

КОМБИНИРОВАННЫЙ ВИБРАЦИОННЫЙ ВЫСЕВАЮЩИЙ АППАРАТ СЕЯЛКИ

Козлов В. А.

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

The results of the laboratory research on the combined vibrating sowing device in the simultaneous seeding of oats and fertilizers are presented in the article. The effective operating mode of the device is established, the possibility of qualitative simultaneous dispensing of seeds of oats and fertilizers is defined.

Одним из перспективных направлений разработки принципиально новых универсальных высевачных аппаратов является использование вибрации в их технологических процессах. При вибрации семенного материала с определенной частотой и амплитудой колебаний снижаются силы трения между отдельными частицами, он становится более разрыхленным, подвижным и «текучим». При таком его состоянии семена равномерно проходят через калиброванные отверстия.

На кафедре «Механизация сельского хозяйства» Красноярского государственного аграрного университета проводятся исследования различных конструкций вибрационных высевачных аппаратов непрерывного высева. Проведенные исследования вибрационного аппарата с лотковым высевачным устройством для посева различных семян с.-х. культур показали заметное его преимущество перед одноструйным катушечным аппаратом зерновой сеялки. Конструктивно-технологическая схема вибрационного аппарата значительно проще схемы катушечного аппарата со сложной технологией изготовления его деталей.

Для одновременного высева семян и туков производственные сеялки оснащаются отдельными высевачными аппаратами с отдельным их приводом, что усложняет конструкцию комбинированной сеялки.

В связи с этим разработан комбинированный вибрационный высевачный аппарат [1] и проведены лабораторные исследования с определением его оценочных показателей.

С целью установления эффективного режима работы вибрационного аппарата при высевае семян овса и определения возможности качественного дозирования туков на этом режиме нами были проведены его исследования.

Конструкция комбинированного вибрационного аппарата предусматривает деление бункера на три емкости: средняя – для туков, крайние – для семян. Горловины ёмкостей размещаются в полостях колеблющегося высевачного устройства, подвешенного к бункеру на гибких подвесках и также разделённого на три полости. В каждой полости выполнены высевные отверстия в один ряд, а под ними размещены специальные наконечники семяпроводов. Каждый наконечник для туков делит их поток на две равные части, которые поступают в два наконечника для семян, где смешиваются с последними. Смесь туков и семян по семяпроводу поступает в сошник сеялки.

Исследования комбинированного высевающего аппарата вибрационного типа проводились в два этапа. На первом этапе ставилась задача – обосновать эффективные режимы колебаний высевающего устройства и уровня в нем семян, при которых оценочные показатели аппарата удовлетворяли бы агротребованиям при высеве семян овса.

На втором этапе устанавливалось влияние уровня туков на процесс их качественного дозирования и возможность регулирования расхода от размера высевных отверстий. Режим колебаний при этом соответствовал режиму, определенному на первом этапе.

Рабочий процесс любого высевающего аппарата должен удовлетворять агротехническим требованиям. С количественной стороны оценочными показателями работы аппарата выступают коэффициенты средней неравномерности высева отдельным аппаратом (высевным отверстием) H , % и неустойчивости высева всеми аппаратами (высевными отверстиями) H_{np} , %. Согласно [2,3] их величины при высеве зерновых культур не должны превышать соответственно 6 и 3%.

По результатам лабораторных исследований, проведенных на первом этапе, построены графические зависимости коэффициентов H, H_{np} . На рисунке 1 изображены графики, показывающие изменение коэффициента H , % от частоты колебаний f , Гц высевающего устройства при различных амплитудах колебаний r , мм и уровнях в нем семян h , мм. Анализ графиков позволяет констатировать, что с увеличением f с 7 до 9 Гц для всех режимов работы аппарата характерно снижение величины H с 6,5...9,5% до 2,8...5,6%. С увеличением f до 10 Гц величина H заметно возрастает при амплитудах 6 и 7 мм с 2,8... 5% до 4...6,5%, и практически не изменяется при амплитуде 5 мм. При частоте колебаний 9 Гц и амплитуде 6мм H находится в пределах 2,8...3,8%, причем меньшая его величина соответствует уровню семян в высевающем устройстве 70 мм. Такое значение H значительно меньше допустимого агротехническими требованиями.

