



УДК 631.31

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Сердюк Д.В., магистрант Волгоградского государственного аграрного университета

Предложена методика оценки качества обработки почвы непосредственно после прохода почвообрабатывающего агрегата. Приведены результаты полевых испытаний пяти различных почвообрабатывающих орудий и дана их оценка на основе предложенной методики.

В результате отработки конструктивных параметров почвообрабатывающих машин встал вопрос оценки качества обработки почвы орудиями различных типов. В ходе исследований установлено, что существующая система показателей качества обработки не может дать объективное представление об оптимальности применения того или иного орудия. Поэтому о качестве работы часто судят на основе визуальных сравнений поверхностного состояния почвы.

Нами на основе модельных исследований крошения предложена методика оценки качества обработки почвы по группе из четырех показателей.

Степень измельчения почвы (i) характеризует размеры агрегатов которые образуются после прохода агрегата и представляет собой отношение $i = D_n/D_k$, где: D_n и D_k – среднестатистический размер структурных агрегатов до и после обработки. При этом, D_n представляет собой условный теоретический показатель, определяемый по формуле

$$D_n = \sqrt[3]{a \cdot b \cdot K_L}, \quad (1)$$

где a – глубина обработки почвы, м; b – ширина захвата, м; K_L – приведенный коэффициент длины пласта, зависящий от длины линии скола пласта. Для известных орудий для основной обработки почвы и глубин $0,2 < a < 0,4$ можно принять $K_L = 1$ м.

Коэффициент разнотерности структурных агрегатов (K_p) характеризует разброс размеров агрегатов и определяется как отношение $K_p = D_{60}/D_{10}$, где D_{60} – средний диаметр агрегатов, составляющих 60% по массе, D_{10} – соответственно 10%. Теоретически оптимальное значение соответствует $K_p \rightarrow 1$ при $2 < D_{60} < 10$ мм, однако в реальных условиях приемлемым значением следует считать значение $K_p = 10-70$. Увеличение значения K_p свидетельствует об одновременном росте в разрыхленном слое общего количества структурных агрегатов малого и большого диаметров, т.е. агрегатный состав становится более неоднородным.

Глыбистость поверхности K_g – отношение суммарной площади, занимаемой глыбами с приведенным диаметром более 10 см к площади контрольного участка.

Степень уплотнения дна борозды K_u – отношение среднего количества ударов плотномера ДорНИИ на глубине, соответствующей дну борозды после и до прохода орудия. $K_u > 1$ свидетельствует об образовании плужной подошвы, $K_u < 1$ – разрушении ее.

Предлагаемая группа показателей является универсальной и может быть применена к любому из известных орудий для основной обработки почвы. Применение их не исключает использование и других известных показателей оценки качества обработки почвы как универсальных, так и специфических для данного орудия.

СЕКЦІЯ 1

«Інформаційно-технологічне суспільство в змісті сучасної освіти»
«Моделі розвитку технічних інновацій в змісті сучасної освіти»



Важним аргументом в пользу использования показателей K_p и K_g является возможность их оперативного получения с использованием методов электронного сканирования изображения поверхности или почвенного среза с последующей их обработкой на ЭВМ. При этом структура профиля не нарушается, и определяемые показатели довольно объективно отражают состояние почвы. С этой целью после прохода почвообрабатывающего агрегата

в обработанный почвенный профиль внедряют металлическую рамку (рис.1) таким образом, чтобы уровень дневной поверхности 2 был в пределах стеклянного окна 3 и с одной стороны вскрывают дно борозды.

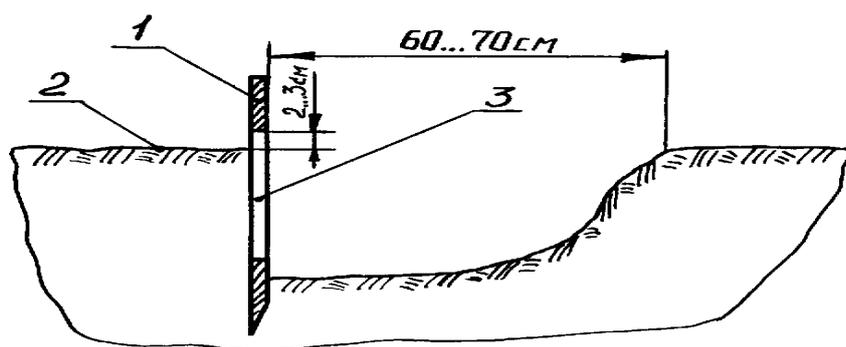


Рис.1.Схема подготовки почвенного профиля к сканированию.

С использованием предлагаемой методики была произведена оценка качества работы ряда почвообрабатывающих орудий.

