

Повышенную термостойкость показывают чугуны с такими легирующими элементами, как медь, никель, молибден. Эти элементы препятствуют образованию внутренних окислов в чугуне при эксплуатации с чередованием циклов нагрева и охлаждения в активной газовой среде. Кремний и фосфор, наоборот, усиливают процессы внутреннего окисления.

Хороший эффект достигается при использовании высокоуглеродистых чугунов (C=4,0%) легированных медью и никелем, при содержании хрома не более 0,09-0,11%. Такие чугуны разрушаются под действием термоциклических нагрузок в среде отработанных газов значительно позже, чем серийные и, практически без следов внутреннего окисления, т.е. в результате термической усталости. Термостойкость повышается в 1,3-1,4 раза. Содержащийся в чугуне графит приобретает шаровидную форму, чугун имеет хорошие механические свойства и мало окисляется при высоких температурах.

В последние годы в машиностроении стали применять чугун с вермикулярным графитом марки ВЧ35 с удлинением до 3%, который при высокой прочности (до 450 МПа) обладает высокой пластичностью и выдерживает значительные динамические и термические нагрузки без образования трещин. Вермикулярный графит имеет промежуточную форму между пластинчатой и шаровидной формами. Благодаря такой форме графита, чугун имеет прочность, близкую к прочности чугуна с шаровидным графитом (350-500 МПа при растяжении) и повышенную, по сравнению с серым чугуном пластичность. В тоже время он обладает более высокой теплопроводностью. Усадка вермикулярного чугуна значительно меньше, чем у чугуна с шаровидным графитом.

Заключение. Использование легирующих добавок оптимального химического состава и структуры вермикулярного чугуна позволит значительно повысить долговечность корпусных деталей двигателя.

Библиографический список

1. Галенко, И. Ю. Увеличение послеремонтного ресурса двигателей / И. Ю. Галенко, О. В. Шарымов // Сельский механизатор. – 2014. – №10. – С. 32-37.
2. Захаров, А. А. Повышение долговечности головок цилиндров дизелей при восстановлении путем применения деконцентраторов напряжений : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.03 / Захаров Александр Анатольевич. – Саратов, 2005. – 207 с.
3. Черкашин, Н. А. Снижение напряжений в межклапанных перемычках головок цилиндров дизелей / Н. А. Черкашин, В. В. Шигаева, Г. Н. Дмитриев // Достижение науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Самара, 2014. – С. 268-271.
4. Межецкий, Г. Д. Определение ресурса головок блоков дизельных двигателей / Г. Д. Межецкий, Н. А. Черкашин // Ресурсосберегающие методы использования сельскохозяйственной техники : сб. науч. тр. – Ульяновск, 2007. – С. 67-71.
5. Межецкий, Г. Д. Механика образования трещин в деталях двигателей внутреннего сгорания при малоцикловом термоусталостном режиме / Г. Д. Межецкий, В. В. Чекареев, Д. В. Межецкий // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2009. – №10. – С. 54-58.
6. Захаров, А. А. Повышение долговечности головок цилиндров дизелей при восстановлении путем применения деконцентраторов напряжений : дис. ... канд. техн. наук : 052003 / Захаров Александр Анатольевич. – Саратов, 2005. – 207 с.
7. Бондаренко, С. И. Влияние формы графита на термическую стойкость чугуна [Электронный ресурс] / С. И. Бондаренко, И. П. Гладкий // Вестник ХНАДУ. – 2006. – №33. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vliyaniye-formy-grafita-na-termicheskuyu> (дата обращения: 28.04.2014).

УДК 631.331

ОБОСНОВАНИЕ ПОДАЧИ СЕМЯН КАТУШЕЧНО-ШТИФТОВЫМ ВЫСЕВАЮЩИМ АППАРАТОМ

Сыркин Владимир Анатольевич, аспирант кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

446442 Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Sirkin_VA@mail.ru.

Ключевые слова: высевающий аппарат, штифтовая катушка, высев семян

Цель исследований – повышение равномерности высева семян катушечно-штифтовым высевающим аппаратом. Катушечно-штифтовые высевающие аппараты хорошо зарекомендовали себя при посеве зерновых культур как альтернатива традиционным катушечно-желобчатым высевающим аппаратам. При относительно высокой равномерности высева, у аппаратов данного типа наблюдается импульсное воздействие штифтов на поток семян. Это связано с относительно медленным заполнением пустого пространства, которое образуется после прохождения штифтов через массу зерна и возникновения зоны уплотнения семян перед штифтами. Для решения данной

