

После многочисленных математических преобразований получим скорость движения потока используя, функции Бесселя:

$$u(r,t) = \frac{u_0}{\ln \alpha} \left( \ln(r/r_1) - 2 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(\alpha \mu_k \ln(\alpha) I_1(\alpha \mu_k) - I_0(\alpha \mu_k))}{\mu_k^2 I_1(\mu_k)} e^{-v \left(\frac{\mu_k}{r_1}\right)^2 t} I_0\left(\frac{\mu_k}{r_1} r\right) \right),$$

где  $u$  – скорость движения потока;  $r$  – текущий радиус;  $t$  – время движения потока;  $\alpha$  – уско-

рение переносного движения;  $I$  – функция Бесселя.

### КРИТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЧАСТИЦ В СПИРАЛЬНО-ВИНТОВОМ ТРАНСПОРТЕРЕ

Исаев Ю.М., Семашкин Н.М.,  
Злобин В.А.

Ульяновская государственная  
сельскохозяйственная академия,  
Ульяновск,  
e-mail: isurmi@yandex.ru

Работа вертикальных спирально-винтовых транспортеров отличается некоторыми особенностями, например, наличием критического числа оборотов шнека, ниже которого последний не перемещает материал.

Рассмотрим силы, действующие на элемент материала. На частицу, прилегающую к поверхности кожуха, без учета горизонтальной

составляющей нормальной реакции со стороны спирали под действием инерционной силы  $U$  возникает сила трения

$$T = \mu_k U = \mu_k m r \left( \omega - \frac{2\pi v_0}{S} \right)^2, \quad (1)$$

где  $\mu_k$  – коэффициент трения элемента о поверхность кожуха;  $S$  – шаг спирали;  $v_0$  осевая скорость перемещения частицы;  $\omega$  – угловая скорость вращения спирали.

Вес частицы  $mg$  совпадает по направлению с осью спирали. При установившемся движении частицы тангенциальные ускорения и соответствующие им инерционные силы отсутствуют. Спроектировав все силы, действующие на частицу, на ось  $Y$ , параллельную оси спирали, и ось  $X$ , лежащую в плоскости, касательной к поверхности цилиндра, получим следующие уравнения равновесия:

$$\sum Y = R \cos \alpha \cdot \cos \theta - mg - \mu R \sin \alpha - T \sin \beta = 0; \quad (2)$$

$$\sum X = T \cos \beta - R \sin \alpha \cos \theta - \mu R \cos \alpha = 0, \quad (3)$$

где угол  $\theta$  между нормальной реакцией поверхности спирали и осью  $Y$  характеризует геометрические характеристики спирали, цилиндрического кожуха и размер частиц сыпучего материала в транспортере и определяется по формуле:

$$\theta = \arcsin \left( \frac{r - r_2 + d}{2 - r_1} / \frac{r_1 + d}{2} \right), \quad (4)$$

где  $r$  – внутренний радиус цилиндрического кожуха;  $r_1$  – радиус частицы;  $r_2$  – радиус спирали;  $d$  – диаметр проволоки.

Решая уравнения (2), (3) исключением нормального давления  $R$  и силы трения  $T$ , получим уравнение:

$$\mu_k r \left( \omega - \frac{2\pi v_0}{S} \right)^2 \left( \frac{1}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1)} - \operatorname{tg} \beta \right) = g \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \beta}, \quad (5)$$

где  $\varphi_1 = \operatorname{arctg} \left( \frac{\mu}{\cos \theta} \right)$ .

Пользуясь полученным уравнением, можно найти скорость осевого перемещения  $v_0$  элемента материала и определить наименьшую угловую скорость вращения вала шнека, при которой

осевое перемещение элемента материала становится невозможным.

Приравняв в уравнении (5) скорость  $v_0$  нулю, получим критическое число оборотов

$$n = \frac{1}{2} \pi \sqrt{\frac{g \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1)}{r \mu_k}}$$

При  $S = 2r = 0,07$  м;  $\mu_k = \mu = 0,4$ ;  $\theta = 20^\circ$ , критическое значение  $n = 176$  мин<sup>-1</sup>.

Полученное выражение показывает, что критическое число оборотов будет тем больше,

чем меньше диаметр шнека и коэффициент трения материала о трубу и чем больше угол подъема винтовой линии и коэффициент трения материала о винтовую поверхность спирали.

### *Химические науки*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЯХ СЕМЕЙСТВА ROSACEAE**

**Сафонова И.А., Яцюк В.Я.**

*Курский государственный  
медицинский университет, Курск,  
e-mail: ISafon@yandex.ru*

В настоящее время все большее внимание уделяется «оксидативному стрессу» или окислительному повреждению биологических молекул под действием свободных радикалов. Возникновение и течение таких грозных заболеваний, как катаракта, болезнь Паркинсона, атеросклероз, сердечно-сосудистые, онкологические, воспалительные и ряд других тесно связывают с последствиями свободно-радикального окисления. Для предохранения от «оксидативного стресса» активно используются природные антиоксиданты, такие как, каротиноиды, витамин С, полифенольные соединения (флавоноиды, дубильные вещества, фенолкарбоновые кислоты и др.). И растительное лекарственное сырье, их содержащее, и поиск новых источников антиоксидантов является очень актуальным.

Целью данного исследования было определение количественного содержания дубильных веществ в некоторых частях растений семейства Rosaceae, активно применяющихся в официальной и народной медицине. В каче-

стве объектов исследования было использовано воздушно-сухое сырье: листья (собранные в период цветения) и плоды терна, шиповника майского, черемухи обыкновенной и рябины обыкновенной. Содержание дубильных веществ определяли методом перманганатометрии по ГФ XI. Навеску (около 0,20 г) помещали в коническую колбу вместимостью 500 мл, заливали 250 мл кипящей воды и кипятили 2 часа с обратным холодильником. Затем 100 мл извлечения процеживали через вату в коническую колбу вместимостью 250 мл, отбирали из фильтра 25 мл в коническую колбу вместимостью 750 мл, прибавляли 500 мл воды, 25 мл раствора индигосульфокислоты и титровали 0,02 молярным раствором перманганата калия до золотисто-желтого окрашивания. Параллельно проводили контрольный опыт.

В результате проведенных исследований установлено содержание дубильных веществ в листьях и плодах (околоплоднике): у терна – 6,78 и 2,74% у черемухи обыкновенной – 6,48 и 6,88%, у шиповника майского – 10,51 и 5,45%, у рябины обыкновенной – 10,41 и 3,15% соответственно. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что листья черемухи обыкновенной не уступают плодам, а листья остальных растений значительно превосходят плоды по содержанию антиоксидантов из группы танинов, что указывает на перспективность дальнейшего исследования этих объектов как потенциальных источников новых лекарственных растительных средств.