

ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

Тищенко С.С., д.т.н.

Швайко В.Н., к. ф.-м. н.

Крамарь Н.А., инж.*

Днепропетровский государственный аграрный университет

Тел. (056) 744-81-32, факс (056) 744-53-03

e-mail: shvaiko55@mail.ru, blesna2008@rambler.ru

Аннотация. Приведена классификация операций обработки почвы по признаку развития форм поверхностей рабочих органов. Показано, что большинство почвообрабатывающих рабочих органов могут проектироваться в виде линейчатых поверхностей, параметры которых обосновываются с учётом агротехнологических требований.

Ключевые слова: обработка почвы, поверхности, рабочие органы, геометрическая модель.

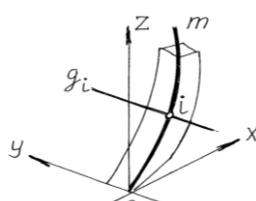
Постановка проблемы. При обработке почвы выполняется большое количество различных операций, каждая из которых требует соответствующего рабочего органа, поэтому почвообрабатывающие рабочие органы насчитывают большое количество типов и назначений. В этой связи исследования, направленные на унификацию почвообрабатывающих рабочих и усовершенствование методов проектирования органов является важной проблемой.

Анализ последних исследований и публикаций. Для проектирования рабочих органов разработано значительное количество методик [1, с. 140-168] [2, с. 5-38]. [3, с. 242-247]. [4, с. 303-343]. Недостатком известных методик является то, что они предназначены для проектирования однотипных рабочих органов и не обладают общностью.

Цель исследования. Целью настоящей статьи является классификация операций обработки почвы и обобщение методов проектирования и унификации почвообрабатывающих рабочих органов.

Основная часть. Рассмотрим операции обработки почвы и основные параметры поверхностей рабочих органов, представленные в табл. 1.

Таблица 1 - Операции обработки почвы и схемы поверхностей рабочих органов для их выполнения

№ п/п	Наименование операции (требования)	Тип рабочего органа	Схема поверхности рабочего органа	Основные параметры поверхности
1	Нарезка щелей с уплотнением стенок	Контурный Режущий профиль		Направляющая кривая
2	Нарезка щелей с сохранением дернины			

3	Рыхление почвы на глубину 12 см без перемешивания с растительными остатками	Одно или двусторонние лапы		Направляющая кривая Форма лезвия. Образующая
4	Рыхление с уничтожением сорняков			
5	Рыхление почвы на глубину до 12 см с частичным перемешиванием с растительными остатками	Долотообразные рабочие органы:		Направляющая кривая Форма лезвия. Образующая
6	Рыхление почвы на глубину до 30 см с перемешиванием с растительными остатками	Культурный корпус плуга		Направляющая кривая Форма лезвия. Образующая

Продовження табл. 1

№ п/п	Наименование операции (требования)	Тип рабочего органа	Схема поверхности рабочего органа	Основные параметры поверхности
7	Рыхление почвы на глубину до 30 см с заделкой растительными остатками	Полувинтовой корпус плуга		Направляющая кривая Форма лезвия. Образующая:
8	Рыхление почвы с транспортированием	Симметрично-сопряженные корпуса канавокопателей		Направляющая кривая Форма лезвия. Образующая:
9	Рыхление почвы со сложным перемещением слоев относительно друг друга	Плужные корпуса, Расположенные друг относительно друга определенным образом		Направляющие: граничные траектории движения почвы. Образующая:

Нарезание щелей в почве на глубину, превышающую текущую обработку, выполняется щелерезами, рабочая поверхность которых представляет собой некоторый контур, сама поверхность при этом будет отсутствовать. Рыхление почвы ее перемещение не происходит.

Рыхление почвы на глубину до 12 см, без перемешивания с растительными остатками, выполняется рабочими органами типа «лапа», в частности культиваторными лапами, а на большую глубину – тяжелыми противоэрозионными культиваторами и плоскорезами.

Перемещение почвы на расстояния, соизмеримое с размером рабочего органа отсутствуют. Поверхность рабочего органа типа «лапа» образуется направляющей и законом движения образующей.

Рыхление почвы на глубину до 12 см с перемешиванием почвы с растительными остатками осуществляется рабочими органами типа «лапа», оснащенными долотами с цилиндрической или винтовой поверхностью. Наличие долота приводит к незначительному перемещению почвы в пределах рабочего органа. Поверхность долота образуется направляющей кривой и законом движения образующей.

Рыхление почвы на глубину до 30 см с образованием фракций определенного размера с частичным перемешиванием почвы с растительными остатками или с полной их заделкой производится отвальными рабочими органами.

Эти рабочие органы имеют сложные, ярко выраженные поверхности, которые снова можно образовать движением образующей по направляющей.

При мелиоративных работах, например, нарезке оросительной сети, необходимо перемещать почву на расстояние, соизмеримое с рабочим органом, применяются рабочие органы, симметрично расположенные друг с другом. Поверхности этих рабочих органов плужного типа, являются зеркальным отображением друг друга.

Направляющая такого органа проходит по линии стыка поверхностей в продольно – вертикальной плоскости. В задачу таких рабочих органов не входит рыхление почвы до фракций, требуемого размера, а перемещение ее на дневную поверхность поля.

