімічних властивостей біомаси, механічне мікроподрібнення надасть деструктивний вплив на полімерну структуру біомаси.

Сукупність цих факторів, в свою чергу, повинна приводити до зміни релаксаційного стану біомаси в сторону вязкотекучості [2].

2.2. Вплив вологості.

Відомо, що в зволоженому стані біомаси, волога концентрується, в першу чергу, в поверхових шарах частинок. Протікають у цій зоні послідовні процеси сорбції, дифузії та набухання завершуються утворенням гелеобразних структур, в яких ланцюги макромолекул володіють великою гнучкістю і рухливістю.

Подальше проникнення води в структуру біополімера призводить до перебудування надмолекулярної будови матеріалу. Наслідком цих процесів є зміна релаксаційних властивостей матеріалу - збільшується його пластичність і здатність до деформацій при більш низьких температурах і зовнішніх навантаженнях.

Дуже важливо оцінити мінімальну кількість води, необхідної для забезпечення процесу створення гелеобразних структур на «вільних» поверхнях частинок біомаси і поверхнях мікрокапілярних клітинних стінок, а також для максимальної пластифікації біополімерів. Можна припустити, що для забезпечення цих процесів повною мірою, досить створення полімолекулярного шару води (6-8 молекул) на всіх зовнішніх і внутрішніх поверхнях біополімерної структури. Таку воду, з точки зору її зв'язку з капілярнопористою колоїдною речовиною, прийнято класифікувати як адсорбційну взаємно контактуючу. Аналіз ізотермів сорбції парів води деревиною показує, що абсолютна вологість деревини на умовній межі адгезія - крапельна конденсація, не перевищує 15%. Таким чином, можна зробити висновок, що пониження абсолютної вологості біомаси нижче вищевказаного значення, швидше за все, погіршить якість одержуваних гранул і збільшить енерговитрати при їх пресуванні [3].

2.3. Вплив температури.

Збільшення температури біомаси призводить до зміни релаксаційних станів полімерів, складаючих її молекулярну і надмолекулярну структуру. Механізм цих змін досить складний, але можна виділити загальні закономірності, яким підкоряються всі полімерні елементи структури. По-перше, необхідно відзначити, що всі аморфні складові, незалежно від своїх фізико-хімічних властивостей, при підвищенні температури послідовно знаходяться в одних і тих же релаксаційних станах в ряді: склоподібне → високоеластичне → вязкотекуче. По-друге, на відміну від низькомолекулярних сполук, у полімерів температура переходу з одного стану в інший перетворюється з точки в температурний діапазон. Все це означає, що при одній і тій же температурі матеріалу його складові можуть одночасно

знаходиться в різних релаксаційних станах. По-третє, всі біополімерні, складові структури, схильні явищу термічної деструкції [4].

Крім того, ми маємо справу з речовиною, що містить вагому частку води, а її теплофізичні властивості при нагріванні, особливо пов'язані з фазовим переходом, можуть бути визначальними для процесу гранулювання.

Для мікроподрібнення пропонується така корисна модель

Корисна модель відноситься до млинів вібраційної дії і призначена для подрібнення різноманітних твердих матеріалів і може бути використана в сільськогосподарській, фармацевтичній, хімічній, гірничорудній та інших галузях промисловості для тонкого та надтонкого помелу.

Поставлена задача вирішується тим, що вібраційний млин, який містить в собі встановлену на нерухомій основі при допомозі пружних елементів двоконтейнерну робочу камеру з ударними тілами, з віброзбуджувачем та вертикальним каналом з двохярусним лотком з решітками, торці контейнерів з'єднані між собою перехідними лотками, утворюючи замкнуту робочу порожнину, а вертикальний канал встановлено в зоні найбільшої швидкості робочого середовища в одному із контейнерів, при цьому його порожнина при допомозі решітки двоярусного лотка з'єднана з порожниною другого контейнера. Віброзбуджувач пристрою містить розташований на нерухомій опорній основі плунжерний силовий гідроциліндр, плунжер якого контактує із корпусом двоконтейнерної робочої камери, що пружно встановлена на нерухомій основі, причому, робоча камера плунжерного силового гідроциліндра зв'язана гідролінією з привідною гідросистемою, до якої підключено автоматичний гідророзподільник – гідравлічний генератор коливань тиску робочої рідини, який виконаний з можливістю періодичного з'єднання з напірною та зливною магістралями.

На Рис. 1 представлена конструктивна схема вібраційного млина для подрібнення різноманітних твердих матеріалів.

ПЕРСПЕКТИВА ВДОСКОНАЛЕННЯ МАЛОГАБАРИТНИХ КОНСТРУКЦІЙ КОРМОДРОБАРОК

к.т.н., доцент Пришляк В.М., Савунін О.С.

Реформування агропромислового комплексу України створило необхідні передумови функціонування нових більш економічно ефективних форм організації виробництва, зокрема: фермерські господарства, сільськогосподарські виробничі кооперативи, малі підприємства і т.д.

Проблема забезпечення вище перерахованих організаційних формувань засобами виробництва на даний час є досить актуальною, оскільки існуючі прототипи обладнання не завжди задовольняють як необхідні так і достатні умови його використання. При невеликих обсягах виробництва досить важко забезпечити високий коефіцієнт завантаження і рівномірність роботи високопродуктивного обладнання. Високі ціни на енергоносії в сільськогосподарських підприємствах не дають змоги виробникам знижувати ціни на вироблену продукцію, що в результаті негативно відображається в першу чергу на споживачах. Отже, в сучасних умовах функціонування малих господарських організаційних формувань (МГОФ) на перший план виходить розробка нових та удосконалення існуючих засобів механізації виробничого процесу, які б відповідали основам і принципам ресурсозбереження [1].

Для забезпечення потреб тваринницької галузі на Україні виробляється близько 2,3 млн. тон комбікормів на рік, причому витрати енергії на подрібнення зернових матеріалів складають близько 33 % собівартості готової продукції [2]. Серед засобів механізації вказаного напрямку набули широкого застосування універсальні кормодробарки ударно-перетираючої дії з шарнірно закріпленими молотками. Порівняно з іншими, цей тип машин для подрібнення має досить просту конструкцію, характеризується зручністю в обслуговуванні та експлуатації. Разом з тим, під час роботи молоткових кормодробарок утворюється близько 20 % пиловидних часток в продуктах подрібнення, що

знижує кормову цінність сумішей, збільшує технологічні втрати і витрати енергії на переробку.

Однією з причин надмірного подрібнення є порушення умов ефективного ударного руйнування зернівки внаслідок неконтрольованих коливань шарнірнозакріпленого на роторі молотка в процесі роботи. При цьому зернівка проходить повторні цикли, зазнаючи дії сколювання і перетирання об молотки та деку кормодробарки, що спричиняє утворення пиловидних часток в процесі роботи [3].

Підвищення якості подрібнення та зниження енергоємності подрібнювального технологічного обладнання є важливим завданням, особливо в умовах МГОФ, оскільки поліпшення цих показників значно зменшує собівартості готової продукції тваринницької галузі.

Перспективним напрямком вдосконалення конструкції кормодробарок ударно-перетираючої дії є покращення умов саме ударного руйнування зернівки, оскільки цей спосіб подрібнення більш ефективний, ніж перетирання.

Список літератури

1. Алешкин В. Р. Механизация животноводства / В.Р. Алешкин, П.М. Рошин. – М.: Агропромиздат, 1985. – 336 с.
2. Антошкевич В.С. Экономическое обоснование новой сельскохозяйственной техники / В.С. Антошкевич – М.: Экономика, 1971. – 216 с.
3. Бабицкий В.Н. Динамическое гашение колебаний / В.Н. Бабицкий // Вибрации в технике т. 6, под редакцией К.В. Фролова. – М.: Машиностроение. – 1981. – С. 326 – 362.

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРИЧИНИ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА

к.т.н., доцент Гуцаленко О.В., Опаренюк О.В.

Сьогодні практично в кожній промислово розвинутій країні здійснюються дослідження серед виробників і наукових організацій в області створення найбільш оптимальних з позиції екологічної безпеки, високої ефективності, низьких витрат і значних запасів, нових видів палива. Метою цих робіт є розробка національних паливних концепцій і створення відповідних двигунів, що відповідають найжорсткішим світовим стандартам. Можна виділити дві причини, за якими зростає інтерес до таких досліджень: перша - скорочення запасів нафти, друга - жорсткість екологічних вимог до відпрацьованих газів ДВЗ.

Початок ХХІ століття багато фахівці характеризують як закінчення ери дешевої нафти, у зв'язку з скороченням її запасів. Так, на думку одного з провідних західних експертів в галузі енергетики Рея Леонарда до 2020 року видобуток нафти почне швидко скорочуватися при зростаючому попиті на неї, що призведе до глобальної нафтової кризи. Це підтверджується і прогнозом організації країн експортерів нафти (ОПЕК).

На думку вчених, якщо не будуть вжиті заходи щодо відтворення вітчизняних геологорозвідувальних підприємств і не будуть створені передумови для великомасштабних інвестицій у відтворення мінерально-сировинної бази, то вже за межами 2015 року серйозна нафтова криза неминуча. Така ситуація перш за все пов'язана з економічною кризою початку 90-х рр.. ХХ століття, який породив технологічний криза у вітчизняній нафтовій промисловості та зменшення капіталовкладень в усі сфери видобутку та переробки нафти.

Іншою причиною, що впливає на розвиток кризової ситуації з нафтовим паливом, є збільшення загальної кількості транспортних засобів у світі, що, безумовно, веде до збільшення використання палива на транспорті. [3]

Істотно зміниться також і структура перевезень. Пасажи́рські перевезення залізничним транспортом знизяться з 30% до 20%, а автомобільним транспортом збільшаться з 40% до 55%. Вантажоперевезення залізничним транспортом зменшаться з 65% до 50%, а автомобільним транспортом зростуть з 8% до 16%. Ці тенденції у зміні структури перевезень лягають додатковим тягарем на існуючий паливно-енергетичний баланс країни.

Автотранспорт є одним з найбільших забруднювачів навколишнього середовища. У масштабах європейських країн в сумарний викид забруднюючих речовин в атмосферу всіма техногенними джерелами сягає в середньому 43%, у викидах «кліматичні» газів - близько 10%, в. Масі промислових відходів - 2%, в скиди шкідливих речовин зі стічними водами - близько 3%, в споживанні озоноруйнуючих речовин - не більше 5%. Найбільша частка цього збитку (до 60%) пов'язана з експлуатацією автомобілів. На перевезення вантажів автотранспортом доводиться 26,5% екологічного збитку, а на автобусні перевезення - 13,5%. [1]

Основну масу викидів шкідливих речовин від автотранспорту становлять: оксид вуглецю (CO), вуглеводні (CH) і оксиди азоту (NOx). Однак для здоров'я населення найбільшу небезпеку представляють викиди автотранспортом канцерогенних речовин (сажа, бензол, свинець, 1,3-бутадієн) і небезпечних органічних речовин (формальдегід, акролеїн, толуол).

У структурі шкоди навколишньому середовищу і здоров'ю населення від викидів автотранспорту в містах дев'ять речовин визначають 95% сумарного збитку: оксиди азоту (44,5%), свинець (21%), акролеїн (7,5%), сажа (7,4%), оксид вуглецю (6%), діоксид сірки (3,4%), формальдегід (2,8%), бенз (а) пірен (1,3%) і ацетальдегід (1,1%). [1]

Основною причиною погіршення з кожним роком екологічної ситуації в містах є безперервне зростання чисельності автомобільного парку.

Серед інших причин, що сприяють росту негативного впливу автотранспорту на стан навколишнього середовища і здоров'я населення, необхідно відзначити низькі екологічні характеристики вітчизняних автомобілів і моторних палив. Велика частина автопарку країни не задовольняє навіть Євро-2. Майже дві третини з сумарного виробництва бензинів складає

бензин марки А-80, і А-92 які в США, Японії і в більшості європейських країн взагалі не проводиться. Майже три чверті виробленого дизельного палива містить сірки 0,2% і трохи менше, а чверть - більше 0,2%. Хоча в усьому світі граничний вміст сірки складає 0,05%. Одним з основних шляхів зниження негативного впливу автомобіля на екологію міста є використання альтернативних, екологічно більш чистих видів моторного палива. [4]

З усіх використовуваних на автомобільному транспорті видів палива та джерел енергії за кількістю запасів необхідно виділити наступні: Зріджені вуглеводневі гази (ЗВГ), синтетичний бензин, метанол, електроенергію, водень, етанол, біодизельне паливо, діметілефір (ДМЕ), шахтний метан, біогаз і природний газ (ПГ). [2]

Одним з основних напрямків розвитку автомобільної промисловості вважається створення сучасних транспортних засобів, що задовольняють міжнародним стандартам з екології та безпеки. Реалізація даного напрямку забезпечується не тільки створенням технічно досконалих автомобільних конструкцій, але і використанням альтернативних видів палива, оптимальних з точки зору екології, високої ефективності, низьких витрат виробництва і значних запасів.

Список літератури

1. Александров В.Ю., Кузубова Л.И., Лблокова Е.П. Экологические проблемы автомобильного транспорта. Аналитический обзор. - Новосибирск: ГПНТВ СО РАН, 1995. - 113 с.

2. Говорущенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автотранспорте, — М.: Транспорт, 1990. — 154 с.

Ерохов В.И. Легковые газобаллонные автомобили: устройство, переоборудование, эксплуатация, ремонт. - М.: Академкнига, 2003. - 238 с.

3. Кириллов Н. Альтернативные моторные топлива XXI века // АвтоГазоЗаправочный Комплекс)-Альтернативное топливо. - 2003. - №3.- С.58 -63.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКЦІЇ КОНСТРУКТИВНО УДОСКОНАЛЕНИМИ МОЛОТКОВИМИ ДРОБАРКАМИ

к.т.н. Токарчук О.А., Лісовенко О.О.

В приготування кормосуміші для тварин і птиці широко використовується операція подрібнення та змішування. Основними машинами, які використовуються для подрібнення зернової продукції, є подрібнювачі ударної дії, а саме – молоткові дробарки. Вони переробляють до 75% зернової продукції, яка використовується у комбікормах. Таке широке використання обумовлене їхніми перевагами: простота конструкції, висока надійність роботи, компактність машини, можливість роботи на великих швидкостях.

Поряд з перевагами, дані машини мають ряд недоліків: висока енергомісткість, нерівномірність гранулометричного складу сировини, інтенсивне зношення робочих елементів.

Тому внесення в типові конструкції конструктивних змін, які направлені на отримання якісного готового продукту та зниження при цьому енергомісткості процесу, є актуально науковою задачею.

Дослідженнями процесу подрібнення молотковими дробарками займалися багато науковців: Мельников С.В., Макаров І.В., Ревенко І.І. та інші [1; 2].

В результаті досліджень в конструкцію машин були внесені конструктивні зміни, які дозволили покращити їх технічні характеристики. Однак, не всі сторони роботи молоткових дробарок вивчені, це можна пояснити складністю процесу.

