

УДК 631.316.22

UDC 631.316.22

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА МАШИН ДЛЯ БЕЗОТВАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

**COMPLEX ESTIMATION OF MACHINES FOR CHISEL**

Тарасенко Борис Фёдорович  
к.т.н., доцент  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Tarasenko Boris Fedorovich  
Cand.Tech.Sci., assistant professor  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Представлена комплексная оценка машин для безотвальной обработки почвы с использованием функции желательности

This article is a presentation of a complex estimation of machines for chisel with application of desirability function

Ключевые слова: РЫХЛЕНИЕ ЧИЗЕЛЬНОЕ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ПЛУГИ, АНАЛОГИ, ОЦЕНКА, ЖЕЛАТЕЛЬНОСТЬ

Keywords: CHISEL, EXPERIMENT PLOUGHS, ANALOGOUS PLOUGHS, ESTIMATION, DESIRABILITY

Современные сельхозмашины для обработки почвы, выпускаемые в широком ассортименте в странах СНГ и за рубежом, не отвечают в полной мере решению проблемы сохранения плодородия и снижения энергозатрат, имеют высокую стоимость, низкие функциональные возможности и эксплуатационную надежность. Поэтому в настоящий момент **актуальны** исследования механизированных процессов **земледелия** с разработкой новых конструктивно-технологических решений для обработки почвы. В тоже время при анализе новых экспериментальных плугов для выявления преимуществ или недостатков необходима проверка их оценочных показателей в сравнении с показателями известных аналогов.

Однако отдельные показатели по сравниваемым вариантам почвообрабатывающих машин бывают лучше, другие хуже, что затрудняет их анализ, поэтому трудно принять решение по их оценке.

Для решения указанных проблем нами поставлены следующие **задачи исследований**.

1. Осуществить обоснование рационального комплекса ряда машин для процессов безотвальной обработки почвы.
2. Осуществить проверку их оценочных показателей в сравнении с показателями российских известных аналогов, а также с показателями российских и зарубежных аналогов.

Реализация задач исследований осуществлена следующим образом.

Нами на основании обобщения результатов полевых экспериментов и специальной литературы, а также рекламных проспектов выпускаемых в России, в ближнем зарубежье и за границей выполнено обоснование рационального комплекса ряда машин для процессов безотвальной обработки почвы. Данное обоснование выполнялось на основании иерархической комплексной оценки машин. При этом комплексная оценка предлагаемых машин для безотвальной обработки почвы для новых экспериментальных плугов, таких как плуг чизельный навесной, с составными лапами; плуг чизельный навесной, со складывающимися лапами; плуг чизельный навесной, с прямоугольными лапами с нижней заточкой; плуг чизельный навесной, с двухъярусными лапами; плуг чизельный навесной, с цилиндрическим долотом и поворотными лапами защищённых соответственно патентами №№2202159, 2298302, 2316921, 2189127 [1, 2, 3, 4, 5] и рядом аналогов выпускаемых в России, в ближнем зарубежье и за границей выполнена с использованием функции желательности (кривой Харрингтона). Оценочные показатели  $d_i$  находятся в пределах определяемом значением уровня желательности  $D=0,2-0,8$  (рисунок 1).

Максимальное значение обобщённого показателя  $D$  характеризует технический уровень (ТУ) конкретной машины относительно других.

$$D = \sqrt[n]{\sum_1^n d_i^{K_i}}, \quad (1)$$

Где  $D$  – обобщённый показатель комплексной оценки;

$n$  – количество частных оценочных  $i$ -показателей;

$K$  – коэффициент весомости каждого  $i$ -го показателя (принят равным 1);

$d_i$  – оценочные показатели (желательность  $i$ -го показателя в долях от 1).