Зависимости изменения величины коэффициента H_{np} , % от частоты колебаний высевающего устройства f , Гц, представлены в виде графиков на рисунке 2. Анализируя зависимости можно отметить тенденцию уменьшения коэффициента H_{np} с увеличением частоты колебаний высевающего устройства, минимизацию его при частоте 9 Гц и незначительное повышение при дальнейшем увеличении частоты колебаний. При колебаниях высевающего устройства с частотами 8 и 9 Гц величины коэффициента H_{np} не превышают 1% при амплитудах колебаний 6 и 7 мм и всех уровнях семян. Эти значения коэффициента H_{np} значительно меньше величин, определяемых агротехническими требованиями.

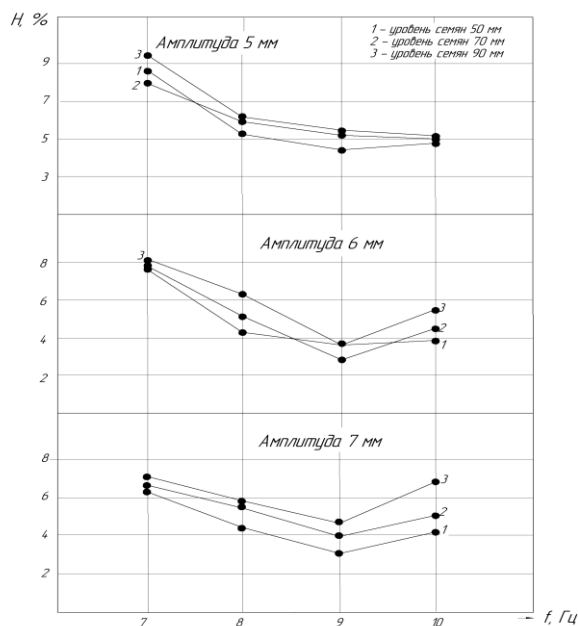


Рисунок 1. Влияние частоты колебаний f лоткового высевающего устройства на средний коэффициент неравномерности высева семян овса высевным отверстием H

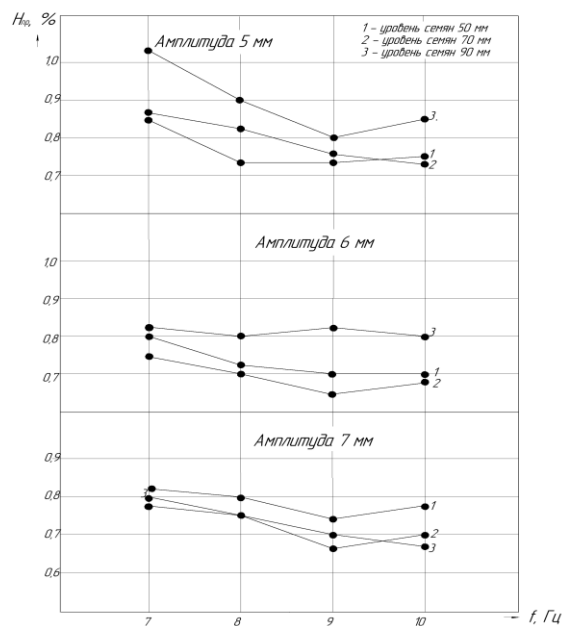


Рисунок 2. Влияние частоты колебаний f лоткового высевающего устройства на коэффициент неустойчивости общего высева семян овса всеми отверстиями H_n

По результатам проведенного анализа всех зависимостей можно сделать вывод о том, что минимальные значения оценочных показателей работы высевающего аппарата, определяющие эффективный режим его работы, достигаются при частоте колебаний высевающего устройства 9 Гц, амплитуде 6 мм и уровне семян в нем 70 мм.

При исследованиях аппарата на втором этапе единственным изменяющимся параметром, не влияющим на процесс высева семян, являлся уровень туков в высевающем устройстве и длина высевных отверстий.

