

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

погоду, либо, зная величину потерь из-за сноса в данных условиях, ждать улучшения погодных условий. Чтобы теоретически определить величину сноса рабочего раствора ветром, необходимо иметь математические зависимости для различных типов распылителей.

Основными факторами, определяющими величину потерь являются: отношение давления в пневматической напорной магистрали к давлению в

жидкостной $\frac{P_a}{P_w}$ (для пневматического распылителя с внутренним смешиванием потоков) и давление в жидкостной напорной магистрали P_w (для гидравлических распылителей), расстояние между выходным отверстием распылителя и обрабатываемым объектом, определяемое высотой установки над поверхностью гребня и углом наклона распылителя α , скорости \mathcal{G}_e и направления ветра β .

В результате проведенных исследований были получены математические модели, определяющие величину сноса рабочей жидкости (Sn,%) при работе гидравлических щелевых (1) и пневматических с внутренним смешиванием потоков (2) распылителей.

$$\begin{aligned} Sn = & 44,7548 - 78,3556 \cdot p_w - 0,3197 \cdot \alpha - 10,2271 \cdot \mathcal{G}_e + 0,1073 \cdot \beta + \\ & + 264,3211 \cdot p_w^2 + 0,0097 \cdot \alpha^2 + 3,28079 \mathcal{G}_e^2 + 0,0001 \cdot \beta^2 + \\ & + 0,3396 \cdot p_w \cdot \alpha + 9,9375 \cdot p_w \cdot \mathcal{G}_e - 0,2417 \cdot p_w \cdot \beta + 0,1023 \cdot \alpha \cdot \mathcal{G}_e - \\ & - 0,0013 \cdot \alpha \cdot \beta - 0,0414 \cdot \mathcal{G}_e \cdot \beta. \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} Sn = & 40,7221 - 15,1206 \cdot \frac{P_a}{P_w} - 0,4243 \cdot \alpha - 10,9363 \cdot \mathcal{G}_e + 0,1645 \cdot \beta + \\ & + 6,2706 \cdot \frac{P_a^2}{P_w^2} + 0,0071 \cdot \alpha^2 + 2,70519 \mathcal{G}_e^2 + 0,0004 \cdot \beta^2 + \\ & + 0,1071 \cdot \frac{P_a}{P_w} \cdot \alpha + 2,5813 \cdot \frac{P_a}{P_w} \cdot \mathcal{G}_e - 0,0588 \cdot \frac{P_a}{P_w} \cdot \beta + 0,1148 \cdot \alpha \cdot \mathcal{G}_e - \\ & - 0,0018 \cdot \alpha \cdot \beta - 0,0490 \cdot \mathcal{G}_e \cdot \beta. \end{aligned} \quad (2)$$

Анализируя полученные зависимости следует отметить, что (рис. 1):

- при увеличении отношения давления в пневматической к давлению в жидкостной напорной магистрали доля снесенной жидкости также увеличивается. Это объясняется тем, что происходит изменение дисперсности распыла, то есть в факеле распыла становится больше мелких капель, которые легко сносятся ветром.

