

необходимо знать распределение магнитной индукции в рабочей зоне, поскольку она является основной силовой характеристикой. Предпочтительным является математический путь решения задачи, дающий общие формулы для расчёта поля. Это позволяет определить с достаточной степенью точности распределение магнитной индукции. Исследование проводится между полюсным наконечником ЭМС и зубчатой поверхностью колеса. Для конформного отображения этого применяется интеграл Кристоффеля-Шварца. Решение интеграла Кристоффеля-Шварца для данного случая после ряда преобразований имеет вид:

$$\frac{P}{2d} = \frac{1}{\pi} \left\{ \ln(1 - \beta) - t \ln(t\beta - 1) + \frac{1}{2} [\ln(1 + t\beta + t^2\beta^2) - \ln(1 + \beta + \beta^2)] \right\} + \sqrt{3} \left(\operatorname{arctg} \frac{2 + t\beta}{\sqrt{3}t\beta} - \operatorname{arctg} \frac{2 + \beta}{\sqrt{3}\beta} \right) + \frac{\sqrt{3}}{2} (1 - t)$$

где $t = \sqrt[3]{a} = \frac{h}{b}$; $\beta = \frac{B}{B_{\max}} = \frac{H}{H_{\max}} = \sqrt[3]{\frac{Q+1}{Q+t^3}}$. (B, H – индукция и напряжённость магнитного поля соответственно, β – относительная индукция), P – шаг зубчатого колеса, h – глубина паза от полюса до окружности впадин зубчатого колеса, b – зазор между полюсом и окружностью вершин зубчатого колеса. Задаваясь значениями относительной индукции β можно определить соответствующие значения $P/2b$ при разных β . При $t=20$ (поскольку это более приемлемое условие обработки, методом MAO), преобразовав $P/2b$ как $m\pi/2b$ (m – модуль зубчатого колеса), при $m\pi/2b \geq 15$, имеем, что $\beta \rightarrow 0$. Принимая $b=1$ мм, получим $m \leq 2,5$ мм.

Проведённый расчёт подтверждает возможность магнитно-абразивной обработки зубчатых колёс. На основании этого расчёта были обработаны колёса с $m=2,5$ мм с достижением требуемых эксплуатационных характеристик.

Моделирование свойств почвы, обработанной комбинированным агрегатом

Орда А.Н., докт. техн. наук, Гирейко Н.А., аспирант, БГАТУ, г. Минск

Со времени появления первых тракторов и до сегодняшнего дня существовала и существует проблема воздействия машинно-тракторных агрегатов (МТА) на почву. Сегодня внимание акцентируется на экологической стороне данного вопроса. Экологический ущерб, вызванный переуплотнением почвы при принятых схемах почвообработки, проявляется, в основном, в процессах водной и ветровой эрозии. В результате нитраты, пестициды, соли тяжелых металлов с полей попадают в водоемы, вызывая их за-

грязнение и приводя к гибели водной флоры и фауны. Кроме того, под колесами МТА гибнут живущие в почве животные.

Помимо указанных экологических следствий переуплотнения почвы, следует отметить некоторые экономические аспекты указанной проблемы.

Обработка переуплотненной почвы требует дополнительных затрат на топливо и ремонт МТА, в некоторых случаях требуется проведение дополнительных почвообрабатывающих операций (дробление глыб почвы, проведение рыхления почвы в следах МТА). Уплотненная почва представляет собой неблагоприятную среду для развития культурных растений, вследствие чего сельское хозяйство несет убытки, связанные с недобором или ухудшением качества продукции.

Из большого разнообразия предлагаемых способов снижения негативного воздействия машинно-тракторных агрегатов на почву наибольшее внимание заслуживает применение комбинированных почвообрабатывающих агрегатов. Совмещение нескольких операций, наряду со значительной экономией средств (на ГСМ, ремонт МТА, оплату труда), позволяет в несколько раз уменьшить количество проходов агрегатов по полю.

Несмотря на то, что в настоящее время имеется достаточно большое количество работ посвященных вопросам применения комбинированных агрегатов, в них внимание сосредоточено, в основном, на технических характеристиках указанных агрегатов или на экономических результатах их использования.

Авторы данной работы считают, что воздействию комбинированных агрегатов на почву, как на экологическую систему следует уделять больше внимания. Необходимо обосновать наиболее рациональную, с точки зрения экологичности и качества обработки почвы, компоновку комбинированного почвообрабатывающего агрегата и наиболее рациональные характеристики составляющих его рабочих органов.

Так как почва в некоторой мере обладает упругими свойствами, то ее относительная деформация и плотность после воздействия со стороны ходовой системы энергетического средства, является функцией времени (почва частично восстанавливает свою первоначальную плотность). Указанная зависимость выражается формулой: $\varepsilon = \varepsilon_1 \cdot e^{-t/\tau}$,

где ε_1 — относительная деформация почвы в конце периода нагружения; τ — время запаздывания деформации, с; t — время, прошедшее после деформирования почвы, с.

Это говорит о том, что имеет смысл при проектировании комбинированных агрегатов учитывать расстояние от энергетического средства до рабочих органов или соответствующим образом корректировать скорость движения агрегата с учетом почвенных условий.

Указанные мероприятия позволяют снизить энергоемкость процесса обработки почвы и, кроме этого, влияют на структуру и гранулометрический состав обработанной почвы.

Для моделирования взаимодействия рабочих органов комбинированного агрегата с почвой могут быть использованы известные реологические модели Фойгта и Максвелла, а также закономерности изменения параметров почвы при многократном нагружении. Оценку качества обработки можно производить по данным ситового анализа, используя уравнение Розина-Раммлера в форме кумулятивной характеристики по плюсу:

$$R = 100e^{-\left(\frac{x}{x_e}\right)^n},$$

где R – суммарный выход частиц крупнее размера x ; x – текущий размер частиц; x_e – размер частиц, крупнее которого оказывается 36,8 % материала; n – показатель, характеризующий рассеяние частиц по крупности.

Таким образом возможно моделировать физико-механические свойства почвы после прохода энергетического средства с комбинированным агрегатом, используя в качестве входных параметров расстояние от энергосредства до комбинированного агрегата, взаимное расположение рабочих органов в самом агрегате и скорость движения машинно-тракторного агрегата, а в качестве выходного параметра, по которому оценивается качество обработки, – гранулометрический состав почвы.

Определение величины потерь пестицидов при обработках в ветреную погоду

Крук И. С., канд. техн. наук, БГАТУ, Минск

При опрыскивании сельскохозяйственных культур в ветреную погоду возрастают потери гербицидов из-за сноса. Это связано с тем, что капли раствора, вылетев из сопла распылителя, через малый промежуток времени достигают постоянной конечной скорости, которая зависит от их размеров. Если скорость ветра превосходит конечную скорость падения капли на обрабатываемую поверхность, то она сносится воздушным потоком и не падает на объект обработки.

Эффективность применения пестицидов зависит не только от технического состояния машины, умелой ее эксплуатации, но и сроков, способов и качества их внесения. Отклонение от сроков внесения может быть вызвано ветреной погодой. При этом период внесения пестицидов ограничен агротехникой возделывания. Поэтому при проведении операций химической защиты посевов (посадок) может возникнуть вариант выбора: либо, соблюдая установленные сроки внесения, проводить обработки в ветреную