ISSN 2414-3820

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КОНСТРУЮВАННЯ, ВИРОБНИЦТВО ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник

Заснований у 1971 р.

За загальною редакцією М.І. Черновола

Випуск 47
Частина II

КРОПИВНИЦЬКИЙ • 2017

УДК 631.3.001.1 (082)

Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин, вип. 47, ч.ІІ. – Кропивницький: ЦНТУ, 2017. – 238 с.

В збірнику викладені питання конструювання, розрахунку, удосконалення, створення і дослідження нових робочих органів сільськогосподарських машин, засобів механізації, електрифікації та автоматизації сільськогосподарського виробництва. Наведені результати досліджень в галузі технологій виробництва і експлуатації машин та забезпечення їх надійності і довговічності. Викладені практичні рекомендації по використанню результатів досліджень і дослідно-конструкторських розробок в сільськогосподарській і інших галузях машинобудування
Збірник розрахований на наукових та інженерно-технічних працівників науково-дослідних установ, ВНЗ, конструкторських організацій та промислових підприємств.

Рекомендовано до друку Вченою радою Центральноукраїнського національного технічного університету, протокол від 18 грудня 2017 року № 4.

Адреса редакційної колегії: 25030, м. Кропивницький, пр. Університетський, 8, Центральноукраїнський національний технічний університет, тел.: 390-581, 390-472, 55-10-49.

Включений до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватись результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук з технічних наук (бюлетень ВАК №5 від 2010р., наказ Міністерства освіти і науки України від 21 грудня 2015 року №1328).

Збірник наукових праць зберігається в загальнодержавній реферативній базі даних «***Україника наукова***» Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського та представлений у міжнародній наукометричій базі даних ***Google Scholar***

Реєстраційне свідоцтво: серія КВ № 15254 – 3826 ПР від 30.04.2009 р.
ISSN 2414-3820

Improvement of the Transport Service System of Enterprises of Agro-industrial Production

To develop a system-directed approach to the formation of the optimal composition of the fleet of automobile vehicles and its efficient use at the enterprises of the automobile industry on the basis of application of methods of economic-mathematical modeling and modern computer technologies.

The features of the formation of a truck fleet of vehicles of agricultural enterprises are established. The system approach before the formation of the optimal composition of the fleet of motor vehicles and its effective use at the enterprises of agroindustrial production on the basis of application of methods of economic and mathematical modeling and modern computer technologies is given. An economic-mathematical model for determining the optimal composition of freight road transport for the sectoral structure of enterprises of agro-industrial production has been developed. The main performance indicators of vehicles that depend on the conditions in which they are used and the influence of the corresponding coefficients on these indicators are revealed.

The results of analytical studies of the functioning of automobile transport in agriculture allowed us to conclude that the developed system approach to the formation of optimal composition and efficient use of vehicles in agricultural enterprises based on the application of the economic-mathematical model and modern computer technologies, due to the multivariance of admissible decisions, on the The fact that existing factors are limited and the ability to find optimum from all permissible solutions ne.

transport services, agro-industrial production, vehicle, performance indicators, approach, mathematical model

Одержано 18.09.17

УДК 621.914.02

С.М. Анастасенко, канд. техн. наук, І.О. Григурко, ст. викл., В.Л. Будуров, викл.
Первомайська філія Національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова, м.Первомайськ, Україна, E-mail: ondi2008@rambler.ru

Модернізація спеціальної оправки з торцевою фрезою-протяжкою, яка працює за схемою прогресивного фрезерування

У статті представлена модернізація конструкції спеціальної оправки для торцевої фрези зі зміщеним центром обертання. Розроблено схему прогресивного фрезерування поверхонь за допомогою спеціальної оправки для фрези-протяжки, яка забезпечує знімання припуску від 10 до 30 мм за один прохід.

стійкість інструмента, фрезерування, припуск, фреза протяжка, геометричні параметри, передній кут, головний кут в плані, спеціальна оправка, різальні зубці

С.Н. Анастасенко, канд. техн. наук, И.А. Григурко, ст.препод., В.Л.Будуров, препод.
Первомайский филиал Национального университета кораблестроения им. адм.Макарова, г. Первомайск, Украина

Модернизация специальной оправки с торцевой фрезой-протяжкой, которая работает по схеме прогрессивного фрезерования

В статье представлена модернизация конструкции специальной оправки для торцевой фрезы со смещенным центром вращения. Разработана схема прогрессивного фрезерования поверхностей с помощью специальной оправки для фрезы-протяжки, которая обеспечивает съем припуска от 10 до 30 мм за один проход.

