

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Ministerul Educației al Republicii Moldova
Universitatea Agrară de Stat din Moldova



МАТЕРИАЛЫ

**II Международной
студенческой Интернет-конференции
«Техника и технологии в аграрном
производстве»**

24 сентября 2020 г.

Кропивницкий-Кишинев

УДК: 631.3.001.1 (082)

Материалы II Международной студенческой Интернет-конференции «Техника и технологии в аграрном производстве». Кропивницкий: ЦНТУ. 2020. 45 с.

В материалах конференции изложены вопросы производства и эксплуатации техники, в аграрном секторе, а также усовершенствования технологий производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.

Сформулированы практические рекомендации по использованию результатов исследований и экспериментально-конструкторских разработок в аграрной сфере и других отраслях машиностроения.

Данный сборник является изданием, в котором публикуются основные результаты научных исследований студентов – участников Международной студенческой Интернет-конференции «Техника и технологии в аграрном производстве», 24 сентября 2020 года.

Сборник рассчитан на инженерно-технических работников конструкторских организаций и промышленных предприятий.

Ответственные редакторы: Левченко А.Н. – д.э.н., профессор, проректор ЦНТУ;
Melnik Yu. – к.т.н., профессор, проректор ГАУМ.

Ответственный секретарь: Васильковский А.М., к.т.н., профессор.

Редакционная коллегия: Сало В.М. – д.т.н., профессор, декан агротехнического факультета ЦНТУ;
Malai L. к.т.н., профессор, ГАУМ;
Петренко Д.И. – к.т.н., доцент, ЦНТУ;
Bershleaga I. – к.т.н., доцент, ГАУМ;
Лещенко С.Н. – к.т.н., доцент, ЦНТУ;
Мачок Ю.В. – к.т.н., доцент, ЦНТУ;
Резнік Л. С. – МОО, ЦНТУ.

Адреса редакционной коллегии: Центральноукраинский национальный технический университет,
проспект Университетский, 8, г. Кропивницкий, Украина;
Государственный Аграрный Университет Молдовы, улица Мирчешть, 44,
г. Кишинев, Молдова

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, экономико-статистических данных, личных имен и других ведомостей, а также за то, что материалы не содержат данных, которые не подлежат открытой публикации.

Редакция может публиковать материалы в порядке обговаривания, не разделяя точку зрения автора.

Содержание

К. Малай <i>Регулирование состава горючей смеси ДВС при работе на пиролизном газе</i>	4
К. Васильковська, Р. Шевченко, В. Сидоренко. <i>Розрахунок потреб води для краплинного зрошення</i>	5
К. Васильковська, Д. Головченко, В. Дем'янчук <i>Обґрунтування схеми для краплинного зрошення овочевих культур</i>	7
С. Винарь <i>Оценка надежности компактных линий электропередачи напряжением 10кВ</i>	9
Н. Виниатинский <i>Альтернативная энергетика: состояние, ресурсы, возможности развития</i>	12
В. Григорий <i>О электрической эффективности компактных линий электропередачи напряжением U-10кВ</i>	13
А. Рудой <i>Структура напряжения между точками «нуль сети – нуль электрического двигателя» для 3-х фазных асинхронных двигателей с насыщенной магнитной системой</i>	15
О.В. Ляшенко, Ю. Мачок. <i>Удосконалення механізованого процесу очищення зерна</i>	17
Д. Криворот, Ю. Мачок <i>Особливості та технічне забезпечення основного обробки ґрунту під кукурудзу</i>	18
Л. Голуб, І. Довгиш, О. Гур'євська, О. Васильковський <i>Зерновий висівний апарат з незсувною катушкою</i>	20
Р. Дерев'янку, С. Попова, О. Васильковський <i>Удосконалення качаноочисного пристрою кукурудзозбирального комбайну</i>	22
С. Ніконоров, Д. Петренко <i>Результати дослідження роботи пневмомеханічного висівного апарата</i>	24
О. Ткаченко, Д. Петренко <i>Обґрунтування параметрів інерційної пневматичної зерноочисної машини</i>	27
Р. Бабенко, С. Мороз <i>Експериментальні дослідження взаємодії насіння цукрових буряків з ґрунтовою поверхнею</i>	30
О. Лукашев, С. Мороз, Р. Кісільов <i>Дослідження залежності витрат потужності молотильного апарата від його конструктивних та технологічних параметрів</i>	31
В. Пуля, С. Мороз <i>Удосконалення конструкції картоплесаджалки СН-4Б</i>	32
С. П'ятницький, С. Мороз <i>Експериментальні дослідження взаємодії насіння цибулі з ґрунтовою поверхнею</i>	33
М. Радзіховський, С. Мороз <i>Удосконалення технології вирощування соняшника з модернізацією сівалки СТВ-8К</i>	35
Т. Шевченко, С. Мороз <i>Визначення впливу конструкторсько-технологічних чинників на витрати потужності при роботі більшого молотильного барабану</i>	36
О. Онищенко, С. Лещенко <i>Використання лопатевих роторів у якості джерела потоку інерційних прямоочисних сепараторів</i> ..	38
О. Сокол, С. Лещенко <i>Вдосконалення конструкції картоплесаджалки</i>	39
І. Мащенко, К. Пересунько, С. Лещенко <i>Вдосконалення конструкції культиваторів-рослинопідживлювачів загального призначення</i>	42
В. Баланчук, І. Сисоліна <i>Шляхи підвищення ефективності механізації вирощування соняшнику</i>	44

РЕГУЛИРОВАНИЕ СОСТАВА ГОРЮЧЕЙ СМЕСИ ДВС ПРИ РАБОТЕ НА ПИРОЛИЗНОМ ГАЗЕ

К. Малай, студент

*Научный руководитель: ст. преподаватель В. Арнаут
Государственный Аграрный Университет Молдовы*

В странах Евросоюза принята программа, которая предусматривает увеличение объёма потребляемой энергии из возобновляемых источников от энергии солнца, ветра, воды и из биомассы.

Наилучших результатов в этом добились Германия и Франция. В Германии за первую половину прошлого 2019 года из возобновляемых источников энергии впервые произвели больше электроэнергии, чем на АЭС и на угольных ТЭС. Из возобновляемых источников получения энергии наибольший рост приходится на энергию, получаемую из биомассы. Биомассу получают из различных источников это и бытовые отходы, отходы растениеводства и животноводства. При естественном разложении этой биомассы образуются газы вызывающие парниковый эффект. В частности метан CH_4 , который задерживает в атмосфере тепловое излучение в 21 раз больше, чем углекислый газ CO_2 . При использовании биомассы для получения энергии парниковый эффект меньше, чем при её естественном разложении. Кроме того сокращается использование ископаемых источников энергии нефти, газа, угля.

Для республики Молдова и для Украины получение энергии из биомассы является перспективным направлением развития энергетики. При этом не только улучшается экология, но и повышается энергетическая безопасность наших стран.

Известны различные методы получения энергии из биомассы. Один из методов это пиролиз.

При пиролизе происходит термическое разложение органических веществ с образованием горючих газов таких как метан CH_4 , окись углерода CO , водород H_2 , этан C_2H_6 и др. Наиболее простой пиролизный процесс получается при горении твёрдого органического сырья в специальной топке – газогенераторе, при дефиците кислорода. В результате получается тепло, которое можно использовать для бытовых нужд и пиролизный, горючий газ, который, после соответствующей очистки, можно использовать, в том числе как топливо для двигателя внутреннего сгорания с искровым зажиганием. Но при этом возникает ряд проблем.

Одна из проблем это низкая калорийность пиролизного газа - 1200 ккал/м^3 , для сравнения, энергия единицы объёма метана составляет 9354 ккал/м^3 . Поэтому, при работе на пиролизном газе, имеет место существенное снижение мощности до 15%. Это можно компенсировать, используя вентилятор наддува для горючей смеси, подаваемой в цилиндры ДВС. Таким образом увеличивается заполнение цилиндров горючей смесью и соответственно увеличивается мощность двигателя. Учитывая более высокое октановое число пиролизного газа (110-140) по сравнению с бензином степень сжатия двигателя может быть повышена до 13, в результате мощность двигателя дополнительно увеличится на 10,5%, а эффективный КПД на 9,7%.

Другая проблема, которая возникает при использовании пиролизного газа в ДВС, состоит в том, что компонентный состав и процентное содержание веществ в пиролизном газе постоянно изменяются под влиянием различных факторов. Это и состав исходного сырья, его влажность, а также температура, при которой происходит процесс газификации.

В случае питания двигателя пиролизным газом, полученным из газогенератора, стереохимические реакции отличаются от стереохимических реакций в случае сгорания

бензина или сжатого или сжиженного газа (метана или пропан-бутана).

Из-за этого, коэффициент λ , то есть оптимальное соотношение воздух-топливо в топливной смеси отличается от соотношения воздух-бензин или воздух-газ. Предлагается для решения этой проблемы использовать воздушный дозатор, который будет постоянно дозировать воздух для топливной смеси. Дозатор работает благодаря информации от лямбда-зонда. Лямбда-зонд (датчик кислорода) измеряет содержание кислорода в выхлопных газах после сжигания топлива. Информация от зонда - лямбда обрабатывается процессором, который управляет исполнительным органом, шаговым электрическим двигателем. Этот электродвигатель устанавливает необходимое положение воздушной заслонки для получения оптимального соотношения газ-воздух в топливной смеси. При этом не требуется кардинальных изменений в конструкции системы питания. Датчик λ (датчик кислорода) является неотъемлемой частью в современных системах управления системой питания ДВС.

На факультете Аграрной Инженерии и Автомобильного Транспорта ГАУМ проводятся исследования с целью использования пиролиза на мини теплоэлектростанциях мощностью до 50-100 кВт·час. Особенно рентабельными такие термоэлектростанции будут для сельскохозяйственных предприятий.

Список использованных источников

1. Rita-Daniela Bonczidai, Raluca Corina Chicinaş, Ovidiu Nemeş; PIROLIZA DEŞEURILOR SOLIDE PRIN PROCEDEUL „PUROX”, a XI Conferinţă Naţională multidisciplinară, Sebeş, 2011.
2. BP Energy Outlook 2017 edition.
3. 450 Scenario: Methodology and Policy Framework. International Energy Agency.
4. <https://yearbook.enerdata.ru/> Статистический Ежегодник мировой энергетики, 2018.
5. Balanţa energetică pentru 2016, Ktep (mii tone echivalent petrol), Biroul Naţional de Statistică al Republicii Moldova.

УДК 631.674.6:631.559

РОЗРАХУНОК ПОТРЕБ ВОДИ ДЛЯ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

К. Васильковська, к.т.н., доцент;

Р. Шевченко, студент;

В. Сидоренко, студент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Першочерговою умовою точного землеробства є забезпечення оптимальних умов росту і розвитку для насінини. Із зміною кліматичних умов, як в Україні, так і в Світі, постає необхідність забезпечення рослини світлом, повітрям та водою в повній мірі, тому використання краплинного зрошення для аграрного виробництва є новим викликом для виробників сільськогосподарської продукції та необхідною умовою забезпечення сталого майбутнього врожаю.

На сьогоднішній день краплинне зрошування є найпрогресивнішим способом поливу, що дозволяє найбільш раціонально використовувати водні ресурси та створювати оптимальні умови розвитку рослин [1, 2, 3]. Краплинне зрошування (окрім дощування) сприяє більш ранньому врожаю та не викликає ерозію ґрунту. До основних переваг краплинного зрошення слід віднести:

- 1) скорочення витрат води, яка надходить безпосередньо в прикореневу зону та зволожує ґрунт виключно в місцях посадки рослин;
- 2) зменшення забур'яненості посівів та зниження рівня поширення

фітопатології, так як волога надходить дозовано, а технологічні проходи, доріжки та міжряддя залишаються сухими;

3) збереження структури ґрунту, покращення його повітряного режиму, і як наслідок, не утворення ґрунтової кірки;

4) виключення ризику запливання ґрунту, завдяки чому коренева система має змогу розвиватися рівномірно та не відчувати дефіциту кисню;

5) окупність вартості повністю укомплектованого набору для краплинного зрошення в короткий термін;

6) наявність простого і швидкого монтажу комплекту та можливість ремонту та заміни стрічок в разі їх механічних пошкоджень;

7) джерелом води може бути будь-яка містка ємність з водою (колодязь, водойма, центральний водопровід, бочка та ін.). При цьому для початку роботи досить мінімального робочого тиску в трубках (до 0,5 атм) та стрічках (до 3 атм).

Розглянемо порядок проектування зрошувальної системи для краплинного зрошення.

1. Визначення потреб у воді з урахуванням можливостей джерела водопостачання. Так, як не завжди є можливість для використання централізованого водопроводу, то можна використовувати ємність для набору води. В нашому випадку використовувалась бочка об'ємом в 250 л. При першому використанні замірявся час за який бочка з водою спорожніє.

Так, як ділянка під овочеві культури була 10 м в довжину на 4 м в ширину, то цієї рідини вистачало для якісного промочування ділянки.

Для зрошення 100 кущів томатів, висаджених рядами по 10 м кожен, використовуються чотири 10-метрові стрічки з відстанню між емітером 30 см. Продуктивність однієї крапельниці дорівнює 1,2 л / год, а норма поливу на 1 рослину - 1,5 л (загальний обсяг ємності - 250 л).

В такому випадку норма витрати всієї системи о 1 годині складе 80 л: кількість емітерів $33,3 \text{ шт.} - (4 \times 10 \text{ м}) / 0,3 \text{ м}$ на норму поливу 1,2 л / год.

Для середніх і великих фермерських господарств, які в якості джерела використовують відкриті водойми, обов'язковою умовою в роботі систем краплинного зрошення є застосування фільтраційних систем. Їх пропускна здатність – один з важливих показників, необхідних для розрахунку допустимого добового водоспоживання. Визначимо пропускну здатність фільтраційної системи:

$$Q = \frac{60 \cdot S}{T}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (1)$$

де 60 - максимальна зрошувальна норма на добу, $\text{м}^3/\text{а}$; S - площа ділянки для зрошення на, га; T - запланований час роботи системи в добу, 16-20 ч.

Виходячи з цього, час зрошення – 1 година 50 хв.

2. Розрахунок довжини зрошувальної стрічки.

На цьому етапі враховується вимоги культури вирощування, займана нею площа та схема посадки. Для кожної культури необхідний метраж розраховується окремо за формулою:

$$L_c = \frac{1000 \cdot S_k}{|L|}, \text{ м} \quad (2)$$

де: S_k - площа оброблюваної культури, га; 10000 - коефіцієнт для перекладу га в м^2 ; L - відстань між зрошувальними трубками (відповідає ширині міжрядь), м.

Таким чином, отримуємо необхідну кількість краплинної стрічки (трубки).

Отже, для досліджуваної ділянки використовувалось 4 по 10 метрів крапельної стрічки, загальна труба довжиною 4,5 метрів, ємність з водою, 4 заглушки для стрічок, дві заглушки для труби, фільтр та трійники для з'єднання труби і стрічок, а також труби із ємністю із водою (рис. 1).



Рис. 1. Загальний вигляд частини дослідної ділянки з вирощування томатів та загальний вигляд мережі краплинних стрічок для зрошування.

Таким чином, краплинне зрошення має майже універсальне застосування, є ефективним при інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських і декоративних культур, а також на садових ділянках, коли стан рослини в значній мірі залежить від точності підтримки режиму вологості та режиму харчування рослин.

Список використаних джерел

1. Крапельне зрошення – вся інформація про крапельний полив. *Журнал «Зерно»*. URL: <https://www.zerno-ua.com/guides/krapelne-zroshennya/> (дата звернення 16.09.2020)
2. Розрахунок і проектування систем крапельного поливу. *Інформаційно-аналітична система «Аграрії разом»*. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/article/rozrahunok-i-proektuvannya-sistem-kraplinnogo-polivu> (дата звернення 23.08.2020)
3. Mostipan, M.I., Vasytkovska, K.V., Andriyenko, O.O., and Reznichenko, V.P.. Modern aspects of tilled crops productivity forecasting. *INMATEH - Agricultural Engineering*, 53, 2017. pp. 35–40.

УДК 631.674.6:631.559

ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ДЛЯ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

К. Васильковська, к.т.н., доцент;

Д. Головченко, студент;

В. Дем'янчук, студент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Вигідне географічне положення та прийнятні природо-кліматичні умови разом із винятковими чорноземами роблять Україну однією із найбільш перспективних виробників продовольства у світі.

Краплинне зрошення характеризується наявністю постійної розподільної мережі під тиском, що дозволяє здійснювати безперервні або періодичні поливи рослин. При краплинному зрошенні зволожується тільки обмежена частина ґрунтової поверхні, без поверхневого стоку в глибинні шари ґрунту. Такий вид зрошування дозволяє підтримувати вологість кореневого шару ґрунту під час всього вегетаційного періоду на оптимальному рівні без значних її коливань, характерних для всіх інших способів зрошування. При краплинному зрошенні зволоження ґрунту здійснюється капілярним шляхом. За рахунок цього зберігаються оптимальні водно-фізичні властивості ґрунту [1-7].

Економічна ефективність застосування такої системи неможлива без попередніх агроінженерних розрахунків, виконаних з урахуванням потреб вирощуваної культури, площі та схеми поливу, геометрії ділянки, можливостей джерела водопостачання.