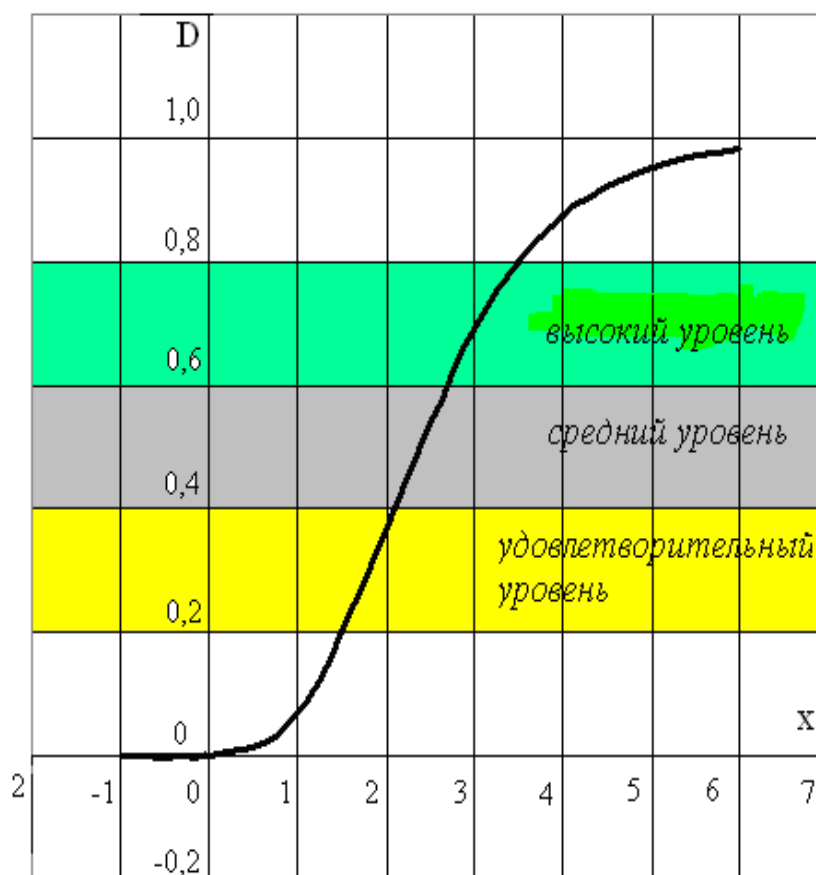


Рисунок 1 – Функция желательности (по Харрингтону)

В систему оценочных показателей включены подсистемы агротехнических, экономических, общетехнических и эксплуатационных показателей.

При оценке экспериментальных плугов и современных российских аналогов (Плуг плоскорез рыхлитель, ППР-2.5; Культиватор тяжёлый противоэрозионный КПЭ-3.8Г; Плуг чизельный навесной, ПЧН-2,2; Плуг чизельный навесной, ПЧН-3,2; Плуг чизельный навесной, ПЧН-4,1; Безотвалный плуг-рыхлитель, ПБ-3) для сравнения включены 11 параметров с оценками согласно кривой Харрингтона: масса плуга, кг ( $\min=430\text{кг}=0,8$ ,  $\max=920\text{кг}=0,2$ ), ширина захвата, м ( $\max=4,1\text{м}=0,8$ ,  $\min=1,5\text{м}=0,2$ ), рабочая скорость, км/ч ( $\max=12\text{км/ч}=0,8$ ,  $\min=9\text{км/ч}=0,2$ ), производительность ( $\max=3,7\text{га/ч}=0,8$ ,  $\min=0,8\text{га/ч}=0,2$ ), глубина обработки, м ( $\max=0,6\text{м}=0,8$ ,

min $0,06\text{м}=0,2$ ), комковатость (степень крошения, %) (max=100%=0,8, min=20%=0,2), вынос к поверхности корневых остатков, % (max=90%=0,8, min=60%=0,2), геометрия дна борозды, бал (max=5балов=0,8, min=3бала=0,2), удельное тяговое сопротивление рабочего органа, кН/м (min=3,44кН/м=0,8, max=4,35кН/м=0,2), количество выполняемых операций, (max=3=0,8, min=1=0,2) работоспособность на иссушенной (уплотнённой) почве, (max=да=0,8, min=нет=0,2).

Результаты комплексной оценки по 11 параметрам следующие.

Экспериментальные плуги – плуг чизельный навесной, с цилиндрическим долотом и поворотными лапами ( $D=0,610$ ) соответствует высокому уровню. Остальные – со складывающимися лапами, с составными лапами, с двухъярусными лапами, с прямоугольными лапами с нижней заточкой ( $D=0,504$ ,  $D=0,480$   $D=0,471$   $D=0,428$  соответственно) соответствуют среднему уровню.

Российские аналоги – безотвальный плуг-рыхлитель ПБ-3, плуг чизельный навесной ПЧН-3,2, культиватор тяжёлый противоэрозионный КПЭ-3.8Г, плуг чизельный навесной ПЧН-4,1, плуг чизельный навесной, ПЧН-2,2, плуг плоскорез-рыхлитель ППР-2.5 ( $D=0,396$ ,  $D=0,375$ ,  $D=0,365$ ,  $D=0,360$ ,  $D=0,351$  и  $D=0,350$  соответственно), соответствуют удовлетворительному уровню.