На теперішній час існує багато різних конструкцій дробарок, однак основні елементи та принципи роботи в них однакові.

В залежності від процесу в дробильній камері розрізняють дробарки відкритого та закритого типу. В дробарках відкритого типу сировина з дробильної камери швидко видаляється, не залишаючи коло при своєму русі. В

дробарках закритого типу решето розміщують по периметру камери. Матеріал що подрібнюється переміщується по колу і розміщується в повітряно-продуктовому шарі. Тут матеріал подрібнюється під дією молотків.

Аналіз класифікації [3] молоткових дробарок дає змогу зробити висновок, що решета, які змонтовані в дробильних камерах молоткових дробарок, мають циліндричну форму. Дана конструкція не дає змогу активно використати решето в процесі подрібнення зернової продукції.

Тому нами пропонується наукова гіпотеза виготовити решето нециліндричної форми, крім того встановити залежність технічних показників роботи дробарки від активного зазору закріпленням решета.

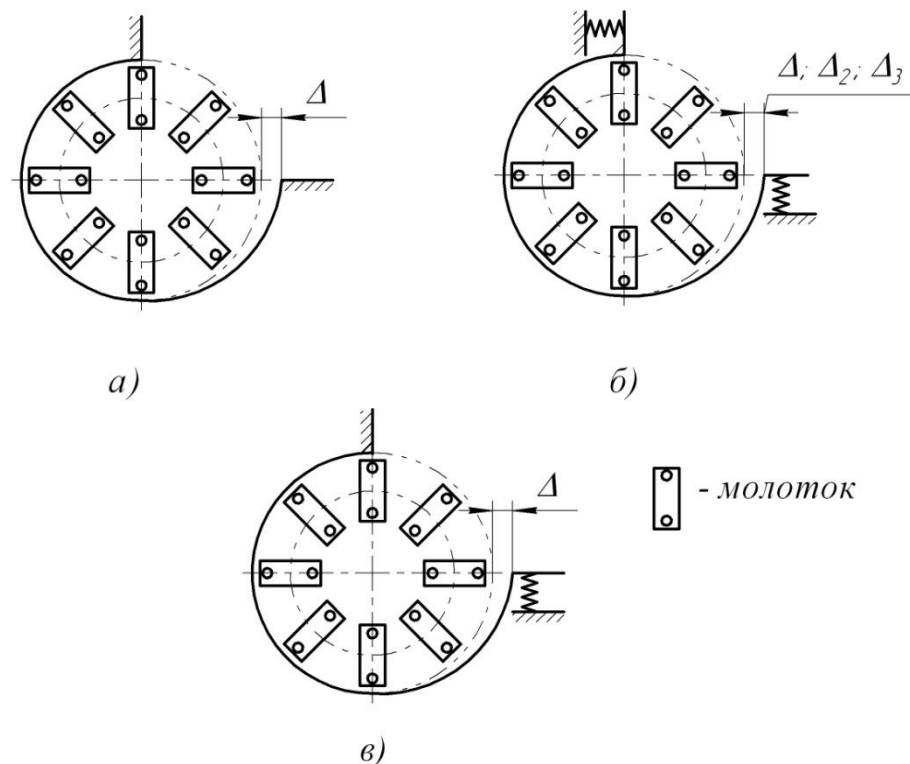


Рис. 1. Схеми закріплення решет нециліндричних форм:

а – жорстке; б – активне; в – підпружинене.

Метою роботи є зниження енергомосткості процесу подрібнення зернової продукції та підвищення якості готової продукції за рахунок використання молоткової дробарки з нециліндричним решетом та фасонними пробивними отворами.

Для досягнення поставленої мети необхідно розглянути наступні задачі:

1. Обґрунтувати нециліндричність решета, щоб воно приймало активну участь в процесі подрібнення зерна;
2. Визначити вплив активного зазору на енергетичні показники процесу;
3. Визначити вплив розмірів та розміщення пробивних щілин на продуктивність молоткової дробарки;
4. Розробити конструктивно-технологічну схему подрібнення зернової продукції молотковими дробарками з нециліндричними решетами з різним активним зазором.

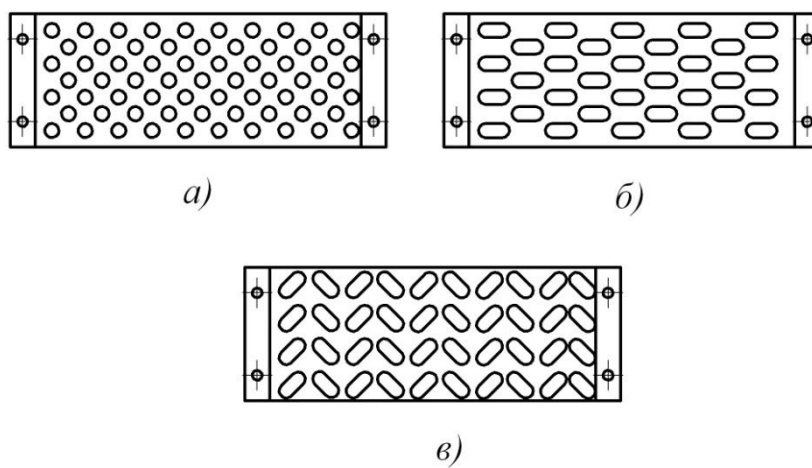


Рис. 2. Схеми розміщення: а – пробивних отворів; б – поздовжніх щілин; в – поздовжніх щілин під кутом 45° .

Список літератури

1. Мельников, С. В. Оптимизация работы молотковой дробилки, работающей в замкнутой воздушной системе / С. В. Мельников, Ф. С. Кирпичников // Механизация производственных процессов в животноводстве. Зап. Ленинградского-х. ин-та.; – Ленинград-Пушкин, 1974, Т 260. – С. 36–39.
2. Ревенко, И. И. О повышении качества работы молотковых дробилок / И. И. Ревенко // Механизация и электрификация сельского хозяйства – 1980. – №8. – С. 18–21.
3. Федоренко, И. Я. Энергетические соотношения при ударном измельчения зерна / И.Я. Федоренко, А. М. Левин // Механизация и электрификация – 2002. – №11. – С. 31–32.

ПРОЦЕС ПОДРІБНЕННЯ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА ВІДЦЕНТРОВИМИ ПОДРІБНЮВАЧАМИ НОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ

к.т.н., доцент Любін М.В., Котик І.В.

Процес подрібнення зернової продукції дуже енергомісткий, однак, завдяки подрібненню зернова продукція краще перетравлюється і краще йде засвоєння енергії кормів. При цьому продуктивність тварин може підвищитися на 10...15 %.

В залежності від способу взаємодії робочого органу та зернової продукції, подрібнення може здійснюватись ударом в дробарках, помелом на млинах та різанням на різачках.

Вплив конструктивних та технічних параметрів дробарок на ефективність технологічного процесу висвітлені в багатьох наукових роботах [1; 2].

При подрібненні зернової продукції використовуються відомі з теорії пружності види деформації твердого тіла: стиснення, розтяг, згин та зсув. Домінування того чи іншого виду деформації тіла визначає спосіб руйнування. Виходячи з цього, можна виділити наступні способи руйнування: роздавлення, сколювання, стирання, удар, різання.

При оцінці способу подрібнення необхідно враховувати фізико-механічні властивості продукту, і вибирати такий способи руйнування, при якому витрачається якомога менше енергії. Найбільш перспективним з цієї точки зору є сколювання та різання.

В різних конструкціях подрібнюючі машин використовують найбільш перспективний спосіб руйнування матеріалу. Подрібнюючі машини, які використовуються на сучасних виробництвах, в залежності від конструктивних особливостей поділяються на такі групи: щоківі дробарки, конусні подрібнювачі, валкові млини, барабанні млини, молоткові дробарки.

Перевагами більшості перерахованих машин є можливість подрібнення великошматкових матеріалів та висока продуктивність. До недоліків можна віднести велику металомісткість, неоднорідність гранулометричного складу готової продукції.

Подрібнювачі, які прості за конструкцією, мають малу металомісткість, універсальні – це молоткові дробарки. Основні елементи: корпус, ротор з молотками для подрібнення матеріалу, пристрої для подачі зерна та відведення готової продукції. Наряду з перевагами, вони мають і ряд недоліків – велику енергомісткість (18...20 кВт·год/т) та нерівномірність гранулометричного складу готової продукції [5; 6].

Останнім часом створюються нові машини та обладнання, робота яких побудована на реалізації таких мало енергомістких способів руйнування як сколювання та різання [3; 4].

Аналіз робіт, які були направлені на подрібнення фуражного зерна показав, що більшість авторів удосконалювали процес руйнування сировини за рахунок зміни конструктивно-технологічних параметрів серійних дробарок. При цьому без уваги залишалося переміщення матеріалу в робочій камері дробарки, на що додатково витрачалася енергія. Була відсутня гіпотеза, що при направленому переміщенні зерна в зону руйнування, можна виникнути ефект від направлено ударного впливу на подрібнюючий матеріал. Цей ефект може вплинути як на зниження енергії подрібнення, так і на покращення гранулометричного складу продукції.

Для реалізації даної гіпотези була запропонована конструкція відцентрового подрібнювача, яка складається з двох дисків (рис.1.) на одному диску закріплені нерухомі виступи, на іншому закріплені рухомі виступи, які разом утворюють клиновидний канал. Фуражне зерно подається через завантажувальний лоток до центру ротора, під дією відцентрових сил зерно переміщується до периферії, заповнюючи клиновидні канали. На виході з

каналу зернина піднімається рухомою частиною і створює одношаровий потік, при цьому зерна контактують з отворами решета та сколюються.

Для обґрунтування технічних параметрів та технологічного процесу подрібнення планується:

1. Для прийнятої схеми подрібнення необхідно отримати аналітичні залежності швидкості та величини переміщення зерна на виході з клиновидного каналу.
2. Використовуючи закони руху матеріалу на виході з каналу одержати формулу для визначення продуктивності подрібнювача.
- 3.

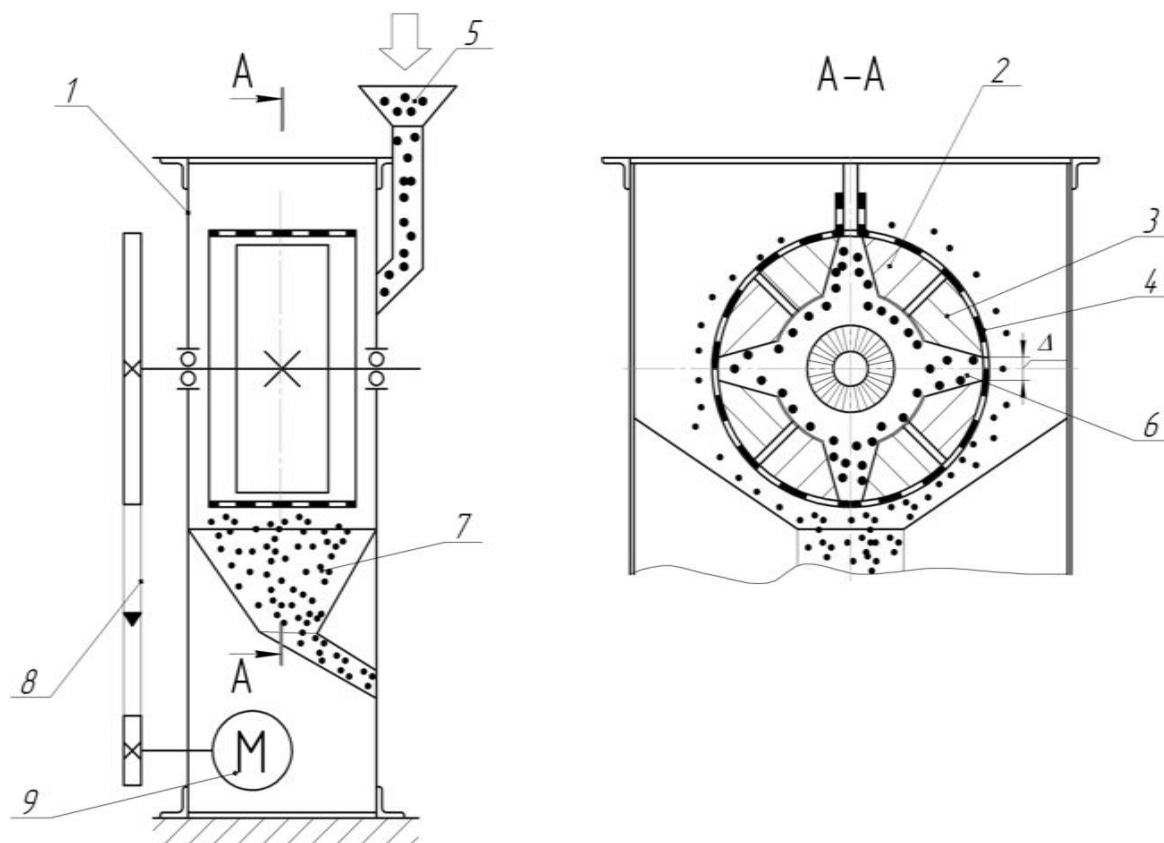


Рис.1. Схема роботи відцентрового подрібнювача і нової конструкції:

1 – корпус; 2 – основний ротор; 3 – рухомий ротор; 4 – решето;

5 – завантажувальна горловина; 6 – клиновий канал;

7 – вивантажувальний канал; 8 – пасова передача; 9 – електродвигун.

Список літератури

1. Сыровотка, В. Оборудование и химические средства для приготовления комбикормов / В. Сыровотка, С. Рыжов // Комбикормовая промышленность. – 1997. – №5. – С. 14–17.
2. Черняев, Н.П. Производство комбикормов / Н. П. Черняев – М.: Агропромиздат, 1989. – 224 с.
3. Обоснование конструктивно-технологической схемы центробежно-измельчителя фуражного зерна / А.Н. Косилов // Совершенствование технологии и средств механизации в животноводстве: Сб. науч. тр. Челябинск, 1989. – С. 38–43.
4. Амеляну, А. Улучшаем конструкцию дробилки / А. Амеляну, Г. Матыцин // Комбикормовая промышленность. – 1997. – №2. – С. 17–19.
5. Елисеев, В. А. О роли сита в процессе измельчения кормов молотковой дробилкой / В. А. Елисеев, А. М. Тарасенко // Механизация животноводческих ферм: Тр. Саратовского ин-та. мех. с.-х. им. М.И. Калинина. – Саратов, – 1970. – Вип. 46 – С. 9–13.
6. Денисов В.А. Расчет потребной мощности дробилки центробежно-ударного действия / В. А. Денисов // Механизация и автоматизация приготовления кормов: Научн. тр. – М.; 1986. – Том 66. – С. 46–52.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ ШЛЯХОМ ПІДБОРУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ МОТОРНОГО ПАЛИВА

к.т.н., доцент Музичук В.І., Кушта М.Ю.

