

УДК 656:338

**В.В. Аулін, проф., д-р техн. наук, Д.В. Голуб, доц., канд. техн. наук, А.В. Гриньків, асп.**

*Центральноукраїнський національний технічний університет, м.Кропивницький, Україна, E-mail: AulinVV@gmail.com*

## Удосконалення системи транспортного обслуговування підприємств агропромислового виробництва

Встановлено особливості формування вантажного автопарку транспортних засобів сільськогосподарських підприємств. Дано системний підхід до формування оптимального складу парку автомобільних транспортних засобів і ефективного його використання на підприємствах агропромислового виробництва на основі застосування методів економіко-математичного моделювання і сучасних комп'ютерних технологій. Розроблено економіко-математичну модель визначення оптимального складу вантажного автомобільного транспорту галузевої структури підприємств агропромислового виробництва. Виявлено основні показники роботи транспортних засобів, що залежать від умов, в яких вони використовуються та вплив відповідних коефіцієнтів на ці показники.  
**транспортне обслуговування, агропромислове виробництво, транспортний засіб, показники роботи, підхід, математична модель**

**В.В. Аулін, проф., д-р техн. наук, Д.В. Голуб, доц., канд. техн. наук, А.В. Гриньків, асп.**

*Центральноукраїнський національний технічний університет, м.Кропивницький, Україна*

## Усовершенствование системы транспортного обслуживания предприятий агропромышленного производства

Установлены особенности формирования автопарка транспортных средств сельскохозяйственных предприятий для грузовых перевозок. Дан системный подход до формирования оптимального состава парка автомобильных транспортных средств и эффективного его использования на предприятиях агропромышленного производства на основе применения методов экономико-математического моделирования и современных компьютерных технологий. Разработана экономико-математическая модель определения оптимального состава грузового автомобильного транспорта отраслевой структуры предприятий агропромышленного производства. Выявлены основные показатели работы транспортных средств, которые зависят от условий, в которых они используются, а также влияние соответствующих коэффициентов на эти показатели.  
**транспортное обслуживание, агропромышленное производство, транспортное средство, показатели работы, подход, математическая модель**

**Постановка проблеми.** Важливим питанням ефективного використання автотранспорту у сільськогосподарському виробництві (СГВ) є обґрунтування його оптимального складу, що є дуже складним завданням. По-перше, зміна розмірів і об'ємів продукції СГВ вимагає відповідно змін в структурі автопарку господарств. По-друге, зростання масштабів і ускладнення структури автомобільного транспорту (АТ), капіталоемність і тривалі терміни створення виробничої бази підприємств агропромислового виробництва (АПВ) підвищують роль і значення стратегічних рішень, що визначають напрям і перспективи його розвитку в ринкових умовах.

Для ефективної роботи АТ в період робіт по збиранню врожаю потрібна розробка єдиного комплексного плану організації збирально-транспортних робіт, годинні графіки роботи системи «Комбайн – автомобіль – приймальний пункт», мережеві графіки ув'язки транспортних процесів з іншими агровиробничими процесами. Велика увага в єдиному комплексному плані повинна приділятися розподілу усього транспортного парку по ділянках робіт і видах перевезень. При цьому необхідно враховувати тип і вантажопідйомність рухомого складу (РС), рівень механізації навантажувально-розвантажувальних робіт, стан вагового пункту або господарства і дорожні умови.

Аналіз стану справи із зазначеними питаннями показав, що в досліджуваних підприємствах АПВ ці документи не завжди розробляються.

Планування потреби автомобільних транспортних послуг на підприємствах АПВ необхідно проводити у напрямку загальних програм переходу економіки країни на ринкову систему господарювання. При цьому, в силу обмеженості зони дії АТ і невід'ємності перевезень від обслуговуваного регіону потреби кожної галузі можуть обґрунтуватися незалежно один від одного.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На організацію транспортного процесу в АПВ в цілому і на організацію праці на транспортних роботах, в першу чергу, впливають специфічні особливості робочих місць, їх умови і поєднання з робочими місцями інших підрозділів [1].

