

Выводы

1. Для управления режимом рабочего хода трактора используются в основном замкнутые системы автоматического управления с регулированием параметров-адаптеров по отклонению в пределах заданного интервала их изменения.

2. Структура управления режимом рабочего хода включает четыре группы взаимосвязанных, скоростных, нагрузочных и тягово-сцепных параметров-адаптеров, обеспечивающих оптимальную адаптацию трактора к технологическому процессу в составе почвообрабатывающих агрегатов.

3. Представлена структурная схема управления режимом рабочего хода почвообрабатывающего агрегата с обоснованными критериями оптимизации параметров-адаптеров в виде минимизируемой функции методом дихотомии.

Литература

1. Основы теории мобильных сельскохозяйственных агрегатов / В.А. Самсонов [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 248 с.
2. Новиков Г.В. Новые технические средства автоматики для тракторов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. – № 4. – С. 22–26.
3. Селиванов Н.И. Технологические основы адаптации тракторов. – Красноярск: ПК «Знак», 2012. – 259 с.



УДК 631.354

Т.А. Алтухова, С.Н. Шуханов

ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ РАБОТЕ ВИХРЕВОГО ОХЛАДИТЕЛЯ ЗЕРНА

Экспериментальным путем получены зависимости коэффициента теплоотдачи от скорости обтекания зерна воздушным потоком. Это позволяет глубже познать процессы теплообмена, происходящие при охлаждении зерна с помощью вихревого аппарата.

Ключевые слова: вихревой охладитель зерна, охлаждение зерна, коэффициент теплоотдачи, процесс теплообмена.

T.A. Altukhova, S.N. Shukhanov

HEAT EXCHANGE PECULIARITIES IN THE VORTICAL GRAIN COOLER WORK

The dependences of the heat exchange coefficient on the grain flow speed by the air flow are experimentally obtained. This allows to deeper understand the heat exchange processes occurring in the grain cooling with the help of vortical apparatus.

Key words: vortical grain cooler, grain cooling, heat exchange coefficient, heat exchange process.

Введение. Основным показателем качества работы зерносушилок является эффективное охлаждение просушенного зерна. Существующие охладительные устройства, применяемые в зерносушилках, не отвечают современным требованиям.

С целью совершенствования вихревого охладителя зерна была поставлена **задача** исследовать процессы теплообмена в процессе его работы.

Не в полной мере изучены процессы теплообмена при охлаждении зерна, в частности при работе вихревого охладителя.

Из законов теории теплопроводности известно, что коэффициент теплоотдачи характеризует интенсивность протекания процесса теплообмена. Поэтому его значение является одной из основных характеристик для сравнения эффективности тех или иных способов тепловой обработки материала.

Для проведения экспериментальных исследований разработана и изготовлена лабораторная установка вихревого охладителя зерна (рис. 1). Она состоит из рабочей камеры 1, щелевого аппарата 2, выпуск-

ного патрубка 3, шлюзового затвора 4, приемного бункера 5, вентилятора среднего давления 6, высоконапорного вентилятора 7, щита управления 8 и рамы 9.