Використовувана нами для дослідження система краплинного зрошення складається з наступних компонентів (рис. 1):

- основне джерело водопостачання, найчастіше це насос для перекачування рідини в установленому обсязі;
- фільтр грубої очистки (встановлено перед краном), що забезпечує фільтрацію води, що допомагає знизити ризик формування засмічень в магістральних трубах і крапельницях;
- герметично закритий бак з водою (бочка) – вузол підготовки і внесення добрив, для збагачення ґрунту мінералами й корисними компонентами. Підставка в 1,0-1,5 м дозволяє створювати додатковий потік із суміші добрив і рідини через систему;
- магістральний і розвідний трубопровід, що забезпечують вільне транспортування води або водного розчину добрив до крапельниць для поливу;
- регулятор тиску (понижувальний клапан), який встановлено після фільтра, з його допомогою можна контролювати об'єм вилитої рідини за одиницю часу, що зручно коли необхідно швидко провести полив;
- сполучна і запірна арматура, що регулює елементи, які використовуються для запуску і припинення роботи всієї системи (регулює таймер поливу) краплинного поливу.

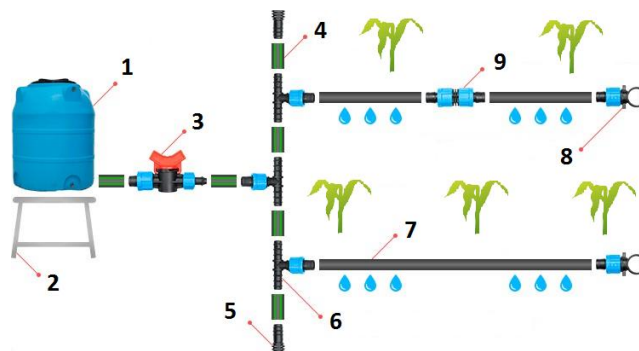


Рис. 1. Типова схема краплинного зрошення для присадибної ділянки:

1 – ємність з водою (бочка); 2 – підставка (1,0-1,5 м) для створення тиску; 3 – кран; 4 – основний шланг; 5 – заглушки на шланг; 6 – T-образний перехідник; 7 – крапельна стрічка; заглушка на стрічку; 9 – ремонтне з'єднання

Найчастіше використовуються кути та трійники, перехідники та муфти, крани та заглушки, спеціальні фітинги, виготовлені з якісних матеріалів, не схильних до корозійного впливу; краплинні стрічки, за допомогою яких відбувається краплинне зрошення рослин. Відстань між водовипускними отворами в стрічках може варіюватися в межах 30-200 см.

Таким чином, із зміною кліматичних умов, більша частина Кіровоградської області потрапила в зону ризикованого землеробства, завдяки цьому постала гостра потреба у використанні систем поливу рослин.

Список використаних джерел

1. Крапельне зрошення – вся інформація про крапельний полив. *Журнал «Зерно»*. URL: <https://www.zerno-ua.com/guides/krapelne-zroshennya/> (дата звернення 16.09.2020)
2. Розрахунок і проектування систем краплинного поливу. *Інформаційно-аналітична система «Аграрії разом»*. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/article/rozrahunok-i-proektuvannya-sistem-kraplinnogo-polivu> (дата звернення 23.08.2020)
3. Сало Л. В., Кулик Г. А. Вплив мікродобрив лінійки Актив Харвест на врожайність томатів. *Вісник ХНАУ. Серія : Рослиництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання*. - 2019. № 2. С. 65-71.
4. Коковіхін С.В. Науково-методичні основи встановлення закономірностей та розробки математичних моделей формування урожаю польових культур при зрошенні: монографія. Херсон : Айлант, 2010. 246 с.

5. Мисик Г.А., Куліковський Б.Б. Основи меліорації та ландшафтознавства. Посібник. – К: «ІНКОС», 2005. 464с
6. Краплинне зрошення – сучасний метод поливу. Державне агентство водних ресурсів України, Басейнове управління водних ресурсів нижнього Дніпра. URL: <https://buvrmd.gov.ua/materialy-625.htm?ps=3> (дата звернення 16.09.2020)
7. Mostipan, M.I., Vasytkovska, K.V., Andriyenko, O.O., and Reznichenko, V.P.. Modern aspects of tilled crops productivity forecasting. INMATEH - Agricultural Engineering, 53, 2017. pp. 35–40.

УДК:621.019.03.

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ КОМПАКТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 10кВ

С. Винарь, студент;

*Научный руководитель: д.х.т.н., профессор Ф. Ерхан
Государственный Аграрный Университет Молдовы*

Проблемы, связанные с повышением надежности, снижением потерь энергии и повышение пропускной способности в распределительных сетях напряжением 10кВ продолжают оставаться актуальными. Один из вариантов частичного решения таких проблем является использование компактных линий электропередачи напряжением 10кВ.

Необходимо отметить, что компактные линии электропередачи были внедрены в 70-ые годы XX века в нескольких районных электрических сетях Молдавской электроэнергетической системы. Общая продолжительность таких электрических сетей составляло более 180км).

Компактные электрические сети напряжением 10кВ обладают рядом преимуществ по сравнению с классическими линиями такого же уровня напряжений. Эти преимущества вызваны тем, что межфазовое расстояние (l) у компактных линий составляет $l = 0,4$ м., а у классических линий это расстояние составляет $l = 0,9$ м. в результате чего снижается продольное индуктивное сопротивление.

В соответствии с рис.(1) такие линии были созданы с использованием стейтитовых изоляторов типа АС-1500-400 УХЛ длиной $l = 0,4$ м.

Принципиальная схема замещения таких линий представлена на рисунке 2.

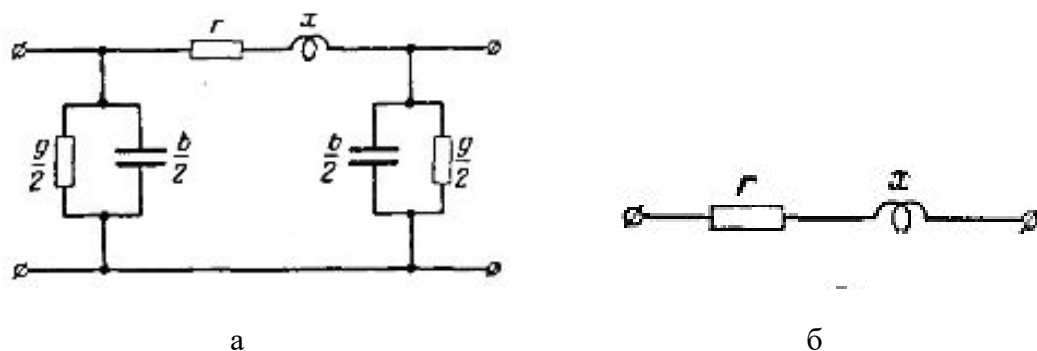


Рис. 1. Принципиальная схема замещения компактных линий

В результате выполнения и внедрения компактных воздушных линий электропередачи напряжением 10кВ с расстоянием между фаз 350-400мм, которые обладают рядом преимуществ по сравнению с классическими линиями электропередачи такого же класса напряжений решаются ряд вышеуказанных задач.

При выполнении аналитических расчетов распределительных электрических сетей напряжением 10кВ, проводимости g и b рис. (1,а) можно не учитывать и применять более простую схему замещения, состоящую из последовательно соединенных активного (r) и индуктивного (x) сопротивлений рис. (1,б).

В соответствии [1] известно, что погонное удельное индуктивное сопротивление (x_0) линий электропередачи является функцией и от расстояния (a) между проводами соответствующих фаз.

Для трехфазных линий электропередачи с транспозицией проводов, при частоте 50 Гц индуктивное сопротивление фазы на 1 км длины линии можно определить согласно уравнению (1).

$$x_0 = 0,144 \lg 2 \frac{a_{cp}}{d} + 0,016 \cdot \mu = x'_0 + x''_0 \quad (1)$$

где: a_{cp} – среднее геометрическое расстояние между осями проводов фаз, которое определяется согласно (2).

$$a_{cp} = \sqrt[3]{a_{12} \cdot a_{23} \cdot a_{31}} \quad (2)$$

где: a_{12}, a_{23} и a_{31} - расстояния между осями проводов составляющих фаз; d - наружный диаметр проводов, принимаемый по таблицам ГОСТ на провода; μ - относительная магнитная проницаемость металла провода.

Для проводов из цветного металла $\mu=1$: x'_0 - внешнее индуктивное сопротивление линии, обусловленное магнитным потоком вне провода; x''_0 - внутреннее индуктивное сопротивление линии, обусловленное магнитным потоком, замыкающимся внутри провода. Индуктивное сопротивление линии длиной (l) км, определяется согласно уравнению (3)

$$x = x_0 \cdot l \quad (3)$$

Как конструктивно, так и аналитически обосновано [2], что продольное удельное индуктивное сопротивление у компактных линий электропередачи (x_{0K}) меньше чем у линий электропередачи классического исполнения, которые можно описать неравенством, ($x_{0K} < x_0$).

Согласно [2] именно это явление (уменьшение индуктивного сопротивления) приводит к тому, что потери напряжения (ΔU) и энергии (ΔW) в таких линиях меньше чем в линиях классического исполнения и, следовательно, они обладают более высокой пропускной способностью.

В процессе длительной эксплуатации компактных распределительных электрических линий напряжением 10кВ, которые при сравнении их с классическими воздушными линиями напряжением 10кВ, было обосновано их эксплуатационная надежность и сравнено с эксплуатационной надежностью классических линий электропередачи такого же класса напряжений в соответствии с правилами представленные в [3].

Общая характеристика потока отказов в распределительных сетях классического исполнения и компактных линий приведено на рис.(2 и 3).

Распределение потока непредвиденных и плановых отказов распределительных сетей классического исполнения и компактных линий напряжением 10кВ в течение года эксплуатации представлен на рис.(2 и 3)

Распределение потока непредвиденных и плановых отказов распределительных сетей классического исполнения и компактных линий в течение месяца эксплуатации представлен на рис.(3).

Общая характеристика показателей эксплуатационной надежности распределительных сетей, как классического исполнения, так и компактных линий исходя из [4] следует, что они более высокие и приведены в таблице (1).

Характеристика показателей эксплуатационной надежности распределительных сетей как классического исполнения, так и компактных линий исходя постановления НАРЕ №292 от 23.06.2008 представлены в таблице (1).

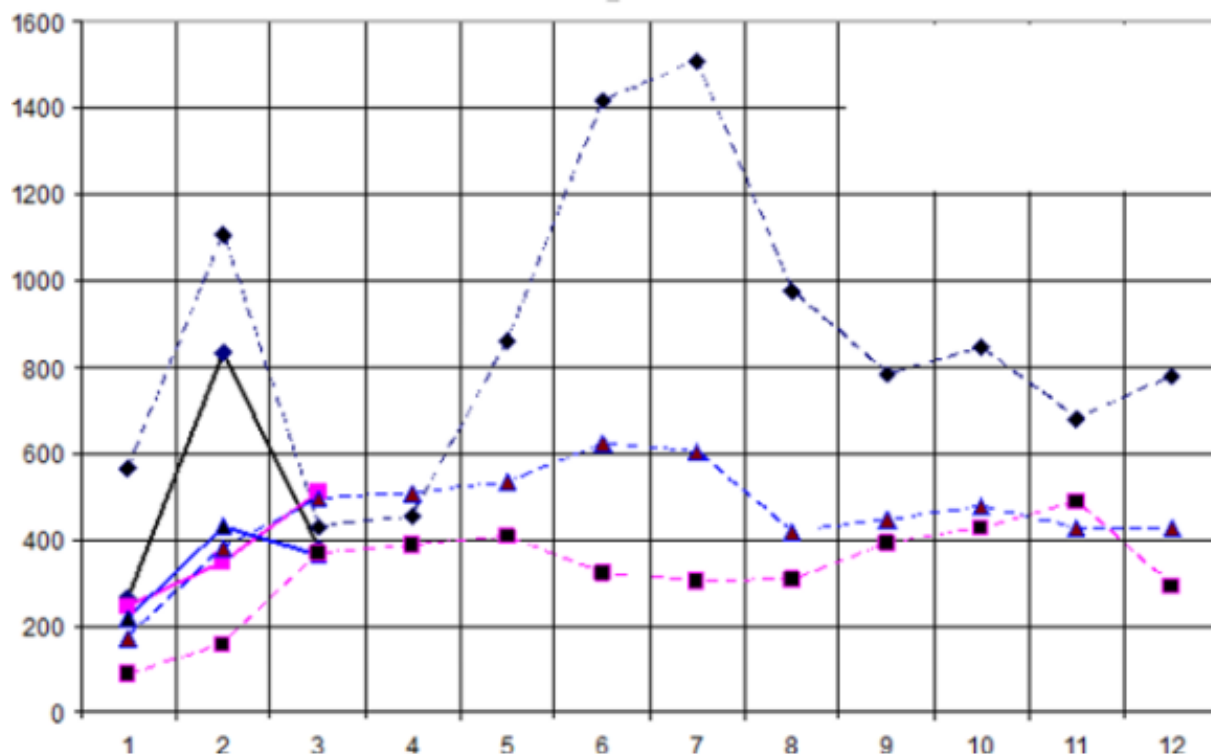


Рис. 2. Распределение потока непредвиденных и плановых отказов распределительных сетей классического исполнения и компактных линий в течение года эксплуатации

Таблица 1

Показатели непредвиденных отказов в распределительных сетях рассматриваемых РЭС

№.	Наименование показателя		Норматив времени, ч	
1	Средняя продолжительность отказа в распределительной сети, ч		10	
2	Средняя частота отказа в сети в распределительной сети, 1/ч		3,18	
3	Средняя продолжительность восстановления подачи энергии, ч.		6,8	
4	Длительность одного непредвиденного отказа, ч	Непредвиденные аварийные отказы в результате был заменен аварийный участок сети или трансформаторную подстанцию, ч	24	
5		Ночные непредвиденные аварийные отказы распределительных сетей и электрооборудования, ч	16	
6.1		Другие непредвиденные аварийные отказы	В городской среде	6
6.2			В сельской местности	8
7.1	Годовая длительность непредвиденных аварийных простоев, ч	В городской среде	36	
7.2		В сельской местности	48	
8.1	Общее число непредвиденных аварийных отказов, ч	В городской среде	6	
8.2		В сельской местности	9	
9.1	Длительность одного планового отключения, ч	Капитального восстановления	24	
9.2		Другие случаи	12	

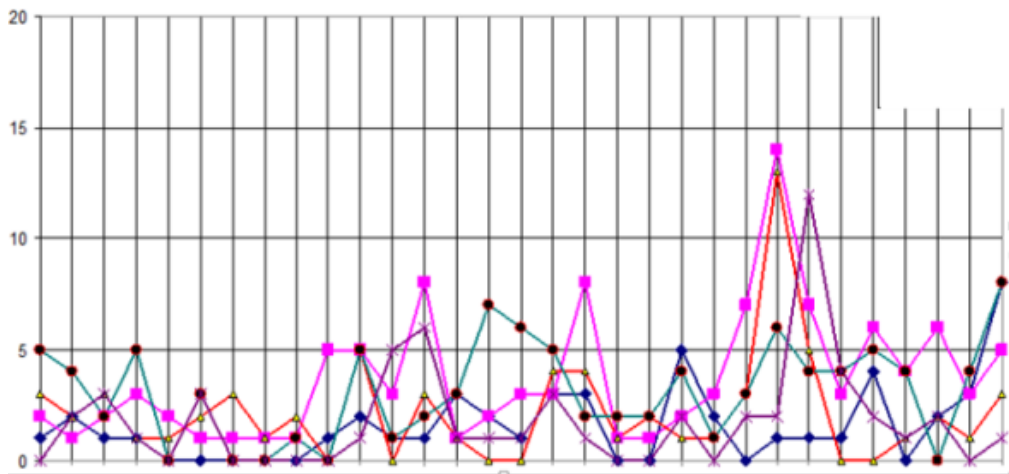


Рис. 3. Распределение потока непредвиденных и плановых отказов распределительных сетей классического исполнения и компактных линий в течение месяца эксплуатации

В данной таблице приведены общие показатели непредвиденных аварийных отказов в распределительных сетях напряжением 10кВ.

Приведенные показатели позволяют заключить, что эксплуатационной надежности компактных электрических сетей напряжением 10кВ выше чем у классических линий такого же уровня напряжений и их дальнейшее внедрение приведет к повышению надежности электроснабжения потребителей независимо от место их расположения относительно мест генерации.

УДК: 620.97(094)

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: СОСТОЯНИЕ, РЕСУРСЫ, ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ

Н. Виниатинский, студент;

*Научный руководитель: д.х.т.н., В. Черемпей
Государственный Аграрный Университет Молдовы*

В течении 50 лет (1950-1999г.г.) население Земли увеличилось от 2,5 до 5,98 млрд человек (в 2,4 раза), потребление энергии-в 4 раза, производство зерновых- в 3 раза, экономическая деятельность- в 5 раз. Прогнозируется к 2050г. население Земли в 8,9 млрд (данные агентства АЕИА). Рост населения и качества его жизни естественным образом повлечет увеличение потребностей в энергетических средствах. До последнего времени в развитии энергетики прослеживалась четкая закономерность: развитие получали те направления энергетики, которые обеспечивали достаточно быстрый прямой экономический эффект. Связанные с этими направлениями социальные и экологические негативные последствия рассматривались лишь как сопутствующие, и их роль в принятии решений была незначительной. Однако использование ископаемых топлив приводит к загрязнению окружающей среды, которое наносит значительный ущерб экономике (в европейских странах он оценивается в 4-6% ВВП). Поэтому, наряду с обострением глобальной энергетической проблемы, бурным ростом цен на энергетическое сырье (прежде всего на нефть) и стремлением к уменьшению рисков и потерь при импорте энергоносителей, значимость экологических проблем является в странах мира важным

стимулом к государственному «вмешательству» в экономику, в частности к стимулированию развития нетрадиционной энергетики.