Витрати на транспорт складають значну частину від загальної суми виробничих витрат і витрат праці. Тому раціоналізація транспортного господарства є таким же актуальним завданням, як і раціоналізація виробництва, праці і управління [2].

Основні показники роботи автомобілів, у тому числі їх продуктивність і собівартість перевезень, залежать передусім від умов, в яких використовуються транспортні засоби [3]. Ці умови характеризуються сукупністю факторів, що визначають режим роботи і висувають вимоги до типу, конструкції і вантажопідйомності транспортних засобів.

На думку В.А. Верзиліна [4], умови експлуатації транспорту в СГВ мають свої особливості і залежать від багатьох факторів, у тому числі і природних. До найважливіших факторів експлуатації транспорту в СГВ слід віднести: 1) фізико-механічні і агробіологічні властивості вантажів, що перевозяться, 2) відстань перевезень, 3) дорожні умови, 4) об'єми перевезень і їх сезонні коливання, 5) міру механізації навантажувально-розвантажувальних робіт, 6) форми організації транспортних підрозділів і підприємств, 7) кваліфікацію водіїв.

Структура вантажів і співвідношення їх кількості з різними властивостями визначають вимоги до складу транспортного парку. По своєму складу транспортний парк підприємств АПВ може більшою чи меншою мірою відповідати кількості і характеру вантажів, що перевозяться. Від цього залежать продуктивність і економічність його роботи. За вимогами до типу кузова, способу перевезення, а також вантажопідйомності РС усі сільськогосподарські вантажі Л. Ф. Кормаков [5] поділяє на наступні групи: насипні і навалювальні, затарені, штучні, неділимі, наливні, вимагаючі перевезення в спеціалізованих кузовах, дрібнопартійні. Від способів навантаження, розвантаження і транспортування значною мірою залежать надійність і якість перевезень в АПВ.

Відмітною особливістю СГВ є те, що більшість вантажів перевозиться малою об'ємною вагою [6]. При транспортуванні легковагових вантажів не повністю використовується вантажопідйомність транспортних засобів (ТЗ) з кузовами загального

призначення. В результаті знижується їх продуктивність і збільшуються витрати на перевезення.

Таким чином, умови експлуатації автомобільного транспорту в СГВ своєрідні і більш складніші, ніж в інших галузях народного господарства, що обов'язково необхідно враховувати при дослідженні транспортних процесів.

Дослідження ряду учених [7, 8] показали, що потреба у вантажних автомобілях в період збирання врожаю в основних сільськогосподарських районах країни збільшується в 2,0...2,5 рази. Тому здійснити процес збирання і вивезення урожаю в найкоротші терміни вдається тільки при виключно інтенсивній і злагодженій роботі збиральної і транспортної техніки. Отже, дуже важливо мати оптимальну структуру парку ТЗ і оперативно управляти ним по єдиному комплексному плану.

**Постановка завдання.** Розробити системно-спрямований підхід до формування оптимального складу парку автомобільних транспортних засобів і ефективного його використання на підприємствах АПВ на основі застосування методів економіко-математичного моделювання і сучасних комп'ютерних технологій.

**Виклад основного матеріалу.** Планування потреби АПВ в ТЗ для перевезення продукції базується на аналізі об'єктивних закономірностей і специфічних особливостей еволюції автотранспорту, на прогнозах основних факторів, що визначають його подальший розвиток, обліку програмних і цільових установок реформи сільського господарства регіону і його галузей, переробної промисловості, ремонтно-технічних підприємств, будівельних, торгових фірм і комерційних організацій [9].

До сучасних методів оперативного керівництва і управління роботою АТ можна віднести диспетчерську службу сільськогосподарських підприємств, оперативні графіки транспортних процесів на напружені періоди, застосування ПК і сучасної оргтехніки для збору і обробки оперативної інформації по виконанню транспортних процесів та інші.