стойкость инструмента, фрезерование, припуск, фреза протяжка, геометрические параметры, передний угол, главный угол в плане, специальная оправка, резальные зубцы

Постановка проблеми. Фрезерування на виливках площини деталі "плита", або"корпус " з припуском від 10 до 30 мм за один прохід є великою проблемою щодо економного використання різального інструменту, його стійкості та зниження трудомісткості процесу, так як знімання величини припуску до 30 мм при фрезеруванні торцевими фрезами цих виливок доволі трудомістка операція, яка виконувалась за 10 проходів.

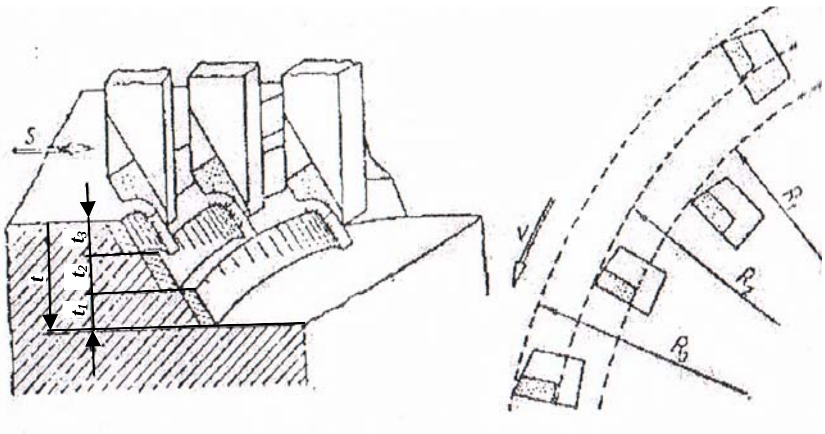
Для зменшення трудомісткості при фрезеруванні поверхонь з великими припусками виникла необхідність вирішення проблеми знімання великої величини припуску за один прохід, для чого необхідно провести дослідження різних конструкції спеціальних оправок зі зміщеним центром обертання для фрез-протяжок.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз останніх досліджень показав, що при механічній обробці площин застосовуються торцеві фрези, які мають малу стійкість твердосплавних пластин і тому процес обробки потребує великих затрат трудомісткості.

Впровадження у виробництво модернізованої конструкції спеціалізованої оправки з торцевою фрезою дало позитивний результат як з підвищення стійкості різального інструмента, так і зниження трудомісткості виготовлення деталей.

Постановка завдання. Для зменшення трудомісткості при фрезеруванні поверхонь з великими припусками, а, відповідно, і собівартості випуску продукції, та з метою збільшення стійкості різальних пластин фрези-протяжки пропонується використання модернізованої конструкції спеціальної оправки зі зміщеним центром обертання для фрези-протяжки. Тому для досягнення поставленої задачі необхідно провести дослідження різних варіантів спеціальних оправок з торцевою фрезою, яка працює за схемою прогресивного фрезерування та запропонувати найоптимальніші конструктивні елементи фрези-протяжки і відповідну методику розрахунку спеціальної оправки для цієї фрези.

Виклад основного матеріалу. При необхідності знімання збільшеного припуску металу використовують ступінчасті схеми розміщення ножів (рис.1 *а-в*). Ножі при цьому розміщуються в декілька рядів (рис.1*а*), ($\varphi1=\varphi2=\varphi3$), кожен ряд на своєму діаметрі, який відрізняється від діаметра другого ряду на величину, що перевищує подвоєну подачу на оберт числа зубців ряду і на різній висоті, яка забезпечує розподіл припуску на обробку між рядами в потрібному співвідношенні. Інколи ножі кожного ряду мають різні кути в плані ($\varphi1<\varphi2<\varphi3$) – ножі, які здійснюють чорнову обробку з кутом, наближеним до $\varphi=90°$, ножі, які розміщені на других рівнях – менше значення φ.