Технологічні процеси отримання моторного палива, є джерелами утворення шкідливих речовин. При спалюванні палива в двигунах внутрішнього згорання з відпрацьованими газами в атмосферу викидаються різні домішки. Отже, при оцінці екологічної перспективності різних видів палива їх життєвий цикл можна розділити на дві стадії - стадію виробництва і стадію застосування в автомобілі. На цих уявленнях ґрунтується методика оцінки екологічної перспективності автомобільних палив протягом всього життєвого циклу [1, 2].

У таблиці 1 наведено усереднені викиди шкідливих речовин при виробництві кожного з розглянутих видів палива у перерахунку на 1 км пробігу автомобіля ВАЗ-2109.

Таблиця 1. Кількість викидів шкідливих речовин в атмосферу
при виробництві різних видів палива

Шкідлива речовина	Усереднена кількість викидів при виробництві палив, г / км								
	Бензин АИ-92 із нафти	ЗВГ	КПГ	Бензин АИ-92 із вугілля	Метанол із вугілля	Метанол із ПГ	Метанол із біомаси	Електроенергія що виробляється на вугільних ел. станціях	Електроенергія що виробляється електростанціями і на рідкому паливі
CO ₂	1,85	0,01	0,02	4,1	4,25	0,03	4,85	5,89	2,9
CH	0,47	0,07	0,06	0,43	0,26	0,06	0,26	0,12	0,06
CO	0,82	0,002	0,003	0,41	4,79	0,05	4,79	0,41	0,1
NO _x	0,10	0,04	0,04	0,20	0,13	0,14	0,134	0,61	2,28
SO _x	1,16	0,014	0,02	1,66	0,94	0,28	0,66	5,75	1,58
ТЧ	0,19	0,0003	0,0005	2,29	1,63	0,02	0,4	0,38	0,04
Разом	4,60	0,136	0,143	9,09	12,0	0,58	1,394	13,16	6,96

З таблиці 1 випливає, що найменше шкідливих речовин утворюється при виробництві вуглеводневого та природного газу, а потім - метанолу з природного газу.

Усереднені викиди шкідливих речовин на стадії експлуатації автомобіля ВАЗ-2109 на різних видах палива зведені в таблицю 2.

Таблиця 2. Кількість викидів шкідливих речовин в атмосферу при експлуатації автомобіля ВАЗ-2109 на різних видах палива

Шкідлива речовина	Усереднена кількість викидів при експлуатації, г/км					
	Бензин АИ-92 із нафти	ЗВГ	КПГ	Бензин АИ-92 із вугілля	Метанол	Електроенергія
CO ₂	14,55	14,49	11,65	14,55	13,98	0,00
CH	1,50	1,70	2,50	1,50	0,36	0,00
CO	10,00	2,00	4,75	10,00	5,70	0,00
NO _x	1,30	1,30	2,75	1,20	0,59	0,00
SO _x	0,12	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
ТЧ	0,04	0,00	0,00	0,04	0,03	0,00
Разом	27,51	19,49	21,65	27,29	20,68	0,00

При цьому передбачалося, що бензин, вироблений з вугілля, не містить сірки. Найбільша кількість викидів припадає на бензин. Потім у порядку зменшення кількості викидів йдуть природній газ, метанол і вуглеводневий газ. Електроенергія чинить негативний вплив на навколишнє середовище тільки на стадії виробництва.

Збиток, що наноситься навколишньому середовищу при викиді шкідливих речовин, як на стадії виробництва, так і на стадії застосування палива наведений в таблиці 3.

З таблиці 3 випливає, що стадія використання палива в автомобілі дає основний внесок у сумарний збиток. Частка стадії виробництва палива при використанні традиційного бензину становить 20%, при використанні бензину з вугілля та метанолу з вугілля - 50%, при використанні газового палива та

метанолу з природного газу - не більше 5 - 10%. Використання електроенергії завдає шкоди тільки на стадії виробництва.

Таблиця 3. Розміри еколого-економічного збитку від виробництва і застосування різних видів палива

Стадія життєвого циклу	Складові шкоди середніх викидів шкідливих речовин, коп./км								
	Бензин АИ-92 з нафти	СУГ	КПГ	Бензин АИ-92 з вугілля	Метанол з вугілля	Метанол із ПГ	Метанол з біомаси	Електроенергія з вугілля	Електроенергія з рідкого палива
Виробництво	15,59	0,91	0,99	55,34	38,74	5,11	16,47	65,59	50,86
Експлуатація	48,44	35,57	73,52	44,50	22,98	22,98	22,98	0,00	0,00
Разом	64,03	36,48	74,51	99,84	61,72	28,09	39,45	65,59	50,86

Розглянута методика дозволяє оцінювати перспективність автомобільних палив за абсолютним значенням еколого-економічного збитку. Так як палив з нульовим значенням збитку не існує, то для об'єктивної оцінки необхідно вибрати таке його значення, щодо якого можна проводити порівняння

Список літератури

1. Бондаренко Е.В., Цыцюра А.А. Комплексная оценка экологичности автомобильного транспорта // Академический журнал Уральского межрегионального Отделения Российской Академии транспорта (УМО РАТ). - 2001. - № 3-4. - С. 61-63.
2. Василенко В.Е. Перспективы снижения загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом / Экология и промышленность России. - 1997. - №10. - С. 21 - 26.

ПЕРЕФОРМАТУВАННЯ СПОСОБІВ ВИКОРИСТАННЯ ПОБІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

к.т.н., доцент Паладійчук Ю.Б., Кашпрук Ю.М.

З огляду на ситуацію, як склалася на сьогодні в Україні та погіршення, і до того складних, справ щодо питань забезпечення енергоресурсами. Ціна на один із головних природних енергоресурсів – природній газ на сьогодні складає 385\$ за тис. м³. Тому у даній ситуації експерти рекомендують розвивати та впроваджувати у життя, проекти по виробництву та використанні альтернативних джерел енергії. Одним із напрямків може виступати переробка побічної продукції рослинництва (солома, лушпиння горіхів та соняшника, деревні відходи) на тверде біопаливо (пелети, брикети).

Біомасу можна використовувати в енергетичних цілях в процесі безпосереднього спалювання твердого біопалива, а також у переробленому в гранули або брикети вигляді, що має величезні переваги в порівнянні з використанням традиційних видів палива. Для виробництва гранул чи брикетів витрачається близько 3 % енергії, тим часом як, при переробці нафти ці енерговитрати складають 10 %, а при виробництві електроенергії – 60 %. Теплотворна здатність гранул чи брикетів становить 4,5-5,0 кВт/кг, що в 1,5 рази більше, ніж у звичайної деревини і спів ставна з вугіллям. Горіння брикетів в топці котла відбувається більш ефективно – кількість залишків (золи) не перевищує 0,5-1,0 % від загального об'єму використаного палива [1].

Одне з головних завдань є забезпечення енергетичної безпеки соціальної сфери (лікарні, дитсадки, навчальні заклади і т.п.), як на обласному та і на місцевому рівні. Також це дозволяє забезпечити теплом ті райони де не відбувалася газифікація або ж переформатування політики селищних рад, щодо забезпечення соціальних об'єктів. Для багатьох регіонів України використання власного твердого біопалива доцільніше, ніж вугілля або нафтопродуктів, бо вироблене з місцевої сировини біопаливо обходиться у 2-4 рази дешевше і не потребує значних транспортних витрат на його доставку (табл. 1) [2].

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика властивостей різних видів палива

Вид палива	Вологість матеріалу, %	Теплотворна здатність, МДж/кг	Вміст сірки, %	Вміст золи, %
Природний газ	-	35-38МДж/м ³	0	0
Кам'яне вугілля	-	15-25	1-3	10-35
Паливо моторне	-	42,5	0,2	1,0
Гілки плодкових дерев	20	10,5		
Виноградна лоза	20	14,2		
Тріски дерев, тирса	40-45	10,5-12,0	0	2,0
Брикети, гранули з деревини	7-8	16,8-21,0	0,1	1,0
Брикети, гранули з соломи	8-10	16,5-18,8	0,2	4,0
Стебла соняшнику	20	12,5		
Брикети з лузги соняшнику	6-8	21,0-21,8		
Стебла кукурудзи	20	12,5		
Брикети з качанів кукурудзи		18		

Крім використання твердого біопалива для опалення приміщень, його можна використовувати для виробництва електроенергії при умові її продажу по зеленому тарифі.

Першого жовтня, набула чинності постанова Кабінету міністрів № 293 від 09.07.2014 р. «Про стимулювання заміщення природного газу в сфері теплопостачання». Новий документ стимулює використання в основному твердого біологічного палива (деревина, тверді відходи рослинництва, паливні брикети та гранули – пелети) в житлово-комунальному господарстві (ЖКГ). Тобто тепер виробник тепла з дров, тріски або іншого альтернативного палива отримає тариф на рівні 822 грн. за Гкал. З цієї суми 314 грн. заплатить населення, а 508 грн. компенсує бюджет з тих грошей, що раніше йшли на субсидування ціни газу. Фактично, ця постанова створила економічну базу для заміщення газу в ЖКГ.

Іншими словами, впровадження нового механізму не вимагає пошуку ніяких додаткових джерел фінансування – йдеться виключно про перерозподіл

уже наявних дотацій. Більш того враховуючи нинішні ціни на біопаливо, можна говорити про економію бюджетних коштів на рівні 15%.

Українська аграрна галузь щорічно «виробляє» близько 60-70 млн. т біомаси. Вимоги з рекультивації земель дозволяють використовувати, в тому числі і в теплоенергетиці, 30-40 млн. т цієї сировини на рік.

За розрахунками фахівців, з урахуванням географії розміщення котелень в населених пунктах і витрат на логістику, біомаса здатна замінити виробництво 10,5 млн. Гкал (або третину від потреби).

На сьогоднішній день вся теплова енергія, вироблена з біомаси в Україні, вже еквівалентна об'єму тепла, на виробництво якого щорічно вимагалось б 1,6 млрд. куб. м природного газу, до 2020 р. є реальна можливість щорічно замінити біомасою ще до 6 млрд. куб. м природного газу [3].

Отже, біомаса як джерело енергії для опалення є найбільш раціональним з позиції співвідношення «затрати – одержання» енергії; ринок України в додатній мірі насичений різними видами тепло генеруючого обладнання, яке може бути ефективно використано для виробничих і побутових потреб в сільській місцевості; брикети та гранули можуть бути альтернативою по відношенню до вугілля, як з точки зору теплових характеристик так і екологічних; на основі багатокритеріального аналізу визначено, що найбільш раціональним в лініях брикетування сухої біомаси є використання механічних пресів шнекового типу, а в лініях гранулювання – грануляторів з круглою матрицею.

Список літератури

1. Гелетуша Г.Г. Обзор технологий газификации биомассы / Г.Г. Гелетуша, Т.А. Железная // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1998. – № 2. – С. 21 – 29.
2. Блюм Я.Б. Новітні технології біоконверсії: Монографія / Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуша, І.П. Григорюк та ін. – К. : Аграр Медіа Груп, 2010. – 326 с.
3. Свирид А. Рецепт замещения газа: сено, солома, отходы [Электронный ресурс]: <http://uaenergy.com.ua/post/19701/retsept-zameshcheniya-gaza-seno-soloma/> (Дата звернення: 18.11.2014).

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СХЕМ РАНСПОРТНО-ЗАВАНТАЖУВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

д.т.н. професор Веселовська Н.Р., Гелетко А.А.

Розглянемо відомі технічні рішення, що стосуються транспортно-завантажувальних пристроїв різного технологічного призначення.

Дозатор борошна, (рис.1) виконаний у виді бункера з двома похилими стінками. Борошно з живильника в тістозмішувач випускають, відкриваючи на визначену величину засувку 1 на передній похилій(зі, сторони рукоятки включення тісто змішувача в роботу в роботу) стінці бункера.

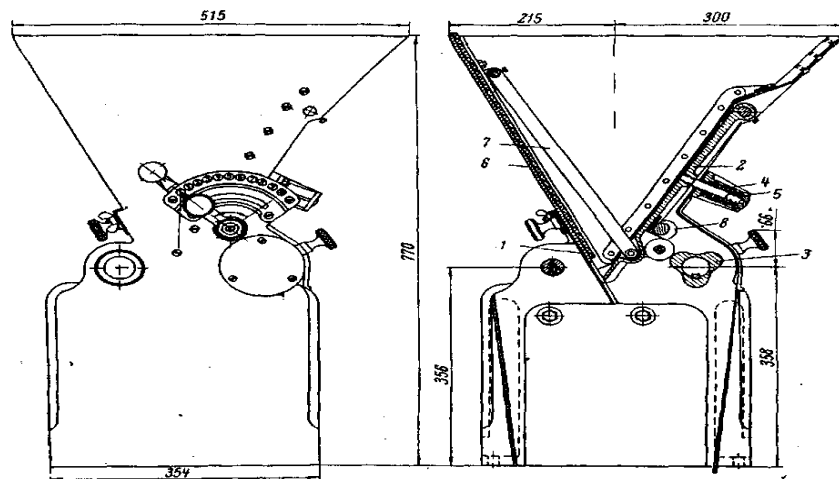


Рис. 1 - Вібраційний дозатор борошна

Щоб щілина не забивалася і не утворювався затор борошна в бункері, в задній похилій стінці останнього передбачений розрихлювач 2 у виді клапана, що одержує гойдальний рух від ексцентрикового механізму, що являє собою сидячий на валу кулачок 3. На кінці вала є зірочка, з'єднана ланцюгом із зірочкою вала місилки. Струшуючий кулачок робить 150 об/хв, а так як на ньому мається три виступи, то стінці він повідомляє 450 струшувань у хвилину.

В стакані 4, укріпленому на станині живильника, міститься пружинка 5, що притискає ролик шевелителя до упорного нерухомого валика 8. Вісь валика

і вісь його опор мають ексцентриситет 4 мм. На одному кінці його насаджені ручка і диск із нанесеними розподілами. Повертаючи диск від 1 до 10 розподілів, можна змінювати величину коливань шивелителя від 0 до 8 мм. Це забезпечує зміну подачі борошна в тістозмішувач для замісу. Щоб не утворився затор борошна, із внутрішньої сторони передньої стінки живильника вільно лежить накладний лист 6 з текстоліту, що безупинно ковзає по стінці живильника, будучи зв'язаний шарнірною тягою 7 із шивелителем 2. Така конструкція живильника борошна гарантує безперервну подачу борошна в тістозмішувач. Кількість подаваного в тістозмішувач борошна можна регулювати, змінюючи розмір живильної щілини за допомогою шибера чи інтенсивність роботи шивелителя збільшенням чи зменшенням амплітуди його коливання. Вода в тістозмішувач надходить через розбризгувач що представляє собою трубку з отворами, куди вона попадає через спеціальний дозатор, укріплений на бічній стінці живильника борошна.

