

1. Верещака А.С., Третьяков И.П. Режущие инструменты с износостойкими покрытиями. -М.: Машиностроение, 1986. - с.192.

2. Мрочек Ж.А., Вершина А.К., Ивашенко С.А. Плазменно-вакуумные покрытия - Мн., - 2004 – 368 с.-

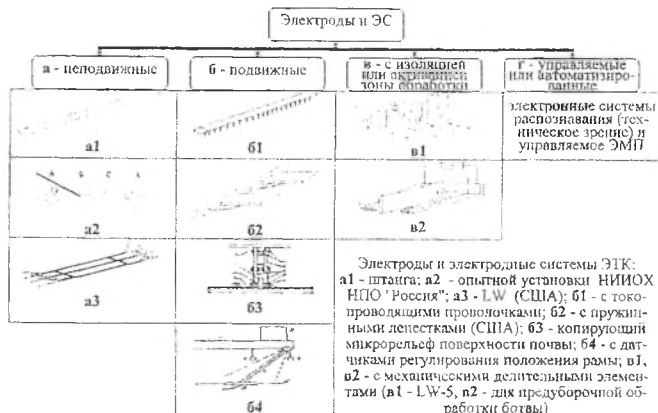
3. Uglov V.V., Anishchik V.M., Zlotski S.V., Abadias G., Dub S.N. // Surface and Coatings Technology, 2005, Vol. 200, Issues 1-4. P. 178-181.

4. Holleck H. Binäre und ternäre carbide- und nitridsysteme der übergangsmetalle, Gebrüder Borntraeger Berlin, 1984, 318 p.

ГЕОМЕТРИЯ И СОПРОТИВЛЕНИЕ СИСТЕМЫ "ЭЛЕКТРОД-ПОЧВА" ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КУЛЬТИВАТОРА

Ляпин В.Г., ФГОУ ВПО НГАУ, г. Новосибирск

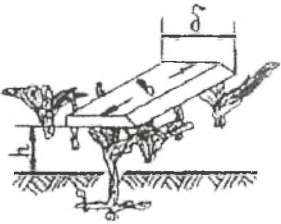
Электрическое повреждение сорных растений реализуется электротехнологическими культиваторами (ЭТК), рабочим органом которых является электродная система (ЭС). В качестве примера на рисунке приведена одна из классификаций электродов и ЭС ЭТК. Проанализировав ЭС с точки зрения химии и электротехнологии, следует отнести к их параметрам следующие признаки: число фаз; форма, размеры, число и материал электродов; расположение электродов и расстояние между ними; электрическая схема соединения. Материал электродов является источником создания электронов и ионов в межэлектродном промежутке (МЭП). Определяющими для ЭС ЭТК являются вольтамперные характеристики, улучшение которых обусловлено рациональным выбором соотношений геометрии ЭС, их массогабаритных показателей.



Исследование электродов и ЭС ЭТК представляет определенную сложность, поскольку требуется достоверная информация о параметрах каждого электрода в отдельности, чтобы характеризовать систему в целом. Известно, что электрическое сопротивление между электродом и почвой $R_{эл}$ зависит от множества факторов: формы и геометрических размеров электрода, его местоположения относительно поверхности почвы, сопротивления почвы электрическому току. Приведенные ниже формулы для вычисления сопротивления системы "электрод-почва" показывают, что увеличение площади контакта электрода с почвой, его углубление приводят к снижению $R_{эл}$.

Геометрия и сопротивление системы "электрод-почва"

Форма	Формула сопротивления	Геометрия
Полоса в почве	$R_{эл} = \rho_n \ln(2b^2/\delta h)/2\pi b$, где ρ_n - удельное сопротивление почвы; $b = b_1 + b_2$ - общая длина кромки; δ - средняя ширина полосы; h - глубина залегания (хода) полосы в почве	
Полоса на поверхности почвы	При $h = 0$ $R_{эл} = \rho_n \ln(4b/\delta)/\pi b$	
Каток на поверхности почвы	При $\varphi = \pi$ $R_{эл} = \rho_n \ln(2b/d_k)/\pi b$, где d_k - диаметр катка. При $\varphi < \pi$ $R_{эл} = \rho_n \ln(4b/\delta)/\pi b$, где $\delta = d_k \varphi/2$; φ - центральный угол в радианах	