Основними початковими принципами розробки планування потреб сільськогосподарської галузі в АТ в умовах ринку являються:

- цільова спрямованість, при орієнтуванні розвитку автотранспорту на потреби виробника;
- збільшення кількості і зростання якості сільськогосподарської продукції;
- об'єм перевезення вантажів;
- підвищення ефективності діяльності наявних автотранспортних підрозділів підприємств АПВ і виробничих потужностей.

Тенденція до зростання долі об'ємів перевезень нетранспортними організаціями свідчить про те, що підприємства-вантажовласники продовжують більшою мірою розраховувати на власний автопарк і віддають йому перевагу перед найманими перевізниками [10]. Це пов'язано передусім з тим, що у більшості вантажних автотранспортних підрозділів підприємств основу парку складають універсальні вантажні автомобілі середньої вантажопідйомності, що не мають достатнього комерційного попиту. На ринку автотранспортних послуг спостерігається найбільш високий попит на самоскиди, фургони (з об'ємом кузова 82 куб. м. і більше) і рефрижератори.

Дані галузевої статистики показують, що якщо коефіцієнт технічної готовності парку по підприємствах галузі «Автотранспорт» з 2001 по 2007 рік зріс в межах з 0,79 до 0,96, то коефіцієнт випуску вантажних автомобілів на лінію за цей же період знизився з 0,6 до 0,3%. Це свідчить про те, що значна частина парку автомобілів не знаходить комерційного попиту.

Додатковими чинниками, що знижують конкурентоспроможність багатьох суб'єктів галузі, являються нерозвиненість транспортної експедиції і логістичних систем, недостатня підприємницька гнучкість професійних перевізників.

На сьогодні наростає процес фізичного і морального зносу не лише вантажного автомобільного, але і усього машинотракторного парку підприємств АПВ. Понад амортизаційний термін експлуатується від 60 до 80% вантажних автомобілів, з року в рік зменшується ресурсозабезпеченість, що призводить до збільшення навантаження на одиницю кожного виду сільськогосподарської техніки. Крім того, не уся наявна в господарствах АПВ техніка справна. Кількість вантажних автомобілів, виражена у відсотках до загальної наявності її в господарствах, по роках і по видах коливається від 70 до 90 %. Збільшення навантаження на одиницю техніки, у свою чергу, розтягує агротехнічні терміни, що негативно позначається на врожайності і якості продукції і призводить до додаткових втрат при збиранні врожаю.

Проведені авторами даної роботи аналітичні дослідження свідчать про те, що досліджувані сільськогосподарські товаровиробники упродовж 5-7 років стикаються з певними проблемами, пов'язаними з організацією і управлінням СГВ. Частина цих проблем носить об'єктивний характер і є наслідком складного макроекономічного середовища функціонування підприємств, а інша – велика частина є наслідком ряду прийнятих неефективних і необґрунтованих управлінських рішень, що стосуються вибору тих або інших стратегічних напрямів розвитку виробництва. Усе це призводить до зниження об'ємів перевезень, а отже, і до зниження вантажообігу.

Для визначення оптимального складу автопарку в конкретних підприємствах АПВ пропонується апробований в Кіровоградській області методичний підхід, що складається з двох етапів. На першому етапі визначається об'єм вантажоперевезень в підприємствах АПВ по кожному виду сільськогосподарської продукції з урахуванням каналів її реалізації. Для цих цілей пропонується використання економіко-математичної моделі за визначенням оптимальної галузевої структури СГВ.

На другому етапі розробляється економіко-математична модель визначення оптимального складу вантажного автомобільного транспорту, на основі використання даних вантажоперевезень, отриманих при рішенні економіко-математичної моделі по оптимізації галузевої структури виробництва в кожному конкретному підприємстві АПВ. Для реалізації першого етапу пропонованого методичного підходу з наступною метою пошуку оптимального розміру і поєднання галузей в сільськогосподарських підприємствах за допомогою ПЕОМ була реалізована економіко-математична модель оптимізації розвитку сільськогосподарського виробництва досліджуваних АПВ Кіровоградської області.