Импульсом для интенсивного развития возобновляемых источников энергии ВИЭ впервые стали не перспективные экономические выкладки, а общественный нажим, основанный на экологических требованиях. Экономический потенциал ВИЭ в мире в настоящее время оценивается в 20 млрд. т.у.т. в год, что в два раза превышает объем годовой добычи всех видов ископаемого топлива. И это обстоятельство указывает путь развития энергетики ближайшего будущего. Основное преимущество возобновляемых источников энергии - неисчерпаемость и экологическая чистота, отсутствие потенциальной опасности техногенных катастроф. Их использование не изменяет энергетический баланс планеты. Известны следующие варианты использования ВИЭ: энергия солнечная, ветровая, энергия рек и водоемов, геотермальная, мирового океана, низко-потенциальное тепло, биомассы.

Недостаток ВИЭ: удельный энергетический потенциал, в среднем, в 1,2- 3 раза ниже, чем у ископаемых топлив. Тем не менее, возобновляемая энергетика стремительно развивается более, чем в 80 странах мира, темпы роста в 2014 -2015 годах по отношению к предыдущему году составили: по ветроэнергетике 20 – 25 % ; по фотоэнергетике 40 – 45 %; по солнечным коллекторам 10 – 15 %.

Основные показатели возобновляемой энергетики мира в 2013 и 2015 годах: ежегодные инвестиции в ВИЭ, млрд. \$- 104 и соответственно 150; мощности возобновляемой энергетики (без крупных ГЭС), ГВт- 210 и 305; производство этанола, млрд. л- 53 и 76; производство биодизеля, млрд. л- 10 и 17.

Потенциал основных видов ВИЭ в Республице Молдова, РЈ (Strategia Națională 2010-2020): общий- 113,2, из которых солнечная- 70,4 (62,2% в структуре ВИЭ), биомасса- 20,9 (18,5%), ветровая- 10,3 (9,1%), гидро- 11,5 (10,2%). Следует отметить, что среднее потребление первичных энергетических ресурсов в РМ составляет в последние годы 90- 96 РЈ. По данным многих специалистов (Технического Университета Молдовы, Аграрного Университета Молдовы, Института Сельскохозяйственной Техники Мекагро) энергетический потенциал биомассы в РМ составляет 24-34 РЈ. Для реализации отмеченного потенциала в РМ создана правовая основа использования ВИЭ (Закон о возобновляемой энергии №160 от 12.07.2007; Закон № 29-XV от 13.02.2003 о присоединении Республики Молдова к Киотскому протоколу к Рамочной конвенции ООН об изменении климата; Закон об энергосбережении № 1136-XIV от 13.07.2000 года).

УДК:621.034.03.

О ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПАКТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ U-10кВ

В. Григорий, студент;

*Научный руководитель: д.х.т.н., профессор Ерхан Ф.М.,
Государственный Аграрный Университет Молдовы*

Проблемы, связанные с повышением электрической эффективностью, снижением потерь энергии и повышение пропускной способности в распределительных сетях напряжением 10кВ продолжают оставаться актуальными. Один из вариантов частичного решения таких проблем является использование компактных линий электропередачи напряжением 10кВ.

Необходимо отметить, что компактные линии электропередачи были внедрены в 70-ые

годы XX века в нескольких районных электрических сетях Молдавской электроэнергетической системы, общая продолжительность у которых более 180км.

Компактные электрические сети напряжением 10кВ обладают рядом преимуществ по сравнению с классическими линиями такого же уровня напряжений. Эти преимущества вызваны тем, что межфазовое расстояние (l) у компактных линий составляет $l = 0,4$ м., а у классических линий это расстояние составляет $l = 0,9$ м. в результате чего снижается удельное продольное индуктивное сопротивление (x_0).

В соответствии с рис.(1) такие линии были созданы с использованием стеатитовых изоляторов типа АС-1500-400 УХЛ длиной $l = 0,4$ м.

Принципиальная схема замещения таких линий представлена на рис.(1).

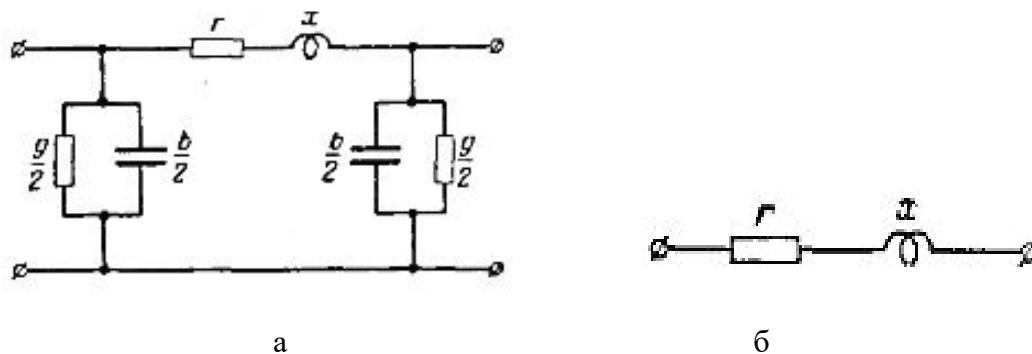


Рис. 1. Принципиальная схема замещения компактных линий

В результате выполнения и внедрения компактных воздушных линий электропередачи напряжением 10кВ с расстоянием между фаз 350-400мм, которые обладают рядом преимуществ по сравнению с классическими линиями электропередачи такого же класса напряжений решаются ряд вышеуказанных задач.

При выполнении аналитических расчетов распределительных электрических сетей напряжением 10кВ проводимости (g) и (b) рис. (1,а) можно не учитывать и применять более простую схему замещения, состоящую из последовательно соединенных активного (r) и индуктивного (x) сопротивлений рис. (1,б).

В соответствии [1-3] известно, что погонное удельное индуктивное сопротивление (x_0) линий электропередачи является функцией и от расстояния (a) между проводами соответствующих фаз.

Для трехфазных линий электропередачи с транспозицией проводов, при частоте 50 Гц индуктивное сопротивление фазы на 1 км длины линии можно определить согласно уравнению (1).

$$x_0 = 0,144 \lg 2 \frac{a_{cp}}{d} + 0,016 \cdot \mu = x'_0 + x''_0 \quad (1)$$

где: a_{cp} – среднее геометрическое расстояние между осями проводов фаз, которое определяется согласно (2).

$$a_{cp} = \sqrt[3]{a_{12} \cdot a_{23} \cdot a_{31}} \quad (2)$$

где: a_{12}, a_{23} и a_{31} – расстояния между осями проводов составляющих фаз; d – наружный диаметр проводов, принимаемый по таблицам ГОСТ на провода; μ – относительная магнитная проницаемость металла провода.

Для проводов из цветного металла $\mu=1$: x'_0 – внешнее индуктивное сопротивление линии, обусловленное магнитным потоком вне провода; x''_0 – внутреннее индуктивное сопротивление линии, обусловленное магнитным потоком, замыкающимся внутри провода.

Индуктивное сопротивление линии длиной (l) км, определяется согласно уравнению (3)

$$x = x_0 \cdot l \quad (3)$$

Как конструктивно, так и аналитически обосновано [2], что продольное удельное индуктивное сопротивление у компактных линий электропередачи (x_{0K}) меньше чем у линий электропередачи классического исполнения, которые можно описать неравенством, ($x_{0K} < x_0$).

Из анализа конструктивных особенностей при уменьшении среднее геометрическое расстояние между осями проводов фаз (a_{cp}) до $a_{cp} = 40$ см, в соответствии с уравнение (1), можем утверждать, что индуктивное сопротивление единицы длины линии (x_0) уменьшается на 25% по сравнению с классическим выполнения когда $a_{cp} = 90$ см., что приводит к снижению реактивной мощности, и как следствие повышению пропускной способности компактных электрических сетей напряжением 10кВ.

УДК: 621.515.3

СТРУКТУРА НАПРЯЖЕНИЯ МЕЖДУ ТОЧКАМИ «НУЛЬ СЕТИ – НУЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДВИГАТЕЛЯ» ДЛЯ 3-Х ФАЗНЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С НАСЫЩЕННОЙ МАГНИТНОЙ СИСТЕМОЙ

А. Рудой, студент;

Научный руководитель: д.т.н., ст. преподаватель В. Шаповалов
Государственный Аграрный Университет Молдовы

Как показал анализ парка электродвигателей, применяемых в сельском хозяйственном производстве Республики Молдова, проведенный по экспериментально-статистическим материалам и литературным источникам [1] в технологических процессах используются электродвигатели различных серий, а именно: А2, АО2, АО2...СХ, так и более современных серий 4А, 4А...СХ и АИ с классом изоляции В и Е, мощностью от 0,18 до 75 кВт. В соответствие [1], ежегодно выходит из строя и сдается в капитальный ремонт 18-27 % от всех асинхронных электрических двигателей, работающих в хозяйствах Республики Молдова, что значительно больше количества асинхронных электрических двигателей, вновь поступающих в хозяйства.

Особенно опасен для асинхронного электродвигателя такой аварийный режим как неполнофазный режим (режим обрыва фазы). При обрыве любой из фаз кроме ухудшения параметров электрической энергии [2], электрические двигатели практически почти всегда выходит из строя. При включении на две фазы он не разгоняется ввиду отсутствия двигательного момента и, следовательно, потребляет пусковой ток превышающий номинальный приблизительно в 5-6 раз. Потеря фазы при вращающемся роторе так же сопровождается увеличением тока в оставшихся двух фазах, величина которого определяется степенью загрузки электродвигателя и может достигать до 2-х кратного номинального значения. Известно [3,5], что в трехфазной симметричной сети напряжением В с трехфазной симметричной нагрузкой напряжение между точками равно нулю. В момент обрыва одной из фаз между этими точками появляется напряжение нулевой последовательности равное половине фазного. Указанное выше положение справедливо только для неработающего электродвигателя.

Для работающего электродвигателя ситуация другая. Исследования ряда

характеристик трехфазных асинхронных электрических двигателей [3,4], показали, что между нулевой точкой питающей сети и нейтралью обмотки работающего двигателя 0-0' даже в симметричном режиме всегда существует напряжение с частотой 150 Гц. Величина которого составляет от единиц до десятков вольт, а форма напряжения близка к синусоидальной. При обрыве одной из фаз питающей сети между точками 0-0' дополнительно появляется напряжение нулевой последовательности (основной гармоники). Эти два вида напряжений суммируются и дают общую кривую несинусоидальной формы.

Появление этого напряжения позволяет использовать его как диагностический сигнал для работы защиты асинхронного электрического двигателя, попавшего в аварийный режим обрыва фазы.

В предлагаемой работе были проведены эксперименты по исследованию величины и формы напряжения – между точками 0-0'. Исследования проводились для двигателей старой серии А2 и новой 4А серий с насыщенной магнитной системой.

Результаты экспериментов представлены на рис. 1,2. В таблицах №1-2, (рис. 1,а,б) представлены экспериментальные материалы, на основе которых, составлены соответствующие графики изменения напряжения нулевых точек.



а)

б)

Рис.1. Осциллограммы изменения напряжения $U_{00'}$:

а - при увеличении тока нагрузки электродвигателя $I_{дв}$. от холостого хода да номинального значения и график зависимости $U_{00'} = f(I_{дв})$;

б - при обрыве фазы на холостом ходу и при обрыве фазы при номинальной нагрузке.

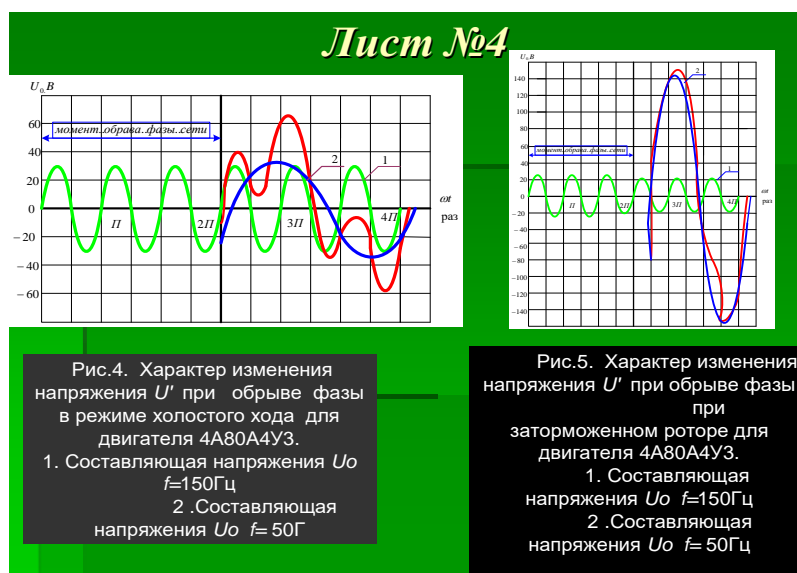


Рис. 2. Графики изменения напряжения $U_{00'}$ при обрыве фазы на холостом ходу и при

обрыве фазы при номинальной нагрузке полученные расчётным путём (Лист №4).

Выводы: Из проведенных экспериментов следует:

1. Между точками - нуль сети (0) и нулевой точкой статорной обмотки асинхронного короткозамкнутого электрического двигателя (0') даже при симметричной нагрузке и симметричном электропитании появляется напряжение U'_0 - практически синусоидальное по форме, но состоящее из напряжения $f = 50$ Гц и напряжения утроенной частотой $f = 150$ Гц.
2. Величина этого суммарного напряжения изменяется в пределах от $10 < U_{0-0'} < 40$ вольт и зависит от степени загрузки и типа эл. двигателя. Наибольшее значение этого напряжения соответствует режиму хх. С увеличением нагрузки оно уменьшается примерно на 25 - 30%.
3. При обрыве одной из фаз между указанными выше точками дополнительно появляется напряжение нулевой последовательности основной гармоники, которое суммируется с напряжением третьей гармоники. Об этом свидетельствует форма напряжения. (рис. 3).
4. Указанное напряжение может служить диагностическим сигналом аварийного режима обрыва фаз питающих линий и использовано в защитном устройстве от обрыва фаз.

Список использованных источников

1. Материалы департамента Госкомстата РМ по Статистики и Информации. Кишинев, 2010г.
2. ГОСТ13109-97. (EN-50160) Нормы Качество Электрической Энергии в системах электроснабжения общего назначения. Минск -1997г, 32 с. Вводится с 01.01.1999г.
3. Демирчян К.С. Теоретические Основы Электротехники - М.: Высшая Школа, 2007 в трех томах.
4. Левко А.Н., Собор И.В., Шаповалов В.И.: «Гармоники насыщения асинхронных двигателей в динамических и аварийных режимах» 5-я ВНТК. «Динамические режимы работы асинхронной машины», Каунас, 1988, ч. III.

УДК:631.362.3

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗОВАНОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНА

О.В. Ляшенко, студентка;

Ю. Мачок, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Сільське господарство в Україні активно розвивається. В першу чергу це стосується галузі рослинництва. Завдяки впровадженню у виробництво сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур та високопродуктивних сортів і гібридів вітчизняної та закордонної селекції наші аграрії істотно наростили виробництво зернових культур, чим повністю задовольняють потреби внутрішнього споживача, а значна частина урожаю йде на експорт, що позитивно впливає на приток валюти в країну. Лише протягом останніх 10 років Україна вчетверо наростила обсяги експорту зернових культур. У 2019 році ця цифра сягнула 56,7 млн. тонн [2].

Але виростити гарний урожай це лише пів справи. Потрібно обробити зерновий ворох, отриманий після комбайна та довести його до товарних кондицій. Така необхідність полягає в тому, що він поступає від комбайна засміченим та, можливо, з підвищеною вологістю.

Доведення до товарних кондицій зерна передбачає виконання операцій по очищенню зернового вороху та сушіння зерна. Очищення та сортування зерна дуже

складний та трудомісткий процес, затрати праці на виконання якого сягають 50% від загальних витрат на вирощування зернових культур. Для очищення зернового вороху господарства використовують, в залежності від поставленого завдання, прості чи складні зерноочисні машини, зерноочисні агрегати, зерноочисно-сушильні комплекси [1].

На ринку зерноочисної техніки можна бачити машини і агрегати, як вітчизняного так і закордонного виробництва.

В господарствах широко використовуються потокові технологічні лінії для очищення та сортування зерна через їх універсальність. Найбільш вживаним з них в Україні є зерноочисний агрегат ЗАВ-20. Він є базовою моделлю сімейства зерноочисних агрегатів ЗАВ. Перші агрегати з'явилися ще в 70-х роках минулого століття, тому потребують удосконалення з метою підвищення їх техніко-економічних показників.

Основною проблемою використання поточкових технологічних ліній є їх висока енергоємність. Встановлена потужність електродвигунів зерноочисного агрегату ЗАВ-20 складає 31,1 кВт. Причому, витрачається вона не лише безпосередньо на процеси очищення, а й на транспортні процеси. Це транспортування зернового вороху норією з завальної ями до зерноочисних машин та переміщення зерна системою транспортерів до трієрних циліндрів. На зерноочисному агрегаті ЗАВ-20 використано завантажувальну норію в механізмі приводу якої встановлено двигун потужністю 3 кВт, що складає близько 10% сумарної потужності агрегату. Аналіз конструкцій норій аналогічного призначення вказує на те, що дану операцію можна зробити більш енергоощадною.

В даній роботі здійснена спроба удосконалення операції транспортування зерна з завальної ями до зерноочисних машин та оптимізації параметрів робочих органів завантажувальної норії зерноочисного агрегату ЗАВ-20 з метою зменшення енергоємності процесу транспортування зерна.

Список використаних джерел

1. Сисолін П.В., Рибак Т.І., Сало В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 3: Машини та обладнання для переробки зерна та насіння / Сисолін П.В., Петренко М.М. Свірень М.О. / За ред. М.І. Черновола. – К.: Фенікс, 2007.-432 с.
2. Україна протягом 10 років рекордно наростила експорт зернових. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2882799-ukraina-protagon-10-rokiv-rekordno-narostila-eksport-zernovih.html>.
3. Лузан П.Г. Нові конструкції решіткових сепараторів / П.Г. Лузан, О.М. Васильковський // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Вип. 27, 1999. с. 123-127.