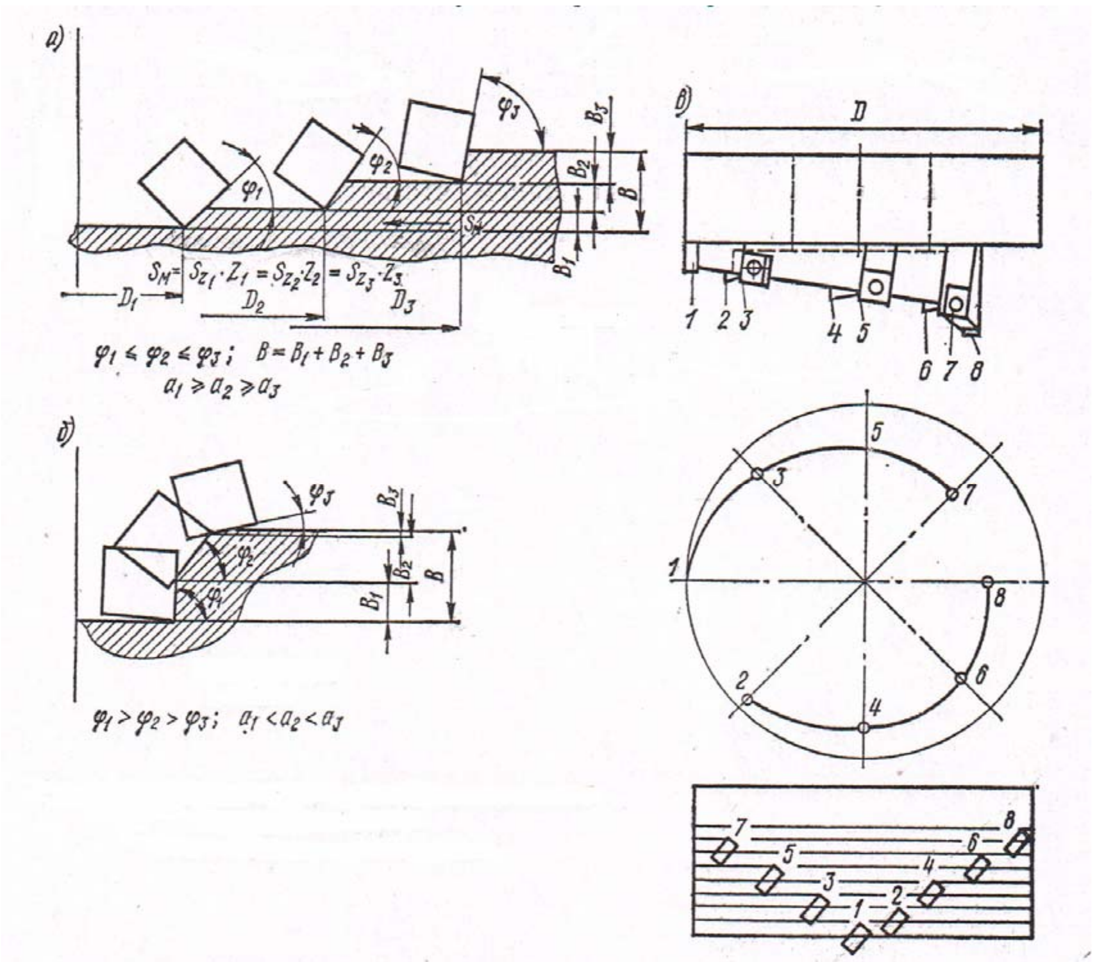


Рисунок 1 – Схема ступінчастого фрезерування

При фрезеруванні площини деталі за схемою прогресивного фрезерування, торцева стандартна фреза установлюється на спеціальну оправку, яка має таку конструкцію. Посадочна шийка з торцем оправки під фрезу виконується під деяким кутом α = 3…9° до осі хвостовика, яка збігається з віссю обертання. Кутове розташування корпуса фрези забезпечує різний торцевий виліт різальних ножів по відношенню до площини фрезерування. При цьому, кожний ніж працює в своїй горизонтальній площині, паралельній площині фрезерування. Найбільшу різницю по висоті мають діаметрально розташовані зубці. В процесі обертання інструмента кожний послідуючий зуб врізається в оброблюючий матеріал на більшу глибину, ніж попередній, тобто шар металу, що зрізується за один оберт інструмента, розподіляється між усіма різальними зубцями. Таким чином, різальні зубці працюють тільки частиною різальної кромки, що поліпшує умови роботи інструмента та підвищує його стійкість. Умови роботи зубців теж поліпшуються із-за їх різного нахилу. Усі ці фактори дозволяють зменшувати витрати потужності на фрезерування до 50%.

Розглянемо проектування фрези торцевої для фрезерування площини деталі шириною 200 мм на глибину 20 мм. Матеріал заготовки:Чавун СЧ 25 НВ = 197…217. Фрезерування площини деталі будемо виконувати торцевою фрезою Ø 200 мм з насадними ножами із твердого сплаву марки ВК8, встановленою на спеціальну оправку для прогресивного фрезерування (рис. 2, 3).

Геометричні параметри різальної частини фрези-протяжки:

- передній кут $\gamma = 15°$;
- величина головного заднього кута в перетині перпендикулярно до осі фрези $\alpha = 12°$;
- допоміжний задній кут $\alpha_1 = 8°$;
- головний кут в плані $\varphi = 45°$;
- допоміжний кут в плані $\varphi_1 = 2°$.