проблемы был разработан катушечно-штифтовый высевочный аппарат с асинхронным движением штифтов. Разбив катушку на диски и придав им разные скорости вращения, произошло разделение общего потока семян на три потока. Скорость движения центрального потока при этом стала меньше скорости движения крайних потоков. Взаимодействие потоков приводит к перемешиванию семян и в результате к более активному заполнению пространства после прохода штифтов. Главным требованием для высевочных аппаратов является обеспечение требуемой нормы высева семян, что напрямую зависит от их подачи. Фактическая подача высевочного аппарата будет всегда меньше максимальной теоретической подачи, в связи с влиянием таких факторов как трение семян о элементы конструкций аппарата, неполное заполнение межштифтового пространства и скольжение семян о штифты. Максимальная теоретическая подача определится как сумма высеянной массы семян, находящихся в межштифтовом пространстве, и высеянной массы семян активным слоем. Масса семян, высеянных межштифтовым пространством, определится как сумма масс семян, высеянных отдельным штифтовым диском. Масса семян, высеянная активным слоем, также определится как сумма масс семян, высеянных потоками активных слоев, расположенных под штифтовыми дисками. Установлено, что основными конструктивными параметрами высевочного аппарата, влияющими на подачу, являются: диаметр и ширина дисков, размеры штифтов и их количество, а также расстояние от клапана до края штифтов. Основными технологическими параметрами являются частоты вращения центрального и боковых дисков.

Использование катушечно-штифтовых высевочных аппаратов на селекционных сеялках для посева зерновых культур показало их преимущество перед традиционными катушечно-желобчатыми высевочными аппаратами. В основном это связано с высокими показателями равномерного распределения семян в рядке и обеспечения тем самым оптимальной площади питания для растений [1, 3, 7]. Однако одним из недостатков аппаратов данного типа является периодическое импульсное воздействие штифтов на поток семян. Это связано с возникновением перед движущимися в семенном материале штифтами локальных зон уплотнения семян. При этом после прохождения штифтов возникает шлейф, вызванный неполным и несвоевременным заполнением пустого пространства семенами. В результате равномерность высева семян частично снижается [3, 6, 7].

Цель исследований – повышение равномерности высева семян катушечно-штифтовым высевочным аппаратом.

Задача исследований – определить основные конструкционные и технологические параметры высевочного аппарата, влияющие на теоретическую подачу высевочного аппарата.

Материалы и методы исследований. Для решения данной проблемы на кафедре «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства» ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА был разработан экспериментальный катушечно-штифтовый высевочный аппарат с асинхронным движением штифтов [3, 6].

Результаты исследований. Экспериментальный высевочный аппарат (рис. 1, б) включает в себя катушку, состоящую из трех штифтовых дисков 1, 2, 9, установленных на центральном валу 8. Причем центральный диск 9 установлен на валу неподвижно, а диски 1 и 2 имеют возможность свободно вращаться. Привод штифтовых дисков 1 и 2 осуществляется через промежуточный редуктор, при помощи звездочек 3, 6 и цепную передачу. Звездочки 3 соединены неподвижно боковыми дисками 1 и 2, а звездочка 6 – с центральным валом 8. Промежуточный редуктор включает в себя вал с закрепленными на нем тремя звездочками (на рисунке 1 не показано). Причем звездочка, соединенная со звездочкой 6, является регулировочной. Штифты 4 расположены на дисках 1, 2 и 9 в два ряда и имеют цилиндрическую форму.

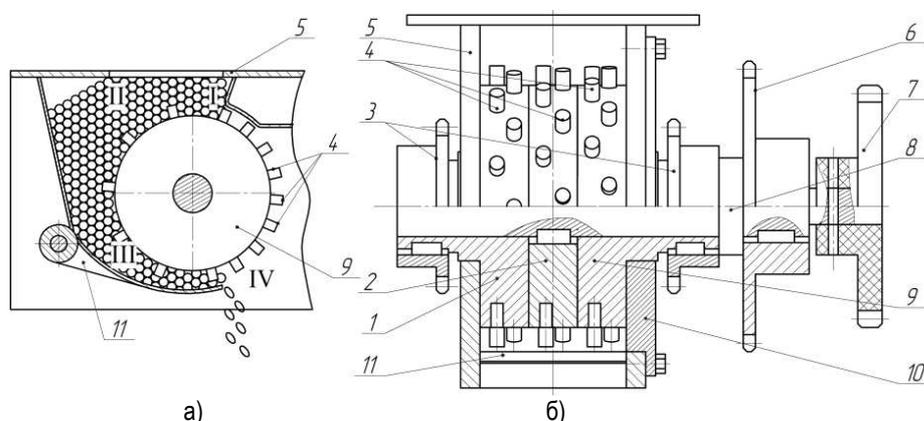


Рис. 1. Схема высевочного аппарата с асинхронным движением штифтов:

- а) технологическая схема высева семян; б) общий вид высевочного аппарата;
 1, 9 – боковые штифтовые диски; 2 – центральный штифтовый диск; 3, 6 – звездочки привода боковых штифтовых дисков;
 4 – штифты; 5 – корпус; 7 – приводная шестерня; 8 – центральный вал; 10 – крышка; 11 – клапан

В процессе работы высевающего аппарата семена из семенного бункера через входное отверстие поступают в семенную коробку высевающего аппарата и заполняют пространство между штифтами в зонах I и II (рис. 1, а). Вращаясь на центральном валу, штифтовые диски, за счет трения штифтов о семена, увлекают последние в зону III и в зоне IV сбрасывают с края клапана.

