

Разработанная энергосберегающая технология предварительного охлаждения молока на фермах с использованием природного холода и экологически чистым хладоносителем с низкой температурой замерзания позволяет снизить расходы на электроэнергию, повысить надежность охлаждающих систем и сохранить высокое качество молока.

Литература

1. Коршунов Б.П., Марьяхин Ф.Г., Учеваткин А.И., Коршунов А.Б. Применение природного холода в АПК. М.: ФГБНУ ВИЭСХ, 2015. – 168 с.
2. Цой А.П., Круглов А.А., Тазитдинов Р.Р. Классификация хладоносителей и их анализ. Сборник докладов V Международной научно-технической конференции «КАЗАХСТАН-ХОЛОД 2015» - Алматы, 2015. – С.161-164.
3. Коршунов Б.П., Марьяхин Ф.Г., Учеваткин А.И., Коршунов А.Б. и др. Патент РФ №2613454. Энергосберегающая установка для охлаждения молока с использованием искусственного и естественного холода и экологически безопасного хладоносителя с низкой температурой замерзания. Б.И. 2017, № 8.

УДК 631.358:633.521.02

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПЕРЕДНЕГО ОБТЕКАТЕЛЯ ОЧЕСЫВАЮЩЕЙ ЖАТКИ ПРИ УБОРКЕ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

Пахучий А.М.

ХНАУ, г. Харьков, Украина

Анализ известных технологий комбайновой уборки сельскохозяйственных культур указывает на перспективность применения жаток очёсывающего типа, обеспечивающих получение положительного эффекта: повышение производительности, уменьшение потерь, возможность сбора низкорослых культур, уменьшение энергоёмкости процесса и т.д. [1-3]. Для обеспечения качественного выполнения процесса очёса растений необходимо учитывать свойства культур, собирают по обозначенной технологии [4, 5], что приводит к качеству выполнения технологического процесса.

Для моделирования и оптимизации комбинированных процессов уборки необходимо учитывать биометрические показатели растений льна масличного. Для сорта Южная Ночь (селекция Института масличных культур НААН) стандарт.

При взаимодействии обтекателя жатки очёсывающего типа со стеблевой массой льна масличного происходит процесс сгибания растения, физическую модель которого рассмотрим на основе теории упругости. Обтекатель жатки действует на стебель растения с силой P , зона разветвления растения отклоняется от положения равновесия под воздействием силы тяжести G . Рассмотрим плоскую задачу в плоскости сечения растения xOy .

Дифференциальное уравнение изменения формы стебля растения под влиянием сил P и G запишем в виде:

$$EI \frac{d^2 y}{dx^2} = -Py - G_I x_{Ic} - G_{II} x_{IIc}, \quad (1)$$

где E – модуль упругости стеблевой зоны растения, Па; I – момент инерции растения, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$; x, y – координаты, м; P – критическая нагрузка, Н; G_I, G_{II} – сила тяжести стеблевой зоны и зоны разветвления, соответственно, Н; x_I, x_{II} – координата x центра масс стеблевой зоны и зоны разветвления, соответственно, м.

Перейдем к более точному дифференциальному уравнению изогнутой оси стеблевой зоны растения. Обозначая через θ гол, составляет касательную к изогнутой оси стеблевой зоны растения с осью x , и через s длину искривленной оси стеблевой зоны растения, отсчитываемый от нижнего до верхнего концов, напишем это уравнение в следующем виде:

$$EI \frac{d\theta}{ds} = -Py - G_I x_{Ic} - G_{II} x_{IIc}, \quad (2)$$

Кроме этого согласно взаимосвязи координат с расстоянием dS получаем интеграл, который решаем с использованием программного пакета Wolfram Mathematica:

$$\begin{aligned} \begin{cases} dy = \sin \theta ds, \\ dx = \cos \theta ds, \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} dy = \sqrt{\frac{EI}{2P}} \frac{\sin \theta d\theta}{\sqrt{(\cos \theta - \cos \alpha)}}, \\ dx = \sqrt{\frac{EI}{2P}} \frac{\cos \theta d\theta}{\sqrt{(\cos \theta - \cos \alpha)}}, \end{cases} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \begin{cases} y = \sqrt{\frac{EI}{2P}} \int_0^\alpha \frac{\sin \theta d\theta}{\sqrt{(\cos \theta - \cos \alpha)}}, \\ x = \sqrt{\frac{EI}{2P}} \int_0^\alpha \frac{\cos \theta d\theta}{\sqrt{(\cos \theta - \cos \alpha)}}, \end{cases} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \begin{cases} y = 2\sqrt{\frac{EI}{2P}}(1 - \cos \alpha), \\ x = 2\sqrt{\frac{EI}{2P}} \frac{(1 - \cos \alpha) F_2\left(\frac{\alpha}{2}, \cos ec^2\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right) + \cos \alpha F_1\left(\frac{\alpha}{2}, \cos ec^2\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right)}{\sqrt{(1 - \cos \alpha)}}, \end{cases} \end{aligned} \quad (3)$$