Полоса над поверхностью почвы	$\frac{I}{R} = \sum_{i=1}^n \frac{I}{R_{pi}}$, где R_{pi} - сопротивление i-го растения в системе "электрод-почва"; n - число растений (ветвей) в цепи "электрод-почва". $R_{pi} = R_{poi} + R_{cni}$, где R_{poi} - сопротивление ткани корневой системы i-го растения растеканию тока в почву; $R_{cni} = 4\rho_m l_{cni}/\pi d_{cni}^2$ (ρ_m - удельное сопротивление ткани; l_{cni} - длина стебля i-го растения в цепи "электрод-почва"; d_{cni} - диаметр ткани стебля i-го растения). При $R_{poi}, d_{cni}, h = \text{const}$ и $n = b\delta Z_c$ $R_{эл} = (R_{po} + 4\rho_m h/\pi d_{cm}^2) l_{cm}/b\delta Z_c$, где Z_c - засоренность. При $h = 0$ $R_{эл} = R_{po}/b\delta Z_c$	
--------------------------------------	--	---

Для электродов ЭТК используют стержни, трубы, цилиндры, диски, имеющие в зависимости от условий электрокультивации некоторые конструктивные особенности. Рабочая поверхность электрода может быть выполнена гладкой, с пазами, с отверстиями малого диаметра, без покрытия и с ним. Материалом электрода являются углеродистая сталь, графит, медь, алюминий и сложные композиции на вольфрамоникелевой основе. В выполнении электродами функций определенную роль играют внутренние звенья ЭС (токоподводы, различного рода концентраторы ЭМП, металлические кольца, специальные экраны, катушки, замкнутые накоротко или на емкостный элемент и т.д.), на которых смонтированы электроды. Электроды и внутренние звенья ЭС представляют собой электродный узел, а основные характеристики и параметры электродов определяют их целевую применимость.

Электроды и ЭС ЭТК подвержены ударам, вибрациям и воздействию электрической дуги, а контактная область - к изнашиванию при электрокультивации. Пыль и коррозионно-активные агенты воздуха создают условия для коррозии токоподводов, в результате чего уменьшается их прочность и увеличивается $R_{эл}$. Наибольшему разрушению подвержены стальные электроды. Коррозия биметаллических электродов начинается в местах, где медная оболочка имеет повреждения или малую толщину.

Электроды ЭТК должны обеспечивать эффективное электрическое повреждение растений во всем диапазоне рабочих режимов, максимальную производительность при электрокультивации и минимальный износ токоподводов. Износ электродов зависит от обрабатываемого агрофитоценоза, вибрации, материалов токоподводов, параметров режима электрокультивации, свойств МЭП и сказывается на качестве электрокультивации, т.к. изменение геометрии и переходного сопротивления контактной области электродов вследствие модификации поверхностных слоев приводит к снижению параметров ее качества.

ТОКИ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КУЛЬТИВАТОРА

Ляпин В.Г., ФГОУ ВПО НГАУ, г. Новосибирск

Для электротехнологического культиватора (ЭТК) как объекта исследования, характеризующегося сложными физическими процессами [1], целесообразно использовать универсальные, отработанные для других объектов, методы моделирования, позволяющие сократить объем трудоемкого, длительного и дорогостоящего эксперимента, но корректно учитывая специфические особенности растений и почвы. В связи с этим данная работа посвящена численному исследованию токов при электрокультивации. При решении теоретических и практических задач электрокультивации можно рассматривать электромагнитные поля (ЭМП), характеристики которых изменяются во времени гармонически, причем компоненты всех векторных величин по пространственным осям являются синусоидальными функциями времени. Математические соотношения в [2] получены с учетом ряда упрощающих допущений, касающихся в основном свойств физической среды в межэлектродном промежутке (МЭП). Для практических задач анализа ЭМП некоторыми величинами можно пренебречь и рассматривать растительные ткани и почву как чисто резистивные (рис. 1, 2).