Для закладки эксперимента был выбран участок площадью 20га. Почвенные условия: количество ударов плотномера ДорИИ – 7,5 (среднее по профилю), что соответствует удельному сцеплению частиц $C_{уд} = 1,2 \text{ кН/м}^2$; влажность – 22%, угол трения по металлу - 22° , угол внутреннего трения – 30° , объемная масса - $1,5 \text{ т/м}^3$. Обработка участка производилась полосами по три прохода одного агрегата. Повторность – трехкратная. Показатели качества снимались трехкратно на каждом проходе – в начале, середине и конце. Результаты представлены в табл.1.

Анализ полученных показателей производим в сравнении с оборотным плугом, показатели качества работы которого довольно хорошо изучены. Если показатели плуга принять за 100%, то степень измельчения у плуга-чизеля ПЧФ-2,2 на 29% выше, чем у плуга ПЛН-4-35. Это свидетельствует о том, что при проходе орудия пласт крошится на большее количество почвенных агрегатов, в среднем на 29%. В то же время коэффициент разнозерности структурных агрегатов у ПЧФ-2,2 в 7,3 раза ниже, т.е. агрегаты более близки по своим размерам. Это объясняется тем, что у плуга-чизеля механизмов воздействия на пласт больше, но их суммарная интенсивность меньше. Поэтому содержание мелких агрегатов ($d < 1,0 \text{ мм}$) существенно ниже, что и отразилось на уменьшении K_p .

У чизеля ПРПВ-5-50 количество образуемых агрегатов на 20% меньше и средний приведенный диаметр в 3 раза больше. Это объясняется тем, что ПРПВ-5-50 пласт не оборачивает и не обжимает. Количество механизмов воздействия на пласт меньше, это и отразилось на степени измельчения и коэффициенте разнозерности.



**Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції
професорсько-викладацького складу, науковців, аспірантів і студентів
«Роль інститутів освіти та науки у формуванні інноваційної культури суспільства»**

Таблиця 1. Результати определения степени измельчения i , коэффициента
разнозерниности структурных агрегатов K_p , степени уплотнения дна борозды K_y и
глыбистости поверхности K_g .

Тип орудия	i	K_p	K_y	K_g
Плуг ПЛН- 4 -35	22,65	24,8	1,63	0,44
Плоскорез КПШ- 5	2,11	94,5	1,92	0,61
Чизель ПЧ- 4,5	2,03	131,5	0,89	0,69
Чизель ПРПВ-5-50	18,0	67,5	0,56	0,16
Плуг-чизель ПЧФ-2,2	29,3	3,4	0,56	0,21

Степень измельчения плоскореза КПШ-5 и чизеля ПЧ-4,5 в 10-15 раз хуже, чем рассмотренными выше орудиями, поскольку почвенные агрегаты образуются в основном за счет скола от лезвия рабочего органа и вклад других механизмов воздействия очень мал. Отсюда и высокое значение K_p .

Коэффициент уплотнения дна борозды у чизелей меньше единицы, причем у ПРПВ-5-50 и ПЧФ-2,2 он одинаков. Это связано с тем, что у этих орудий профиль борозды на 80-90% образован линиями скола без непосредственного контакта с лезвием долота. У чизеля ПЧ-4,5 коэффициент уплотнения на 37% выше, т.к. до 30% профиля борозды образовано непосредственным контактом с лезвием лапы. Плуг и плоскорез, как известно, способствуют образованию плужной подошвы, следовательно $K_y > 1$.

Наличие крупных глыб на поверхности в значительной степени определяется коэффициентом разнозерниности структурных агрегатов, что хорошо прослеживается по данным табл.1. Однако в плуге-чизеле ПЧФ-2,2 существует механизм выноса на поверхность включений, больших по размерам, чем средние в профиле. Поэтому K_g у данного орудия на 31% выше, чем у ПРПВ-5-50, где этот механизм отсутствует.

Выводы. 1. Система показателей качества обработки почвы, основанная на группе из четырех показателей (степень измельчения, коэффициент разнозерниности структурных агрегатов, коэффициент уплотнения дна борозды, глыбистость поверхности), позволяет объективно оценить качество механической обработки почвы различными типами почвообрабатывающих орудий.

2. Предложенная система показателей качества обработки почвы основана на относительных показателях, что позволяет применять ее в лабораторных условиях на модельной среде с последующим переносом в реальные условия.

3. Применение электронного сканирования почвенного среза значительно упрощает и ускоряет получение качественных показателей обработки почвы. Точность метода ограничивается только разрешающей способностью сканера.

Abstract: A method of quality evaluation of the soil cultivation immediately after the passage of a soil cultivating unit is proposed. Test results of five different soil cultivating units are offered. Their evaluation on the base of this method is given.