Конструктивні елементи фрези-протяжки:

Діаметр корпуса фрези приймається на 1,5…2,0 мм менше за діаметр фрези. Число зубців фрези для обробки чавуну:

$Z = 0{,}04 \times Д + 2 = 0{,}04 \times 200 + 2 = 10$ шт.

Ми пропонуємо наступну методику розрахунку спеціальної оправки для фрези протяжки. Розрахунок кута нахилу посадочної під отвір фрези-протяжки шийки оправки до осі хвостовика оправки знаходимо за розрахунковим припуском. Для того, щоб зубці, які знаходяться у верхній плоскості брали участь в роботі, розрахунковий припуск повинен бути меншим на величину усереднювального припуску на 1 зуб за глибиною, тобто:

$$t_{розр.} = t_{\min} - \frac{t_{\min}}{Z_{фр.}},$$

де $t_{\min}$ – мінімальний припуск рівний 20мм;

$Z_{фр}$ – число зубців фрези =10 шт.

$$t_{розр.} = 20 - \frac{20}{10} = 18\,мм.$$

Тоді кут нахилу корпуса фрези α буде дорівнювати

$$\arcsin\alpha = \frac{t_{розр}}{Д_{фрез}} = \frac{18}{200} = 0{,}09; \quad \alpha = 5°12';$$

Так, як в даному випадку використовуються торцеві стандартні фрези, то при установці їх на зміщену відносно осі обертання оправку, дійсні головні та допоміжні кути в плані кожного ножа відрізняються від кутів в плані, одержаних при заточці, а також один від другого.

Ніж, що працює в нижній плоскості має:

головний кут в плані

$$\varphi_н = \varphi - \alpha = 45 - 12 = 33°,$$

допоміжний кут в плані

$$\varphi'_н = \varphi' + \alpha = 2 + 12 = 14°.$$

Ніж, що працює у верхній площині має:

головний кут в плані

$$\varphi_в = \varphi + \alpha = 45 + 12 = 57°$$

допоміжний кут в плані

$$\varphi'_в = \varphi' - \alpha = 2 - 12 = -10°.$$

Так, як допоміжні кути в плані малі за величиною, то заточку допоміжних кутів в плані потрібно виконувати під кутом:

$$\varphi'_{зат} = \varphi' + \alpha = 2 + 12 = 14°.$$

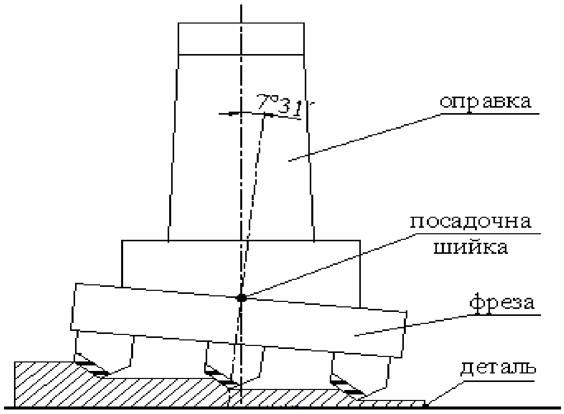


Рисунок 2 – Схема прогресивного процесу фрезерування поверхні деталі

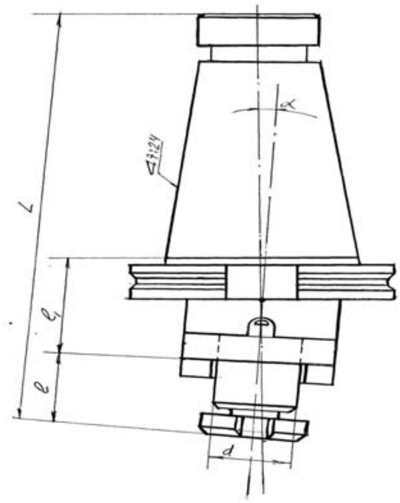


Рисунок 3 – Ескіз спеціальної оправки для фрези-протяжки

Висновок. Модернізована конструкція спеціальної оправки зі зміщеним центром обертання фрези для фрези-протяжки дає можливість збільшити стійкість різальної пластини фрези-протяжки приблизно в 3 рази і зменшити трудомісткість виготовлення деталі в 4…5 раз, що значно впливає на зниження собівартості випуску виробів.

