

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  $\beta$  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 каплей

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

- для упругого удара каплей;

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

где  $d_e$  - диаметр капли;  $k$  - коэффициент пропорциональности, равный 0,5;  $\mathcal{G}_{ya}$  - скорость распространения упругих волн в капле;  $\rho_w$  - плотность воды;  $\gamma$  - угол при вершине факела распыла;  $\theta$  - угол между осью  $OX$  и проекцией силы факела распыла на плоскость  $XOY$  (рис. 1).

Струе для достижения предела разрушающего воздействия необходимо преодолеть силы упругости и инерции объекта обработки. Учитывая различную прочность по направлениям, В.П.Горячкин предложил математические зависимости критической скорости удара, приводящей к разрушению

$$\mathcal{G}_{\text{прод.кр}} = \sigma_1 \sqrt{\frac{g}{E \cdot \gamma_0}}, \quad \mathcal{G}_{\text{поп.кр}} = \sigma_2 \sqrt{\frac{g}{G \cdot \rho_0}}, \quad (4)$$

где  $\sigma_1, \sigma_2$  - соответственно предельные напряжения в продольном и поперечном направлениях;

$G, E$  - модули сдвига и упругости обрабатываемого объекта;

$\gamma_0, \rho_0$  - удельный вес и плотность обрабатываемого объекта.

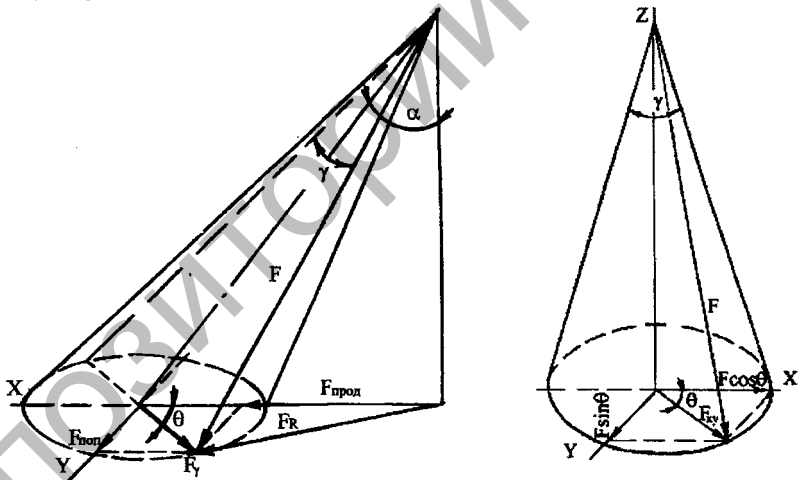


Рис. 1. Проекция сил на плоскость  $XOY$  при установке распылителя под углом  $\alpha$ .

Поэтому условие прочности примет вид

$$\overline{\mathcal{G}}_{\text{прод.кр}} + \overline{\mathcal{G}}_{\text{поп.кр}} \geq \overline{\mathcal{G}}_k + \overline{\mathcal{G}}_a \geq \overline{\mathcal{G}}_a, \quad (5)$$

где  $\mathcal{G}_a, \mathcal{G}_v$  - соответственно скорость воздушной составляющей струи и ветра.

Так как в справочной литературе даны не критические скорости разрушения объекта, а допустимые нагрузки или давление, то конечная зависимость должна определять данные величины. Исследуя параметры воздушно-капельной струи, применив математические преобразования к сложению продольных и поперечных сил и учитывая равенство  $p = F \cdot S$ , были получены уравнения прочности для определения разрушающего воздействия воздушно-капельной струи на обрабатываемый объект:

- для неупругого удара каплей

$$p_n = \frac{\cos \frac{\gamma}{2} \cdot \sin \alpha \pm \sin \frac{\gamma}{2} \cdot \cos \theta}{g} \times$$

$$\times \sqrt{\frac{\gamma_w^2 \cdot \pi^2}{36 \cdot k^2 \cdot S_\phi^2} g_k^4 \cdot d_k^4 + \gamma_a^2 \cdot g_a^4 + \frac{\gamma_w \cdot \gamma_a}{3 \cdot k \cdot S_\phi^2} \cdot \pi \cdot g_k^2 \cdot g_a^2 \cdot d_k^2 \cdot \cos \psi} \leq [p]$$

- для упругого удара каплей

$$p_y = \frac{\cos \frac{\gamma}{2} \cdot \sin \alpha \pm \sin \frac{\gamma}{2} \cdot \cos \theta}{g} \times$$

$$\times \sqrt{\frac{\gamma_w^2 \cdot \pi^2}{144 \cdot S_\phi^2} g_k^2 \cdot g_{ye}^2 \cdot d_k^4 + \gamma_a^2 \cdot g_a^4 + \frac{\gamma_w \cdot \gamma_a}{6 \cdot S_\phi} \pi \cdot g_k \cdot g_{ye} \cdot g_a^2 \cdot d_k^2 \cdot \cos \psi} \leq [p]$$

где  $S_\phi$  – площадь сечения факела распыла в момент соприкосновения с поверхностью.

Из полученных зависимостей установлено, что для песчаных почв критическая высота установки пневматического распылителя с внутренним смешиванием потоков в зависимости от входных параметров находится в пределах 12...18 см, а для суглинистых - 9...14.

### Исследование по объемному сжатию почв

Каминский Э., Чигарев Ю. В., докт. физ.-мат. наук, профессор., Коротченко А. С., аспирант, Глевитский, В. Г., канд. с/х наук, БГАТУ, г. Минск

При выборе приемов обработки почв необходимо учитывать плотность, механический состав и физическую спелость почвы, ее удельное сопротивление при вспашке.