

2. Пат. 2017537, 5 В 05/03 Электростатический распылитель / Болога А.М. - №5018741/05; Заявл. 11.11.1991; Опубл. 15.08.1994 // Бюл. - 1994 - №15.
3. Lemken. EuroGrain. Рекламный проспект.
4. Клочков А.В., и др. Механизация защиты растений. Горки, 1999.
5. Устройства защиты факела распыла жидкости от воздействия воздушных потоков и вариант их классификации // Сб. тезисов докладов междунауч.-практ. конф. «Инновационные технологии защиты от чрезвычайных ситуаций». г. Минск, 2-3 октября 2008г.

УДК 636.085.62

РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕСЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО КОНСЕРВАНТА НА КОРМОУБОРОЧНОМ КОМБАЙНЕ С ВЫСОКОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ

Авраменко П.В., ассистент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

В данной статье представлены результаты исследований внесения жидкого химического консерванта электростатическим способом и устройством на кормоуборочном комбайне.

Введение

Внесение консервантов на кормоуборочных комбайнах занимает все большее место в технологии заготовки силоса. Многие зарубежные изготовители уже серийно устанавливают оборудование для внесения консервантов непосредственно на кормоуборочных комбайнах (CLAAS, NEW HOLLAND, KRONE и др.).

Основная часть

В соответствии с проведенными исследованиями, наиболее перспективным следует считать внутриобъемный способ внесения консервантов [1]. На кормоуборочном комбайне данный способ может реализовываться в следующих вариантах: внутриобъемное внесение в процессе измельчения. В данном случае консервант подается в камеру измельчения, где смешивается с растительным материалом; внутриобъемное внесение в пневмокормовой поток измельченной растительной массы на силосопроводе, когда распылитель находится внутри растительной массы или близко к его поверхности.

Основной критерий качества технологического процесса внесения жидкого консерванта в измельченную растительную массу на кормоуборочном комбайне при заготовке кормов – это строгое выполнение основных агротребований [2]: отклонение от заданной дозы не должно превышать $\pm 10\%$; консервант должен быть распределен в кормовой массе равномерно (допустимая неравномерность не должна превышать 20 %); обслуживающий персонал должен быть надежно защищен от вредного воздействия консервантов – их содержание не должно превышать 5 мг/м^3 ; оборудование для внесения консервантов должно иметь такую производительность, которая бы не сдерживала темпы закладки силоса.

Выполнение на практике всех агротехнических требований не всегда является выполнимой задачей. Исследования зарубежных ученых показали наиболее эффективные точки внесения консервантов только для кормоуборочных комбайнов первого класса, т.е. с производительностью до 25 кг/с [3]. Пропускная способность современных кормоуборочных комбайнов класса 2 и 3 достигает 55 кг/с и более. Учитывая, что скорость воздушно-кормового потока после ускорителя достигает 68 м/с , время нахождения растительной массы в кормопроводе не превышает $0,1-0,12 \text{ с}$. При таком коротком временном интервале консервант не успевает впитаться растительной массой и значительная его часть выносится в атмосферу. Потери и неравномерность внесения консерванта могут достигать 30 % и более.

Поэтому с целью устранения вышеперечисленных недостатков в УО «БГАТУ» на кафедре «Сельскохозяйственные машины» разработан электростатический способ и устройство для внутриобъемного внесения в пневмокормовой поток измельченной растительной массы на силосопроводе кормоуборочного комбайна с электростатической зарядкой консерванта. Основа данного способа – это действие электростатического поля, которое направляет движение заряженных частиц жидкого консерванта и способствует повышению коэффициента переноса. Капли консерванта имеющие электрический заряд, лучше проникают в растительный материал и поглощаются его поверхностью, существенно снижаются потери на выдувание, а также уменьшается содержание паров консерванта в воздухе при работе оборудования, что обеспечивает нормальные условия труда для обслуживающего персонала.

В соответствии с программой исследований был проведен двухфакторный эксперимент по установлению зависимостей:

$$v = f(Q_x; U_x), \text{ и } K_{\text{пот}} = f(Q_x; U_x),$$

где v – коэффициент вариации (неравномерность распределения консерванта) %; $K_{\text{пот}}$ – коэффициент потерь консерванта, %; Q_x – доза внесения консерванта, л/т; U_x – напряжение электростатической зарядки, кВ.

В качестве первого параметра оптимизации был выбран коэффициент вариации (v , %) распределения консерванта в измельченном корме [4]:

$$v = \frac{\sigma}{M} * 100 = \frac{\sqrt{\sum (D_i - \bar{M})^2 / n - 1}}{M} * 100,$$

где σ – среднее квадратичное отклонение; D_i – локальное содержание консерванта в отдельном образце корма, л; M – среднее значение содержания консерванта в массе корма, л.

Вторым параметром оптимизации был выбран коэффициент потерь консерванта $K_{\text{пот}}$, который определялся, как разница между фактическим количеством консерванта внесенным в растительную массу $q_{\text{ф}}$, и средним количеством определенным после обработки $q_{\text{сп}}$ [5]:

$$K_{\text{пот}} = (q_{\text{ф}} - q_{\text{сп}}) * 100\%$$

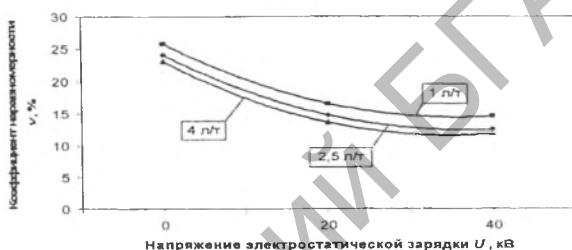


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента вариации v от дозы напряжения электростатической зарядки U и внесения консерванта Q_x .