Дозатор води (рис. 2) являє собою фасонний бронзовий виливок з каналами, на якому укріплений впускний і запірний клапани і фільтр з розбризгувчем.

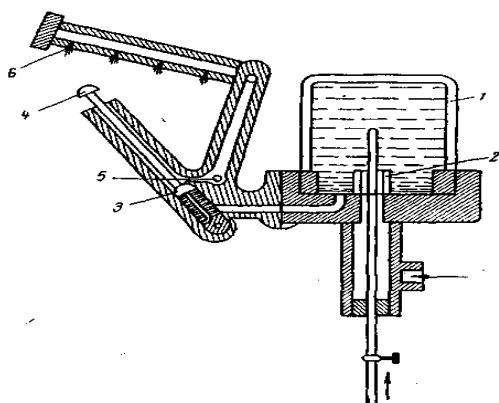


Рис. 2 - Дозатор води

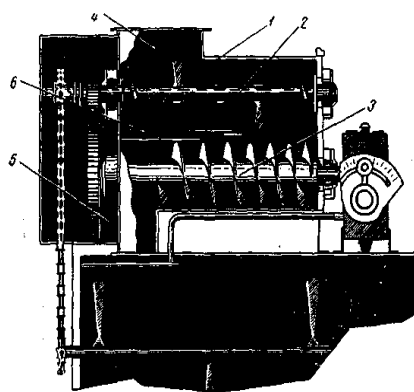


Рис. 3 - Шнековий дозатор борошна.

Вода з мережі надходить під скляний стакан 1 фільтра. Проходячи послідовно через чотири бронзові сітчасті шайби 2, фільтрована вода по каналі в корпусі дозатора надходить під запірний клапан 3, що

знаходиться під тиском пружини і відкривається кулачком **4**, закріпленим на ексцентриковому валу борошняного дозатора преса. Потім вода поступає до клапана **5**, що регулює подачу води в розбризгувач**6**. Кількість води що подається в тістозмішувач, можна регулювати поворотом вручну маховичка клапана **5**. Ступінь відкриття клапана дозатора води фіксується стрілкою на корпусі дозатора і розподілом на маховичку клапана. Нерівномірність дозування вібраційним дозатором преса ГМП-1А 8-10%. На точність його роботи впливає перемінна висота стовпа борошна. На деяких фабриках експлуатують дозатори борошна і води шнекового типу, конструкція якого розроблена ЦНІЛ макаронної промисловості. Продуктивність такого дозатора можна регулювати в широких діапазонах. Він надійно працює на будь-якому типі і сорті борошна.

Шнековий дозатор борошна (рис. 3) складається з двох труб **1** Діаметром 150 мм, розташованих в одному корпусі. З труб обертається транспортуючий вал **2** з лопатками, а в іншій — шнек **3** з перемінним кроком. Ці труби розташовані одна під іншою і приварені до бічних щічок. Борошно через верхній патрубок **4** надходить у верхню трубу, по якій подається до живильного отвору нижньої труби, а потім шнеком у зворотному напрямку через патрубок **5** транспортується в тістозмішувач. Кількість борошна, що надходить в шнек, регулюється заслінкою **6**, розташованою під живильним отвором і закриваючою борошну шлях з верхньої труби в нижню. Заслінка переміщається гвинтом, на кінці якого є рукоятка. Завдяки тому, що крок шнека поступово зростає, заслінкою можна регулювати продуктивність дозатора.

Аналіз існуючих схем транспортно-завантажувальних пристроїв різного технологічного призначення дозволив визначити позитивні властивості, якими повинна бути наділена нова конструкція розроблюваного вакуумного преса, і полягають в необхідності забезпечення послідовної роботи транспортних бункерів, що забезпечує високу якість підготовки сировини до кінцевого формоутворення.

ОГЛЯД ВІДОМИХ СХЕМ ГІДРОБАКІВ ТА ГІДРОФІЛЬТРІВ

д.т.н. професор Веселовська Н.Р., Яремчук О.А.

Огляд відомих схем гідробаків. У гідробаках утримується запас мастила, що циркулює в системі. Цей запас необхідний для покращення тепловідводу, запобігання емульсуванню, а також для очищення робочої рідини від дрібних частинок. Гідробак зазвичай зварюється із листової сталі. У середині гідробака встановлюється наскрізна перегородка, що розділяє його на два нерівних відсіки. У більший відсік робоча рідина зливається із системи; із меншого відсіку рідина забирається насосом. У більшому відсіку великі частки, що попадають у систему із гідроліній, з'єднань і окремих гідроагрегатів, осідають, а рідина звільняється від надлишкового повітря, що попадає в неї через нещільності з'єднань. У меншому відсіку осідають дрібні частинки, що наявні в рідині. Для того щоб осідаючі на дно частинки не попадали у всмоктувальну гідролінію, отвір всмоктувального патрона робиться вище дна гідробака на 50—60 мм, отвір зливного патрубку знаходиться також на відстані 50-60 мм від дна гідробака. В результаті цього виключається насичення робочої рідини повітрям при надходженні у бак, а також гаситься напор. Ємкість гідробака вибирається в залежності від тиску в системі об'ємного к.к.д. насосу і загального к.к.д. усієї системи, а також наявності в системі дросельних пристроїв, інтенсивності роботи виконавчих органів, температури навколишнього повітря і наявності спеціальних охолоджуючих пристроїв.

Обсяг резервуара для робочої рідини в системах гідроприводу зазвичай вибирається рівним не менше 2,5 хвилинної подачі насоса. При менших обсягах резервуара необхідний перевірочний тепловий розрахунок гідросистеми. У системах гідроприводу обсяг резервуара додатково перевіряють по обсязі робочої рідини, що витісняється в силові гідроциліндри.

Номінальні місткості (дм³) повинні вибиратися з зазначених по СТ СЭВ 524-77.

Типова схема пристрою резервуара для робочої рідини в системах гідроприводу приведена на рисунку 1.

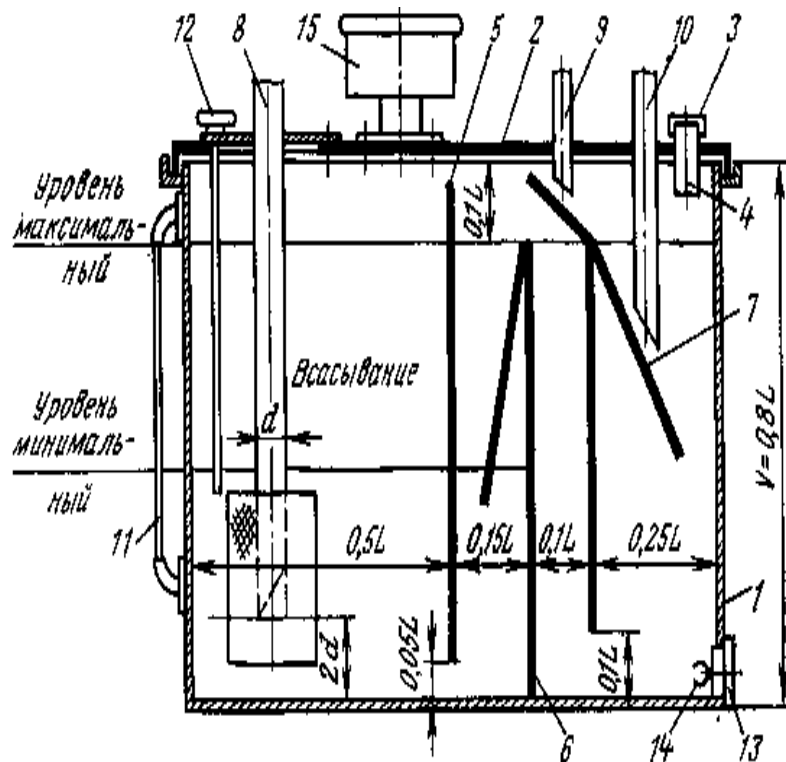


Рис. 1 - Типова схема пристрою резервуара для робочої рідини в системах гідроприводу

Огляд відомих схем гідрофільтрів. Система очищення містить у собі комплекс пристроїв, що базуються на різних способах очищення робочої рідини, що забезпечують при цьому виконання вимог, пропонованих до чистоти робочої рідини в залежності від конструкції вхідних у гідросистему гідроагрегатів (у першу чергу насосів) і величини робочого тиску.

Комплексна система очищення робочої рідини звичайно складається з комбінації декількох наступних пристроїв або способів: фільтрації за допомогою різних фільтрів; магнітної сепарації; відцентрового очищення центрифугами і гідроциклонами; гравітаційної, у спеціальних відстійниках, виконаних звичайно в резервуарах для робочої рідини. Найчастіше ці способи застосовуються не тільки роздільно, але й у визначеній комбінації (наприклад, фільтрація, магнітна сепарація і гравітація і т. ін.). Фільтрація — один з найбільш розповсюджених способів очищення робочої рідини шляхом

пропущення її через вузькі і капілярні щілини фільтрувальних елементів, у яких при проході робочої рідини затримуються частки механічних домішок (стружка, бруд і ін.).

При дотриманні необхідних вимог до чистоти гідросистеми вдається підвищити надійність гідроприводів і зменшити експлуатаційні витрати в середньому на 50 %. Підвищення тонкості фільтрації робочої рідини в гідросистемі з 25 до 5 мкм збільшує ресурс насосів у 10 разів і гідроапаратури - у 5... 7 разів . Однак фільтрація (чи інші засоби очищення) забезпечує найбільший ефект лише при комплексному дотриманні вимог по типах застосовуваних мастил, правилам їхнього збереження і транспортування, якості очищення і герметизації гідросистем, регламентам їхньої експлуатації .

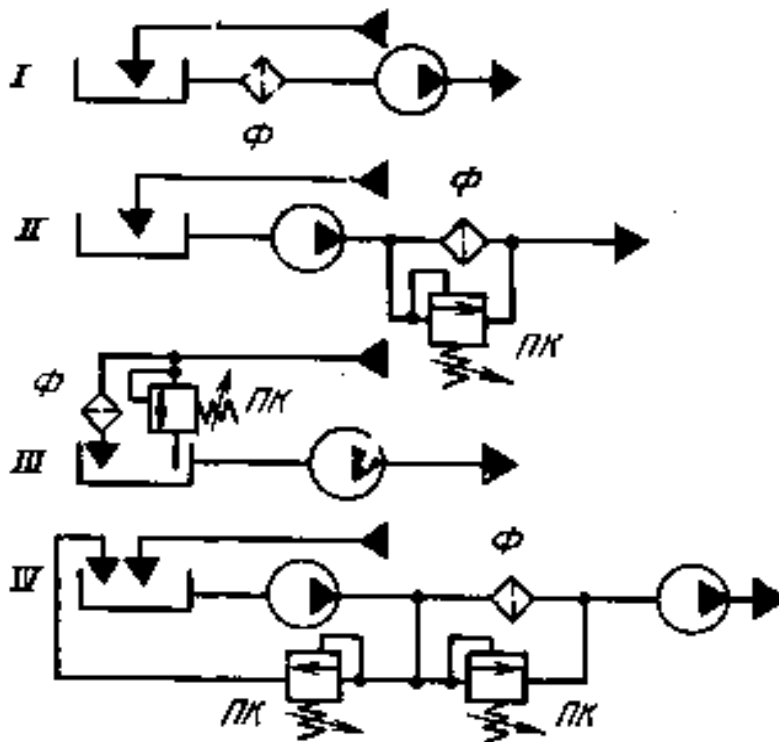


Рис. 2 - Основні схеми фільтрації

Відповідно до регламентів обслуговування аналіз мастила рекомендується проводити через кожні 720—960 год роботи устаткування. У залежності від умов експлуатації і якості мастила його довговічність коливається в межах 0,5—20 тис. год. Перегрів мастила понад 60 °С и

присутність вологи активізують окисні процеси, у результаті яких виділяються смоли і лаки, що викликають засмічення малих отворів і залипання рухливих частин гідроагрегатів.

Відпрацьоване мастило може використовуватися повторно, якщо після регенерації кількість вологи і механічних домішок знаходиться в межах, припустимих для свіжого мастила, зміна в'язкості при 50 °С не перевищує +2,4 мм²/з (сСт), кислотного числа +10 % і зольності +0,01 %. В залежності від місця установки фільтруючих елементів мається чотири основних схеми фільтрації (рисунок 2.3): 1-на вході в усмоктувальну магістраль насоса; 2-у напірній магістралі насоса; 3 - на виході зливальної магістралі в резервуар; 5-в напірній магістралі підживлюючого насоса.

У схемі I установка фільтра збільшує опір усмоктувальної магістралі насоса, що при забрудненні фільтра може привести до її закупорки. Припустимий перепад тиску у фільтрі досить обмежений. Звичайно при такому способі фільтрації в усмоктувальній магістралі встановлюються сітчасті фільтри грубого очищення, що виключають влучення в насос великих сторонніх часток. Через зазначені вище недоліки така схема фільтрації одержала досить обмежене застосування.

У схемі II розміщення фільтра охороняє гідроагрегати, крім насоса від забруднень. Недоліки схеми: не захищається від забруднення насос — один з найбільш складних і дорогих гідроагрегатів і, крім того, фільтр знаходиться під повним робочим тиском, що ускладнює конструкцію, збільшує його габарити і масу. Спрацьовування переливного клапана ПК блокується або з ланцюгом дистанційного керування електродвигуном насоса, або зі звуковим, світловим або візуальним сигналом. Спрацьовування сигналу вказує обслуговуючому персоналові, що фільтруючий елемент засмічений і вимагає заміни або очищення. Таку схему фільтрації рекомендується застосовувати в системах гідроприводу типу насос-силові гідроциліндри, особливо при шестеренному

насосі з робочим тиском не більш 100 кгс/див. Неприпустиме застосування такої схеми фільтрації в системах гідроприводу з аксіально-поршневим насосом, де в цьому випадку через надходження в насос забрудненої рідини неминучі задирки дзеркала поверхонь торцевого розподілу.

Схема III фільтрації хоча і не захищає безпосередньо насос, однак має ряд істотних переваг, що обумовили її широке поширення в системах гідроприводу гірських машин. Основні переваги цієї схеми фільтрації: при необхідному перепаді тиску робочої рідини у фільтрі останній не знаходиться під максимальним робочим тиском; забруднення фільтра і зміна його гідравлічного опору не позначаються на роботі усмоктувальної магістралі насоса; бруд, що попадає в процесі роботи гідроагрегатів у робочу рідину, залишається у фільтрі і не попадає в резервуар, що забезпечує надалі нормальну роботу насоса і всіх гідроагрегатів; ступінь забруднення фільтра контролюється спрацюванням переливного клапана в шунтіруючий фільтр магістралі.