На рисунке 3 показаны зависимости расхода удобрений, коэффициентов средней неравномерности и неустойчивости высева от длины высевного отверстия. Из графиков видна практически линейная зависимость расхода удобрений через высевное отверстие от его длины. Это подтверждает возможность регулирования нормы внесения туков изменением длины отверстия. Значения коэффициентов неравномерности и неустойчивости высева туков при средних нормах внесения стартовых доз находятся в пределах агротехнических требований, установленных ГОСТом [3]

На рисунке 4 представлены зависимости коэффициентов неравномерности и неустойчивости высева от уровня удобрений в высевающем устройстве. Из их анализа видно, что с увеличением уровня туков увеличивается и их значения. Причем изменение уровня от 50 до 70 мм вызывает увеличение коэффициента от 3,4 до 3,7 %, а изменение от 70 до 90 – увеличение от 3,7 до 4,8 %, то есть чувствительность коэффициента к изменению уровня возрастает с увеличением последнего.

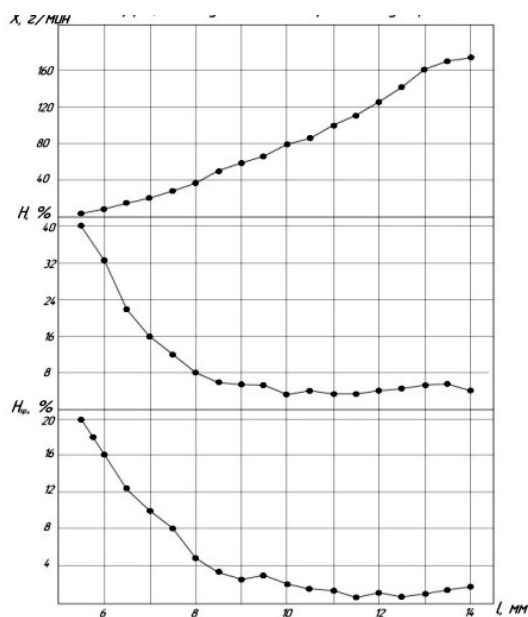


Рисунок 3. Изменение расхода удобрений $\bar{X}$, коэффициента средней неравномерности высева H и коэффициента неустойчивости общего высева H_{np} , в зависимости от длины высевных отверстий $l_{отв}$.

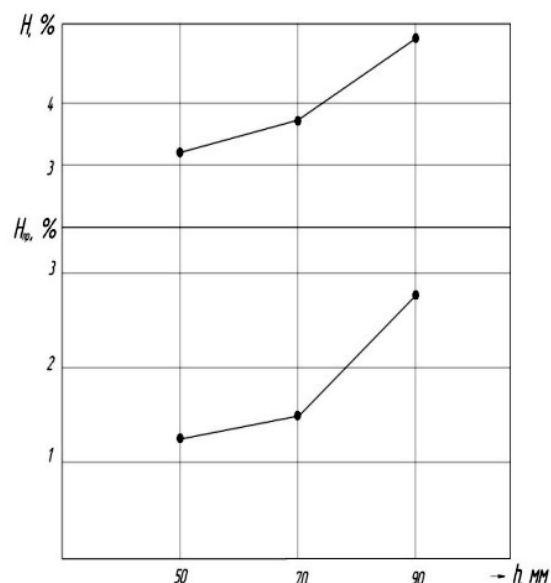


Рисунок 4. Влияние уровня удобрений h в высевающем устройстве на коэффициент неравномерности H и коэффициент неустойчивости их высева H_{np} .

Анализ зависимостей позволяет заключить, что оптимальным является уровень удобрений в высевающем устройстве, равный 50 мм, так как при нем коэффициенты неравномерности и неустойчивости высева минимальны и равны соответственно 3,4 % и 1,4 %.

Проведенные исследования показывают возможность применения комбинированного вибрационного высевающего аппарата на разработанной на кафедре многофункциональной почвообрабатывающе-посевной машине, работающей в варианте комбинированной сеялки. На установленном эффективном режиме работы аппарата коэффициенты H и H_{np} при высеве зерновых с одновременным внесением стартовых доз удобрений не превышают величин, установленных агротребованиями.

Литература

1. Патент 2150805 Россия, МКИА01С7/02. Высевающий аппарат комбинированной сеялки / А. А. Вишняков, А. С. Вишняков; опуб. 20.06.2000. Бюл. №17.
2. Халанский, В. М. Сельскохозяйственные машины: Учеб. пособие / В. М. Халанский, И. В. Горбачев. – М.: Колос, 2003.
3. ГОСТ 26711–89 «Сеялки тракторные. Общие технические требования».