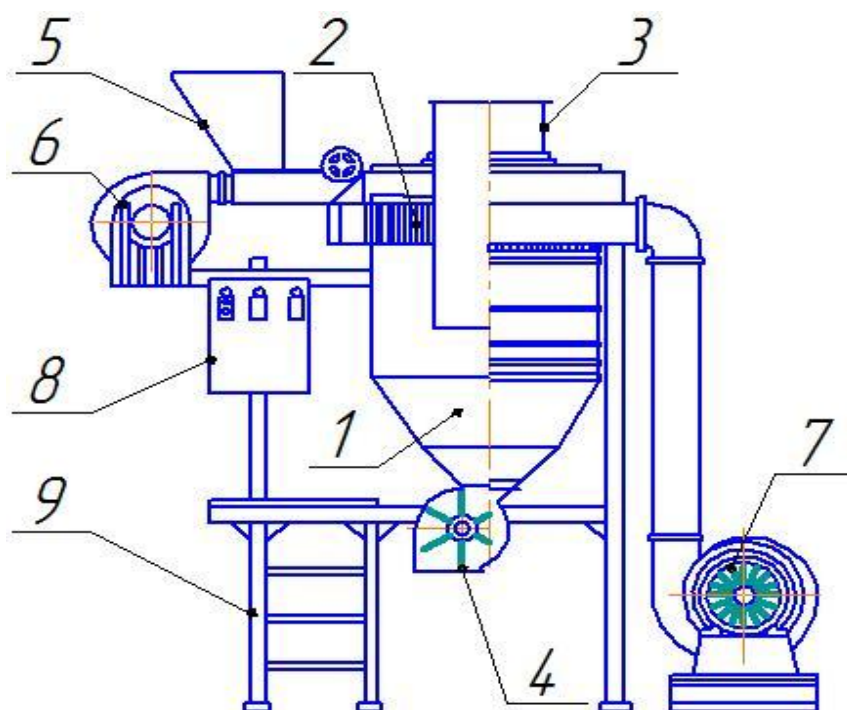


Рис. 1. Лабораторная установка вихревого охладителя зерна

Процесс охлаждения зерна в ней осуществляется следующим образом. Нагретое зерно из приемного бункера установки подается в рабочую камеру воздушным потоком, создаваемым вентилятором среднего давления. В камере оно интенсивно обдувается закрученным воздушным потоком при больших скоростях обтекания и быстро охлаждается. Закрученный поток образуется в камере при нагнетании наружного воздуха высоконапорным вентилятором через щелевой аппарат. Охлажденное зерно удаляется непрерывно из установки через шлюзовой затвор, а отработавший воздух уходит наружу через центральный выпускной патрубок.

Для определения скорости движения зерна в рабочей камере лабораторной установки использовалась стробоскопическая фотосъемка.

С целью установления закономерностей изменения температуры зерна по времени при больших скоростях его обдува применены **методы** физического моделирования [1]. В соответствии с теорией подобия процесс теплообмена, совершаемый при больших скоростях обтекания между отдельно летящей зерновкой и закрученным воздушным потоком, можно представить как процесс, происходящий между неподвижно закрепленной зерновкой и скоростным воздушным потоком, обтекающим ее.

При проведении экспериментальных исследований использовался стенд, который включает в себя:

- устройство для подачи наружного воздуха, состоящее из компрессора РГН-1200 и ресивера объемом 1,5 куба;
- устройство для нагрева зерновки и емкости с адсорбентом;
- устройство для охлаждения зерновки, состоящее из трубы с регулируемым вентилем.

Контрольно-измерительные приборы: самопишущий потенциометр КСП-4 с хромоникелевой термопарой, микроманометр ММН и спиртовой термометр.

Наружный воздух подавался газодувкой в трубу с регулируемым вентилем, на выходе которой устанавливалась термопара с насаженной на конце зерновкой. При обдувании зерновки наружным воздухом происходило охлаждение ее, а снижение температуры ее регулировалось на диаграммной ленте потенциометра. Охлажденную зерновку снова нагревали в горячем адсорбенте, который нагревался электронагревательным устройством. Нагревали зерновку до определенной температуры, снова ее охлаждали при другой скорости воздушного потока.

Для проведения опытов было отобрано несколько зерновок пшеницы и в середине бороздки, их просверлены отверстия диаметром 0,8 мм. Поочередно зерновки устанавливались на конец термопары, и эксперименты проводились при различных скоростях обтекания.

В результате обработки экспериментальных данных нами получено следующее выражения данного коэффициента:

$$\alpha_s = 0,244 \frac{\lambda \cdot \nu^{0,6}}{d_{np}^{0,4} \cdot \nu^{0,6}},$$

где λ – теплопроводность воздуха, Вт /м · °С;
 ν – кинематическая вязкость воздуха, м²/с;
 u – скорость обтекания зерна воздушным потоком, м /с;
 d_{np} – приведенный диаметр зерновки, м.

Если принять для одной зерновой культуры приведенный диаметр постоянным и если охлаждение ее осуществляется при одной температуре наружного воздуха, то коэффициенты теплопроводности λ и кинематической вязкости ν будут неизменными. Тогда коэффициент теплоотдачи будет зависеть только от скорости обтекания.

Эта зависимость представлена на рисунке 2 для сравнения с аналогичными данными В.М. Лурье [2], А.В. Авдеева [3] и И.М. Федорова [4].