Для определения подачи высевающего аппарата необходимо определить максимальную теоретическую подачу высевающего аппарата.

Общая подача высевающего аппарата определится по формуле

$$\Pi_{в.а.} = \Pi_{к.} + \Pi_{а.с.}, \quad (1)$$

где $\Pi_{в.а.}$ – подача семян высевающим аппаратом, кг/с;

$\Pi_{к.}$ – подача семян штифтовой катушкой, кг/с;

$\Pi_{а.с.}$ – подача семян активным слоем, кг/с.

Определим подачу штифтовой катушки как сумму подач штифтовыми дисками

$$\Pi_{к.} = \sum \Pi_{д.}, \quad (2)$$

где $\sum \Pi_{д.}$ – сумма подач тремя штифтовыми дисками, кг/с.

Так как боковые диски имеют одинаковую частоту вращения, то они равны по производительности.

Подача или производительность одного штифтового диска равна:

$$\Pi_{д.} = \gamma \cdot \omega \cdot (V_1 - (V_2 + N_{ш} \cdot V_{ш})), \quad (3)$$

где γ – удельный вес семян, кг/м³;

ω – угловая скорость штифтового диска, с⁻¹;

V_1 – объем занимаемый диском со штифтами и межштифтовым пространством, м³;

V_2 – объем диска без штифтов, м³;

$V_{ш}$ – объем одного штифта, м³;

$N_{ш}$ – число штифтов на диске, шт.

$$V_1 = \pi \cdot R_{д.}^2 \cdot l, \quad (4)$$

где $R_{д.}$ – радиус диска с учетом штифтов, м;

l – рабочая длина диска, м.

$$V_2 = \pi \cdot r_{д.}^2 \cdot l, \quad (5)$$

где $r_{д.}$ – радиус диска без штифтов, м.

$$V_{ш} = \pi \cdot r_{ш.}^2 \cdot h, \quad (6)$$

где $r_{ш.}$ – радиус одного штифта, м;

h – высота штифта, м.

Тогда производительность одного диска определится как

$$\Pi_{д.} = \pi \cdot \gamma \cdot \omega \cdot (l \cdot (R_{д.}^2 - r_{д.}^2) - N_{ш} \cdot r_{ш.}^2 \cdot h). \quad (7)$$

Выразив $R_{д.}$ как сумму $r_{д.} + h$ и сделав ряд преобразований, получаем

$$\Pi_{д.} = \pi \cdot \gamma \cdot \omega \cdot l \cdot h \cdot \left(2 \cdot r_{д.} + h - \frac{N_{ш} \cdot r_{ш.}^2}{l} \right). \quad (8)$$

Так как крайние диски приводятся в движение через повышающий редуктор, их угловую скорость определим по формуле

$$\omega_1 = i_p \cdot \omega_2, \quad (9)$$

где ω_1 – угловая скорость центрального вала и центрального диска высевающего аппарата, с⁻¹;

ω_2 – угловая скорость боковых дисков, с⁻¹.

Определим среднюю угловую скорость штифтовой катушки:

$$\omega_{к.} = \frac{\omega_2 + \omega_2 + \omega_1}{3}, \quad (10)$$

где $\omega_{к.}$ – средняя угловая скорость центральной катушки, с⁻¹.

Выражая ω_2 через ω_1 , получаем

$$\omega_{к.} = \frac{\omega_1 \cdot (2 \cdot i_p + 1)}{3}. \quad (11)$$

Подставляя формулу (11) в формулу (4), определим производительность всей катушки:

$$\Pi_{к.} = 2 \cdot \pi \cdot \gamma \cdot l \cdot h \cdot \omega_1 \left(i_p + \frac{1}{2} \right) \cdot \left(2 \cdot r_{д.} + h - \frac{N_{ш} \cdot r_{ш.}^2}{l} \right). \quad (12)$$

Подача семян активным слоем определяется по формуле

$$\Pi_{а.с.} = 2 \cdot \pi \cdot \gamma \cdot \omega_{к.} \cdot R_{д.} \cdot l_{к.} \cdot C, \quad (13)$$

где C – толщина активного слоя, м;

l_k – общая рабочая длина катушки высевающего аппарата, м.