Від раціонального поєднання галузей на підприємствах АПВ значною мірою залежать результати їх виробничої діяльності. Поєднання галузей і спеціалізація підприємств АПВ визначаються багатьма факторами, що обумовлює завдання визначення раціонального поєднання галузей складним і багатоваріантним. Зміна розміру однієї з галузей призводить до істотних змін в інших галузях, а будь-яке коригування плану вимагає великих витрат часу для проведення балансових розрахунків і ув'язки показників окремих галузей.

В усіх підприємствах АПВ необхідно мати таку структуру посівних площ, яка забезпечує отримання максимальної кількості сільськогосподарських продуктів з кожного гектара землі при найменших витратах праці і засобів на одиницю продукції. В якості критерію оптимальності при реалізації цього завдання доцільно використати максимізацію суми прибутку від виробничої діяльності підприємств АПВ, який визначається при рішенні завдання як різниця між вартістю товарної продукції в

грошовому вираженні і сумою витрат на її виробництво. В якості оцінок цільової функції по товарних сільськогосподарських культурах і галузях тваринництва приймається товарна продукція в грошовому вираженні з гектара посіву або від однієї голови тварин, визначена за ринковими цінами, по кормах, що реалізуються працівникам за собівартістю, по допоміжній змінній.

При цьому необхідно провести техніко-економічну оцінку сільськогосподарських культур і сівозміну, технологію їх обробітку і обґрунтувати наступну інформацію: розмір площі ріллі, природних сінокосів, пасовищ і можливості їх поліпшення, перелік оброблюваних сільськогосподарських культур, їх врожайність, вихід валової і товарної продукції з 1 га посіву; види тварин, їх продуктивність, норми годування; наявність виробничих ресурсів в господарстві і норми їх витрат на 1 га посіву і голову тварин; плановані об'єми реалізації сільськогосподарської продукції; агротехнічні умови виробництва, тобто побудувати економіко-математичну модель.

За основні змінні економіко-математичної моделі прийнято площі посіву сільськогосподарських культур по їх цільовому призначенню, площа пари, поголів'я тварин по видах в сільськогосподарських підприємствах, а також кількість молока для годування телят, поросят і кормів тваринного походження. В якості допоміжної змінної прийнято загальну суму виробничих витрат в підприємствах АПВ. Усі вимоги в економіко-математичній моделі можна відобразити у вигляді лінійних рівнянь і нерівностей.

У структурному аспекті економіко-математична модель складається з:

- цільової лінійної функції прибутку:

$$Z_{\max} = \sum_{j=1}^s c_j x_j - \bar{x}_{s+1}, \quad (1)$$

де  $c_j$  – валова продукція в грошовому вираженні, що отримується з 1 га посіву  $j$ -ої сільськогосподарської культури або від однієї голови  $j$ -го виду тварин,  $j = \overline{1, s}$ ;

$x_j$  – посівна площа  $j$ -ої сільськогосподарської культури або поголів'я худоби  $j$ -го виду;

$\bar{x}_j$  – сума виробничих витрат сільськогосподарського підприємства;

- системи наявності виробничих ресурсів:

$$\sum_{j=1}^s a_{ij} x_j \leq b_i, \quad (2)$$

де  $i$  – порядковий номер обмеження,  $i = \overline{1, m}$ ;

$a_{ij}$  – витрати виробничих ресурсів  $i$ -го виду на га посіву  $j$ -тої сільськогосподарської культури або голів худоби  $j$ -го виду;

$b_i$  – об'єм виробничих ресурсів  $i$ -го виду що є в наявності.