Оборудование для внесения консервантов монтировали на самоходном кормоуборочном комбайне КВК-800. Анализ отобранных проб производился лабораторией химических исследований ГУ «Белорусская МИС».

После обработки экспериментальных данных были получены графические зависимости параметров оптимизации (v , $K_{\text{пот}}$) от дозы внесения консерванта Q_x и напряжения электростатической зарядки U_x представленные на рисунках 1, 2.

Из графиков на рисунке 1 видно, что при увеличении дозы внесения консерванта с 1 по 4 л/т и увеличении подаваемого напряжения электростатической зарядки с 0 по 40 кВ значения коэффициента вариации снижается с 25,83 % до 11,87 %.

На рисунке 2 показано, что увеличение дозы внесения приводит к увеличению коэффициента потерь $K_{\text{пот}}$, однако подаваемое электростатическое напряжение позволяет снизить эти потери с 28,04 % до 7,69 %.

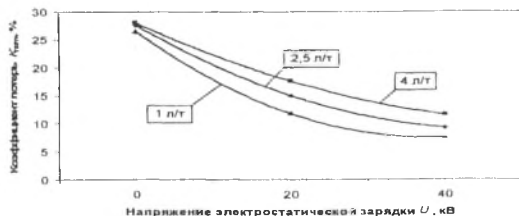


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента потерь консерванта $K_{\text{пот}}$ от напряжения электростатической зарядки U и дозы внесения консерванта Q_x .

Анализ экспериментальных данных показывает, что коэффициент вариации и потери меньше у заряженного консерванта по сравнению с незаряженным. Это связано с действием электростатического поля, которое приводит к более интенсивному осаждению диспергированного консерванта на измельченной растительной массе. Причем интенсивность осаждения усиливается при повышении напряжения электростатической зарядки.

Заключение

Результаты исследований позволили оценить применение электростатического способа внесения консерванта, который снижает в 2-3 раза неравномерность внесения и потери при впрыске консерванта в силосопровод кормоуборочного комбайна. Полученные экспериментальные данные полностью соответствуют основным агротехническим требованиям предъявляемым к процессу внесения консервантов. Это позволяет рекомендовать применение вышеуказанного способа и устройства в технологии заготовки консервированных кормов.

Литература

1. Кузьмицкий, А.В. Механико-технологические основы внесения консервантов в силосуемые корма: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01 / А.В. Кузьмицкий – Горки, 2001. – 325 л.
2. Механизация внесения консервантов при силосовании кормов / В.Л. Владимиров [и др.] // Химия в сельском хозяйстве. – 1987. – № 5 – С. 4–7.
3. Соколов, А.В. Оценка качества внесения жидкого консерванта в растительную массу / А.В. Соколов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1990. – № 8 – С. 27-28.
4. Федосеев, П.Н. Использование химических препаратов при заготовке кормов / П.Н. Федосеев, В.В. Гундоров, А.В. Соколов – М.: Росагропромиздат, 1988. – 172 с.
5. Грачев, А.В. Способы и технические средства повышения эффективности обработки силосусуемой массы химическими консервантами: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / А.В. Грачев – Москва, 1987.

УДК 631.31.06

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ ПЛАСТА ПОЧВЫ ПРИ ВСПАШКЕ

Фурунжиев Р.И. к.т.н., профессор, Радишевский Г.А. к.т.н., доцент,
Чернышев Д.А. аспирант

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

Рассматривается возможность компьютерного моделирования процесса вспашки при помощи программного комплекса ANSYS и пакета LS-DYNA с целью определения оптимальных параметров плужной поверхности, обеспечивающих минимальное тяговое сопротивление при соблюдении агротребований, предъявляемых к процессу.

В настоящее время информационные технологии активно используются в традиционном производстве. Сегодня невозможно представить любую компанию машиностроительной отрасли без промышленного дизайна, проведения тестовых испытаний в режиме компьютерного моделирования, что экономит для предприятий миллионы долларов. Американская компания Boeing, например, строила прототип самолета 777 и 7E7 Dreamliner исключительно виртуально с использованием возможностей французской программистской компании, сэкономив на этом 150 миллионов долларов на каждом проекте.

Самой энергоемкой (26-50%) и дорогой операцией при обработке почвы является вспашка лемешными плугами, поэтому необходимо увеличивать эффективность данной операции и снижать ее себестоимость, поскольку расходуется значительное количество топлива. При относительной дешевизне жидкого топлива в советское время, в баланс себестоимости, затраты на вспашку составляли 9-12%. Этот показатель ныне вырос до 40-60%, притом тенденция роста продолжается [1].

Эффективность использования земель, несомненно, повышается при повышении скоростей вспашки. Целесообразность применения повышенных скоростей обусловлена возможностью использования на вспашке новых моделей мощных быстходных тракторов. Причем производительность пахотного агрегата может быть повышена только за счет возрастания скорости, без увеличения ширины захвата агрегата. Следовательно, повышение производительности будет в этом случае сопровождаться уменьшением металлоемкости плуга (приходящейся на единицу мощности трактора) и относительным упрощением конструкции и обслуживания плуга, а также улучшением маневренно-