Схема IV фільтрації найбільш ефективна. У цьому випадку фільтр Ф встановлюється в напірній магістралі підживлюючого насоса ПН. Фільтр працює під невеликим тиском (звичайно не більш 10 кгс/див²), у ньому допускається необхідний для фільтрації перепад тиску робочої рідини, що дозволяє застосовувати фільтруючі елементи тонкого очищення. Замість шунтіруючий фільтр магістралі з переливним клапаном у цій схемі може бути передбачена зливальна магістраль з переливним клапаном 10кг/см², по якій при засміченні фільтруючого елемента робоча рідина через переливний клапан приділяється в резервуар. При цьому насос і всі гідроагрегати надійно захищені від улучення забрудненої рідини, і в цьому основну перевагу цієї схеми фільтрації.

Особливо рекомендується її застосування в системах гідроприводу у системах насос перемінної подачі — гідромотор.

РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПРОЦЕСІВ ШТАМПУВАННЯ ОБКОЧУВАННЯМ У РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОМУ ВИРОБНИЦТВІ В АПК

Штуць А.А., Явдик В.В.

Не зважаючи на те, що технології штампування обкочуванням існують відносно довго та мають численні переваги, порівняно з традиційними способами, а також високі економічні і технологічні показники, зазначений метод не набув широкого застосування.

Машинобудування масово виготовляє і застосовує вісесиметричні деталі різноманітної конструкції типу кільце, бандаж, фланець. Річна потреба, в тому числі й України, в деталях такого типу коливається в значних межах і може досягати десятків мільйонів штук. Зокрема, потреба в кільцевих заготовках фланців, бандажів, кілець тільки підприємств хімічного машинобудування Російської Федерації складає на рік – 1865,2 тис. шт. (57,3 тис. т), з них штампованих – 778,2 тис. шт. (37,7 тис. т) або лише $\approx 40\%$, при цьому близько 15% від загальної кількості складають фланці з легованих сталей [1].

Так, за даними зарубіжних фірм, при обробці різанням коефіцієнт використання матеріалу (КВМ) становить 40-50%, а при використанні холодного штампування – 75-80% [5]. Якщо врахувати витрату енергії на виробництво сталі і її обробку на одиницю ваги готової деталі, то вона становить при обробці різанням 66-82 мДж/кг, а при холодному пластичному деформуванні 41-49 мДж/кг.

Відносна кількість деталей зазначеної групи постійно зростає, що пов'язано з тенденцією зниження матеріалоемності машин та використання нових матеріалів з підвищеними механічними властивостями. Їх виготовлення вимагає обладнання для обробки металів тиском, а також застосування методів, які засновані на значних витратах матеріальних і сировинних ресурсів [4].

Такі підходи – не економічні та мають значні капітальні (дороге і різнопланове устаткування) та поточні (висока матеріалоемкість, енергоносіїв й інших ресурсів) витрати. Оскільки, більшість традиційних способів обробки металів тиском спрямована на обробку в гарячому стані, то крім економічних витрат (на нагрівання, нагрівальне устаткування та ін.), необхідно враховувати і середовища, безповоротні відходи та ін.).

Найбільш поширеними на сьогоднішній день методами традиційного промислового виготовлення вісесиметричних деталей є:

- гаряче штампування з суцільної заготовки з прошиванням або вирубанням центрального отвору;
- гаряче відкрите і закрите та холодне штампування з трубчастої заготовки попередньо відокремленої від труби;
- гаряче подовжнє прокатування прошитої або трубчастої заготовки.

При виготовленні вісесиметричних деталей набувають розповсюдження ротаційні способи, які засновані на обмежені зони пластичного деформування з багаторазовим циклічним переміщенням цієї зони по всьому об'єму деталі. [5].

Зокрема, застосовуються технологічні процеси виготовлення кільцевих деталей необхідного розміру, які складаються з отримання із суцільної заготовки об'ємним штампуванням покування, в якій видаляють внутрішній і зовнішній відходи і яка після цього має форму товстостінного кільцевого напівфабрикату, з наступним гарячим розкочуванням на спеціальних станах. Перевага застосування технології полягає в тому, що внутрішній та зовнішній відходи мають менші розміри ніж розміри остаточної кільцевої деталі, яку використовують для подальшої обробки. Такий технологічний процес покладений в основу автоматичних ліній Wagner (Німеччина) [2]. Основними недоліками процесу є обробка в гарячому стані, наявність відходів та певні технологічні обмеження, що до геометричних співвідношень розмірів та конструкції перерізу.

Виготовлення деталей при локальному навантаженні дозволяє досягти пластичного стану в зоні деформації при меншому значенні питомих зусиль і

технологічного зусилля. Це дає можливість здійснювати процес на устаткуванні меншого зусилля чи перейти на обробку в холодному стані.

Однією з особливостей, яка зменшує витрати при виробництві вісесиметричних деталей є те, що найбільш простим за організацією рухом для спеціалізованого обладнання є обертальний рух активного інструменту. В свою чергу, вісесеметричні деталі мають розгалужені конструктивні особливості (рис. 1). Головною класифікаційною відмінністю є відсутність або наявність центрального отвору, що не тільки впливає на технологічні особливості виготовлення, а є вирішальним при виборі початкової заготовки (циліндричної або кільцевої).

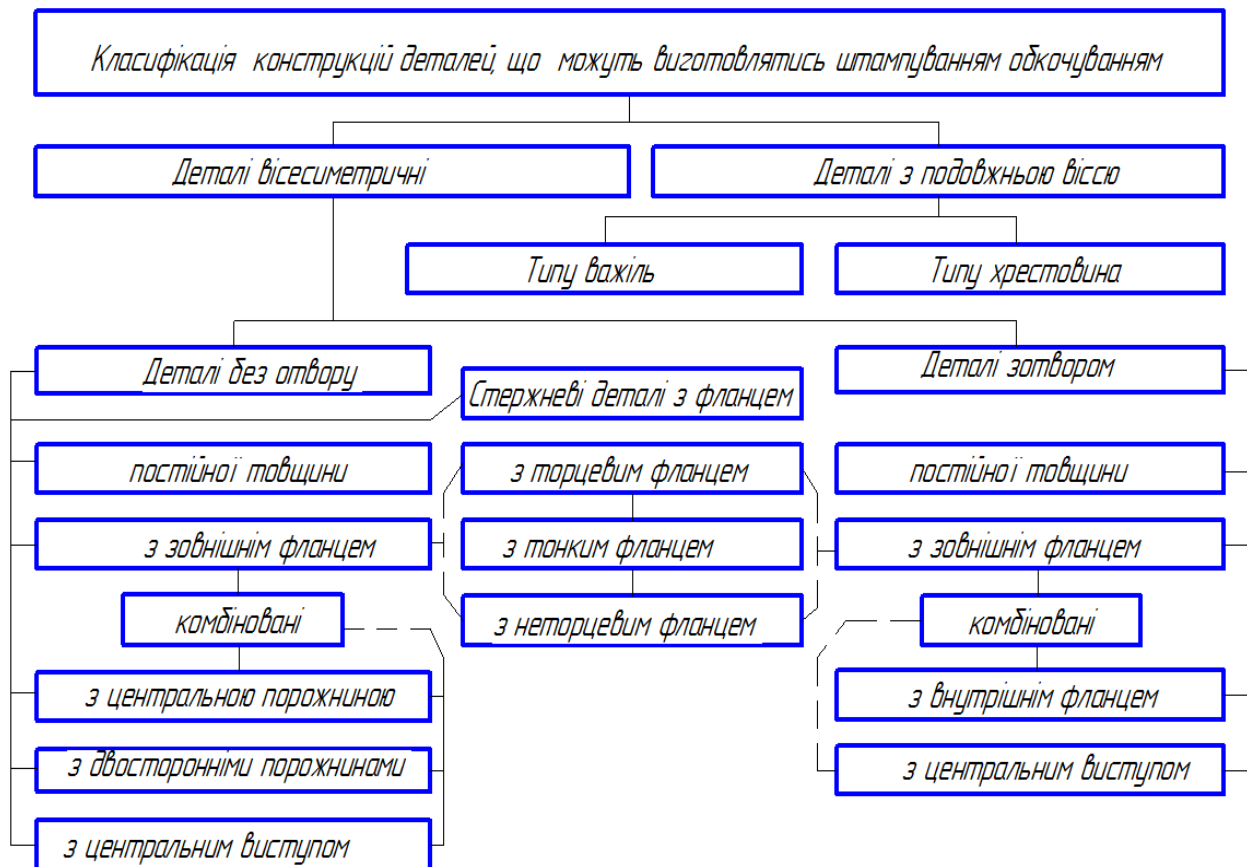


Рис. 1. Класифікація деталей,
що можуть ефективно виготовлятися штампування обкочуванням

Осередок локальної пластичної деформації формується в зоні контакту з активним конічним інструментом, і визначається: 1) кутом прецесії – γ , він же є геометричним параметром активного інструменту, оскільки визначає кут

нахилу твірної конічної поверхні; 2) частотою нутації (коливань) осі активного інструменту – n ; 3) осьовою швидкістю зближення інструментів – v . Всі ці технологічні параметри процесу взаємопов'язані [5].

Висновки

Досліджено переваги і недоліки існуючих методів виготовлення різних типів деталей. На основі розглянутих технологічних процесів та основні переваги технології штампування обкочуванням, що дає змогу визначити на основні напрямки розвитку, вдосконалення та застосування методу як ресурсозберігаючого. При цьому важливе місце займають технологічні процеси отримання ефективної циліндричної або кільцевої заготовки, які також базуються на принципах локалізації осередку пластичної деформації.

Список літератури

1. Механизированный участок изготовления кольцевых заготовок методом горячей раскатки / В.П. Дементьев и др. // Кузнечно-штамповочное производство. – 1991. – № 1. – С. 14–15.
2. Гринфельд Л.А. Автоматическая линия для производства заготовок крупных колес и бандажных колес / Л.А. Гринфельд В.А. Агеенко // Кузнечно-штамповочное производство. – 1998. – № 12. – С. 20–22.
3. Гожій С.П. Засади і проблеми використання ресурсозберігаючих технологій обробки металів тиском / С.П.Гожій // Технологические системы. – 2006. – № 2 (34). – С.64–68.
4. Матвийчук В. А. Совершенствование процессов локальной ротационной обработки давлением на основе анализа деформируемости металлов: Монография / В. А. Матвийчук, И. С. Алиев. – Краматорск: ДГМА, 2009. – 268 с.
5. Матвийчук В. А. Оборудование для производства осесимметричных заготовок холодной торцовой раскаткой / В.А. Матвийчук // Обработка материалов давлением: сб. научн. тр. – Краматорск: ДГМА, №1 (22) - 2010. – С. 256-261.

ВПЛИВ ДЕФОРМАЦІЇ ОПОРНИХ КОЛІС НА СТІЙКІСТЬ РУХУ ГРУНТООБРОБНОГО АГРЕГАТУ

к.т.н., доцент Пришляк В.М., Самойленко Є.Р.

При коченні пневматичних коліс по поверхні ґрунту виникають пружні деформації його шин, які, викликаючи коливання агрегату, впливають на стійкість його руху.

Рух культиватора стає коливальним, погіршується якість обробітку ґрунту.

Для протидії пружним деформаціям шин реакції опорних коліс бажано мати такими, які б забезпечували стійкий рух ґрунтообробного агрегату.

Метою даного дослідження є визначення залежностей між силами, що діють на колеса при коченні, і реакціями опорних коліс на ланки агрегату.

Бокова деформація Δ призводить до появи сил пружності. Рівнодіюча сил пружності T зв'язана з боковою деформацією Δ лінійною залежністю [2]:

$$T = c \cdot \Delta, \quad (1)$$

де c - коефіцієнт бокової жорсткості шини.

Кутова деформація Ψ викликає появу елементарних сил пружності з моментом M .

Залежність між величинами M і Ψ також лінійна [2]:

$$M = f \cdot \Psi, \quad (2)$$

де f - коефіцієнт кутової жорсткості шини.

Кутова деформація Ψ зв'язана з боковою деформацією Δ залежністю [2]:

$$\Delta = \frac{\Psi}{k}, \quad (3)$$

де k - коефіцієнт зв'язку деформацій шин.

Отримаємо формулу для визначення кутової деформації Ψ . Зв'яжемо рухому систему координат XOY з рамою культиватора: вісь OX співпадає з подовжньою віссю симетрії культиватора, а вісь OY - спрямована уздовж осі

обертання коліс (рисунок 1).

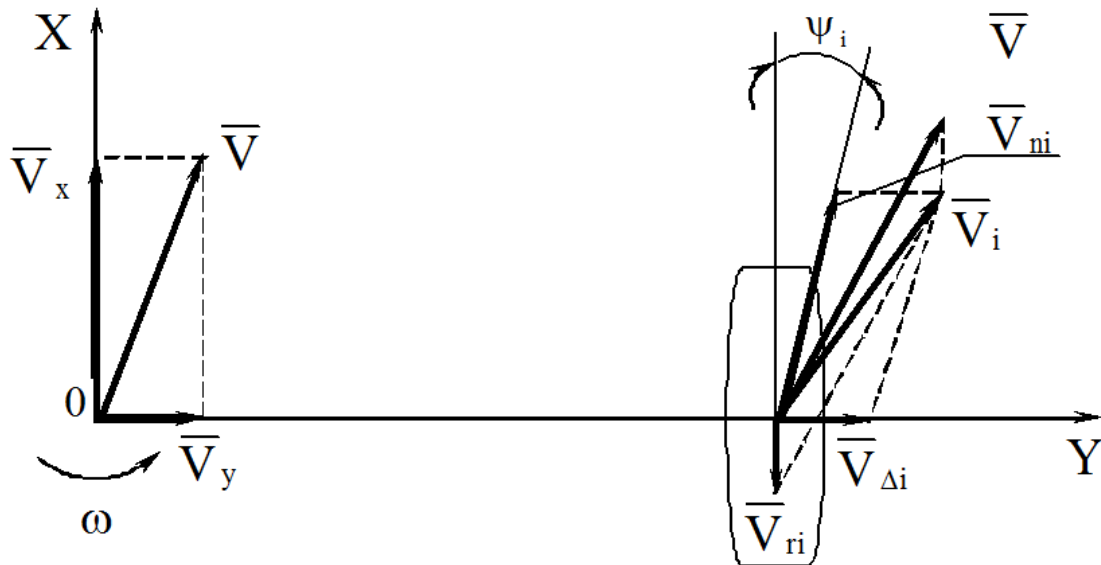


Рис. 1 - План швидкостей

Визначимо абсолютні швидкості центрів коліс, точок O_i , двома шляхами:

$$\begin{aligned} V_i &= V + V_{ri} ; \\ V_i &= V_{ni} + V_{\Delta i} , \end{aligned} \quad (4)$$

де V - абсолютна швидкість точки O ;

V_{ri} - відносна швидкість точки O_i при обертанні навколо O ;

V_{ni} - швидкість переміщення центра контактної площадки колеса по опорній поверхні;

$V_{\Delta i}$ - швидкість бокової деформації шини.