УДК:631.312

ОСОБЛИВОСТІ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД КУКУРУДЗУ

**Д. Криворот, студент;
Ю. Мачок, к.т.н., доцент**

Центральноукраїнський національний технічний університет

Через серйозну продовольчу кризу в світі кукурудза користується великим попитом на світовому ринку. Це пояснюється високою харчовою цінністю та продуктивністю даної культури. В залежності від умов вирощування та якості посівного матеріалу урожайність її може коливатися в межах 50-150 і більше ц/га. Великий валовий збір та достатньо висока вартість зерна робить її дуже привабливою для сільськогосподарських виробників. На даний час кукурудза займає більше 17% всіх посівних площ [1].

Як і більшість просапних культур кукурудза також дуже трудомістка культура, яку б технологію її вирощування не вибрали. Чи це класична технологія, чи енергозберігаюча.

Найбільш затратною і відповідальною операцією технології є основний обробіток ґрунту. Правильний вибір знаряддя, глибини обробітку залежить від ґрунтово-кліматичних умов та біологічних властивостей культури. Особливу увагу необхідно звернути на будову кореневої системи рослини. Кукурудза має дуже розгалужену мичкувату систему основна маса якої залягає на глибині 30-60 см. Частина коренів може проникати на глибину до 4 метрів [3]. Забезпечити такі вимоги рослини можна за умови виконання глибокого розпушування.

В господарствах використовують один з трьох варіантів виконання основного обробітку [2]:

- глибоке розпушування чизелями на глибину 30-45 см;
- зяблева оранка на глибину 25-35 см;
- дискування важкими дисковими боронами на глибину до 20 см.

Перший варіант найбільш перспективний, але знаходиться на стадії становлення через консерватизм аграріїв.

Найгіршим, на нашу думку, є третій варіант. За занадто мілкою обробітку коренева система буде розвиватися не по вертикалі, а по горизонталі, що негативно впливатиме на забезпеченість рослин елементами живлення та водою. Погіршиться стійкість рослин від полягання.

Найбільш широко на даний час задіяна на полях зяблева оранка полицевими плугами. Для її реалізації використовують плуги, як вітчизняних так і закордонних фірм чи підприємств таких як Lemken, Amazone (Німеччина); Kuhn, Gregoire Besson (Франція); Unia (Польща); Kverneland (Норвегія); John Deere (США); Vogel-Noot, Pottinger (Австрія), ТОВ «Велес Агро ЛТД», ТОВ «ОПТИКОН», ТОВ «ПТП "Бравалюр"», ТОВ «Інтерагротек», ПрАТ «Уманьферммаш» (Україна) та інші [4,5].

Слід зазначити, що більшість закордонних плугів, які потрапляють на ринок України оснащено корпусами з циліндричною або гвинтовою робочими поверхнями, що не відповідає нашим ґрунтовим умовам та негативно впливає на якість обробітку ґрунту. Крім того, лише деякі з вказаних фірм постачають плуги здатні працювати на глибину до 35 см, вітчизняні ж плуги можуть забезпечити глибину оранки до 30 см. На вибір необхідного плуга впливає не лише технологічний, а й фінансовий фактор. Аналогічні закордонні плуги коштують значно більше вітчизняних.

Заслуговує на увагу ярусний плуг вітчизняного виробництва ПНЯ 4-42, як машина для виконання глибокої зяблевої оранки при вирощуванні кукурудзи, який агрегатується з тракторами класу 30 кН. Він забезпечує глибину оранки до 35 см з повним загортанням рослинних та пожнивних решток, що сприятиме створенню сприятливих умов для розвитку кукурудзи протягом всього вегетаційного періоду.

Метою даної роботи є удосконалення технології вирощування кукурудзи шляхом впровадження у виробництво орного агрегату обґрунтованого на основі плуга ПНЯ 4-42 та оптимізація параметрів його робочих органів.

Список використаних джерел

1. Площі посіву кукурудзи в Україні зросли майже на 10% - аналітики - SuperAgronom. com. URL: <https://agri-gator.com.ua/2019/08/08/ploshchi-posivu-kukurudzy-v-ukraini-zrosly-majzhe-na-10-analytyky-superagronom>.
2. Технологія вирощування кукурудзи на зерно. URL: <https://bizontech.ua/blog/tekhnologiya-viroshchuvannya-kukuruzi-na-zerno>.
3. Морфологічні ознаки кукурудзи. URL: <https://www.syngenta.ua/press-release/kukurudza/morfologichni-oznaki-kukuruzi>.
4. Сисолін П.В. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування / П.В. Сисолін, Т.І. Рибак, В.М. Сало; за ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2002. – 364 с.
5. Традиційна система обробітку ґрунту. Новинки на ринку плугів // Пропозиція. - 2016. - № 2. - С. 148-151.

ЗЕРНОВИЙ ВИСІВНИЙ АПАРАТ З НЕЗСУВНОЮ КОТУШКОЮ

Л. Голуб, студент;

І. Довгиш, студент;

О. Гур'євська, к.п.н., доцент;

О. Васильковський, к.т.н., професор

Центральноукраїнський національний технічний університет

Одним з найбільш важливих етапів у технології вирощування сільськогосподарських культур є сівба [1-5]. Насіння зернових сіють зерновими сівалками рядковим способом з міжряддями, переважно 15 см. Під час сівби важливо забезпечити не тільки стабільну глибину загортання і задану норму висіву насіння, а й високу продуктивність операції. Від продуктивності залежить дружність сходів, а значить і одночасність настання стиглості зерна, що безпосередньо впливає на початок збирання, оскільки збирання перестиглого врожаю підвищує втрати осипанням.

В найбільш поширених зернових сівалках типу СЗ-3,6, оснащених зсувними катушками (рис. 1) виникає потреба регулювання їх робочої довжини для забезпечення необхідних норм висіву насіння різних культур.

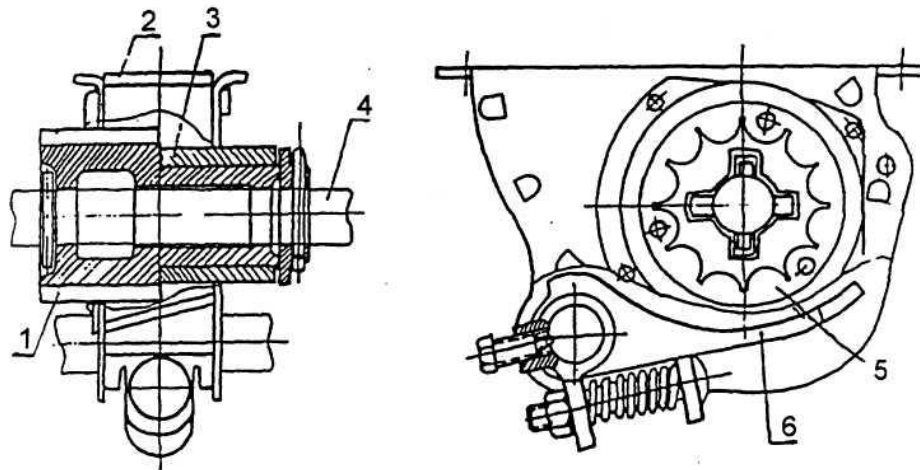


Рис. 1. Катушковий апарат зі зсувною катушкою:

1- катушка; 2- корпус; 3- муфта; 4- вал; 5- розетка; 6- клапан.

Однак при цьому встановити однакову величину робочої довжини всіх катушок, розміщених на секції сівалки практично неможливо внаслідок неточності виготовлення робочих елементів, неточності складання і, особливо, люфтів, що збільшуються зі збільшенням напруження сівалки. За вимогами відхилення робочої довжини частини катушок окремих апаратів не повинне перевищувати 1 мм, однак, фактично, навіть його в реальних умовах отримати надто складно. Таке регулювання необхідно виконувати під час кожної підготовки сівалки до роботи, що призводить до додаткових витрат праці і часу.

Усунення даного недоліку, а також спрощення конструкції і зменшення кількості деталей катушкового висівного апарату, на нашу думку, можна досягти шляхом застосування оригінальної незсувної катушки (рис. 2), з регульованою робочою довжиною.

Для забезпечення стійкості дозування всіма апаратами сівалки будемо використовувати оригінальний висівний апарат, оснащений незсувною катушкою, розділеною на дві частини (у пропорції 2/3), з робочими довжинами 16 і 24 мм (рис. 2). При цьому з боку бункера обидві частини катушки можуть бути закритими заглушками.

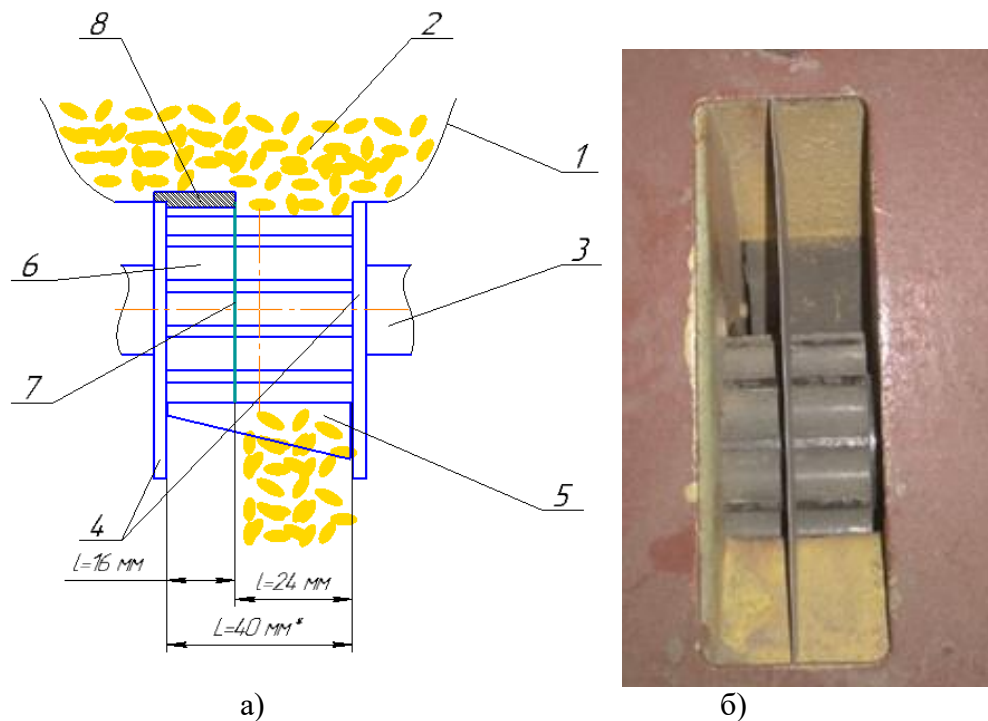


Рис. 2. Удосконалений висівний апарат з незсувною котушкою:
а- схема; б- загальний вигляд; 1- бункер; 2- насіння; 3- віл; 4- щоківини; 5- клапан; 6- котушка; 7- ділильник; 8- заглушка

Для роботи на повну довжину котушки (40 мм), перед початком роботи бункері відкривають обидві заглушки.

Для роботи на середніх нормах висіву можна загнути менший отвір (16 мм). Для роботи з дрібнонасіневим матеріалом, закривають загнутою загнутою отвір 24 мм, здійснюючи сівбу робочою довжиною котушки 16 мм.

Подальше регулювання норми висіву здійснюють зміною частоти обертання котушок за допомогою механізму передач.

Застосування запропонованого висівного апарату дозволить забезпечити необхідну продуктивність і досягти стійкості дозування насіння всіма апаратами сіваки за рахунок усунення люфтів при осьовому переміщенні котушок, а також спростити конструкцію і суттєво зменшити кількість деталей.

Для визначення фактичної дозуючої здатності кожної секції запропонованого висівного апарату і можливого уточнення їх робочих розмірів, необхідно провести експериментальні дослідження.

Список використаних джерел

1. Войтук Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини. — К.: Урожай, 1994. — 448 с.
2. Сисолін П.В., Свірень М.О. Висівні апарати сівалок. Еволюція конструкцій, розрахунки параметрів. Навчальний посібник. Кіровоград. 2004. 160 с.
3. Васильковська, К. В. Польові випробування секції пневмомеханічної сівалки з запропонованим висівним апаратом [Текст] / К.В. Васильковська, О.М. Васильковський, С.М. Мороз // Збірник наукових праць Луцького національного технічного університету: Сільськогосподарські машини, ЛНТУ, Луцьк. - 2015. - Вип. 32. – С. 32-36.
4. Vasytkovska K. Characterization of peripherally based cells of the pneumatic-mechanical seeding machine of accurate sowing for tilled crops / K. Vasytkovska, O. Vasytkovskyi, S. Leschenko, D. Petrenko // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 44 – Кіровоград: КНТУ, 2014. – С. 3-6.
5. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2019. – 164 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ КАЧАНООЧИСНОГО ПРИСТРОЮ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНУ

Р. Дерев'янку, студент;

С. Попова, асистент;

О. Васильковський, к.т.н., професор

Центральноукраїнський національний технічний університет

Рівень механізації сільськогосподарських процесів у рослинництві, зокрема у кукурудзярстві надзвичайно високий, тому пошук шляхів удосконалення технології кукурудзи варто проводити у машинному забезпеченні окремих технологічних операцій – у пошуку більш продуктивних і ефективних машин, у вдосконаленні їх робочих органів, у оптимізації організації праці тощо.

На сьогоднішній день існує велика кількість збиральних машин, що здійснюють пряме комбайнування з обмолотом качанів, однак збирання кукурудзи на насіння потребує більш ретельного ставлення до матеріалу – відбір тільки повноцінних качанів, з характерними ознаками сорту. Тому на цьому етапі використовують машини – збирачі качанів [1, 2], з подальшим вибраковуванням не характерних для сорту качанів на заводі до проведення обмолоту.

Згідно агротехнічних вимог, під час збирання кукурудзи на зерно у качанах, повнота очищення (чистота качанів) повинна бути не менш ніж 95%. Тож, до якості роботи качаноочисних пристроїв висувуються достатньо жорсткі вимоги.

Для очищення качанів від обгортки у сучасних кукурудзозбиральних машинах застосовують батареї складені з пар вальців, що обертаються у зустрічних напрямках. При цьому обгортка качанів затискається між вальцями і стягується.

За конструктивним виконанням вальцеві очисні апарати можуть бути з одноканальним ложем (рис. 1,а) і двоканальним (рис. 1,б).

У апаратах з одноканальним ложе верхні вальці утворюють один канал і одне ложе, в яке вкладається качан і очищується.

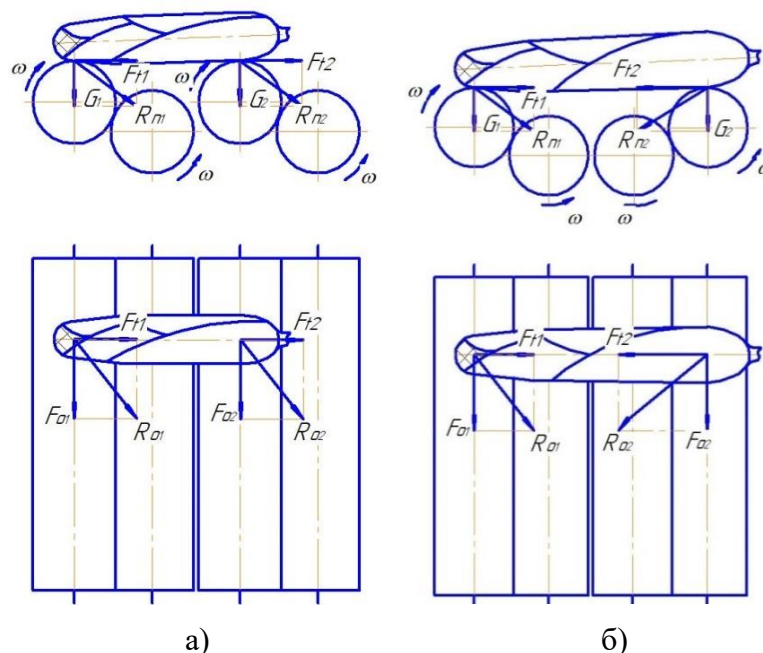


Рис. 1. Схема качаноочисних пристроїв:

а- з одноканальним ложем, б- з двоканальним ложем

У апаратах з двоканальним ложе верхні вальці утворюють 2 ложа, при цьому відстані між двома верхніми вальцями достатньо великі для запобігання укладанню качанів у абсолютно несприятливе для очищення поперечне положення.

Аналіз сил, що діють на качан показує, що навіть при несприятливому його розташуванні на апаратах з двоканальним ложе, виникають крутні моменти, що сприяють їх розвертанню і потраплянню до ложа.

Таким чином, з позиції забезпечення якості роботи, апарати з двоканальним ложе є більш прийнятними. Однак, на думку багатьох вчених, при реалізації умови повздовжньої орієнтації качанів, очисні пристрої з одноканальним ложе забезпечать таку ж якість очищення, як і апарати з двоканальним ложем, при цьому матимуть менші габарити, а значить і масу пристрою.

Очисні системи кукурудзозбиральних комбайнів у обов'язковому порядку забезпечуються притискними пристроями, які встановлюються над вальцями, притискають до них качани. При цьому орієнтація качанів на поверхні вальців також залежить від конфігурації притискних пристроїв.

Аналізуючи конструкції качаноочисних систем кукурудзозбиральних машин нами запропоновано удосконалення, спрямоване на зменшення габаритів і підвищення надійності їх роботи. Це стало можливим завдяки використанню пристроїв з одноканальними ложе, зібраних у дуговидну батарею (рис. 2).

