

Литература

1. Беларусь продолжит модернизацию предприятий картофелеводческой отрасли. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.president.gov.by/press97254.html#doc>. Дата доступа: 26.10.2011.
2. Картофелеуборочная техника. Уборка (сайт фирмы Grimme). [Электронный ресурс]: Режим доступа : <http://www.grimme.de/ru/>. Дата доступа: 26.10.2011.
3. Комбайн картофелеуборочный самоходный ККС -2. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://belagromech.basnet.by/research/catalogue/roots/kks-2.html>. Дата доступа: 26.10.2011.
4. Картофелеуборочная техника. Уборка (сайт фирмы Grimme). [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.grimme.de/ru/09/produkte/kartoffeltechnik/ernten/gt-170.php>. Дата доступа: 26.10.2011.
5. Зерноуборочные комбайны: потребности покупателей, предложения производителей [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://agroobzor.ru/sht/a-149.html>. Дата доступа: 26.10.2011.
6. Устройство стабилизации глубины хода подкапывающих органов корнеклубнеуборочной машины : патент на полезную модель № 5098 U Респ. Беларусь, МПК А01В63/00 / П.В. Клавсуть, Б.М. Астрахан, К.В. Сашко, Н.Н. Романюк, А.Л. Вольский, Л. С. Жаркова ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № u20080607 ; заявл. 29.07.2008; опубл. 28.02.2009 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2009. – № 1.– С.138.

УДК 631.363

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОНИКНОВЕНИЯ ЖИДКОГО КОНСЕРВАНТА

Кузьмицкий А.В., д.т.н., доцент; Бойко Т.В., к.т.н., доцент;
Абраменко П.В. (БГАТУ)

Введение

В современных условиях применение консервантов в технологии заготовки силоса позволяет снизить потери при хранении и повысить выход питательных веществ. При этом качество распределения консерванта определяет эффективность его действия.

В работах [1, 2, 3] установлено, что на равномерность распределения жидкого консерванта влияют многочисленные факторы, главным из которых является – глубина его проникновения в измельченный растительный материал.

Основная часть

Согласно программе экспериментальных исследований задачей данного этапа работы являлось изучение процесса проникновения жидкого консерванта в пневмокормовой поток используя дополнительную зарядку консерванта в электростатическом поле.

На основании анализа литературных источников и проведенных теоретических исследований были определены основные факторы влияющие на процесс внесения консерванта в силосопровод кормоуборочного комбайна: начальная скорость впрыска консерванта v_k ; скорость пневмокормового потока $v_{кп}$; напряжение электростатической зарядки U_k .

Рассмотрим выбранные факторы подробнее.

Начальная скорость внесения консерванта является основным фактором влияющим на глубину проникновения консерванта. Параметры скорости в пределах выбранного диапазона (согласно применяемым дозам консервантов, типа распылителя, расчета расхода консерванта и пропускной способности кормоуборочных комбайнов) регулировался изменением давления впрыска.

Скорость пневмокормового потока определялась исходя из технических характеристик современных кормоуборочных комбайнов. Имитация движущегося пневмокормового потока осуществлялась на лабораторной установке с вращающимся сетчатым ротором, который был выбран в соответствии с моделью измельченного растительного материала [4].

Частоту вращения экспериментальной модели устанавливали исходя из обеспечения требуемой скорости пневмокормового потока кормоуборочного комбайна. Ее изменение в соответствии с интервалом варьирования производилось на лабораторной перестановке сменных шкивов различного диаметра.

Выбор диапазона изменения напряжения проводился согласно принятому способу зарядки консерванта и эффективности осаждения при проведении предварительных лабораторных опытов. Варьирование данного фактора осуществлялось с помощью высоковольтного преобразователя.

Для определения глубины проникновения и распределения консерванта в моделируемом пневмокормовом потоке производили впрыск рабочей жидкости в течение $t_{вп} = 1$ мин. После этого определяли массу жидкости попавшую в колбы, которые взвешивались на лабораторных электронных весах RV 1502.

С целью более точного установления количества распределяемого консерванта после окончания процесса впрыска устанавливалось время выдержки (протекания консерванта через модель растительного материала) $t_{од} = 5$ мин.

Для проведения экспериментальных исследований процесса внесения и распространения консерванта в пневмокормовом потоке измельченного растительного материала была изготовлена экспериментальная установка (опытно-экспериментальный завод «Ремиз»), схема которой представлена на рисунке 1.