Прирівняємо праві частини цих рівностей:

$$V + V_{ri} = V_{ni} + V_{\Delta i} . \quad (5)$$

Швидкість бокової деформації $V_{\Delta i}$ може досягати значних величин тільки при маневруванні [1]. Так як рух агрегату розглядається у межах прямолінійної ділянки, тому величиною $V_{\Delta i}$ в рівності (5) можна знехтувати.

Швидкість обертання точки навколо O можна записати у вигляді:

$$V_{ri} = y_i \omega ,$$

де y_i - координата Y центру i -го колеса;

ω - кутова швидкість ланки.

Проектуємо на осі координат рівність (5):

$$V_x - y_i \omega = V_{ni} \cdot \cos \Psi_i ; \quad (6)$$

$$V_y = V_{ni} \cdot \sin \Psi_i . \quad (7)$$

Поділимо рівність (7) на рівність (6), отримаємо залежність:

$$\operatorname{tg} \Psi_i = \frac{V_y}{V_x - y_i \omega} . \quad (8)$$

Так як розміри Ψ_i є малими, залежність для визначення величини кутової деформації пневматичного колеса записуємо у вигляді:

$$\Psi_i = \frac{V_y}{V_x - y_i \omega} . \quad (9)$$

Проаналізуємо значимість члена $y_i \omega$ формули (9). Похибка визначення кута Ψ_i , при зневазі цим членом:

$$N_0 = 1 - \frac{V_y}{V_x} \bigg/ \frac{V_y}{V_x - y_i \omega} = \frac{y_i \omega}{V_x} .$$

Похибка незначна, отже при дослідженні культиватора членом $y_i \omega$ у формулі (9) можна зневажити і вираз для визначення кута Ψ_i :

$$\psi_i = \frac{V_y}{V_x} . \quad (10)$$

Таким чином, залежності сил (1) і (2) при коченні пневматичного колеса з відводом можуть бути представлені у вигляді:

$$T = \sum_{i=1}^n \left[\frac{c_i V_y}{\kappa_i V_x} \right] ; \quad (11)$$

$$M_\kappa = \sum_{i=1}^n \left[\frac{f_i V_y}{V_x} \right] , \quad (12)$$

де T , M_κ - величини відповідно головного вектора і головного моменту сил пружності пневматичних коліс культиватора;

c_i , κ_i , f_i - силові параметри c , κ , f коліс i -тої пари.

Крім сил пружності пневматичних коліс розглянемо ще сили, зв'язані з реакціями опорної поверхні на колеса (рисунок 2).

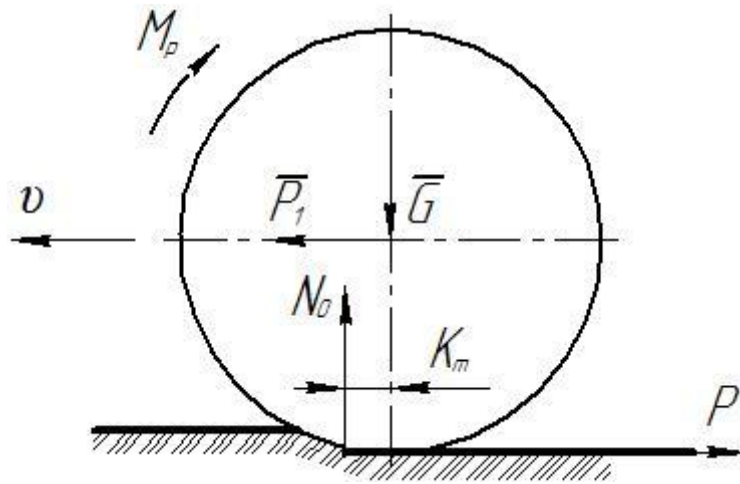


Рис. 2 - Сили, що діють на колесо при русі по горизонтальній поверхні:

P - сила опору перекочуванню колеса; P_1 - реакція ланки агрегату на центр колеса; N_0 - нормальна реакція опорної поверхні; G - вертикальне навантаження на колесо; M_p - момент опору коченню колеса; K_T - коефіцієнт тертя кочення.

При русі по горизонтальній рівній поверхні, зі швидкістю руху центра колеса V , вираз реакції агрегату на колесо може бути представлений у вигляді:

$$\bar{P} = \bar{P}_1 = \bar{N}_0 f_{mp} = f_{mp} \bar{G}, \quad (13)$$

де f_{mp} - коефіцієнт опору коченню.

Таким чином, завдяки отриманим залежностям між силами, що діють на колеса, і реакціями коліс на ланки ґрунтообробного агрегату стає можливим, з метою забезпечення його стійкого руху, обґрунтування і вибір раціональних параметрів ланок культиватора.

Список літератури

1. Гячев Л.В. Динаміка машинно-тракторних та автомобільних агрегатів. - Ростов-на-Дону: РДУ, 1976. - 192 с.
2. Гячев Л.В. Стійкість руху сільськогосподарських машин і агрегатів. - М.: Машинобудування, 1981. - 206 с.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РЕКУПЕРАТИВНИХ ТЕПЛОУТИЛІЗАТОРІВ ДЛЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

к.т.н., доцент Пришляк В.М., Яропуд В.М., Перегняк І.І.

Значну частину року, а за деякими технологіями і цілий рік, більшість сільськогосподарських тварин знаходяться в приміщеннях. У зв'язку з цим в тваринницьких приміщеннях необхідно створювати мікроклімат, який би відповідав фізіології тварин і птиці та сприятливо впливав на їх стан, здоров'я, продуктивність та якість продукції.

Для досягнення максимальної продуктивності тварин, мікроклімат у тваринницьких приміщеннях (повітрообмін і температура повітря) доцільно забезпечити, з енергетичної точки зору, рекуперативними теплоутилізаторами, використання яких дозволяє економити енергію, що необхідна для нагрівання повітря в приміщеннях.

Рекуперативний теплоутилізатор є теплообмінником поверхневого типу для збереження теплоти виведених потоків газів. На відміну від регенератора теплообмін в ньому відбувається через нерухому теплообмінну.

Класифікують рекуперативні теплоутилізатора по ряду ознак [1]: по вживаному теплоносію – підігрівачі газу, повітря, рідини; за схемою руху теплоносіїв – прямоточні, протиточні та перехресні; по конструкції – пластинчасті, трубчасті, ребристі, пластинчасто-ребристі та ін.

Основними критеріями для вибору рекуперативних теплоутилізаторів є:

- коефіцієнт температурної ефективності [2];
- санітарно-гігієнічні показники: забруднень, які проходять через рекуператор не повинно бути, необхідно максимально забезпечити можливість контролю за якістю повітря і його очищенням;
- енергетична ефективність: дана величина характеризує питоме енергоспоживання, тобто як багато споживає рекуперативний теплоутилізатор для повернення від видаленого повітря одиниці тепла;

- експлуатаційні характеристики: конструкція повинна бути придатною до ремонту, мати тривалий термін служби, вимагати мінімального обслуговування.

- вартість конструкції.

Зіставивши ці параметри, можна провести дослідження особливостей конструкцій рекуперативних теплоутилізаторів для тваринницьких приміщень.

Пластинчасті теплоутилізатори отримали дуже широке поширення, завдяки компактній конструкції, можливості швидкої збірки і модернізації, простоті та моментальному очищенню від забруднень [2].

Пластинчасті теплоутилізатори застосовуються: в комунальній енергетиці; в теплопунктах опалення; у вентиляції і кондиціонуванні будівель.

Переваги пластинчастих теплоутилізаторів: малі площі, займані теплообмінним обладнанням; можливість роботи при малих температурних напорах; низькі втрати тиску; низькі трудовитрати при ремонті та обладнанні.

Недоліки пластинчастих теплоутилізаторів: порівняно висока собівартість; дороге устаткування для технічного обслуговування і ремонту.

Пластинчато-ребристі теплоутилізатори, на відміну від кожухотрубних, відносяться до числа найбільш компактних апаратів завдяки розвиненій поверхні теплообміну в обмеженому обсязі [2]. Вони широко застосовують у сушильних установках, опалювальних системах, як економайзери і апарати повітряного охолодження.

Переваги пластинчато-ребристих теплоутилізаторів: висока ефективність теплообміну з одиниці поверхні; більш жорстка конструкція.

Недоліки пластинчато-ребристих теплоутилізаторів: більш висока вартість конструкції; незначна основна поверхня теплообміну; потрібний метал з високим коефіцієнтом теплопровідності. Кожухопластинчасті теплоутилізатори являють собою зварний пакет пластин, поміщений в циліндричний корпус [3].

Кожухопластинчасті теплоутилізатори знайшли широке застосування в: нафтовій промисловості; хімічній промисловості; теплопунктах опалення; вентиляції та кондиціонуванні; холодильній промисловості.

Переваги кожухопластинчастих теплоутилізаторів: надійність; компактність; високий коефіцієнт тепловіддачі; стійкість до високих температур (900 °C) і тиску (140 бар).

Недоліки кожухопластинчастих теплоутилізаторів: неможливість розбирання теплоутилізатора по стороні пакету пластин, цей простір доступний тільки для безрозбірного миття хімічними реагентами.

У кожухотрубних теплоутилізаторах основними елементами є: корпус, пучки труб малого діаметра, трубні решітки, патрубки, кришки, елементи компенсації напруг. Тепло передається через стінки трубок від середовища до середовища, одне з яких циркулює всередині трубок, а інше омиває їх зовні. Залежно від галузі застосування, ці теплообмінники бувають горизонтальними, вертикальними або похилими [4].

Кожухотрубні теплоутилізатори застосовуються в: теплоенергетиці, нафтовій промисловості, газовій промисловості, хімічній промисловості, харчовій промисловості [4].

Одним з видів кожухотрубного теплоутилізатора є теплоутилізатор типу «труба в трубі». Окремі елементи з'єднані між собою патрубками і фітингами, утворюючи цілісний апарат необхідного розміру. Ці теплоутилізатори знайшли застосування при невеликих витратах теплоносіїв і при високих тисках [4].

Переваги кожухотрубних теплоутилізаторів: найширший діапазон застосування по робочим параметрам; найнижчі вимоги до чистоти середовища; більш висока стійкість до пневмоударів; відносна простота конструкції.

Недоліки кожухотрубних теплоутилізаторів: температурні деформації; відносно низький коефіцієнт теплопередачі.

Враховуючи технологічні умови повітря в тваринницьких приміщеннях (значна запиленість – 6 мг/м³, висока вологість – до 80% [5], наявність високої концентрації агресивних компонентів – аміаку до 20 мг/м³, сірководню до 10 мг/м³, вуглекислого газу до 0,28 % [5]) і результати аналізу конструкцій рекуперативних теплоутилізаторів було виявлено, що за санітарно-гігієнічними

та експлуатаційними показникам, високою енергетичною ефективністю і низькою вартістю конструкції найбільш придатними для системи вентиляції є кожухотрубні теплоутилізатори типу «труба в трубі».

Список літератури

1. ДСТУ 2671-94 Теплоутилізатори. Методи випробувань: затв. і введений в дію 01.07.1995 р. – К.: Державний комітет стандартизації метрології та сертифікації України, 1995. – 16 с.
2. Кокоркин О.Я. Современные системы кондиционирования воздуха / О.Я. Кокоркин. – М.: Физматлит, 2003. – 272 с.
3. Кожухопластинчатые теплообменные аппараты [Электронный ресурс] / Сетевой ресурс www.kron.spb.ru, ООО "Кронштадт". – Режим постоянного доступа: http://www.kron.spb.ru/catalog/category/kojuhoplast_teploobmenniki/. – Дата последнего просмотра 20.05.2014.
4. Аппараты теплообменные типа «Труба в трубе» [Электронный ресурс] / Сетевой ресурс www.pzem.ru, Пензкий завод энергетического машиностроения. – Режим постоянного доступа: <http://www.pzem.ru/katalog-produktsii/teploobmennoe-oborudovanie/apparaty-teploobmennye/apparaty-teploobmennye-tipa-truba-v-trube/>. – Дата последнего просмотра 20.05.2014.
5. Мишуrow Н.П. Энергосберегающее оборудование для обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях. Научный аналитический обзор / Н.П. Мишуrow, Т.Н. Кузьмина. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 45 с.

СПОСІБ УЗГОДЖЕННЯ ГРАФІКІВ ГЕНЕРУВАННЯ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ТА СПОЖИВАЧІВ ЕНЕРГІЇ АГРОПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕСІВ

Рубаненко О.Є., Бурикін О.Б., Малогулко Ю.В.
Вінницький національний технічний університет,
rubanenko@bk.ru

Розосереджені джерела електроенергії (РДЕ) поділяються за ступенем впливу випадкових процесів природного середовища та первинними енергоносіями на джерела з умовно-керованим генеруванням та керованим генеруванням.

Для забезпечення ефективної роботи умовно-керованих РДЕ, наприклад сонячних електростанцій, необхідно враховувати їх вплив на надійність електропостачання споживачів та якість електроенергії відпущеної споживачам. Це є досить складною задачею, зважаючи на імовірнісний характер режимів роботи таких джерел, який значно ускладнює організацію оперативного керування режимами сільських електричних мереж (СЕМ), внаслідок неможливості дотримання умовно-керованими РДЕ заданого графіка видачі потужності, без додаткових інвестиційних витрат на акумулювання електроенергії.

Таким чином, метою роботи є вирішення актуальних питань організації планування та забезпечення оперативного керування умовно-керованими РДЕ з метою отримання максимального прибутку від їх експлуатації та гармонізації впливу на режими електромереж.

Для узгодження графіків генерування розосереджених джерел енергії з електроспоживанням АПК в роботі пропонується спосіб приєднання інверторів паралельно на дві системи шин, з використанням електронних ключів відповідної потужності або керованого комутаційного обладнання 0,4 кВ, та встановлення автоматів зворотної потужності (АЗП) (рис.1). Така структурна

схема сонячної електростанції дозволить виконувати оперативне узгодження графіка видачі потужності на одній із систем шин з локальним навантаженням за рахунок перерозподілу потужностей з виходів інверторів між секціями шин електричної станції.