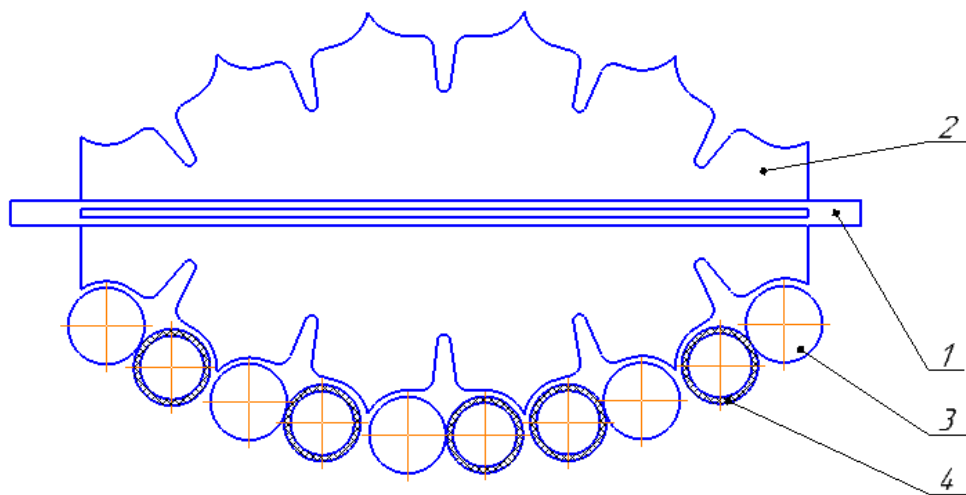


Рис. 2. Дуговидна батарея качаноочисних вальців з оригінальним притискним пристроєм:

1- вал; 2- лопаті; 3- валець металевий; 4- валець з гумовою поверхнею.

Конструкція притискних пристроїв запобігає потраплянню качанів у поперечне положення завдяки специфічній формі притискних лопаток, при цьому качани, будь-якого біологічно цінного діаметру, завдяки вирізам будуть утримуватися у ложе до самого сходження з вальців.

Список використаних джерел

1. Шатилов К.В. и др. Кукурузоуборочные машины. – М.: Машиностроение, 1981, 224 с.
2. Будак М.А. Підвищення ефективності роботи кукурудзозбирального агрегату [Електронний ресурс] / М.А. Будак, О.М. Васильковський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції», Кіровоград: КНТУ, 2018. С. 41-42.
3. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2019. – 164 с.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ПНЕВМОМЕХАНІЧНОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА

С. Ніконоров, студент;

Д. Петренко, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

На сьогоднішній день розвиток світового сільськогосподарського виробництва вийшов на новий виток розвитку – застосування логістичних підходів до виробництва з застосуванням інтелектуальних систем прогнозування врожайності і забезпечення гарантованого отримання запланованого врожаю. Період комплексної механізації виробничих процесів в землеробстві змінився автоматизацією, а в деяких випадках і роботизацією.

Ці комплексні підходи вимагають пошук і впровадження нових технологічних рішень при вирощуванні сільськогосподарських культур, запровадження технічних систем, що забезпечать надійне, якісне та екологічно безпечне виконання всіх агротехнологічних операцій в обумовлені строки.

Серед всіх агротехнологічних операцій найбільш вагоме місце з позицій забезпечення прогнозованої врожайності займає операція посіву, оскільки від неї залежать рівномірність і якість сходів, терміни і можливість виконання післясходових операцій по догляду та збирання врожаю. Тому наукова проблема забезпечення якості роботи посівних систем й на сьогодні залишається актуальною і важливою. Серед задач, які ставляться до посівних систем – точність дозування, відсутність травмування насіння, універсальні можливості відносно різноманіття культур і пов'язаний з цим великий діапазон норм висіву, забезпечення заробки насіння на необхідну глибину з відповідним міжряддям.

В процесі виконання роботи був проведений пошуковий аналіз результатів досліджень дозуючих систем сівалок [1-5] та патентний огляд [6-9] висівних апаратів пневматичного типу. Проведений аналіз конструктивно-технологічних особливостей вказаних посівних систем пневмомеханічного типу, а також окремих їх елементів, підтвердив висновки, що якість висіву насіння залежить від точності дозування, на яку головним чином здійснює вплив повнота заповнення отворів дозуючого елемента. Останніми роками було запропоновано ряд конструктивних рішень, що покращують якість виносу насіння з забірної камери, їх надійне транспортування до зони скидання, усунення надлишкових насінин та ін. [1, 5, 6-9]. Однак, проблема якісного дозування насіння апаратами пневмомеханічного типу повністю не вирішена, а лише має часткові рішення, тому потребує проведення подальших досліджень.

Тенденції в сучасному сільськогосподарському машинобудуванні вимагають використання в системах різного рівня конструктивних систем, які мають властивості адаптування до відповідних технологічних умов, тобто проектуючи вказаний тезис на посівні системи – застосування дозуючих елементів висівного апарата, які будуть забезпечувати надійне виконання технологічної операції за будь-яких умов [10]. Зважаючи на те, що основним виконавчим елементом систем пневмомеханічного типу є отвори диска, логічним є виконання їх змінної форми та площі присмоктування (рис. 1).

З метою виконання поставлених задач досліджень було виготовлено та змонтовано експериментальну установку на базі лабораторного комплексу «Липка стрічка» кафедри сільськогосподарського машинобудування ЦНТУ.

Для зменшення ймовірності утворення подвійних і потрійних подач радіальними дозуючими елементами, в роботі було застосовано змінну ширину отвору прокладки вакуумної камери (рис. 2), що має найбільшу ширину в нижній частині забірної камери,

потім вона зменшується по ходу обертання висівного диска до закінчення зони початку впливу на посівний матеріал відбивача зайвого насіння.



Рис. 1. Загальний вигляд дозуючого диска



Рис. 2. Варіанти модернізованої прокладки вакуумної камери

Для проведення дослідів було вибрано три параметри, які будуть змінюватись: лінійна швидкість обертання насінини, розрідження у вакуумній камері та ширина отворів диску.

Значення параметрів змінювали наступним чином:

- частоту обертання дозуючого диска встановлювали у відповідності до умов рівномірного присмоктування насіння до отворів з повним заповненням всіх комірок. Налаштування швидкості проводили шляхом зміни частоти обертання силового агрегату. Діапазон швидкостей становив $0,25 \dots 0,35$ м/с;
- відповідно до програми проведення досліджень вакуумна установка повинна була забезпечити мінімально необхідний повний напір повітря, що гарантує стабільне присмоктування насіння й повне заповнення отворів дозуючого диска. Діапазон повного напору повітря становив $0,5 \dots 2,5$ мПа. Розрідження у пневмокамері регулювали за допомогою подачі повітря пилосмоком з контролем по манометру;

- для визначення діапазону зміни ширини отворів дозуючого диску були проведенні пошукові дослідження, задачею яких було визначення критичних меж, в рамках яких буде забезпечуватись повноцінне присмоктання насіння до отвору. Таким чином діапазон раціональних значень ширини отвору диска для насіння цукрових буряків – 2...2,2 мм.

Методикою дослідження передбачалося проведення повного факторного експерименту з подальшою статистичною обробкою отриманих результатів. Відповідно до складеної робочої матриці (з урахуванням рандомізації дослідів) були проведені експерименти з трьохкратною повторністю.

З метою більшої інформативності при аналізі отриманих результатів введено поняття коефіцієнта рівномірності:

$$K_{\text{рів}} = \frac{z_{\text{ф}}}{z_{\text{пл}}} \cdot 100\%$$

де $z_{\text{ф}}$ – кількість фактично висіяного насіння; $z_{\text{пл}}$ – кількість висіяного насіння за 10 обертів.

Проведені дослідження дозволяють встановити раціональні значення основних параметрів висівного апарата: швидкість обертання диску дорівнює 0,3 м/с; розрідження у пневмокамері 1 кПа; ширина отворів на висівному диску становить 2,2 мм. Це доводить доцільність заміни диска з отворами на диск з радіальними розрізами. Зокрема, запропонована модернізація дозволяє збільшити швидкість руху посівного агрегату без втрати якості посіву.

Список використаних джерел

1. Characterization of peripherally based cells of the pneumatic-mechanical seeding machine of accurate sowing for tilled crops / K. Vasylykova, O. Vasylykova, S. Leschenko, D. Petrenko // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кіровоград: КНТУ, 2014. - Вип. 44. - С. 3-6.
2. Васильківський, М. І. Аналіз процесу точного висіву насіння просапних культур і обґрунтування основних напрямків його вдосконалення / М. І. Васильківський, К. В. Васильківська // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кіровоград: КНТУ, 2012. - Вип. 42, ч. 1. - С. 69-74.
3. Васильківська, К. В. Кроки до забезпечення програмування врожайності просапних культур / К. В. Васильківська, С. М. Лещенко, О. М. Васильківський // Збірник тез доповідей IV Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання», Київ, 16-17 лют. 2017 року. – К. : Видавничий центр НУБіП України, 2017. – С. 86-88.
4. Васильківська, К. В. Моделювання точного висіву пневмомеханічним висівним апаратом / К. В. Васильківська // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин : загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кропивницький : КНТУ, 2016. - Вип. 46. - С. 9-15.
5. Результати експериментальних досліджень роботи висівальних апаратів посівних машин для систем точного землеробства / М. О. Свірень, С. М. Лещенко, А. І. Бойко, О. О. Банний // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кіровоград: КНТУ, 2011. - Вип. 41, ч. 1. - С. 208-216.
6. Патент № 35828 А, Україна, МКИ А01С7/04. Пневматичний висівний апарат /Шмат С.І., Корнєв Ю.М. і ін./ Оpubл. 16.04.2001 р. – 3 с.
7. Патент № 35266 А, Україна, МКИ А01С7/04. Пневматичний висівний апарат / Мартиненко С.А, Ауліна Т.М. та ін./ Оpubл. 10.09.2008 р. – 2 с.
8. Патент № 37268 А, Україна, МКИ А01С7/00. Пневматичний висівний апарат / Мартиненко С.А, Новіков О.Г., Дранко М.В. та ін./ Оpubл. 25.11.2008 р. – 2 с.
9. Патент № 28380 А, Україна, МКИ А01С7/04. Пневмомеханічний висівний апарат /Корнєв Ю.М., Шмат С.І./ Оpubл. 16.10.2000 р. – 4 с.; Патент № 25949 А, Україна, МКИ А01С7/04. Пневматичний висівний апарат / Мартиненко С.А, Остапчук М.В. та ін./ Оpubл. 27.08.2007 р. – 2 с.
10. Несмиян А.Ю. Теория работы высевального аппарата пропашной сеялки вакуумного типа / А.Ю. Несмиян, В.В. Должиков, А.В. Яковец // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – Изд-во Белгородский ГТУ им. В.Г. Шухова, 2012. – № 2. – С. 72–74.
11. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильківський, С. Лещенко, К. Васильківська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2019. – 164 с.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ІНЕРЦІЙНОЇ ПНЕВМАТИЧНОЇ ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ

О. Ткаченко, студент;

Д. Петренко, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агропромислове виробництво в Україні в останні роки нарощує потужності – зростають площі під посівами, використовуються високоврожайні сорти культур та новітні агротехніки виробництва продукції. З метою одержання високих врожаїв культур повинна застосовуватись інтенсивна технологія їх вирощування, яка включає систему науково обґрунтованих, економічно ефективних взаємозв'язаних способів технологічних операцій та прийомів з виконанням їх сучасною технікою.

Але здавалося б позитивний результат породив проблему отримання аграріями необхідного прибутку, оскільки велика пропозиція породжує низьку ціну, особливо в період збирання врожаю. На перший план в цьому випадку виходить необхідність збереження з мінімальними питомими витратами зібраного врожаю до періоду, коли запропонована ціна задовольнить виробника. Все це вимагає створення зернових комплексів елеваторного типу з метою доведення продукції до базисних кондицій по чистоті і вологості та її тривалого збереження.

Тривалість та якість зберігання зернових культур залежить, в тому числі, і від якісно і вчасно проведеної післязбиральної обробки на зерноочисних машинах. Серед найбільш популярних агротехнічних операцій по очищенню і сортуванню зерна є розділення на решетах за розмірами та за аеродинамічними властивостями повітряним потоком. Також останнім часом набувають популярності зерноочисні машини, які розділяють зерновий матеріал за кольором. Але, оскільки вони мають низьку питому продуктивність, їх використання обмежується операціями вторинного очищення та сортування.

В даній роботі зроблено спробу вдосконалити агротехніку виробництва сільськогосподарських культур з науковим обґрунтуванням ефективності їх післязбиральної обробки.

Після збирання на обробку зазвичай надходить неоднорідна за складом зернова суміш, яка містить домішки інших культур, смітні домішки, органічні та мінеральні включення. Крім засміченості, наявність домішок, особливо смітних негативно впливає на вологість зернового матеріалу, збільшує його втрати внаслідок самозігрівання, пліснявіння та ін., а також знижує продуктивність технологічного обладнання по післязбиральному очищенню.

Найбільш поширеними в конструкціях зерноочисних машин одержали схеми сортування зернового матеріалу, в яких спочатку виконується розділення за аеродинамічними властивостями (пневмосепарація), а далі слідує сортування за розмірами (решітне очищення) [1]. В той же час відомі також технологічні системи, в яких пневматичне очищення зерна відбувається після решітного [2, 3]. Такі технологічні рішення застосовуються в машинах або ж малої продуктивності, наприклад машини SAAT 6 «Haid» (Австрія), або ж в машинах, призначених для попереднього очищення, наприклад ЗОМ фірми «Karter» (США) [1].

Відомі також технологічні схеми, в яких використовується дворазове очищення зерна повітряним потоком – до решітного очищення і після нього, наприклад в машинах фірми «Petkus» (Німеччина) [4].

Більшість ЗОМ мають відкриту повітряну систему з одноцикловим використанням повітряного потоку. В системах із замкненим циклом повітряного потоку в системі

циркулює один і той-же об'єм повітря. Це призводить до покращення умов експлуатації машини і знижує витрати енергії [5], тобто застосування для очищення зернової суміші систем із замкненим аеродинамічним циклом роботи має ряд переваг, серед яких:

- обмеження повітрообміну між ЗОМ і приміщенням, що зменшує запиленість робочої зони, а відповідно і покращення санітарного стану робочого місця та зменшення пожежонебезпеки;
- зменшення енергоємності створення необхідного повітряного потоку і його витрат;
- зменшення габаритів системи за рахунок більш компактного поєднання робочих органів, зокрема і за рахунок оптимізації роботи осадкових пристроїв.

Найбільш поширеними ЗОМ в господарствах України є повітряно-решітні машини: ЗД-10.000, МПО-50, ОВС-25, САД, «Petkus» – попереднє очищення; ЗАВ-10.30.000, ЗВС-20А, МЗП-50-1, «Алмаз», «Petkus» – первинне очищення; СМ-4, СВУ-5А, МВО-20 – вторинне очищення. У більшості з цих машинах використовується традиційна система сортування, яка поєднує плоскі решета (в більшості випадків коливальні) та вертикальні аспіраційні канали [1-3]. Крім цього, перспективними є пневмосепараційні машини: відцентрово-пневматичний сепаратор ЗАВ-40.02.000, сепаратор пневматичний СП-5, пневмосепаратор А1-БДЗ та ін. [2, 5, 6].

Виходячи з наведених даних відмітимо основні позитивні конструктивні особливості пневмосистем, що сприяють підвищенню ефективності та якості їх роботи:

- суміщення в одній конструктивній системі розділення матеріалу за декількома ознаками;
- використання багатофункціональних робочих органів, що забезпечить зменшення енергоємності та металоємності;
- активізація процесу виділення домішок шляхом застосування активних інерційних систем.

Авторами [7] на основі наведених особливостей, які мають на меті підвищення ефективності функціонування ЗОМ вторинного очищення, запропонована нова схема інерційної пневматичної зерноочисної машини в якій реалізовано однократне очищення зерна повітряним потоком.

Зерноочисна машина (рис. 1) містить в своєму складі бункер 1, регулятор подачі 2, колосове решето 3, повітряний канал 4, кожухи 5 та 8, багатофункціональний лопатевий ротор 6, підсівне решето 7 та відвантажувальний рукав 9.

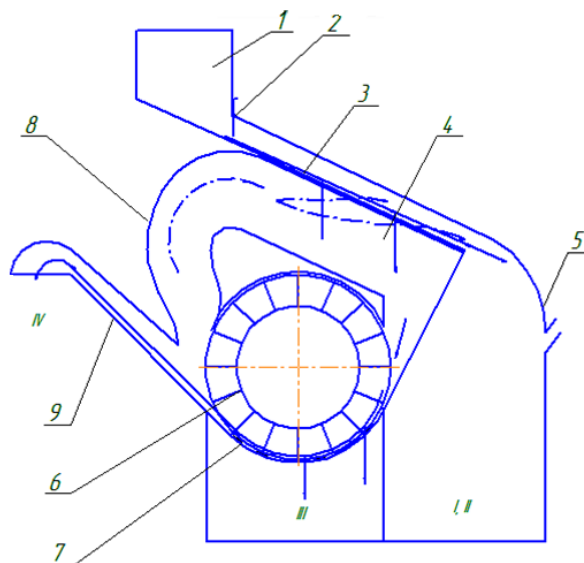


Рис.1. Принципова схема ПЗМ [7]:

1 – бункер; 2 – шибер; 3, 7 – відповідно колосове та підсівне решета; 4 – повітряний похилий канал; 5, 8 – кожухи; 6 – багатофункціональний ротор; 9 – вивантажувальний рукав; I, II – крупні та легкі фракції; III – дрібні фракції; IV – очищений матеріал.