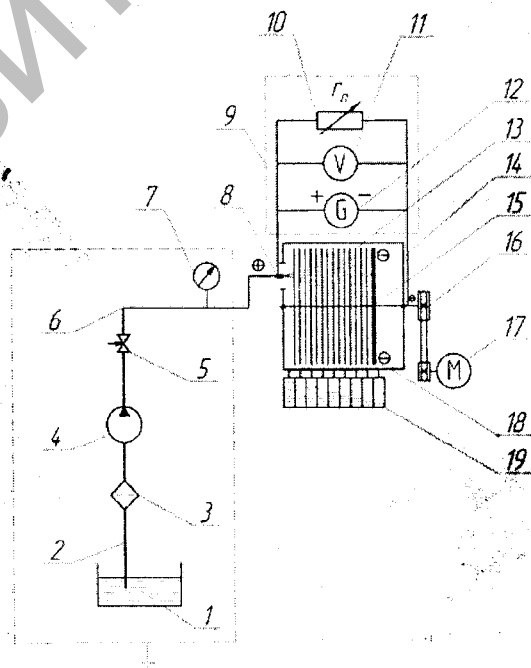


Рисунок 1 – Схема лабораторной установки

Установка включает в себя емкость для консерванта 1, шланги 2, 6, фильтр 3, насос, 4 регуляторный клапан 5, манометр 7, электростатическая форсунка 8, высоковольтный преобразователь 9 с регулировочным реостатом 10 и киловольтметром 11, умножитель напряжения 12, модель измельченного растительного материала 13, корпус установки 14, ротор 15, ременную передачу 16, электродвигатель 17, поддон 18, набор химических колб 19.

Установка работает следующим образом. Рабочая жидкость из емкости 1 по шлангу 2 поступает в фильтр 3 и насосом 4 подается через клапан 5, шланг 6 и манометр 7 к распылительной электростатической форсунке 8, где получает высоковольтный заряд, поступающий от высоковольтного преобразователя 9. При распыливании рабочая жидкость проникает через вращающуюся модель измельченного растительного материала 13 и собирается в поддоне корпуса установки, который разделен перегородками через 0,01 м. Жидкость собирается между перегородками поддона и через отверстия, штуцеры со шлангами поступает в сборник или химические колбы 19.

Был проведен трехфакторный эксперимент по установлению зависимости между выбранными факторами (v_k , v_{kn} , U_k) и параметром откликом (глубина проникновения консерванта L_k).

Значения v_{kn} изменялись от 30 м/с до 70 м/с с интервалом 20 м/с, v_k – от 12 м/с до 18 м/с интервалом 3 м/с, U_k – от 0 кВ до 40 кВ с интервалом 20 кВ. После реализации плана В₃ (выполнено рандомизированных во времени 14 опытов с трехкратной повторностью) была проведена обработка результатов всех опытов по стандартной методике [5]. Уравнение регрессии адекватное экспериментальным данным (проверка адекватности проводилась по критерию Фишера) имеет вид:

$$y = 9,54 - 3,04v_{kn} + 1,55v_k + 1,44U_k + 1,18v_{kn}^2 - 0,77v_k^2 - 1,02U_k^2. \quad (1)$$

С помощью статистического пакета программ Statistica 7.0 были получены поверхности отклика представленные на рисунках 2–4, характеризующие зависимость глубины проникновения консерванта L_k от варьируемых факторов v_{kn} , v_k , U_k .

Анализ уравнения регрессии (1) и поверхностей отклика показал, что наибольшее влияние на глубину проникновения L_k при постоянном структурном параметре оказывает скорость пневмокормового потока v_{kn} (L_k изменяется от 0,033 м до 0,15 м).