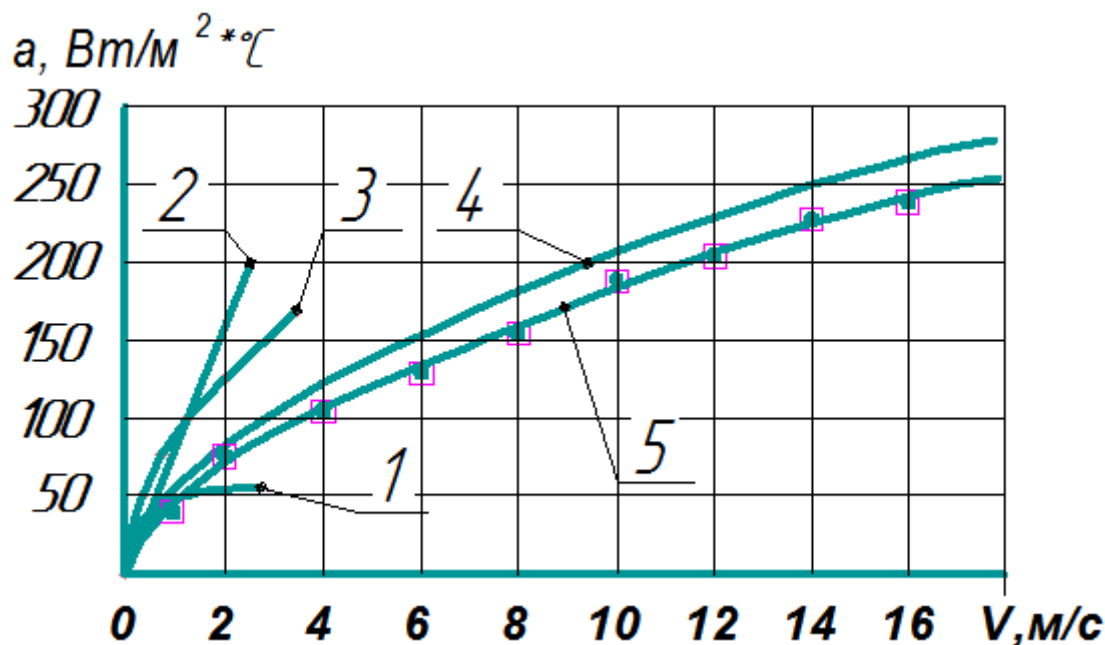


Рис. 2. Зависимость коэффициента теплоотдачи от скорости обтекания зерна воздушным потоком: 1 – по А.В. Авдееву; 2 – по В.М. Лурье; 3 – по И.М. Федорову; 4 – теоретическая; 5 – экспериментальная

При сравнении этих зависимостей видно, что данный коэффициент при скоростях обтекания от 6 до 10 м/с в 1,5–2 раза больше, чем в кипящем ($93 - 110 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$, при $u = 1,1$ м/с), в 5–6 раз в плотном слое ($19 - 37 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$ при $u = 0,3$ м/с).

Следовательно, при больших скоростях обдува происходит более интенсивная отдача тепла от нагретого зерна к охлаждающему воздуху.

Полученные нами зависимости коэффициента теплоотдачи позволяют определить его значения для любых скоростей обтекания, тогда как известные выражения вышеперечисленных авторов действительны в диапазоне скоростей от 0 до 1,1 м/с.

Результат совместного влияния всех основных факторов на продолжительность охлаждения зерна отражен на графике (рис. 3).

Из анализа этой зависимости следует, что наибольшее влияние на время обработки зерна из всех факторов оказывает скорость обтекания.

Поэтому для интенсификации процесса охлаждения зерна достаточно применения повышенных скоростей обтекания, таких как, например, в интенсивных аэродинамических полях.