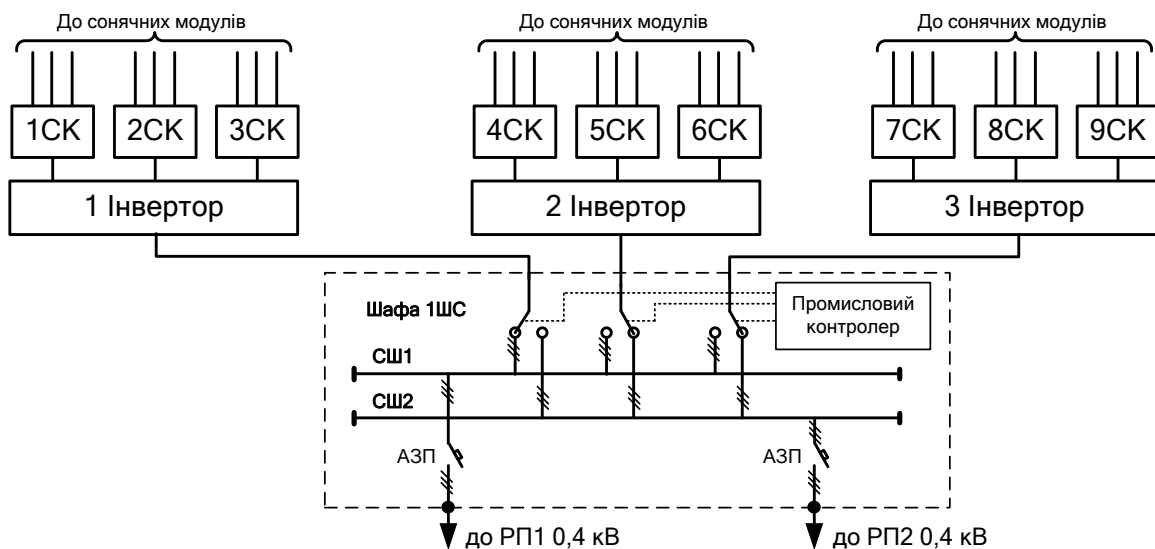


Рис. 1. Структурна схема сонячної електростанції з резервованою схемою видачі потужності та узгодженням видачі потужності

За такої схеми приєднання електричної станції забезпечується можливість роботи одної секції шин у базовому режимі – відповідно до графіка місцевого електроспоживання АПК. На другу секцію шин, зв'язану безпосередньо з живильною підстанцією СЕМ, будуть видаватися надлишки електроенергії, генеровані сонячною станцією, які не узгоджуються з місцевим електроспоживанням.

Висновок

Застосування пропонованого способу узгодження графіків генерування умовно-керованих РДЕ з місцевим електроспоживанням дозволить підвищити надійність функціонування системи електропостачання АПК, покращити показники якості електроенергії та дасть можливість оперативного керування режимами роботи розосередженого генерування без погіршення їх прибутковості.

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕГАЗОВИХ ВИМИКАЧІВ

Рубаненко О.Є. (к.т.н., доц.);

Мисенко С.В. (інж.).

Вінницький Національний Технічний Університет

Rubanenko@bk.ru, Sergey_Mysenko@ukr.net

Розглянуто існуючі методи та засоби для визначення технічного стану елегазових високовольтних вимикачів. Запропоновано комплексний метод діагностування високовольтних елегазових вимикачів, який враховує контроль струму тестового сигналу, як інтегрального показника при визначенні технічного стану його конструктивних елементів.

Ключові слова: комплексний метод, інтегральний показник, тестовий сигнал, діагностування, сенсор, резонанс.

В наш досить високими темпами розвивається агропромисловий комплекс. Введення нових підприємств для збереження, переробки та реалізації сільськогосподарської продукції потребує надійного та якісного енергозабезпечення. Під час проектування та реалізації проектів будівництва підстанцій 110/35/0,4 кВ, для живлення агропромислового підприємства, велика увага приділяється вибору комутаційної апаратури, такої як високовольтні вимикачі. Найбільш перспективними та надійними є елегазові вимикачі, які відповідно до рекомендацій заводу виробника потребують набагато менше матеріальних та людських витрат під час експлуатації в порівнянні з повітряними та оливними.

Досвід експлуатації такого обладнання невеликий порівняно з досвідом експлуатації оливних та повітряних вимикачів. Проте його аналіз свідчить про відмови, та про необхідність вдосконалення методів і засобів визначення

технічного стану, як під час експлуатації так і при оглядах. Вони мають бути універсальними, інформативними та дозволяти в короткий термін часу огляду вимикача (виконується один раз на рік), визначати технічний стан багатьох вузлів цих вимикачів[1].

Для підвищення якості діагностування запропоновано комплексний метод діагностування, шляхом подання в коло з контактами вимикача тестового сигналу різних частот, та контроль його струму, як інтегрального показника при визначенні технічного стану конструктивних елементів елегазових високовольтних вимикачів [2].

Для побудови математичної моделі стан вимикача позначимо лінгвістичною змінною S , яка в процесі експлуатації може набувати значення: 1 – при справному стані вимикача або 0 – при несправному стані. Математична модель стану вимикача (1)

$$S = \begin{cases} 1, \text{ якщо } I_{мест} < (I_{1норм} \pm 3\%), \text{ при } f = 0 \text{ та } t = t_1 \\ 0, \text{ якщо } I_{мест} > (I_{1норм} \pm 3\%), \text{ при } f = 0 \text{ та } t = t_1 \\ 1, \text{ якщо } I_{мест} < (I_{2норм} \pm 3\%), \text{ при } f = 0 \text{ та } t = t_2 \\ 0, \text{ якщо } I_{мест} > (I_{2норм} \pm 3\%), \text{ при } f = 0 \text{ та } t = t_2 \\ 1, \text{ якщо } I_{мест} < (I_{3норм} \pm 3\%), \text{ при } f = 0 \text{ та } t = t_3 \\ 0, \text{ якщо } I_{мест} > (I_{3норм} \pm 3\%), \text{ при } f = 0 \text{ та } t = t_3 \\ 1, \text{ якщо } I_{мест} < (I_{4норм} \pm 9\%), \text{ при } f = f_1 \text{ та } t = t_4 \\ 0, \text{ якщо } I_{мест} > (I_{4норм} \pm 9\%), \text{ при } f = f_1 \text{ та } t = t_4 \\ 1, \text{ якщо } I_{мест} < (I_{5норм} \pm 9\%), \text{ при } f = f_2 \text{ та } t = t_5 \\ 0, \text{ якщо } I_{мест} > (I_{5норм} \pm 9\%), \text{ при } f = f_2 \text{ та } t = t_5 \\ 1, \text{ якщо } I_{мест} < (I_{6норм} \pm 9\%), \text{ при } f = f_3 \text{ та } t = t_6 \\ 0, \text{ якщо } I_{мест} > (I_{6норм} \pm 9\%), \text{ при } f = f_3 \text{ та } t = t_6 \end{cases} \quad (1)$$

де $I_{мест}$ – інтегральний діагностичний параметр, струм джерела тестового гармонійного сигналу, який в процесі вимірювань може змінювати свої значення відповідно до часу вимірювань та частоти джерела тестового сигналу, що характеризує стан контрольованих вузлів вимикача, якому проводять діагностування, $I_{норм}$ – нормативне значення струму тестового сигналу при визначенні технічних характеристик вимикача в відповідні моменти часу, $t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$ – характерні моменти часу для визначення технічного стану

конструктивних елементів вимикача, f_1, f_2, f_3 – частота джерела тестового сигналу, яка вибирається з урахуванням спектру частот завод та інформативності результату.

Висновки

Побудовано математичну модель справного вимикача, яка враховує струм тестового сигналу, як інтегрального показника, та порівняння його значення з еталонними, отриманими під час проведення пуско-налагоджувальних робіт або ремонту, на обґрунтовано визначених ділянках дає можливість визначати зміну технічного стану його конструктивних елементів під час експлуатації.

Список літератури

1. *Тимашова, Л. В.* Анализ повреждаемости выключателей 110–750 кВ [Електронний ресурс] / *Л. В. Тимашова, И. Л. Шлейфман, И. А. Назаров* // Материалы V международной научно–технической конференции «Высоковольтное коммутационное оборудование». Москва. – 2009. – 8 с.
2. *Кутін, В. М.* Вдосконалення методів діагностування високовольтних вимикачів [Текст] / *В. М. Кутін, О. Є. Рубаненко, С. В. Мисенко* // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2012. – №1. – С.109–113.

ЕКВІВАЛЕНТУВАННЯ ЛОКАЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЇХ ВПЛИВУ НА РЕЖИМИ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ЖИВЛЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ АПК

Рубаненко О.Є. к.т.н., доц., Сікорська О.В. асп.

Будівництво та експлуатація потужних переробних підприємств АПК України, віддалених від традиційних джерел живлення та водночас наближених до джерел сировини змушує шукати шляхи підвищення надійності та якості забезпечення їх електричною енергією в умовах застарілого обладнання сільських розподільних мереж, високої вартості та дефіциту електроенергії. Одним з таких шляхів є масові підключення розосереджених джерел енергії (РДЕ) до існуючих розподільчих мереж. Розподільна електрична мережа поступово перетворюється в мережу з характерними особливостями локальної електричної системи (ЛЕС). Одне з головних завдань ЛЕС полягає в резервуванні системи електропостачання (на 1 кВт нетрад. потужності/ 0,9 кВт традиц. потужності). Варто зазначити, що в той час, коли ЛЕС працює на власне навантаження, але приєднана до централізованої системи електропостачання, то електрична мережа, у цьому випадку, не постачає постійно електроенергію споживачу в повному обсязі, а виконує невластиву раніше їй функцію резервного джерела енергії.

Вище згадані принципи роботи ЛЕС передбачають визнання споживача (РДЕ) рівноправним суб'єктом електроенергетики і максимальне використання його технічних можливостей для керування режимами електромережі, тому такий тип споживачів отримав назву «активний споживач» або prosumer (PROducer+conSUMER = ВИРОБНИК-СПОЖИВАЧ).

Деякі підприємства АПК (так звані активні споживачі) можуть не тільки активно керувати власними режимами електропостачання, а й спроможні

частково, або повною мірою, задовольняти власний попит на електроенергію, шляхом використання власних енергогенеруючих установок, які базуються на використанні відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) – малі ГЕС, вітроелектростанції (ВЕС), сонячні електричні станції (СЕС), змінюючи при цьому режими функціонування власне самої мережі. Така розосереджена генерація забезпечує виробництво електроенергії безпосередньо в місцях її використання.

Світовий досвід модернізації електроенергетичної галузі свідчить про те, що сучасна електрична мережа повинна змінювати в режимі реального часу параметри і топологію мережі відповідно до поточних режимних умов (динамічне моделювання в реальному часі з прогнозування стану енергосистеми). Саме це завдання покладено на методи еквівалентування. В таблиці 1 наведені переваги і недоліки основних методів еквівалентування.

Таблиця 1 – Опис основних методів еквівалентування

Метод еквівалентування	Переваги	Недоліки
Метод вузлової ліквідації	Моделювання навантаження з постійним опором	Відсутність детальної та повної інформації про структуру і параметри мережі з ВДЕ. Об'єм розрахунків.
Метод модального вузла	Спрощення системи шляхом об'єднання однакових режимів і вилучення режимів, що не є спільними для загальної групи режимів.	Відсутність детальної та повної інформації про структуру і параметри мережі з ВДЕ. Величина розрахунків.
Метод когерентності	Визначення однотипних генераторів і об'єднання їх в єдиний еквівалентний генератор.	Відсутність детальної та повної інформації про структуру і параметри мережі з ВДЕ. Величина розрахунків.

Метод сингулярного розкладання норми Ганкеля	Дослідження таких властивостей системи як контрольованість і спостережуваність, зокрема, при певних збуреннях в системі.	Система не може бути представлена у вигляді деяких еквівалентних генераторів, а представляється у формі простору станів, що є деякою лінійною комбінацією реальних фізичних величин (струмів, перетоків та ін.)
Метод ідентифікації	Дослідження систему як чорний ящик (чотирьохполюсник). Він безпосередньо впливає на еквівалентні моделі енергосистеми і базується на деяких збережених Вхідних/Вихідних даних.	Необхідність детальної вхідної інформації.
Методи відповідні моменту	Реалізується за допомогою коефіцієнтів розкладання в ряд функції перетворювальної системи навколо визначеної користувачем точки, які повинні збігатися з оригінальною функції передачі системи.	Не здійснюють оцінку похибки наближення.

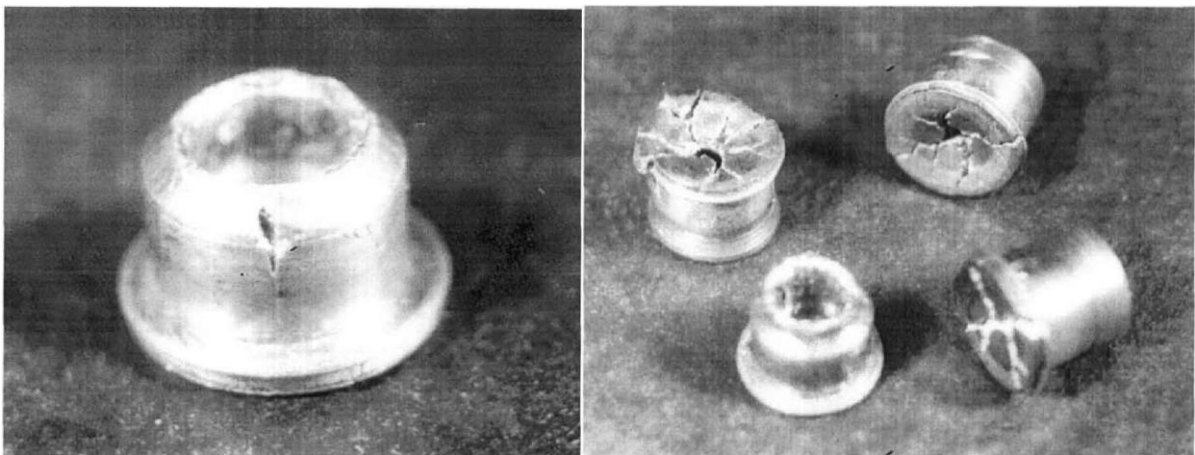
Наведенні методи не повністю враховують вплив локальних електричних систем на режими розподільних електричних мереж. Враховуючи специфіку електроенергетичної системи, а саме: швидкодія процесів, які протікають в ній, труднощі одночасного збору та передачі інформації про велику кількість контрольованих параметрів режиму, невизначеність, а інколи і малу достовірність вихідних даних, доцільно подальший розвиток спрощених, але фізично обґрунтованих методів еквівалентування.

ОСОБЛИВОСТІ ПЛАСТИЧНОЇ ТЕКУЧОСТІ МЕТАЛУ ПРИ ВАЛКОВОМУ ШТАМПУВАННІ

к.т.н., доцент Музичук В.І., Ковальчук О.С.

При валковому штампуванні мають місце деякі технологічні особливості, зокрема, відрив дна заготовки від площини упору в її осьовій частині і активне витиснення металу по прошивному пуансоні у вигляді тонкостінної трубки.

Крім того, при вивченні впливу величини кута конуса торця прошивного пуансона на характер пластичної текучості в осередку деформації встановлено, що найбільш інтенсивне переміщення металу при малих кутах конусу торця (90°) спостерігається переважно в радіальному напрямку у верхній частині заготовки, при більших кутах ($120^\circ \dots 180^\circ$) - в осьовому напрямку в центральних шарах і у радіальному напрямку в нижніх. Експериментальне підтвердження цьому отримано при роботі з заготовками із малопластичного матеріалу - латуні ЛС59. Так, в першому випадку руйнування розпочалось в верхній частині заготовки, а в другому - в нижній (рисунок 1).