Технологічний процес роботи машини ПЗМ (рис. 1) наступний. Регулятор подачі (шибер) встановлюється на відповідну подачу матеріалу і вмикається привід робочих органів. При відкритті шибера зерновий матеріал переміщується по колосовому решету, де піддається дії повітряного потоку, що створюється багатофункціональним лопатевим ротором. Отвори колосового решета регулюють таким чином, щоб крупні домішки не просівалися крізь колосове решето і сходили з нього. При цьому одночасно видаляються і легкі домішки, які видуюються повітрям. Обидві фракції надходять до приймача І-ІІ.

Основна фракція (зерно очищеної культури) разом з дрібною фракцією, пройшовши крізь отвори колосового решета надходять до лопатевого ротора, який, захопивши порцію зернової суміші, прискорює її. Під час руху зернової суміші по решету дрібна фракція, що має розміри менші ніж ширина робочих каналів, просівається і потрапляє до приймача ІІІ. Очищена від домішок основна фракція йде сходом з решета і виводиться «самопливом» з сепаратора через вивідний рукав без застосування додаткових пристроїв.

Оптимізації конструкції запропонованої ЗОМ досягли за рахунок суміщення наступних технологічних операцій:

- видалення крупної та легкої фракції здійснюється одночасно, шляхом виділення легкої фракції повітряним потоком під час переміщення зернової суміші по колосовому решету пруткового типу;
- створення повітряного потоку, активізація руху зернової суміші по підсівному решету, усунення забивання робочих каналів решета та вивантаження очищеної маси з машини здійснюється одним робочим органом – багатофункціональним ротором з лопатками.

Окрім технологічні елементи запропонованої ЗОМ – ротор лопатевий, пруткове решето вже досліджені, пройшли експериментальну перевірку, яка підтвердила їх ефективність роботи та доцільність застосування в різноманітних конструкціях зерноочисних машин.

Основна задача, що постає в даній роботі – раціонально поєднати в єдину технологічну систему вказані елементи і узгодити показників їх технологічної ефективності з метою отримати максимальні технологічний, експлуатаційний та економічний ефекти, а також визначити максимальну продуктивність підсівного решета.

Для визначення максимально можливої продуктивності вказаного решета були проведені теоретичні дослідження. Проведені дослідження дозволили зробити наступні висновки. Можливість підвищення продуктивності обмежується фізико-механічними властивостями матеріалу, зокрема міцністю, яка виражена силою руйнування і величиною деформації зерна основної культури, за якої відбудеться його руйнування. Збільшенням вказаних фізико-механічних показників дозволить збільшити питому пропускну здатність сепаратора. Зменшити руйнуючу силу можливо шляхом використання еластичних лопатей ротора, зокрема було запропоновано використати щіткові лопатки.

Для запропонованої схеми інерційної пневматичної ЗОМ проведені інженерні розрахунки параметрів і режимів роботи основних його функціональних частин.

Список використаних джерел

1. Васильковський О. М. Підвищення ефективності повітряного очищення зерна / О. М. Васильковський, Д. І. Петренко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 35. – Кіровоград : КНТУ, 2005. – С. 286–288.
2. Лещенко С.М. Підвищення ефективності попереднього очищення зернових сумішей / С.М. Лещенко, О.М. Васильковський, М.І. Васильковський, В.В. Гончаров // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст. – Вип. 18. – Луцьк: ред. вид. відділ ЛНТУ, 2009. – С. 230-234.
3. Котов Б. І. Тенденції розвитку конструкцій машин та обладнання для очищення і сортування зерно матеріалів / Б. І. Котов, С. П. Степаненко, М. Г. Пастушенко // Конструювання, виробництво та експлуатація

- сільськогосподарських машин : Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кіровоград. – 2003. – Вип. 33. – С. 53–59.
4. Strong Seed. Healthy Grain. PETKUS. Сайт виробника. URL: <http://www.petkus.com/>.
5. Nesterenko, A.V., Leshchenko, S.M., Vasylykovskiy, O.M., Petrenko, D.I. Analytical assessment of the pneumatic separation quality in the process of grain multilayer feeding, 2017, INMATEH - Agricultural Engineering, 53(3), pp. 65-70. URL: http://www.inmateh.eu/INMATEH_3_2017/INMATEH-Agricultural_Engineering_53_2017.pdf.
6. Pneumatic conveying characteristics of seeds in a vertical ascending airstream / M. Kroulik, A. Rybka, J. Hula, I. Honzik // Research in Agricultural Engineering (2016). 62(2). P. 56-63. DOI: [10.17221/32/2014-RAE](https://doi.org/10.17221/32/2014-RAE).
7. Дослідження якості роботи інерційної пневматичної зерноочисної машини / Д. І. Петренко, О. М. Васильковський, С. М. Лещенко, О. В. Нестеренко // Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти. - Мелітополь : Копіцентр «Документ-сервіс», 2015. - Вип. 3. - С. 123–131. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/1084>.
8. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2019. – 164 с.

УДК 631

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ НАСІННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ З ГРУНТОВОЮ ПОВЕРХНЕЮ

Р. Бабенко, студент;
С. Мороз, к.т.н., доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет

Цукрові буряки – це одна з високоврожайних культур різноманітного і різнобічного використання. Поруч із високими кормовими властивостями вона є важливою сировиною для харчової промисловості.

Незважаючи на високий потенціал земельних угідь, агрокліматичних ресурсів, районованих гібридів і сортів, урожайність цукрових буряків в господарствах України, порівняно з провідними країнами, що вирощують цю культуру, залишається низькою.

За останні десять років урожайність цукрових буряків знову зростає не дивлячись на те, що площі, які відводяться під них скоротились в декілька разів. Зараз вирощуванням цієї культури займаються, як правило, великі сільськогосподарські підприємства та агрохолдинги. Останні викупили більшість найближчих до них цукрових заводів для контролю над виробництвом цукром та вирощування коренеплодів.

Огляд машин, що представлені на ринку сільськогосподарської техніки України показав, що у переважної більшості машин висівні диски високо розташовані над поверхнею поля, тобто насіння буде падати зі значної висоти [1–13]. Відомо, що зі збільшенням висоти падіння насіння погіршується рівномірність його розподілу по довжині рядка та глибині загорання.

Для визначення характеру відбиття насіння від стінок борозни були розроблені програма та методики експериментальних досліджень, виготовлено лабораторну установку та проведено експериментальні дослідження [14].

В ході обробки даних було встановлено, що характер відскоку насіння має лінійну залежність [14].

Таким чином, незалежно від висоти розташування висівного диску над поверхнею поля, необхідно встановлювати біля зони скидання насіння з висівного апарата у сошнику додатковий елемент чи орган, який унеможливить відскок насіння від поверхні борозни.

Список використаних джерел

1. Сєялка точного высєва СТВ–12. Руководство по експлуатации. – Гомель: Гомсельмаш. – 52 с.
2. <https://www.todak1929.com/stvt>
3. <https://sfoggia.com/ru/semina-di-precisione-2/sigma-king/>
4. <https://www.agromaster.com>
5. <https://favorit-td.com.ua>
6. <https://www.elvorti.com/index.php?part=production&lang=ua#tab4>
7. <https://www.vaderstad.com/ru/seyalki-propashnie/>
8. <http://www.quivogne.at/uk/>
9. <https://agroliga.prom.ua/>
10. <https://www.monosem.ru/>
11. <https://www.deere.ua/uk/посів/1700-серія-просапні-сівалки/>
12. <https://www.deere.ua/uk/посів/db-серія/>
13. <https://www.amazone.ru/98.asp>
9. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2019. – 164 с.
10. Підручник дослідника / О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, К.В. Васильковська, Д.І. Петренко. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Кіровоград, Х.: Мачулін, 2016. – 204 с. з іл.

УДК 631

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ВИТРАТ ПОТУЖНОСТІ МОЛОТИЛЬНОГО АПАРАТА ВІД ЙОГО КОНСТРУКТИВНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

**О. Лукашев, студент;
С. Мороз, к.т.н., доцент;
Р. Кісільов, к.т.н., доцент**

Центральноукраїнський національний технічний університет

Поряд з продукцією металургійної та хімічної промисловості Україна закріпилась та постійно збільшує свій вплив на світовому ринку сільськогосподарської продукції в тому числі й на зерновому.

Зараз на нашому ринку зернозбиральних комбайнів присутні їх новітні моделі від провідних виробників. Великі господарства та агрохолдинги поступово оновлюють марки своєї техніки. Вживану техніку вони реалізують на вторинному ринку. Таким чином до середніх та дрібних господарств потрапляє техніка віком від 5 до 12 років.

За цей час в машинах виявляються найбільш проблемні вузли та агрегати.

Відомо що найбільше енергії зернозбиральний комбайн витрачає на обмолот хлібної маси [1–2].

Для виявлення впливу конструктивно–технологічних параметрів було отримане рівняння витрат енергії на привод молотильного барабана [1–2]:

$$N_{\sigma} = \frac{A \cdot \pi \cdot n \cdot D}{60} + \left(\frac{B \cdot \pi \cdot n \cdot D}{60} + \frac{q}{1-f} \right) \cdot \frac{(\pi \cdot n \cdot D)^2}{3600},$$

де A – коефіцієнт моменту тертя;

B – коефіцієнт пропорційності;

n – частота обертання молотильного барабана;

D – діаметр молотильного барабана;

q – подача хлібної маси до молотильного апарата;

f – коефіцієнт перетирання хлібної маси в молотильному зазорі.

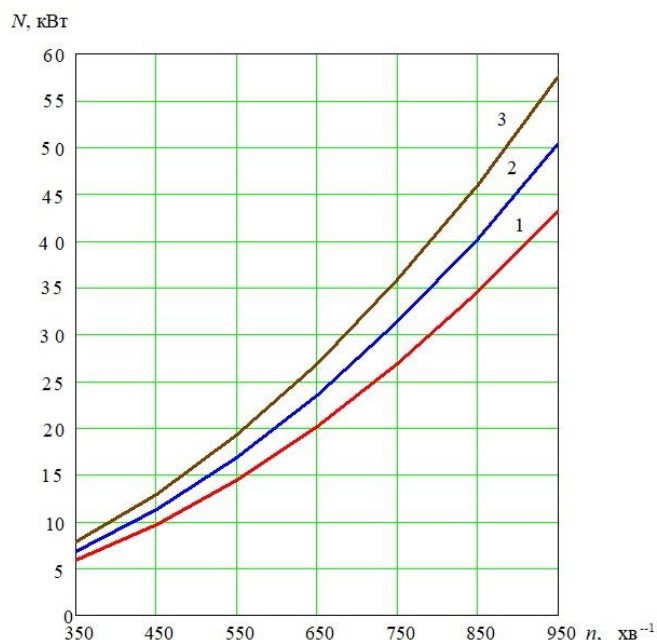


Рис. 1. Залежності витрат потужності молотильного барабана від частоти обертання: 1 – подача 12 кг/с; 2 – подача 14 кг/с; 3 – подача 16 кг/с

Отримане рівняння дозволяє встановити витрати потужності на роботу більшого молотильного барабана від його частоти обертання й діаметру та подачі хлібної маси до молотильного апарата.

На основі цього рівняння були побудовані графіки залежності витрат потужності молотильного барабана діаметром 660 мм від його частоти обертання при різній подачі хлібної маси до молотарки. Як видно графічні залежності витрат потужності носять параболічний характер та мають пряму залежність від вказаних параметрів.

Список використаних джерел

1. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студент. вищ. навч. зал. із спец. „Машини та обладн. с.–г. вир–ва”/ За ред. М.І. Черновола. Кн. 2: Машини для рільництва/ П.В. Сисолін, Т.І. Рибак, В.М. Сало; За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2002. – 364 с.: іл.
2. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. — К.: Вища освіта, 2005. — 464 с.: іл.
3. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2019. – 164 с.

УДК 631

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КАРТОПЛЕСАДЖАЛКИ СН–4Б

В. Пуля, студент;
С. Мороз, к.т.н., доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет

За цінністю як продовольча, кормова і технічна культура картопля займає друге місце після зернових. Цінність картоплі обумовлена високим вмістом в бульбах поживних речовин і вітамінів, а також високою врожайністю (200...300 ц/га). Крім того,

картопля добрий попередник для більшості сільськогосподарських культур. Як технічну сировину картоплю використовують для виробництва технічного спирту і крохмалю.

Аналіз конструкцій картоплесаджалок, що пропонуються виробниками аграрникам показав, що найбільш поширені машини з ложково–конвеєрними садильними апаратами. Також поширені машини з ложково–дискowymi апаратами та пасовими садильними апаратами.

Для збільшення продуктивності та якості висіву бульб картоплесаджалкою СН–Б пропонуємо збільшити кількість ложечок в її садильному апараті з 12 до 15 штук. Це дозволить підвищити робочу швидкість садильного агрегату з 6,3 до 7.2 км/год (без погіршення якості садіння) і, таким чином, збільшити продуктивність саджалки.

Металеві копіювальні колеса пропонуємо замінити на колеса з гумовою шиною, що дасть можливість зменшити матеріаломісткість колеса і починати садіння картоплі на 2-3 дні раніше, оскільки при підвищеній вологості ґрунту, яка характерна для такого раннього початку робіт копіювальні колеса з гумовою шиною менше залипають. Це призводить до того, що процес садіння картоплі буде завершено в оптимальні агростроки. Це сприяє підвищенню врожаю.

Список використаних джерел

1. http://agrodirect.ru/wp-content/uploads/2014/03/GL30-Serie_russ_1109.pdf
2. <https://polymya-agro.by/catalog/kartofelesazhalki/>
3. <https://www.dewulfgroup.com/en/product/planting/planters>
4. Постинков Н.М. Беляев Е.А. Картофелепосадочные машины. 3-е изд. перераб. – М.: Машиностроение, 1981. – 229 с., ил.
5. Мельник І.І. Комплекси машин для виробництва картоплі / І.І. Мельник, А.Д. Гречкосій, Р.В. Шатров // Аграрна техніка та обладнання. -2009. - №1(6). С. 30-33.
6. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2019. – 164 с.

УДК 631

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ НАСІННЯ ЦИБУЛІ З ҐРУНТОВОЮ ПОВЕРХНЕЮ

С. П'ятницький, студент;

С. Мороз, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Цибуля – це одна з головних овочевих культур, що мають постійний високий попит у населення України.

Зараз вирощуванням цієї культури займаються великі сільськогосподарські підприємства, фермерські господарства та одноосібники.

Огляд машин для висіву насіння овочевих культур, які представлені на ринку сільськогосподарської техніки України показав, що у переважної більшості посівних машин висівні диски високо розташовані над поверхнею поля. Таким чином, насіння падають зі значної висоти. Відомо, що зі збільшенням висоти падіння насіння погіршується рівномірність його розподілу по довжині рядка та глибині загортання. Тому потрібно щоб у овочевих сівалок висівний диск був розташований якомога ближче до поверхні поля.

З метою визначення характеру відбиття насіння від стінок борозни були розроблені програма та методики експериментальних досліджень, виготовлено лабораторну установку та проведено експериментальні дослідження.

Кодування факторів та умови проведення дослідів

Фактор	Натуральне позначення	Кодове значення	Інтервал варіювання	Рівні варіювання					
				натуральні			кодові		
				верхні	нульові	нижні	верхні	нульові	нижні
Висота скидання насінини, см	$h_{ск}$	x_1	15	35	20	5	+1	0	-1
Вологість ґрунту, %	W	x_2	4,0	22	18	14	+1	0	-1
Твердість ґрунту, МПа	T	x_3	1,0	2,2	1,2	0,2	+1	0	-1

Результати дослідів були оброблені з використанням програми Statistika [1–2].

Отримане рівняння регресії вказує на вплив обраних факторів на висоту відскоку насіння від ґрунтової поверхні

$$y = 2,85 + 1,075x_1 - 0,325x_2 + 1,45x_3 - 0,1x_1x_2 + 0,125x_1x_3 - 0,125x_2x_3 - 0,05x_1x_2x_3.$$

Також було встановлено, що дана модель відтворювана, оскільки дисперсія відтворюваності менша ніж її табличне значення [3]

$$G = 0,2549 \leq G(0,05;8;2) = 0,5157,$$

адекватна, оскільки дисперсія адекватності менша ніж її табличне значення [3]

$$F^P = 0,9020 \leq F(0,05;8;16) = 2,59,$$

а коефіцієнти поліному не перевищують довірчу межу

$$\Delta b_a = 0,187.$$

Список використаних джерел

1. Боровиков В.П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов / В.П. Боровиков. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
2. Буреева Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП “STATISTICA” / Н.Н. Буреева. – Нижний Новгород, 2007, 112 с.
3. Підручник дослідника / О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, К.В. Васильковська, Д.І. Петренко. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Кіровоград, Х.: Мачулін, 2016. – 204 с. з іл.
4. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2019. – 164 с.

М. Радзіховський, студент;

С. Мороз, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Серед багатьох сільськогосподарських культур, які вирощуються в Україні, особливе місце займає соняшник. Соняшник - цінна культура. Використовують його насіння як сировину для промисловості так і для виробництва продуктів харчування та кормів для тварин.

Але відпрацювання технологій вирощування соняшника, як і виконання окремих технологічних процесів в існуючих технологіях, з урахуванням особливостей регіонів та окремих господарств продовжується.

При його вирощуванні значно зростають вимоги до якості посіву. Так як від посіву в значній мірі залежить проростання рослин та формування їх густини, і в кінцевім рахунку об'єми вирощеної продукції.

Аналіз конструкцій універсальних сівалок для висіву просапних та технічних культур дозволив встановити, що провідні виробники цих машин для зменшення витрат часу, палива використовують дискові робочі органи в якості сошників чи ножів, що встановлені перед ними.