- системи допоміжного обмеження для визначення виробничих витрат, витрат праці і вартості товарної продукції:

$$\sum_{j=1}^s a_{ij} x_j = \bar{x}_j, \quad (3)$$

де  $\bar{x}_j$  – шукані величини;

- виконання системи агротехнічних умов обробітку сільськогосподарських культур і окремих організаційно-економічних вимог:

$$\sum_{j=1}^s x_j \begin{cases} \leq G_i \\ = G_i \\ \geq G_i \end{cases}, \quad (4)$$

де  $G_i$  – верхні або нижні межі насичення сівозмін окремими сільськогосподарськими культурами або групами культур, або розміри тваринницьких галузей;

- співвідношення між окремими групами сільськогосподарських культур:

$$\sum_{j=1}^s w_{ij} x_j - \sum_{j=1}^s w'_{ij} x_j \leq 0, \quad (5)$$

де  $w_{ij}$  і  $w'_{ij}$  – коефіцієнти пропорційності;

Виконання обмеження по виробництву і використанню кормів:

$$\sum_{j=j'}^s d_{ij} x_j - \sum_{j=1}^{s-1} v_{ij} x_j \leq 0, \quad (6)$$

де  $d_{ij}$  – норма годування  $i$ -им видом корму  $j'$ -го виду тварини;

$v_{ij}$  – вихід  $i$ -го виду корму з 1 га посіву  $j$ -ї сільськогосподарської культури;

- виконання договірних зобов'язань по реалізації сільськогосподарської продукції:

$$\sum_{j=1}^s q_{ij} x_j \geq Q_i, \quad (7)$$

де  $Q_i$  – об'єм реалізації  $i$ -го виду сільськогосподарської продукції за договорами;

$q_{ij}$  – вихід товарної продукції  $i$ -го виду з 1 га посіву  $j$ -ої сільськогосподарської культури або від 1 голови тварин;

- умова наявності поголів'я:

$$x_j \geq b_i, \quad j = \overline{1, s}, \quad i = \overline{1, m}, \quad (8)$$

де  $b_i$  – розмір  $i$ -ої галузі тваринництва.

Зазначимо, що шукані значення не можуть бути негативними:

$$x_j \geq 0. \quad (9)$$

Отже в представленій економіко-математичній моделі усі умови завдання за визначенням оптимальної спеціалізації і поєднання галузей в досліджуваних сільськогосподарських підприємствах подані в математичній формі.

Рішення моделі дали можливість визначити основні показники оптимального розвитку виробництва досліджуваних господарств АПВ.

Статистичний аналіз структури товарної продукції свідчить про те, що галузь рослинництва, як і раніше, займатиме основну частку 75...85%, а рільництво в господарствах також матиме зернобурячноолійний напрям. В той же час, оптимальне рішення дає можливість змінити пропорції усередині самої галузі. Визначено, що для умов Кіровоградської області необхідно більш ніж в два рази збільшити питому вагу зерна і цукрового буряку, але слід значно скоротити питому вагу соняшнику.

Після цього далі проводиться оптимізаційний аналіз, що дозволяє оцінити економічну доцільність пропонованих структурних змін, пов'язаних з коригуванням галузевої структури виробництва в досліджуваних господарствах, і здійснюється обґрунтування джерел і механізмів фінансування пропонованих структурних змін і заходів, необхідних для їх реалізації на підприємствах АПВ.

### Висновки.

1. Встановлено, що особливостями формування вантажного автопарку сільськогосподарських підприємств є сезонність використання вантажних автомобілів, необхідність мати в розпорядженні ТЗ різної вантажопідйомності, видів і марок, неможливість або складність заміни марок ТЗ на деяких видах вантажоперевезень.

2. Виявлено, що основними показниками роботи ТЗ є продуктивність і собівартість перевезень, які залежать передусім від умов, в яких використовуються транспортні засоби. На ці показники істотно впливають коефіцієнт технічної готовності автопарку, коефіцієнт використання автопарку, коефіцієнт використання пробігу, міра використання вантажного рухомого складу в підприємствах АПВ, коефіцієнт виходу автопарку, коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобілів.