При оценке экспериментальных плугов и современных российских и зарубежных плугов аналогов приблизительно одного класса и назначения и агрегируемых трактором Т150 для сравнения включены 10 параметров. Это – удельная металлоёмкость (max=238кг/м=0,2, min=172кг/м=0,8), удельная цена (max=238тыс. руб./м=0,2, min=58тыс. руб./м=0,8), ширина захвата (max=3,3м=0,8, min=2,2м=0,2), оценка разуплотнения подошвы (max=5балов=0,8, min=2бала=0,2), рабочая скорость (max=15км/ч=0,8, min=7км/ч=0,2), производительность (max=4,8га/ч=0,8, min=1,75га/ч=0,2), степень крошения (max=100%=0,8, min=40%=0,2), гребнистость

( $\max=0,2m=0,2$ ,  $\min=0,05m=0,8$ ), способность создать ложе для посева семян ( $\max=5\text{балов}=0,8$ ,  $\min=2\text{бала}=0,2$ ), глубина обработки ( $\max=0,65m=0,8$ ,  $\min=0,06m=0,2$ ).

Результаты комплексной оценки по 10 параметрам следующие.

Экспериментальные плуги с цилиндрическим долотом и поворотными лапами, и со складывающимися лапами ( $D=0,654$ ,  $D=0,623$ ) соответствуют **высокому уровню**; с двухъярусными лапами, с составными лапами, с прямоугольными лапами с нижней заточкой ( $D=0,524$ ,  $D=0,44$ ,  $D=0,44$ ) соответствуют среднему уровню.

Импортные почвообрабатывающие машины:- Украина – Культиватор КЛД-3 типа Смагард (с катком)  $D=0,524$  – средний уровень;- Чехия – Farmet GX 300N стерневой лемешный луцильник (с катком)  $D=0,483$  – средний уровень;- Италия – Tiefengrubber STG7 (с катками, со съёмными лапами)  $D=0,463$  – средний уровень;- Австрия – Natzenbihler глубокорыхлитель-плоскорез (с катком)  $D=0,372$  – удовлетворительный уровень.

Российские аналоги:- культиватор тяжёлый противозернистый КПЭ 3,8Г ( $D=0,497$ );- плуг рыхлитель безотвальный ПРБ-3А с катком ( $D=0,497$ );- плуг чизельный навесной ПЧН-3,2-БДМ-АГРО ( $D=0,457$ ) – средний уровень.

плуг плоскорез-рыхлитель ППР-2.5 ( $D=0,34$ ) и плуг чизельный навесной ПЧН-2,2 ( $D=0,315$ ) имеют удовлетворительный уровень.

**Выводы.** 1. Обоснование рационального комплекса машин для почвообработки выполнено на основании иерархической комплексной оценки машин с использованием функции желательности (кривой Харрингтона).

2. Сравнительная комплексная оценка экспериментальных плугов, а также, российских и зарубежных аналогов показала, что предлагаемые экспериментальные плуги для безотвальной обработки почвы с цилиндрическим долотом и поворотными лапами, и со складывающимися лапами

соответствуют **высокому уровню**, в связи с самыми высокими значениями обобщённого показателя комплексной оценки ( $D=0,654$ ,  $D=0,623$ ).

#### Список использованной литературы

1. Патент РФ №2202159. 2003. МКИ А01В35/02, 13/08. Орудие для безотвальной обработки почвы.
2. Патент РФ №2298302. 2007. МКИ А01В35/28, А01В35/26 Устройство для обработки почвы.
3. Патент РФ №2316921. 2008. МКИ, А01В49/02. Рыхлитель чизельный.
4. Патент РФ №2189127. 2002. МКИ А01В49/02, 3/36. Плуг навесной.
5. Тарасенко Б.Ф., Горовой С.А., Цыбулевский В.В. Универсальный плуг для безотвальной обработки почвы с цилиндрическими долотами и поворачивающимися лапами и оптимизация его параметров при глубоком рыхлении // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2010. №60.
6. Плешаков В.Н. Обоснование технического уровня и направлений развития сельскохозяйственной техники. // Автореферат диссертации на соискании учёной степени доктора технических наук. Краснодар: КубГАУ. 2001. 48с.