где $F_2\left(\frac{\alpha}{2}, \cos ec^2\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right) = \int_0^{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{1 - \cos ec^4\left(\frac{\alpha}{2}\right)} \sin \beta d\beta$ – нормальный эллиптический интеграл Лежандра 2-го рода;

$$F_1\left(\frac{\alpha}{2}, \cos ec^2\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right) = \int_0^{\frac{\alpha}{2}} \frac{d\beta}{\sqrt{1 - \cos ec^4\left(\frac{\alpha}{2}\right)} \sin \beta} \quad \text{– нормальный эллиптический интеграл}$$

Лежандра 1-го рода.

Подставляя в (3) окончательно имеем выражения для расчета координат конечной точки стеблевой зоны

$$\begin{cases} y_{kl} = \frac{2\sqrt{2}h_t}{\pi} \sqrt{(1 - \cos \alpha)}, \\ x_{kl} = \frac{2\sqrt{2}h_t}{\pi} \frac{(1 - \cos \alpha) F_2\left(\frac{\alpha}{2}, \cos ec^2\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right) + \cos \alpha F_1\left(\frac{\alpha}{2}, \cos ec^2\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right)}{\sqrt{(1 - \cos \alpha)}}. \end{cases} \quad (4)$$

С использованием программного пакета Wolfram Mathematica установлены зависимости коэффициентов уравнения (4) от технической высоты растения h_t и густоты стояния растений n :

$$a = -27,1478 + 80,611 h_t + 0,195972 n; \quad (5)$$

$$b = 2,80374 - 12,6827 h_t - 0,0201917 n; \quad (6)$$

$$c = -0,00199444 + 0,991333 h_t - 0,000015 n \quad (7)$$

Обобщая (5) - (7) окончательно имеем уравнение рациональной формы обтекателя очесывающего жатки в декартовой системе координат:

$$y = (-27,1478 + 80,611 h_t + 0,195972 n) x^2 + (2,80374 - 12,6827 h_t - 0,0201917 n) y - 0,00199444 + 0,991333 h_t - 0,000015 n. \quad (8)$$

В результате теоретических исследований процесса сгибания растения льна масличного под действием обтекателя жатки очесывающего типа на основе теории упругости, получено уравнение рациональной формы обтекателя в декартовой системе координат в виде полинома второй степени, в зависимости от физико-механических параметров растений и густоты их стояния.

Литература

1. Шварцман М. Е., Тимченко А. В. Уборка урожая колосовых культур методом обмола растений на корню жаткой двухбарабанной очесывающего типа «Славянка УАС». – Электрон. Дан. – 2014. – Режим доступа: <http://ukragroserv.com.ua>.
2. Данченко Н.Н. Агробиологические и биометрические характеристики стеблестоя риса – главные предпосылки к технологии его очеса на корню и автоматизации управления этим процессом / Н.Н. Данченко, Л.А. Дробашко // – Праці ТДАТА. – 2006.– Вип. 43.– С. 73– 85.
3. Моисеенко О.В. Исследование параметров и режимов работы приспособления для образования стерневых кулис: Диссертация кандидата технических наук/ Челябинский государственный агроинженерный университет. – Челябинск. – 2008.
4. Бурьянов М.А. Методика обоснования параметров обтекателя однобарабанной очесывающей жатки/ М.А.Бурьянов, А.И. Бурьянов, О.А. Костыленко //Тракторы и сельхозмашины, №7, 2015. - С. 19-23
5. Фусточенко А.Ю. Повышение эффективности функционирования жатки очесывающего типа совершенствованием параметров и режимов работы обтекателя. Автореф. канд. техн. наук. Специальность 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства. - Ростов-на-Дону. – 2015. - 19 с.

УДК 631.348

ОБОСНОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЛЕБАНИЙ ШТАНГИ ПОЛЕВОГО ОПРЫСКИВАТЕЛЯ В ПОПЕРЕЧНО-ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ НА НЕРАВНОМЕРНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ ПО ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Крук И.С., к.т.н., доцент
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

При работе сельскохозяйственных опрыскивателей могут возникать ситуации, приводящие к потере пестицидов: испарение мелких капель; скатывание с обрабатываемой поверхности крупных капель; огрехи и перекрытия соседних проходов; снос препаратов ветром; неравномерность распределения рабочей жидкости вдоль линии движения опрыскивателя и по ширине штанги опрыскивателя [1].

Неравномерность распределения рабочей жидкости по ширине захвата и вдоль движения агрегата определяется несоответствием нормы внесения при изменении рабочей скорости, изменением расхода жидкости вследствие перепадов давлений в жидкостной напорной магистрали, неправильным выбором высоты установки штанги, непостоянством расстояния