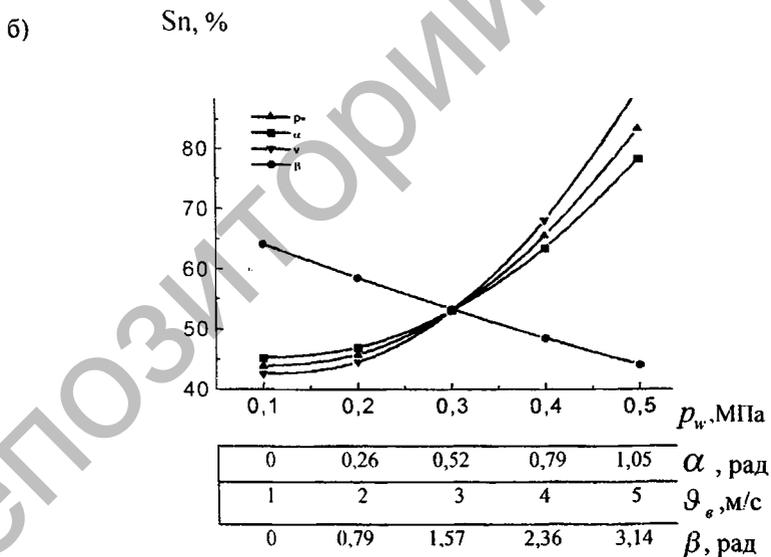
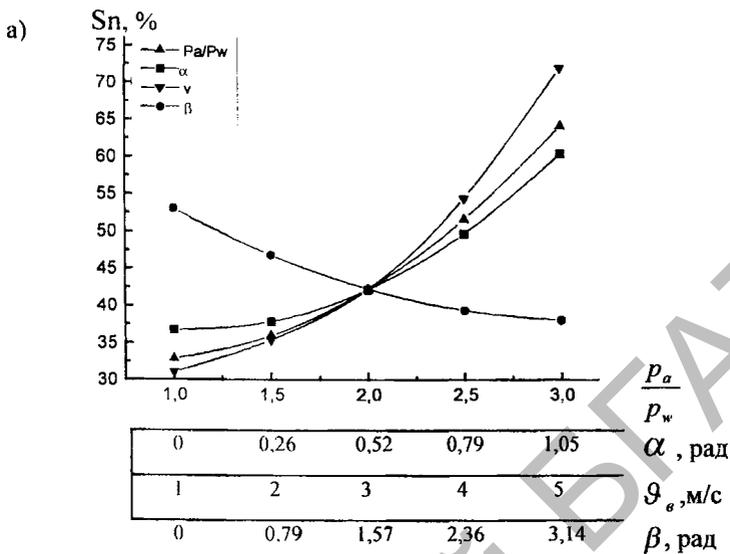


Рис. 1. Зависимость доли снесенной жидкости от влияния основных факторов при использовании пневматических (а) и гидравлических (б) распылителей

- при увеличении угла установки распылителя α (при неизменной высоте) процент снесенной жидкости возрастает вследствие увеличения

расстояния до обрабатываемого объекта, которое растёт обратно пропорционально косинусу данного угла и определяет конечную скорость падения капли. При этом также играет роль условие, что с увеличением расстояния до обрабатываемого объекта уменьшается диаметр капель в факеле распыла вследствие додрабливания их воздухом окружающей среды.

- при изменении направления ветра β снос препарата снижается. Это объясняется тем, что изменяется направление и величина вектора результирующей скорости, равного сумме векторов скорости ветра \mathcal{G}_a и поступательной скорости движения капель.
- увеличение скорости ветра приводит к резкому росту доли снесённой жидкости, так как расширяется промежуток дисперсности распыла, в пределах которого большее количество капель имеют конечную скорость падения меньше скорости ветра.

Определение порога разрушающего воздействия воздушно-капельной струи на обрабатываемый объект при проведении операций химической защиты растений

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

Предположим, что капля жидкости, имеющая массу m_k , падает на поверхность со скоростью \mathcal{G}_k , тогда уравнение сохранения количества движения запишется как $m_k \cdot \mathcal{G}_k = F \cdot t$, (1)

где F - сила удара капли; t - время, в течение которого длится удар;

Так как продолжительность неупругого удара $t = k \frac{d_k}{\mathcal{G}_k}$, а упругого -

$t = \frac{2 \cdot d_k}{\mathcal{G}_{y\delta}}$, то для случаев, когда распылитель наклонен к обрабатываемому объекту (рис.1), зависимость (1) примет вид

- для неупругого удара капель

$$F_n = \frac{\rho_w \cdot \pi}{6 \cdot k} \mathcal{G}_k^2 \cdot d_k^2 \cdot \left(\cos \frac{\gamma}{2} \cdot \sin \alpha + \sin \frac{\gamma}{2} \cdot \cos \theta \right); \quad (2)$$

- для упругого удара капель;

$$F_{\dot{a}} = \frac{\rho_w \cdot \pi \cdot \mathcal{G}_{\dot{a}\dot{a}}}{12} \mathcal{G}_e \cdot d_e^2 \cdot \left(\cos \frac{\gamma}{2} \cdot \sin \alpha + \sin \alpha \cdot \cos \theta \right), \quad (3)$$