Список літератури

1. Григурко, І. О. Технологія обробки типових деталей. Курсове проектування [Текст] : навч. посібник / І. О. Григурко, М.Ф. Брендуля, С.М. Доценко. – Львів : Новий Світ - 2000, 2006. – 576 с.
2. Григурко, І.О. Технологія машинобудування. Дипломне проектування [Текст] : навч. посібник / І. О. Григурко, М.Ф. Брендуля, С.М. Доценко. – Львів :Новий Світ-2000, 2014. – 760 с.
3. Матюха, П. Г. Теорія різання [Текст]: навч. посіб. для ВНЗ / П. Г. Матюха. – Донецьк : ДонНТУ, 2007. – 206 с.
4. Основы теории резания материалов [Текст] : учеб. для высш. уч. зав. / Н.П.Мазур [и др.]; под общей редакцией Н.П. Мазура. – Льов: Новый свет – 2000, 2010. – 422 с.
5. Аршинов, А.В. Резание металлов и режущий инструмент [Текст] : учебное пособие / А.В. Аршинов, Г.А. Алексеев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1976. – 440 с.
6. Солоненко, В.Г. Резания металов и режуший інструмент [Текст] : учебное пособие / В.Г. Солоненко. 2-е изд. – М.: Высшая школа, 2008. – 414 с.
7. Шагун, В.И. Металорежущий інструмент [Текст]: учебное пособие / В.И. Шагун. – М.: Высшая школа, 2007. – 423 с.

Sergey Anastasenko, PhD tech. sci., Vasiliy Bydyrov, Sr. Lect., Ivan Grigyrko, Lect.
Pervomayskiy politehnichny institut Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Pervomaysk, Ukraine

Upgrading of the Special Mandrel With a Face Broach Milling Cutter That Operates According to the Scheme of Advanced Milling

The article presents the design upgrading of a special mandrel for a face milling cutter with a displaced center of rotation in order to decrease labor intensity when milling surfaces with large allowances, to reduce the production cost and to increase the cutting power of inserts of the broach milling cutter.

An upgraded design of a special mandrel with a displaced center of rotation for the broach milling cutter has been proposed.

The design upgrading of the special mandrel with a displaced center of rotation of the cutter for the face broach milling cutter allows to multiply the cutting power of inserts of the broach milling cutter by about 3 times and reduce the labor intensity of manufacturing per part by 4-5 times, which significantly affects the reduction of the unit cost production.

A scheme of advanced milling of surfaces with the help of a special mandrel for the broach milling cutter, which ensures the removal of the allowance from 10 to 30 mm in one pass, has been devised.

the broach milling cutter, firmness of instrument, milling, geometrical parameters, front corner, main corner in a plan, special mounting, cutting indents

Одержано 30.10.17

УДК 631.4

В.М. Боровський, ст. викл., В.Л. Куликівський, канд. техн. наук, В.К. Палійчук, доц., канд. техн. наук
Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир, Україна
E-mail: kylikovskiyv@ukr.net

Енергія взаємодії частинок у дискретному середовищі ґрунту

Розглянуто процес структуроутворення, фактори, які на нього впливають і проаналізовані енергетичні критерії утворення водотривкої структури. Запропоновано метод енергетичного розрахунку взаємодії ґрунтових частинок, що дозволяє здійснити спрощений розрахунок електростатичної взаємодії ґрунтових колоїдів, які є складовою структури ґрунту.

взаємодія ґрунтових частинок, водотривка структура, енергетичний розрахунок, фізико-механічні властивості ґрунту

В.Н. Боровский, ст. преп., В.Л. Куликовский, канд. техн. наук, В.К. Палийчук, доц., канд. техн. наук
Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

Энергия взаимодействия частиц в дискретной среде почвы

Рассмотрен процесс структурообразования, факторы, которые на него влияют и проанализированы энергетические критерии образования водопрочной структуры. Предложен метод энергетического расчета взаимодействия почвенных частиц, позволяющий осуществить упрощенный расчет электростатического взаимодействия почвенных коллоидов, которые являются составляющей структуры почвы.

взаимодействие почвенных частиц, водопрочная структура, энергетический расчет, физико-механические свойства почвы

Зміст

Content

Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин

Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник

Заснований у 1971 році

Випуск 47
Частина II

Відповідальний за випуск Д.І. Петренко

Комп'ютерна верстка І.М. Каліч

Тиражування О. Г. Каліч

Приватне підприємство «Ексклюзив-Систем»
Свідоцтво про реєстрацію № 05720-ПП-1 від 10.12.1996.
25006, м. Кіровоград, вул. Шевченка, 25
тел./факс 24-35-53

Здано в набір 15.12.2017 Підписано до друку 18.12. 2017. Формат 60x84 1/8.
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman Умов. друк. арк. 29,75
Обл. вид. арк. 37,7. Наклад 300 прим. Замовлення №0227.