Для кращого копіювання поверхні поля, подрібнення дрібних грудок перед сошником використовуємо замість одного копіюючого котка спарений V-подібний. Для зменшення опору сошника при створенні ним борозни між копіюючими котками встановлюємо дводисковий ніж.

Це дозволить прибрати із зони сошника грудки та грудочки, які б могли погіршити якість розташування насіння у борозні здовж рядків. Вивести із зони сошника сухий ґрунт, підняти вологий ґрунт у його верхні шари та створити борозну з вологого ґрунту. Все це впливає на проростання насіння та у кінцевому результаті на урожайність культур, що вирощуються.

Список використаних джерел

1. <https://www.todak1929.com/stvt>
2. <https://sfoggia.com/ru/semina-di-precisione-2/sigma-king/>
3. <https://www.agromaster.com>
4. <https://favorit-td.com.ua>
5. <https://www.elvorti.com/index.php?part=production&lang=ua#tab4>
6. <https://www.vaderstad.com/ru/sevalki-propashnie/>
7. <http://www.quivogne.at/uk/>
8. <https://agroliga.prom.ua/>
9. <http://www.agro.kr.ua/uk/romina-8>
10. <https://www.monosem.ru/>
11. <https://www.deere.ua/uk/посів/1700-серія-просапні-сівалки/>
12. <https://www.deere.ua/uk/посів/db-серія/>
13. <https://www.amazone.ru/98.asp>
14. Сисолін П.В., Сало В.М., В.М. Кропівний. Сільськогосподарські машини/ Теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 1: Машини для рільництва// За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2001. – 382 с.
15. Підручник дослідника / О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, К.В. Васильковська, Д.І. Петренко. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Кіровоград, Х.: Мачулін, 2016. – 204 с. з іл.
16. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2019. – 164 с.

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВИТРАТИ ПОТУЖНОСТІ ПРИ РОБОТІ БИЛЬНОГО МОЛОТИЛЬНОГО БАРАБАНА

Т. Шевченко, студент;

С. Мороз, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Потужність, що витрачається на обертання бильного молотильного барабана визначається за виразом [1–3]:

$$N_{\delta} = N_{x.x.} + N_{роб}, \quad (1)$$

де $N_{x.x.}$ – потужність, що витрачається на обертання при холостому ході;
 $N_{роб}$ – потужність, що витрачається на обмолот хлібної маси.

Потужність, що витрачається на обертання при холостому ході визначається за виразом [1–3]:

$$N_{x.x.} = a \cdot V + b \cdot V^3, \quad (2)$$

де a – коефіцієнт моменту тертя; b – коефіцієнт пропорційності; V – лінійна швидкість била барабана.

Потужність, що витрачається на обмолот хлібної маси визначається за виразом [1–3]:

$$N_{роб} = N_{xl} + N_{пер}, \quad (3)$$

де N_{xl} – потужність, що витрачається на надання швидкості хлібній масі;
 $N_{пер}$ – потужність, що витрачається на перетирання у молотильному зазорі.

Потужність, що витрачається на надання билем швидкості хлібній масі визначається за виразом [1–3]:

$$N_{xl} = \frac{A}{t}, \quad (4)$$

де A – робота переміщення билем хлібної маси; t – час дії сили удару била по хлібній масі.

Робота переміщення билем хлібної маси визначається за виразом [1–3]:

$$A = P \cdot S \cdot \cos \alpha, \quad (5)$$

де P – сила удару; S – шлях з моменту удару била по хлібній масі і до набуття нею лінійної швидкості била; α – кут прикладання сили до хлібної маси.

Оскільки $\alpha=0$, тоді $\cos \alpha=1$.

Таким чином вираз (4) можна записати наступним чином:

$$N_{xl} = \frac{P \cdot S}{t} = P \cdot \frac{S}{t} = P \cdot V. \quad (6)$$

Сила удару била по хлібній масі визначається за виразом [1–3]:

$$P = \frac{m \cdot V}{\Delta t}, \quad (7)$$

де $\frac{m}{\Delta t} = q$ – подача хлібної маси до молотильного апарата.

Отже вираз (7) можна записати наступним чином:

$$P = q \cdot V. \quad (8)$$

Тоді вираз (6) прийме наступний вигляд:

$$N_{xl} = q \cdot V^2. \quad (9)$$

Потужність, що витрачається на перетирання у молотильному зазорі визначається за виразом [1–3]:

$$N_{nep} = f \cdot N_{роб}. \quad (10)$$

Таким чином вираз (3) можна записати наступним чином:

$$N_{роб} = q \cdot V^2 + f \cdot N_{роб}. \quad (11)$$

Проведемо перетворення й отримаємо

$$N_{роб} = \frac{q \cdot V^2}{1 - f}. \quad (12)$$

Таким чином рівняння визначення потужності, що витрачається на обертання більного молотильного барабана матиме наступний вигляд:

$$N_{\phi} = a \cdot V + b \cdot V^3 + \frac{q \cdot V^2}{1 - f} = a \cdot V + \left(b \cdot V + \frac{q}{1 - f} \right) \cdot V^2. \quad (13)$$

Врахуємо, що

$$V = \frac{\omega \cdot D}{2} \quad (14)$$

вираз (13) запишемо наступним чином:

$$N_{\phi} = \frac{a \cdot \omega \cdot D}{2} + \left(\frac{b \cdot \omega \cdot D}{2} + \frac{q}{1 - f} \right) \cdot \frac{(\omega \cdot D)^2}{4}. \quad (15)$$

Отримане рівняння дозволяє встановити витрати потужності на роботу більного молотильного барабана від його частоти обертання й діаметру та подачі хлібної маси до молотильного апарата.

Список використаних джерел

1. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студент. вищ. навч. зал. із спец. «Машини та обладн. с.–г. вир–ва» / За ред. М.І. Черновола. Кн. 2: Машини для рільництва/ П.В. Сисолін, Т.І. Рибак, В.М. Сало; За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2002. – 364 с.: іл.
2. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. — К.: Вища освіта, 2005. — 464 с.: іл.
3. Підручник дослідника / О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, К.В. Васильковська, Д.І. Петренко. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Кіровоград, Х.: Мачулін, 2016. – 204 с. з іл.
4. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2019. – 164 с.

ВИКОРИСТАННЯ ЛОПАТЕВИХ РОТОРІВ У ЯКОСТІ ДЖЕРЕЛА ПОТОКУ ІНЕРЦІЙНИХ ПРЯМОТОЧНИХ СЕПАРАТОРІВ

О. Онищенко, студентка;

С. Лещенко, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Операції післязбиральної обробки зібраного врожаю зернових культур є важливим завершальним етапом технологічних процесів вирощування продукції рослинництва, що дозволяє довести зібране збіжжя до встановлених стандартом посівних та продовольчих кондицій, створити сприятливі умови до подальшого зберігання зерна, підвищити клас зібраного врожаю та створити якісний продукт, який буде конкурентоздатним на ринку і забезпечить отримання стабільного високого прибутку [1, 2].

Для проведення зерноочисних операцій на токах та складах господарств широко використовуються зерноочисні машини загального призначення (ЗОМ). Більшість таких машин, які широко використовуються у господарствах для очищення зерна та насіння є складними повітряно-решітними системами, із потужними двигунами та вентиляторами. Поєднання в межах однієї машини повітряної та решітної частини пов'язане із неможливістю використання лише однієї із них виділити із зерна чи насіння домішки, що можуть бути у зібраному врожаю та повністю забезпечити чинні агротехнічні вимоги до вказаних робіт. У більшості серійних ЗОМ в межах однієї машини поєднують каскади плоских коливальних решіт та пневмосепаратори, які можуть працювати як за принципом нагнітання повітря так і за принципом його всмоктування. Варто підкреслити, що у існуючих повітряно-решітних ЗОМ загального призначення, порядок розміщення повітряної частини не має принципового значення, досить часто пневмосистема може розміщуватися першою у схемі машини, або-ж розміщуватися після решітної сепарації, в деяких конструкціях ЗОМ взагалі зустрічається розміщення пневмосистем з обох боків відносно решітного очищення. Незважаючи на велику кількість конструктивних рішень ЗОМ загального призначення, їх пневмосистеми часто мають питому продуктивність в кілька разів нижчу, ніж здатна забезпечувати решітна частина машини, а ця проблема стала ще більш актуальною із використанням нових решіт п'ятого покоління. Такі зерноочисні системи конструктивно мають решета у вигляді прутків чи струн із нескінченними отворами, а сепаратори, які працюють за цією оновленою схемою називаються пневмоінерційними або ж інерційно-прямоточними.

Для часткового узгодження продуктивності повітряних та решітних частин ЗОМ було запропоновано ряд конструктивних рішень, що направлені на інтенсифікацію процесу повітряної сепарації. Відомо, що одним з напрямків підвищення ефективності роботи повітряних систем є зниження питомого навантаження на ширину каналу шляхом введення в повітряну систему ЗОМ додаткового пневмосепаруючого каналу (ПСК) [1]. Втім таке рішення призводить не лише до ускладнення регулювання швидкості повітряного потоку в кожному з каналів, оскільки зменшення швидкості в одному з них призводить до різкого збільшення в іншому (паралельна сепарація), а і до суттєвого підвищення енергоємності пневмосистеми. Іншим, на наш погляд, більш ефективним способом підвищення продуктивності повітряної сепарації є застосування замкнених повітряних пневмосистем з послідовною багатоступеневою очисткою зернового матеріалу від домішок, що у поєднанні з найбільш раціональною послідовністю технологічних операцій дозволяє підвищити ефективність пневмосистем в 1,5-2 рази [2...4].

У серійних ЗОМ джерелом повітряного потоку виступають осьові, діаметральні чи відцентрові вентилятори. Специфіка роботи інерційних прямоточних сепараторів не

дозволяє використовувати кожного із типів перелічених вентиляторів, так як є нагальна необхідність пересувати зерно по прутковому решету, цим самим сприяти більш ефективному розділенню на прохідну та непрохідну фракції та очищати решето від забивання. Ці функції можна виконати, використовуючи будь-який еластичний елемент, який би виключав можливість травмування зерна під час дотику із ним на будь-якому із етапів очищення. Варіантом джерела повітряного потоку у пневмоінерційних ЗОМ може бути лопатевий ротор, загальний вигляд якого наведено на рис.1.

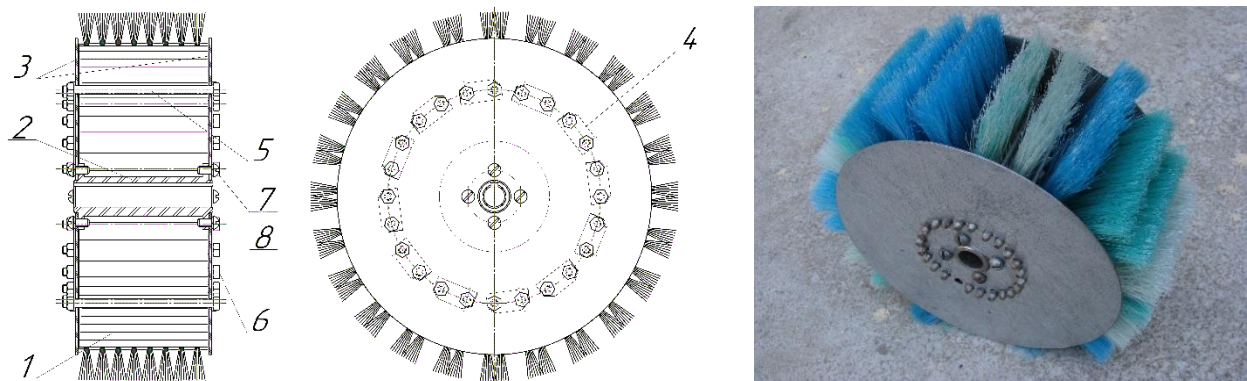


Рис 1. Лопатевий ротор:

1 – еластична щітка з кронштейном; 2 – маточина; 3 – диск; 4 – пластина-фіксатор; 5 – вісь; 6 – гайка; 7 – гвинт; 8 – шайба

Лопатевий ротор в інерціо-прямоточних сепараторах [2-4] виконує функцію розтягування зернового матеріалу на пруткову решітку в одне зерно, очищення каналів останнього від застряглих в них часток, інерційного відвантаження очищеного зерна з машини та створення повітряного потоку, який, за рахунок коробів і відсікачів спрямовується до ПСК. Лопатевий ротор складається із маточини 2, на якій закріплено два диски з отворами 3. Між дисками 3 знаходяться щітки 1, які закріплюються на осі 5, що в свою чергу вставлені в отвори дисків 3. Відносно дисків осі фіксуються гайками 6 та пластинами-фіксаторами 4. Встановлюватись лопатевий ротор може як безпосередньо на вал електродвигуна (пневмоінерційні машини низької продуктивності 1–3 т/год), так і на привідний вал із закріпленим шківом (машини продуктивністю 5–10 т/год).

1. Джерелом повітряного потоку у більшості існуючих ЗОМ служать відцентрові, діаметральні, осьові та вихрові вентилятори, при цьому забезпечуючи раціональні параметри і режими їх роботи вдається досягти високого ККД (70–80%) і достатньої рівномірної структури повітряного потоку, що дозволяє ефективно розділяти компоненти вороху за аеродинамічними властивостями.

2. З метою повноцінного функціонування інерційно-прямоточних сепараторів слід в конструкцію машини вводити багатофункціональний робочий орган – лопатевий ротор, який створює повітряний потік, пересуває зерно по підсівному решету, та за рахунок сил інерції вивантажує очищене збіжжя із машини.

Список використаних джерел

1. Бурков А.И. Зерноочистительные машины. Конструкция, исследование, расчет и испытание / А.И. Бурков, Н.П. Сычугов. – Киров: изд-во НИИСХ Северо-Восток, 2000. – 258 с.
2. Васильковський М.І., Гончарова С.Я., Лещенко С.М., Нестеренко О.В. Аналіз сучасного стану повітряної сепарації зерна. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Випуск 36. – Кіровоград: КНТУ, 2006 – С. 111-114.
3. Васильковський М.І., Васильковський О.М., Лещенко С.М. Обґрунтування основних параметрів замкненої двохступеневої пневмосепаруючої системи ЗОМ // Вісник Харківського національного технічного університету ім. П. Василенка. Вип. 59 – Харків, 2007 р. – С. 177-186.
4. Лещенко С.М., Васильковський О.М., Васильковський М.І., Гончаров В.В. Підвищення ефективності попереднього очищення зернових сумішей. Сільськогосподарські машини: 36. наук. ст. – Вип. 18. – Луцьк: Ред. вид. відділ ЛНТУ, 2009. – С. 230-234.

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КАРТОПЛЕСАДЖАЛКИ

О. Сокол, студент;

С. Лещенко, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Картоплярству відводиться важлива роль не лише в нашій державі, а й в більшості країн Європи та Америки. Сьогодні картопля це не лише один із найпоширеніших продуктів харчування, яку ще називають другим хлібом, вона широко використовується в медицині, є цінною кормовою сировиною, з неї виготовляють крохмаль, спирт, глюкозу, широко використовують в хімічній та легкій промисловості та ін.

Незважаючи на широку сферу використання картоплі, стабільність отримання врожаїв є досить проблемним питанням, особливо враховуючи кліматичні зміни, ускладнення ґрунтових умов, виснаження ґрунтів, застарілу та малопродуктивну техніку, яку використовують при промисловому вирощуванні картоплі, що в кінцевому результаті впливає не тільки на собівартість готової продукції а й на її якісні показники та умови подальшого зберігання. Галузь картоплярства супроводжується високою хімізацією процесів, що теж є досить вагомим фактором, що з однієї сторони різко підвищує собівартість готового врожаю, з іншої – може призвести до отримання хімічно забрудненої продукції, що ускладнює її реалізацію та може нанести в тому числі і шкоду здоров'ю споживачів.

Інтенсивна технологія вирощування картоплі характеризується цілим комплексом доволі складних і відповідальних процесів, які можуть суттєво впливати на стабільність врожаїв та можливість реалізувати комплексну технологію загалом. Одним із відповідальних етапів є проведення посадки картоплі, для чого використовуються різні за конструкціями картоплесаджалки, неякісна робота яких може призвести до перевитрат посівного матеріалу, добрив, засобів агрохімії, пошкодження посівного матеріалу, нерівномірної заробки бульб в ґрунт тощо. Вся ця сукупність факторів знижує показники сили росту та енергії проростання, провокує підвищення захворювань і кволості рослин, забивання бур'янами та погіршення умов кушіння і зав'язі бульб, що в кінцевому варіанті призводить до різкого зниження врожаю. Під час роботи картоплесаджалки намагаються сумістити ряд процесів, наприклад крім відбору бульб із загальної маси, деякі сучасні машини передбачають їх обробку засобами агрохімії під час руху від посадочного апарату до сошника, внесення мінеральних добрив разом із посадкою тощо. Зважаючи на перелічені факти, питання вивчення існуючої технології вирощування картоплі в базовому господарстві, вдосконалення та обґрунтування окремих етапів технології вирощування, зокрема посадки та дослідження і вдосконалення картоплесаджалки мають вирішити проблему стабільності галузі картоплярства та вивести її в один із прибуткових етапів рослинництва.

Одним із найбільших недоліків картоплесаджалки СН-4Б, який стримує можливості роботи подібних машин із ложечко-дисковими садильними апаратами на підвищених швидкостях роботи є низька частота подачі бульб, яка знаходиться на рівні 4...5 картоплин в секунду. На наш погляд це не дозволяє виконувати посадочні операції із робочою швидкістю більше 6 км/год, адже за таких умов різко збільшується кількість пропусків картоплин у рядку і виникає загроза того, що картоплесаджалка не зможе забезпечити чинні агротехнічні вимоги за якими відсоток пропусків не повинен бути більшим за 3%. Це відповідно призводить до створення умов розвитку бур'янів на місці невисадженої картоплі, забивання ними сусідніх рослин, зниження загальної врожайності та валового збору готової продукції.