а

б

Рисунок 1 – Руйнування заготовки із латуні ЛС59:

а – руйнування в верхній частині; б – руйнування в нижній частині.

Урахування даного ефекту дозволяє реально керувати пластичною текучістю металу для оптимального заповнення профіля роликів калібрів. Наприклад, для виготовлення деталей із придонним фланцем доцільно використовувати прошивні пуансони з більшими кутами конуса, для деталей з фланцем в верхній частині - пуансони з гострими кутами конуса.

Отже, проведені дослідження дозволили виявити деякі якісні технологічні ефекти, властиві валковій штамповці і не досяжні традиційними методами обробки тиском. Однак для їх реального використання у виробництві в оптимальному режимі необхідно накопичити значний об'єм матеріалу, що відображає кількісний вплив технологічних параметрів валкової штамповки на характер пластичної текучості металу в осередку деформації і дозволяє активно керувати цим процесом.

Список літератури

1. Грудев А. П. Теория прокатки. - М. : Металлургия, 1988. - 240 с.
2. Тетерин П. К. Теория поперечной и винтовой прокатки. - М. : Металлургия, 1971. - 368 с.
3. Сторожев Н. В., Попов Е. А. Теория обработки металлов давлением. - М. : Машиностроение, 1971. - 424 с.
4. Теория обработки металлов давлением / Под ред. И. Я. Тарновского. - М. : Металлургиздат, 1963. - 672 с.
5. Томленов А. Д. Теория пластического деформирования металлов. - М. : Металлургия, 1972. - 408 с.

РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З КУРСУ «ЕЛЕКТРОНІКА І МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА» В ПРОГРАМНОМУ КОМПЛЕКСІ «MATLAB»

Рубаненко О.О., Головатюк М.О., Ковальчук О.С., Сенченко С.М.

Вступ. Електроніка і мікропроцесорна техніка - це цікавий предмет, який часто входить в програму підготовки фахівців з будь-якої технічної спеціальності. Особливістю цього курсу є швидка зміна інформації, якою повинен оволодіти студент. Це явище головним чином пов'язане з стрімким розвитком сучасних електронних приладів. Важко знайти галузь науки і техніки, де не використовуються електронні мікропроцесорні прилади, починаючи з телебачення і зв'язку та закінчуючи сільським господарством. Враховуючи темпи розвитку та вартість сучасних електронних приладів, а також проблеми пов'язані з фінансуванням закладів освіти, актуальною є розробка лабораторно-практичних завдань з використанням сучасних програмних комплексів, що дають змогу змоделювати фізичні процеси та явища з застосуванням ЕОМ.

Мета: розробити лабораторну роботу з курсу «Електроніка і мікропроцесорна техніка» з використанням програми-симулятора Simulink (MATLAB).

Матеріал і результати дослідження.

Розглянемо використання програми-симулятора Simulink (MATLAB) для виконання лабораторної роботи на тему «Дослідження однофазного двохнапівперіодного випрямляча». Мета роботи полягає в дослідженні однофазного двохнапівперіодного випрямляча з активно-індуктивним навантаженням з зворотнім діодом. Віртуальна лабораторна установка передбачена змістом роботи показана на рис. 1, вона складається з джерела синусоїдної напруги, однофазного трансформатора, однофазного діодного мосту, активно-індуктивного навантаження, зворотнього діоду, вимірювача миттєвих струмів в джерелі живлення і навантаження, вимірювача миттєвої

напруги на навантаженні, блоку для вимірювання гармонійних складових струму живлення.

Модель однофазного випрямляча складається з: блоку для вимірювання гармонійних складових напруги навантаження і аналогічного блоку для вимірювання гармонійних складових напруги на навантаженні; блоку для спостереження (вимірювання) миттєвих значень струму в ланцюгу живлення, напруги навантаження і напруги на навантаженні; блоку для спостереження і вимірювання миттєвих значень величин, які вибрані в полі Measurement відповідних блоків; блоку для вимірювання амплітудних значень струму першої гармоніки і її фаз в ланцюгу живлення; блоку для вимірювання середніх значень струму і напруги на навантаженні.

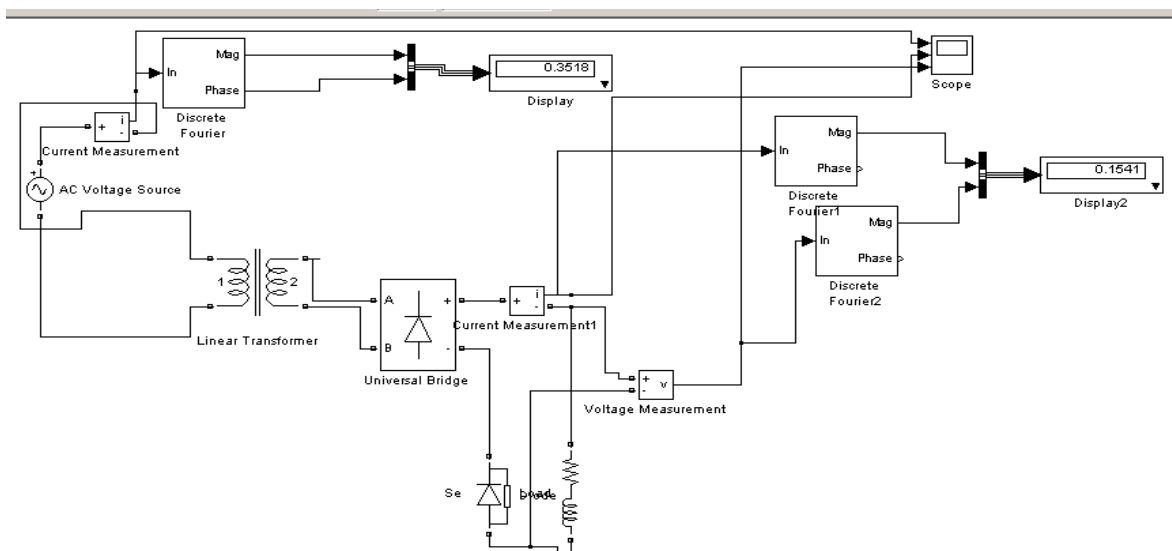


Рисунок 1 – Модель однофазного випрямляча

В результаті виконання роботи повинні отримати: зовнішню (навантажувальну) характеристику випрямляча $U_n = f(I_n)$; енергетичні характеристики випрямляча $I_1(1)_{max}$, $I_{D_{max}}$; $S_1(1)$, $P_1(1) = f(P_n)_{max}$.

Література:

Герман-Галкин С.К. Силовая электроника: Лабораторная работа и ПК. / – Учитель и ученик, 2008. – 280 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕЖИМІВ РОБОТИ ОБЛАДНАННЯ ЛЕС НА НАПРУГУ У ВУЗЛАХ ТА СТРУМ У ВІТКАХ

Лежнюк П.Д., д.т.н., проф., Рубаненко О.Є., к.т.н., доц., Гунько І.О., асп.

В наш час, в Україні експлуатуються потужні агропромислові, агропереробні комплекси, такі як, наприклад, «Наша Ряба», «Вінніфрукт», «Молокія», «Авіс», молокозавод «Люстдорфта багато інших. Ці підприємства використовують сучасне, часто мікропроцесорне обладнання, що вимагає якісної електроенергії та надійного електропостачання. Зазвичай, такі підприємства отримують живлення від традиційних джерел енергії, які знаходяться від них на значній відстані. Обладнання розподільних мереж що задіяне в процесі забезпечення таких споживачів електричною енергією – дуже застаріле. Багато обладнання підприємств розподільних мереж відпрацювало свій паспортний ресурс, тому надійність електропостачання – низька. Також, з метою вирівнювання добового графіку навантаження та надійної роботи потужних електричних станцій в умовах дефіциту органічних видів палива для ТЕС, мають місце так звані «весні відключення». З метою підвищення якості електричної енергії та надійності електропостачання, зменшення електричної складової в собівартості продукції, вводяться в експлуатацію розосереджені, відновлювані джерела електроенергії (РДЕ та ВДЕ).

Використання ВДЕ в локальних електричних системах (ЛЕС) дозволяє максимально наблизити джерело генерації до підприємства, що в свою чергу зменшує втрати активної потужності від транспортування електричної енергії. СЕС використовують сучасні нелінійні напівпровідникові інвертори на базі IGBT транзисторів, тому аналіз літературних джерел свідчить про те, що варто очікувати зростання гармонійних складових в напругах на шинах підстанцій та в струмах у вітках ЛЕС.

Тому метою даної роботи є аналіз впливу увімкнень та вимкнень СЕС, батарей статичних конденсаторів (БСК) компенсації реактивної потужності, увімкнень та вимкнень центру живлення (ЦЖ) на якість електричної енергії.

З цією метою було проведено комп'ютерне моделювання в середовищі PSCAD, фрагмент схеми електричної мережі показаний на рис.1.

Наведений фрагмент мережі містить в себе 2 інвертора СЕС, перетворювальні трансформатори 10/0,4 кВ, та понижувальний трансформатор 110/10 кВ, установку компенсації реактивної потужності та 2-і лінії навантаження. Результати комп'ютерного моделювання наведені на рис.2.

На рис.2 показані криві струму та напруги у вітці СЕС та напруги на шинах підстанції, яка отримує живлення від СЕС, в момент увімкнення інверторів СЕС. Як бачимо, мають місце спотворення синусоїди струму та напруги, що можуть викликати пошкодження інверторів суміжної СЕС, споживачів та іншого обладнання ЛЕС.

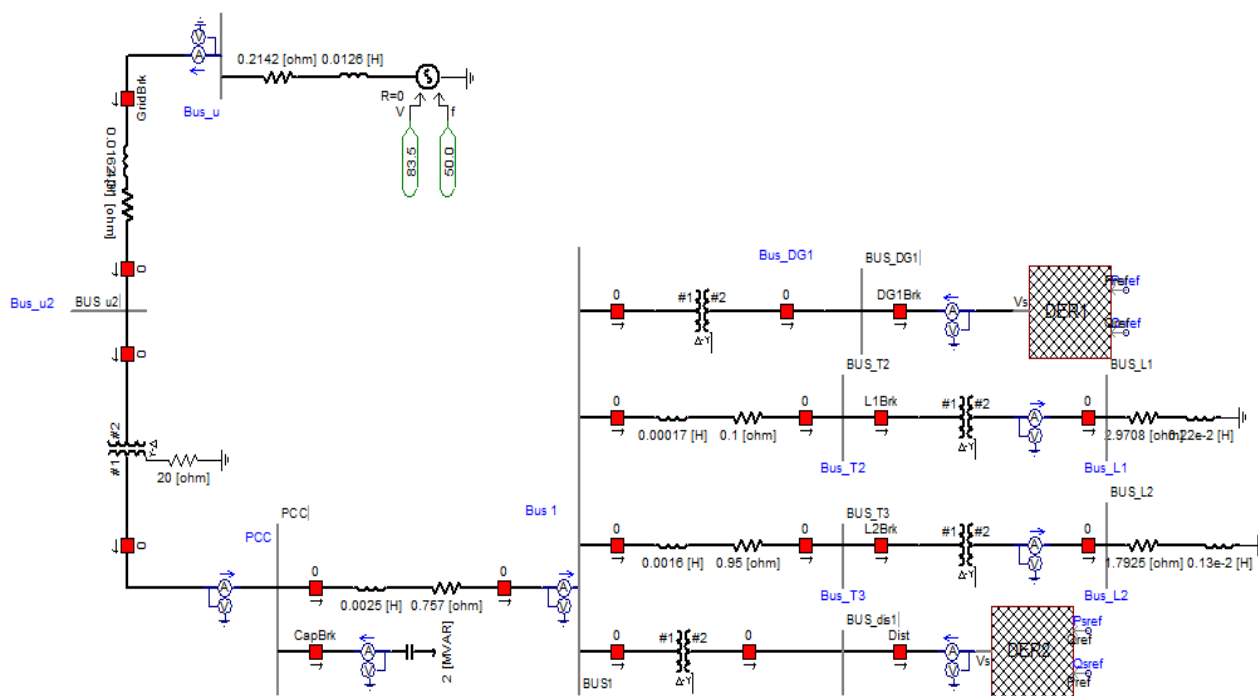


Рис.1. Фрагмент схеми електричної мережі 110/10/0,4 кВ

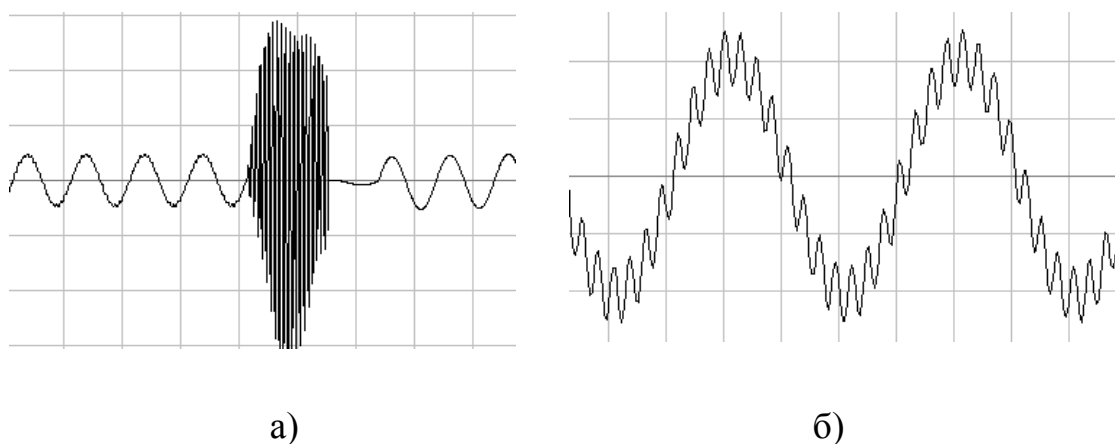


Рис.2. Криві та напруги в моменти увімкнення СЕС: а) форма струму у вітці від СЕС до шин підстанції, б) форма напруги на шинах СЕС.

Висновок

Результати проведеного аналізу якості напруг на шинах підстанцій та струмів у вітках ЛЕС в яких експлуатуються СЕС, свідчать проте що в таких мережах мають місце значні спотворення синусоїд струму, викликані неузгодженими увімкненнями та вимкненнями СЕС, навантажень, центрів живлення, пристроїв компенсації реактивної потужності і т.п., які можуть призвести до комутаційних перенапруг, значного зростання гармонійних складових, як вищих гармонік, так і частотою менше 50 Гц. Це призводить не лише до пошкодження інверторів суміжних СЕС, а і до пошкодження вимірювальних трансформаторів та муфт кабельних ліній.

**II магістерська науково-технічна конференція
«Сучасні проблеми виробництва, переробки сільськогосподарської
продукції, машинобудування та енергетичних систем АПК»**