При обработке почвы в сложных условиях применяется обработка при которой слои почвы перемещаются друг относительно друга без перемешивания между собой, когда слои почвы, перемещаются друг относительно друга без перемешивания между собой или с растительными остатками. В этом случае поверхность рабочих органов, как правило, плужного типа, должна образовываться с учетом их взаимного расположения. Поэтому образование поверхности следует производить по граничным траекториям движения пласта почвы относительно поля.

Таким образом, можно выделить следующие типы рабочих органов:

1. Рыхлящие. Поверхности любых орудий, предназначенные только для рыхления почвы и ее перемещение в пределах размеров рабочего органа.

2. Рыхляще-транспортные. Предназначенные для рыхления и перемещения почвы на расстояния, соизмеримые с размерами рабочего органа.

3. Транспортные. Рабочие органы, перемещающие почву на расстояния, соизмеримые с размерами рабочего органа. Рыхлению в этом случае уделяется второстепенное значение.

Из приведенной классификации видно, что рабочие органы могут вообще не иметь поверхности, такие как щелерезы, слабо выраженную поверхность у лаповых рабочих органов и ярко выраженную поверхность отвальных рабочих органов.

Сопоставляя операции обработки почвы и рабочие органы видно, что основными параметрами поверхностей являются направляющая кривая и закон движения образующей, которая в большинстве случаев является прямой линией.

Направляющая кривая присутствует в поверхностях независимо от типа рабочего органа. Параметрами направляющей кривой будет направление ее нормалей в начальной и конечной точках и закон изменения кривизны.

Направление нормалей необходимо обосновывать на основании механических свойств почвы и агротехнических требований. Изменение кривизны направляющей определяется на основании степени воздействия рабочего органа на почву.

При проектировании направляющей необходимо использовать параметрическую форму, чтобы избежать трудностей, связанных с вертикальными касательными.

При выборе закона движения образующей необходимо определить закон движения горизонтальной проекции образующей, при этом она должна иметь общую точку (точку инцидентности) с направляющей в любом положении.

Положение горизонтальной проекции образующей, таким образом, будет определяться координатами точки инцидентности и углом наклона к направлению движения рабочего органа.

Следующим важным параметром поверхности является ее кривизна. Для контурных рабочих органов кривизной поверхности является кривизна направляющей.

Рабочие органы типа лапа имеют слабо выраженную поверхность, поэтому при проектировании следует принимать развертывающиеся поверхности, кривизна которых равна нулю.

Отвальные рабочие органы имеют ярко выраженную, сложную поверхность, кривизна которой может изменяться от нуля до некоторой величины.

Выводы. Установлено, что, независимо от типа и назначения почвообрабатывающих рабочих органов, их рабочие поверхности являются линейчатыми, заданными криволинейной направляющей и законом движения образующей с учётом агротехнологических требований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гячев Л.В. Теория лемешно-отвальной поверхности / Л.В. Гячев. – Зерноград, 1961. – 315 с.
2. Сладков Н.В. Графический метод построения рабочих поверхностей пахотных орудий / Н.В. Сладков // Плужные корпуса. – Иваново-Вознесенск, 1928. – Вып. 1. – 42 с.
3. Тищенко С.С. Геометрическая модель адаптивной поверхности почвообрабатывающего рабочего органа инцидентной двум кривым / С.С. Тищенко // Сборник науч. работ Крымского государственного университета. – Симферополь, 2005. – Вып. 84. – С. 242–247.
4. Щучкин Н.В. Методика проектирования цилиндрических отвалов / Н.В. Щучкин // Теория, конструкция и производство сельскохозяйственных машин. – М.: Сельхозгиз, 1963. – С. 303–343.

BIBLIOGRAPHY

1. Gyachev L.V. Theory of plowshare and mouldboard surface / L.V. Gyachev. – Zernograd, 1961.-315s.
2. Sladkov N.V. Graph design method of movable operating element surfaces of ploughs / N.V. Sladkov // Plough bodies. – Ivanovo- Voznesensk, 1928. – Vyp. 1. – 42 s.
3. Tishchenko S.S. Geometrical model of adaptive surface of tillage movable operating element incident to two curves / S.S. Tishchenko // Sbornik nauch. rabot Krymskogo gosudarsvennogo universiteta. – Simferopol, 2005. – Vyp. 84. – S. 242–247.
4. Shchuchkin N.V. Projecting method of cylindrical mouldboards Методика проектирования цилиндрических отвалов / N.V. Shchuchkin // Theory, design and manufacture of machinery. – M.: Sel'hozizd, 1963. – S. 303–343.

DESIGN PROBLEMS OF SURFACES OF TILLAGE MOVABLE OPERATING ELEMENTS

S. S. Tishchenko, V. N. Shvaiko, N. A. Kramar

Summary

A classification of tillage operations according to surfaces form development of movable operating elements is presented. The overwhelming part of tillage movable operating elements can be designed as linear surfaces with the parameters substantiated subject to agro-technological requirements.

Key words: tillage, surfaces, movable operating elements, geometrical model.