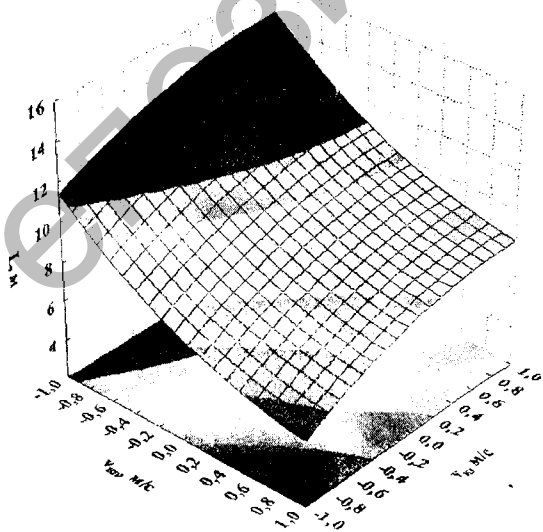


Рисунок 2 – Поверхность отклика
 $L_k = f(v_k, v_{kn})$

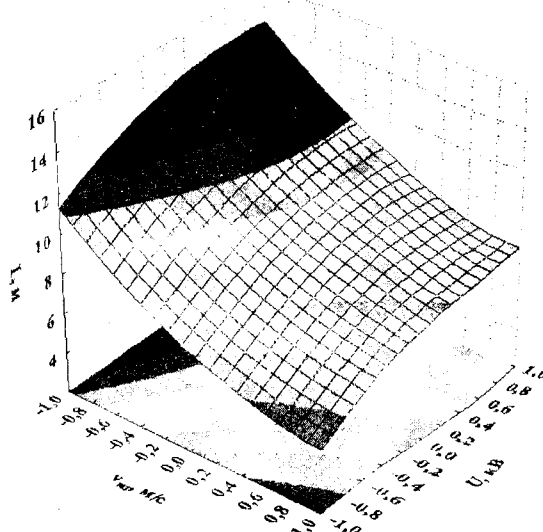


Рисунок 3 – Поверхность отклика
 $L_k = f(v_{kn}, U_k)$

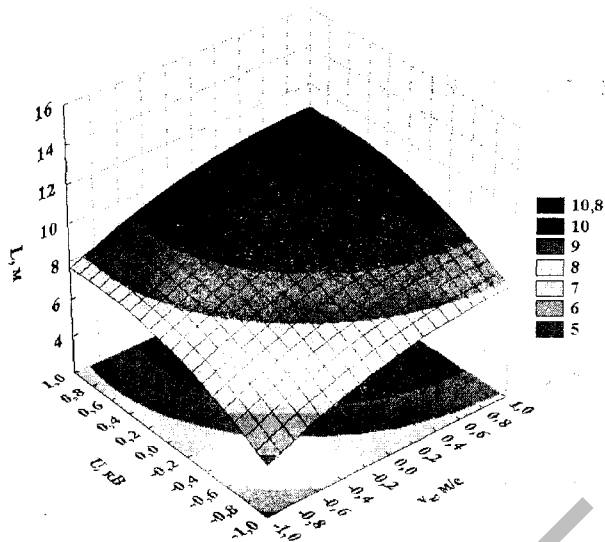


Рисунок 4 – Поверхность отклика $L_k = f(v_k, U_k)$

Увеличение скорости внесения жидкого консерванта от 12 до 18 м/с приводит к незначительному увеличению глубины обработки, поэтому диапазон регулировки давления впрыска является корректирующим, а не основным, влияющим на место впрыска. Применение дополнительно при впрыске электростатической зарядки капель увеличивает их глубину проникновения, а следовательно влияет на неравномерность внесения.

Заключение

Проведение экспериментального исследования с моделируемым высокоскоростным потоком измельченной растительной массы позволило оценить степень влияния основных технологических факторов на глубину проникновения консерванта.

Литература

1. Грачев, А.В. Способы и технические средства повышения эффективности обработки силосуемой массы химическими консервантами: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / А.В. Грачев. – Москва, 1987 – 167 л.
2. Гвоздев, А.В. Разработка внутрикамерного процесса и обоснование параметров устройства для внесения жидких консервантов при формировании растительной массы в рулоны: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / А.В. Гвоздев. – Глеваха, 1990. – 192 л.
3. Кузьмицкий, А.В. Механико-технологические основы внесения консервантов в силосуемые корма: дис. ... д-ра. техн. наук: 05.20.01 / А.В. Кузьмицкий. – Горки, 2001. – 380 л.
4. Кузьмицкий, А.В. Сравнительный анализ структурных моделей измельченного растительного материала / А.В. Кузьмицкий, П.В. Авраменко // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилёв, 19–20 апреля 2007 г.: в 3 ч. / М-во образования Респ. Беларусь, М-во образования и науки Рос. Федерации, Федеральное агентство по образованию, Бел.-Рос. ун-т; редкол.: И.С. Сазонов (гл. ред.) [и др.]. – Могилёв, 2007. – Ч.1. – С. 108.
5. Новик, Ф.С. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов / Ф.С. Новик, Я.Б. Арсов. – М.: Машиностроение; София: Техника, 1980. – 304 с.