3. Дослідження теоретичних положень і методологічних передумов методів оптимального планування, а також результати аналітичних досліджень функціонування автомобільного транспорту в сільському господарстві дозволили зробити висновок про доцільність системного підходу до формування оптимального складу і ефективного використання автомобільних ТЗ в сільськогосподарських підприємствах на основі застосування методів економіко-математичного моделювання і сучасних комп'ютерних технологій, що обумовлено багатоваріантністю допустимих рішень, об'єктивно існуючою обмеженістю чинників і можливістю з усіх допустимих рішень знайти оптимальне.

4. Розроблено економіко-математичну модель з цільовою функцією прибутку, за визначенням оптимального складу вантажного автомобільного транспорту на основі використання даних по вантажоперевезеннях і оптимізації галузевої структури АПВ в кожному конкретному сільськогосподарському підприємстві.

### Список літератури

1. Курносков, А.П. Оптимизация параметров функционирования сельскохозяйственных предприятий при изменяющихся условиях хозяйствования [Текст] / А.П. Курносков, А.В. Улезько, А.К. Камалян, Н.М. Бухонова. – М.: МГСУ «Союз», 2000. – 163 с.
2. Терновых, К.С. Агропромышленная интеграция в условиях трансформации экономики: тенденции и механизм реализации [Текст] / К.С. Терновых, П.С. Гребнев. – Воронеж: ВГАУ, 2002. – 48 с.
3. Вельможин, А.В. К вопросу о рынке автотранспортных услуг [Текст] / А.В. Вельможин, В.П. Гудков // Автомобильный транспорт. – № 3 – 2000. – С.14 – 15.
4. Верзилин, В.А. Использование транспорта в сельском хозяйстве: теория и практика [Текст] / В.А. Верзилин. – Воронеж: ВГАУ, 2003. – 238 с.
5. Кормаков, Л.Ф. Организация использования транспорта в сельском хозяйстве [Текст] / Л.Ф. Кормаков. – М.: Колос, 1976. – 208 с.
6. Лукинский, В.С. Логистика автомобильного транспорта. Концепция, методы, модели [Текст] / В.С. Лукинский, В.И. Бережной, Б.В. Бережная, И.А. Цвирицько. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 280 с.
7. Сарафанова, Е.В. Грузовые автомобильные перевозки [Текст] / Е.В. Сарафанова, А.А. Евсеева, Б.П. Копцев. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов - н/д: Издательский центр «МарТ», 2006. – 480 с.
8. Хицков, И.Ф. Перспективы развития АПК региона в рыночных условиях [Текст] / И.Ф. Хицков, И.Б. Загайтов, В.Ф. Печеневский, В.М. Новиков // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2003. № 4. – С.1-5.
9. Аулін, В.В. Логістичний підхід в дослідженні процесів вантажних перевезень у фермерських господарствах агропромислового комплексу України [Текст] / В.В. Аулін, Д.В. Голуб, А.Б. Гупка. – Київ: Вісник інж. академії України. – 2016. – №4. – С. 61-66.
10. Методологічні і теоретичні основи забезпечення та підвищення надійності функціонування автомобільних транспортних систем : монографія [Текст] / В.В. Аулін, Д.В. Голуб, А.В. Гриньків., С.В. Лисенко ; під. заг. ред. проф. В. В. Ауліна. – Кропивницький : КОД, 2017. – 370 с.

**Viktor Aulin, Prof., DSc., Dmytriy Golub, Assoc. Prof., PhD tech. sci., Andriy Hrinkiv, post-graduate**  
Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine

## **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, І.А. Григурко, ст.препод., В.Л.Будуров, препод.**  
*Первомайський філіал Національного університету кораблестроения ім. 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**

© С.М. Анастасенко, І.О. Григурко, В.Л. Будуров, 2017