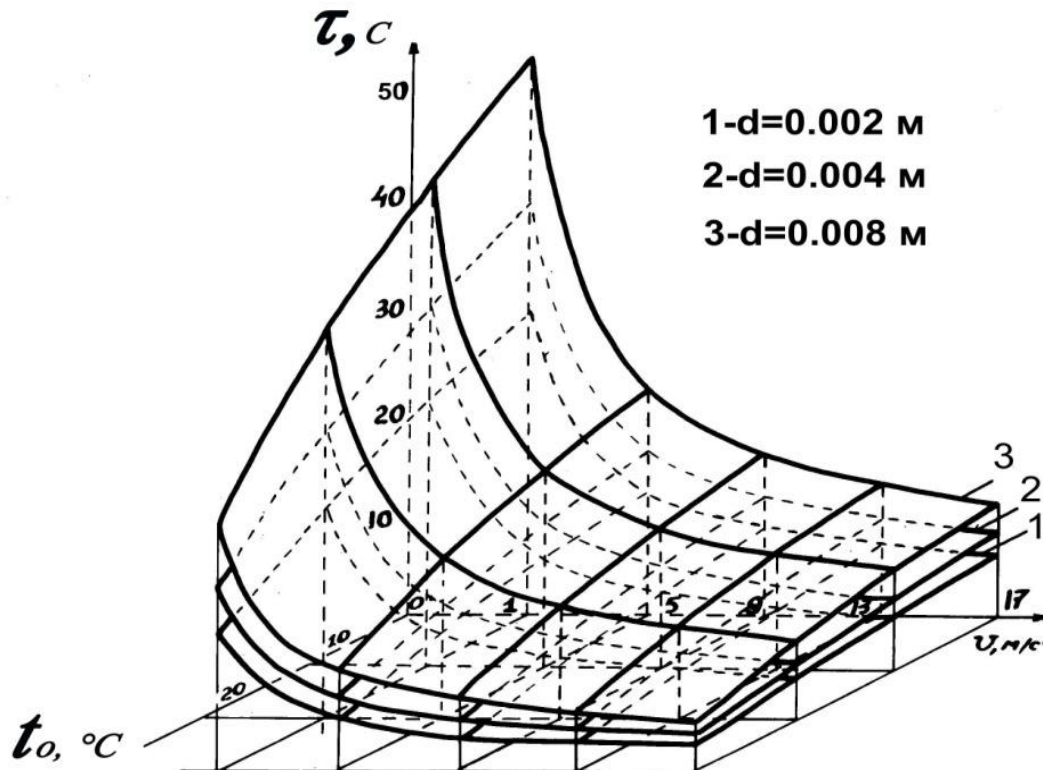


Рис. 3. Зависимость продолжительности охлаждения τ от скорости обдува u и температуры окружающей среды t_0 : d – приведенный диаметр зерновки

Результаты проведенных исследований:

- 1) получена эмпирическая формула для определения коэффициента теплоотдачи;
- 2) построена графическая зависимость коэффициента теплоотдачи от скорости обтекания зерна воздушным потоком;
- 3) получена зависимость продолжительности охлаждения от скорости обдува зерна, температуры окружающей среды и диаметра зерновки.

Выводы. При работе вихревого охладителя зерна на качество его работы наибольшее влияние оказывают (по убывающей): скорость обдува зерна, температура окружающей среды и диаметр зерновки.

Эти данные позволяют расширить диапазон знаний при теплообмене зерна в интенсивных аэродинамических полях и представляют не только научный интерес, но и имеют большое практическое значение, а именно – существенно облегчают разработку проектно-конструкторской документации при изготовлении устройств охлаждения зерна.

Литература

1. Гухман А.А. Применение теории подобия к исследованию процессов теплообмена. – М.: Высш. шк., 1974. – 327 с.
2. Лурье В.М. Исследование процесса охлаждения семенного зерна: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 1970. – 27с.
3. Авдеев А.В. Изыскание и исследование рациональных охладителей для зерносушилок с.-х. типа: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. – М., 1975. – 19 с.
4. Федоров И.М. Теория и расчет процесса сушки во взвешенном состоянии: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 1951. – 19 с.



УДК 631.31+631.4+631.15:65.011.4

П.А.Емельянов, А.В. Сибирёв, А.Г.Аксенов

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРЕДВИЖНОГО ПОЧВЕННОГО КАНАЛА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Разработан и изготовлен передвижной почвенный канал, позволяющий проводить лабораторные исследования рабочих органов сельскохозяйственных машин. Рассчитана экономическая эффективность разработанного устройства.

Ключевые слова: заделывающие органы, диски, катки, лабораторная установка, почвенный канал, передвижная установка, исследования, трудоемкость, экономическая эффективность, годовой экономический эффект.

P.A. Yemelyanov, A.V. Sibiryov, A.G. Aksenov

THE MOBILE SOIL CHANNEL USE EFFICIENCY WHEN CONDUCTING THE LABORATORY RESEARCH

The mobile soil channel allowing to conduct laboratory research of the agricultural machine working bodies is developed and made. Economic efficiency of the developed device is calculated.

Key words: closing-up bodies, disks, rollers, laboratory installation, soil channel, mobile installation, research, labor input, economic efficiency, annual economic effect.

Введение. Развитие технологического и технического обеспечения аграрного производства должно быть направлено на снижение затрат при возделывании сельскохозяйственных культур [1].

Энергосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур подразумевают минимизацию обработки почвы при высокой научно обоснованной культуре земледелия и рациональном использовании ресурсов (почвенных, водных, энергетических, биологических, финансовых и трудовых) [2–4].

Цель исследований. Повышение эффективности при проведении экспериментальных исследований по посадке лука разработкой передвижного почвенного канала.

Задачи:

1. Разработка конструкции передвижного почвенного канала.
2. Изготовление конструкции передвижного почвенного канала.
3. Проведение лабораторных исследований по заделке лукович в борозде на передвижном почвенном канале с определением сравнительной экономической эффективности его использования.

Экономическая эффективность применения передвижного почвенного канала выявляется сравнением основных технико-экономических показателей созданного образца с существующими стационарными лабораторными установками [5–10].

Для проведения лабораторных исследований по заделке лукович в борозде нами разработан и изготовлен передвижной почвенный канал (рис.), позволяющий проводить лабораторные исследования заделывающих рабочих органов на почвах, различных по физико-механическим свойствам.