Учитывая, что катушка состоит из трех дисков, принимаем

$$P_{a.c.} = 4 \cdot \gamma \cdot \pi \cdot \omega_1 \cdot \left(i_p + \frac{1}{2}\right) \cdot (r_d + h) \cdot l \cdot C, \quad (14)$$

Подставим формулы (12) и (14) в формулу (2):

$$P_{в.а.} = 2 \cdot \pi \cdot \gamma \cdot l \cdot h \cdot \omega_1 \cdot \left(i_p + \frac{1}{2}\right) \cdot \left(2 \cdot r_d + h - \frac{N_{ш} \cdot r_{ш}^2}{l}\right) + 4 \cdot \pi \cdot \gamma \cdot \omega_1 \cdot \left(i_p + \frac{1}{2}\right) \cdot (r_d + h) \cdot l \cdot C. \quad (15)$$

Сделав ряд преобразований, получаем

$$P_{в.а.} = 4 \cdot \pi \cdot \gamma \cdot l \cdot h \cdot \omega_1 \cdot \left(i_p + \frac{1}{2}\right) \cdot \left(r_d + \frac{h}{2} - \frac{N_{ш} \cdot r_{ш}^2}{2 \cdot l} + \frac{r_d \cdot C}{h} + C\right). \quad (16)$$

Заключение. Таким образом, было определено, что основными конструктивными параметрами высевающего аппарата, влияющими на его теоретическую подачу, являются диаметр и ширина штифтовых дисков без штифтов, высота и диаметр штифтов, а также расстояние от клапана до края штифтов. Технологическими параметрами являются частоты вращения штифтовых дисков.

Библиографический список

1. Крючин, Н. П. Оптимизация конструктивно-технологических параметров высевающего аппарата дисково-щеточного типа, влияющих на равномерность высева / Н. П. Крючин, С. В. Вдовкин, П. В. Крючин // Достижение науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 287-291.
2. Пат. №2412578 Российская Федерация. Выссевающий аппарат / Петров А. М., Васильев С. А., Петров М. А., Зелева Н. В. – № 2009140536/21 ; заявл. 02.11.09 ; опубл. 27.02.11, Бюл. №6. – 3 с.
3. Пат. №2473200 Российская Федерация. Выссевающий аппарат / Петров А. М., Сыркин В. А., Васильев С. А. [и др.]. – № 2011122286/13; заявл. 01.06.11 ; опубл. 27.01.13, Бюл. №3. – 7 с. : ил.
4. Петров, А. М. Разработка дисково-ленточного выссевающего аппарата селекционной сеялки / А. М. Петров, Н. В. Зелева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – №3. – С. 29-32.
5. Петров, А. М. Теоретическое обоснование конструктивных и теоретических параметров дисково-ленточного выссевающего аппарата / А. М. Петров, Н. В. Зелева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №3 – С. 3-9.
6. Сыркин, В. А. Обоснование конструктивно-технологической схемы катушечно-штифтового выссевающего аппарата / В. А. Сыркин, А. М. Петров, С. А. Васильев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – №3. – С. 44-46.
7. Сыркин, В. А. Разработка катушечно-штифтового выссевающего аппарата для селекционной сеялки ССНП-16 / А. М. Петров, В. А. Сыркин // Вклад молодых ученых в аграрную науку Самарской области : сб. науч. тр. – Самара, 2011. – С. 105-107.

УДК 631.371

ОЦЕНКА ТОЧНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ПЛАТФОРМЕ ИНС

Кузнецов Михаил Александрович, ст. преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.
E-mail: alexsys-7@mail.ru

Ключевые слова: теоретический, анализ, автоматическое, регулирование, точное, земледелие.

Цель исследования – улучшить качественные показатели сельскохозяйственных машин при их дальнейшем совершенствовании и проектировании. Неравномерность распределения различных доз минеральных удобрений по-разному влияет на потери урожая. При внесении оптимальных доз потери урожая от неравномерности рассева удобрений увеличиваются в результате недобора на недостаточно удобренных участках, а также из-за полегания растений на участках, получивших избыточную дозу питательных веществ. При этом проблема обеспечения точного вождения агрегатов для внесения удобрений еще более обостряется с увеличением ширины захвата современной высокопроизводительной высокотехнологичной техники. Система дифференцированного внесения удобрений, созданная на платформе инерционной навигационной системы (ИНС), как альтернатива GPS-навигации в системе точного земледелия, позволит с меньшими затратами и большей точностью выполнять сельскохозяйственные операции по внесению удобрений. При предъявлении требований к точности регулирования обоснована длительность интервала,