В ході аналізу існуючих досліджень в означеному напрямку та вивчення конструктивно-технологічних заходів, які б дозволили усунути наведену проблему була висунута ідея на серійній машині СН-4Б збільшити кількість ложечок з 12 до 15, що вже зроблено в машині СКС-4, провести відповідні розрахунки і дослідження та довести можливості підвищення технічної швидкості картоплезаджалки до 7,2 км/год, що дозволить суттєво підвищити і продуктивність машини із збереженням якісних показників роботи.

З метою пошуку раціональної кількості ложечок на ложково-дисковому вичерпуючому апараті картоплезаджалки, під час експериментальних досліджень перевіряли вплив кількості ложечок n , шт. та інтервалу посадки картоплі a , см на кількість пропусків під час посадки C , %. При проведенні експерименту картоплезаджалка працювала із необхідною робочою швидкістю $V_p = 7,2$ км/год та проводилася посадка бульб середнього фракційного складу 50...80 гр.

Подальшу обробку результатів експерименту проводили за стандартною методикою [3] в пакеті STATISTICA 10. Графічне відображення отриманого результату наведено на рис. 1.

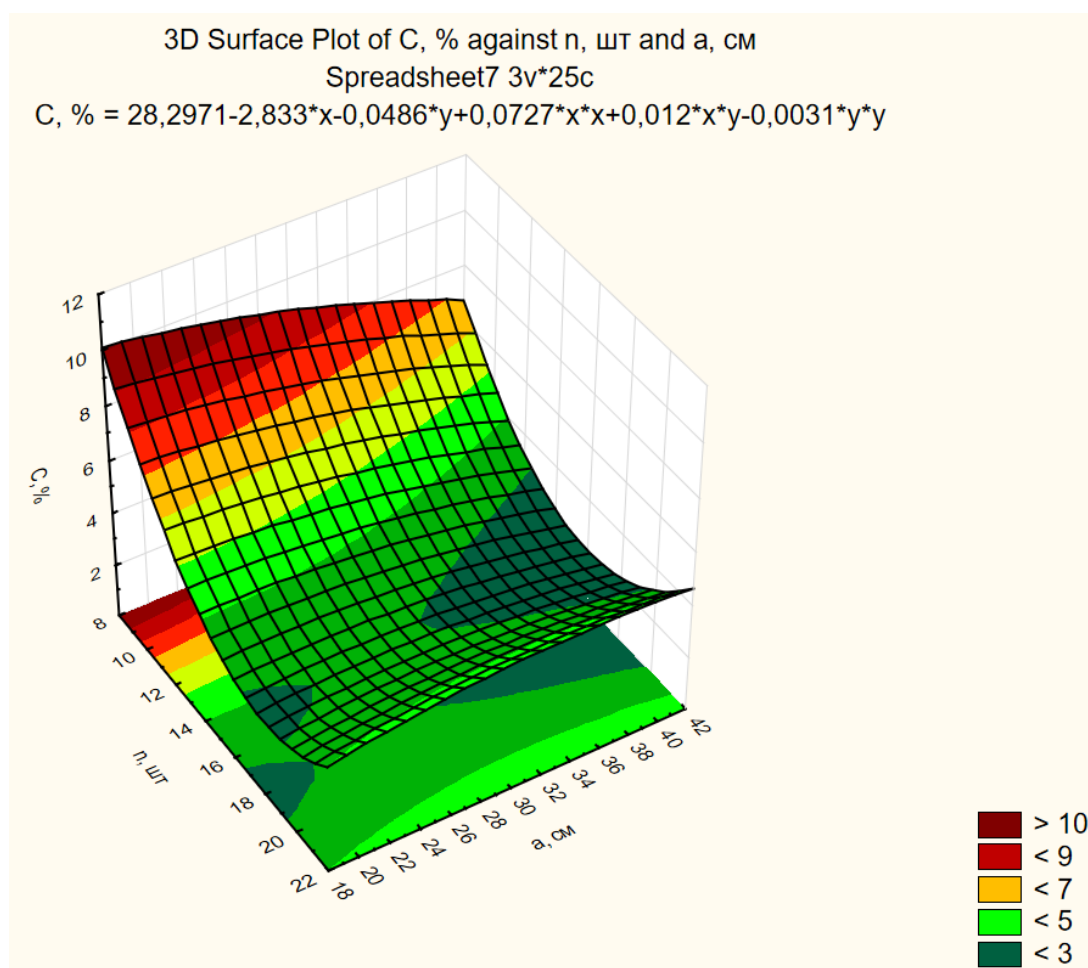


Рис. 1. Тримірний графік впливу кількості ложечок та інтервалу посадки бульб на кількість пропусків

За результатами проведених експериментів можна отримати статистичну математичну модель, яка має вигляд:

$$Y(C) = 28,2971 - 2,833 \cdot x_1 - 0,0486 \cdot x_2 + 0,0727 \cdot x_1^2 - 0,0031 \cdot x_2^2 + 0,012 \cdot x_1 \cdot x_2$$

Перевірка на відтворюваність і адекватність отриманої моделі проводилася в автоматичному режимі в програмі STATISTICA 10, так само ж перевірялися на значимість і коефіцієнти отриманого рівняння регресії.

Аналіз отриманих результатів і математичної моделі дозволяє відмітити, що використовуючи картоплесаджалку із кількістю ложечок на ложково-дисковому садильному апараті 8...14 із робочою швидкістю 7,2 км/год кількість пропусків бульб буде 4,5...10%, що не відповідає встановленими агротехнічним вимогам. А тому, при такій швидкості серійна картоплесаджалка із 12 ложечками працювати не може.

Збільшення кількості ложечок на диску до 15...21 сприяє зменшенню кількості пропусків до певної межі, але якщо кількість ложечок на диску завелика – знижується час захоплення ложечкою бульби і ложечки починають заважати одна одній. Крім того, збільшення кількості ложечок на садильному диску приводить до ускладнення їх монтажу і налаштувань, що теж є негативним моментом. Тому, виходячи із результатів наведеного експерименту, мінімальною але достатньою кількістю ложечок, які здатні забезпечити задану якість роботи картоплесаджалки на швидкості 7,2 км/год та не виходити за межі допустимих 3% пропусків є 15 ложечок. Саме це і підтверджується під час проведення конструктивних розрахунків картоплесаджалки СН-4Б.

Список використаних праць

1. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
2. Думич В. Підвищення якості садіння картоплі прогресивними робочими органами картоплесаджалок / В. Думич, В. Залужний // Вісник ЛНАУ: Агротехнічні дослідження. – №13. – Т. 2. – Львів, 2009. – С. 86-89.
3. Підручник дослідника. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. / Васильковський О.М., Лещенко С.М., Васильковська К.В., Петренко Д.І. – Кіровоград, Х.: Мачулін, 2016. – 204 с.
4. Бондарчук А.А. Картоплесаджалка комбінована для садіння картоплі на малих ділянках без механічного пошкодження бульб / А.А. Бондарчук, І.Х. Мороз, О.А. Кравченко // Картоплярство України. – 2009. – № 1–2. – с. 39–43.
5. Думич В. Аналіз конструкцій для садіння картоплі / В. Думич // Техніка і технології АПК. –2012. – №12(39). – С. 10–13.
6. Ляшук, В.М. Особливості формування врожаю картоплі / В.М. Ляшук, В.Ф. Дідух, Т.П. Герасимик-Чернова, І.С. Бартошик // Сільськогосподарські машини: зб. наук.ст. – Луцьк, 2019. – Вип. 42. – С. 49–55.
7. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2019. – 164 с.

УДК 631.316.022, 631.33.022

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КУЛЬТИВАТОРІВ-РОСЛИНОПІДЖИВЛЮВАЧІВ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

І. Мащенко, студент;
К. Пересунько, студентка;
С. Лещенко, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Кіровоградщина є одним із найрозвиненіших аграрних регіонів нашої держави, саме тут зосереджено близько 20% орних угідь аграрного призначення, причому переважна більшість із них родючі чорноземи. Після проголошення незалежності України відбувся перехід до приватних господарств в аграрному секторі, а на зміну великим колективним господарствам прийшли дрібні і середні фермерські господарства, в яких середні площі орних земель зменшилися до 250-300 га. З часом, через неможливість реалізації ґрунтозахисних технологій, поступової зміни клімату, часткової чи повної відмови від сівозмін та зменшення опадів в період вегетації рослин, що

привело до одержання нестійких врожаїв за умов низької культури землеробства, виникає необхідність невеликих агроформувань реформуватися, укрупнюватися та кооперуватися. Втім проблема інтенсифікації майже усіх технологічних процесів в рослинництві, впровадження ресурсозберігаючих та ґрунтозахисних технологій, збереження та відновлення родючості ґрунтів, забезпечення виробників необхідно технікою, якісним посівним матеріалом та добривами залишається невирішеною і досить актуальною.

Саме тенденція реформування господарств призвела до зміни їх спеціалізації із зернового рослинництва до комбінованого із збільшенням обсягів вирощування просапних та технічних культур, таких як соняшник, ріпак, картопля, ріцина, соя, кукурудза тощо. Технології вирощування просапних культур вимагають проведення кількарязового міжрядного обробітку. Часто під час його проведення, необхідно не тільки зруйнувати поверхневу кірку в міжряддях і знищити бур'яни, а й провести підживлення рослин, внести фінішну дозу мінеральних добрив, внести агрохімікати для боротьби із хворобами та шкідниками тощо. Саме зростання кількості операцій, які потрібно проводити під час міжрядного обробітку просапних культур, вимагає вдосконалення існуючих робочих органів та розробки нових для якісного і економічно обґрунтованого догляду за посівами.

На полях нашого регіону для проведення міжрядного обробітку найчастіше використовують культиватори типу КРН та УСМК. Ці серійні культиватори та набори робочих органів для виконання основних операцій не здатні в повній мірі забезпечити усього комплексу робіт, зокрема по внесенню добрив і іншої агрохімії під час міжрядного обробітку. Тому питання вдосконалення робочих органів з метою підвищення ефективності міжрядної культивації та виконання кількох етапів технологічного процесу одним чи кількома робочими органами є актуальним завданням.

Під час проведення міжрядного обробітку для забезпечення процесу внутрішньоґрутового внесення мінеральних добрив пропонується використовувати робочий орган, що складається зі стояка, культиваторної лапи, туконапрячника та розподільника, розташованого в підлаповому просторі, який відрізняється від подібних за призначенням конструкцій тим, що туконапряжник та розподільник з'єднані між собою кронштейном, який забезпечує зміну положення розподільника в підлаповому просторі відносно туконапрячника. Причому зміщення розподільника відносно туконапрячника дозволяє змінювати дальність польоту туків, тим самим забезпечує використання запропонованого пристрою для різних за конструкцією та геометричними параметрами культиваторних лап. Особливістю конструкції розподільника є те, що розподільник має максимально просту конструкцію, форму двогранної призми, встановлений в підлаповому просторі під певним кутом до напрямку потоку часток на виході з туконапрячника, і закріплений до нього кронштейном.

Запропонований пристрій для локального внесення мінеральних добрив із стрільчастою лапою працює наступним чином. При переміщенні просапного культиватора, стрільчата лапа розпушує ґрунт та за рахунок кута кришення і поступальної швидкості задає траєкторію руху шару ґрунту, утворюючи при цьому порожнину в підлаповому просторі. Добрива або інша агрохімія, що подаються по туконапрярнику спрямовуються на поверхню розподільника, який виконано у вигляді двогранної призми та відбиваються від нього і розподіляються в підлаповому просторі. Рівномірному розподілу часток за шириною сприяє те, що розподільник закріплено до задньої стінки туконапрячника кронштейном і частки добрив без перешкод подаються під лапу в напрямку її носка. Крім цього, змінюючи кут нахилу вершини розподільника та відстань його розташування відносно точки сходу добрив з туконапрячника і розподільника та затилочною стороною стояка в горизонтальній площині, досягається можливість не тільки регулювати рівномірність розсіву, а й адаптувати туконапряжник з розподільником для використання зі стрільчастими лапами, які мають інші конструктивні параметри.

Таким чином, запропонований пасивний розподільник добрив для стрільчастих лап дозволяє вносити задану дозу мінеральних добрив та гербіцидів розподіляючи їх з необхідною рівномірністю в підлаповому просторі, зменшити норму внесення добрив за рахунок більш ефективного їх використання, що досягається шляхом їх локального внесення, а також знизити кількість проходів агрегатів по полю.

Список використаних джерел

1. Дейкун В.А. Обґрунтування параметрів робочого органа для внутрішньогрунтового внесення мінеральних добрив. Автореф. дис...канд. техн. наук, Кіровоград, 2013. Лещенко С.М. Технічне забезпечення збереження родючості ґрунтів в системі ресурсозберігаючих технологій / С.М. Лещенко, В.М. Сало // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кіровоград, 2013. – Вип. 43, ч.1 – С. 96-102.
2. Сало В.М. Вітчизняне технічне забезпечення сучасних процесів у рослинництві / Сало В.М., Богатирьов Д.В., Лещенко С.М., Савицький М.І. // Техніка і технології АПК. Науково-виробничий журнал. №10(61), 2014. – С 16 – 19.
3. Гуков Я.С. Обробіток ґрунту. Технологія і техніка / Я.С. Гуков – К.: Нора-Прінт, – 1999.– 280 с.
4. Сисолін П.В. та ін. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студ. вищ. навч.закл. із спец. „Машини та обладнання с.-г. вир-ва”/За ред. М.І.Черновола. К.: Урожай, 2001.-384с.
5. Машини для обробітку ґрунту та внесення добрив. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей / Сало В.М., Лещенко С.М., Лузан П.Г., Мачок Ю.В., Богатирьов Д.В. – Х.: Мачулін, 2016. – 244 с.
6. Сало В.М. Нова конструкція чизельного глибокорозпушувача-удобрювача / Сало В.М., Лещенко С.М., Шевченко О.І. // Сільськогосподарські машини: Зб. Наук .ст. – Вип. 36. – Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2017. – С. 150-157.
7. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2019. – 164 с.

УДК 631

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

**В. Баланчук, студент;
І. Сисоліна, к.т.н., доцент**

Центральноукраїнський національний технічний університет

Значення соняшнику в продовольчому забезпеченні України, як і важливого експортного компонента важко переоцінити. Вирощування цієї культури дозволяє отримати два найважливіших продукти, які мають виняткову значимість для розвитку продовольчої бази держави: по-перше, цінна рослинна олія, яка за своєю поживністю не поступається тваринним жирам, по-друге, макуха (шрот), як найцінніший компонент для збалансування кормів за протеїном і амінокислотами, який масштабно використовується в тваринництві, птахівництві, рибництві.

Відзначимо, що в Україні понад 90% рослинних жирів виробляють з насіння соняшнику. Ця культура є привабливою для агровиробників зони Степу внаслідок низьких виробничих витрат на вирощування, стабільності попиту на насіння та його високою вартістю на ринку.

Спрощена технологія вирощування та високий рівень прибутковості та рентабельності, зростання попиту на насіння та соняшникову олію на внутрішньому та світових ринках викликає необхідність зростання посівних площ та підвищення

врожайності культури.

Проте є певні особливості і недоліки при вирощуванні цієї культури, які потрібно враховувати. Так, у структурі посівних площ соняшник має займати не більше 12%. За даними Інституту зернового господарства при посиленні сівозміни 15% соняшнику урожайність його становила 25ц/га, а при збільшенні питомої ваги соняшнику у структурі посівних площ до 30% – урожайність знизилась до 17ц/га.

Основною умовою одержання високого врожаю соняшнику є дотримання рекомендованої густоти стояння рослин перед збиранням. Вона становить 40-80 тис. рослин на 1 га. Згідно з даними академіка В.С. Пустовойта площа живлення однієї рослини повинна становити 2000 см², тобто орієнтовано 50тис. рослин/га.

Отже, однією з найважливіших технологічних операцій є посів. При звичайному широкорядному способі сівби розподіл насіння в рядку не контролюється, а при пунктирному способі насіння розміщується рівномірно, через більші чи менші інтервали, згідно встановленої норми висіву. Тому, зазвичай, посів відбувається пунктирним способом з шириною міжрядь 70 см.

Сіють соняшник слідом за передпосівним обробітком сівалками універсальними пневматичними точного висіву СПЧ-6М; СУПН-12/8А/6А, УПС-12/8/6, Оптіма, СТВТ-12/8М/6М, Джон Дір 1760/1780, Monoair 80 Fähse (4-18 рядних модифікацій), Planter II KUHN, Super Walter W630 (що призначена для посіву по NO-TILL), Preci-sem Kongoskilde.

В результаті оцінки посівної техніки для сівби соняшнику та інших просапних культур можемо дійти висновку, що сівалки іноземного виробництва відрізняються універсальністю та надійністю у роботі, можуть використовуватись за різних технологій (нульова, мінімальна, традиційна). Проте ці агрегати значно дорожчі, а тому потребують підвищеного (не менш ніж вдвічі) обсягу робіт.

На даний, економічно нестабільний, час необхідно розробити нові технології, які б дозволили економічно та ефективно використовувати кожний гектар орних земель, кожний центнер мінеральних добрив, кожну гривню витрат, які вкладаються на приріст сільськогосподарського виробництва.

Україні потрібні не спеціальні дорогі сівалки, а простіші, універсальні сівалки. При цьому потрібно не погіршувати технологію посіву, наприклад, підвищення продуктивності на посіві, а навпаки, покращувати або хоч би зберігати на досягнутому в агротехніці рівні якості посіву новими або модернізованими сівалками.