

Фархутдинов Ильдар Мавлярович,
к.т.н., доцент, Башкирский ГАУ, Уфа
Farkhutdinov Ildar Mavliyarovich,
Bashkir State Agrarian University

Бикбулатов Булат Зуфарович,
магистрант, Башкирский ГАУ, Уфа
Bikbulatov Bulat Zufarovich,
Bashkir State Agrarian University

**ПРИСТАВКА-ГАСИТЕЛЬ
К СОШНИКУ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ
A SUPPRESSOR ATTACHMENT
TO THE COULTER OF A PNEUMATIC GRAIN PLANTER**

Аннотация: В статье представлена конструкция приставки-гасителя к сошнику пневматической зерновой сеялки. Представка-гаситель предназначена для снижения избыточного давления в зоне схода семян на посевное ложе с целью улучшения качества распределения семян по глубине хода сошника.

Abstract: The article presents the design of a damper attachment to the coulter of a pneumatic grain planter. The suppressor is designed to reduce excess pressure in the area of seed collection on the seedbed in order to improve the quality of seed distribution along the depth of the coulter.

Ключевые слова: посев, равномерность посева, снижение избыточного давления воздушного потока, приставка-гаситель к сошнику.

Keywords: sowing, uniformity of sowing, reduction of excess air flow pressure, a suppressor attachment to the coulter.

Одним из важнейших агротехнических требований предъявляемые к посевным орудиям является требование по глубине высева, за что отвечают посевные секции посевных комплексов [1]. Широкозахватные посевные комплексы с пневматическими высевающими аппаратами имеют свои недостатки. Например, неравномерность подачи семенного материала к сошниковым группам. В связи с этим возникает необходимость в проектировании дополнительных устройств к посевным секциям, в задачи которых входит выравнивание потока семенного материала к сошникам.

Гасители играют важную роль в процессе посева, так как они смягчают удары семян и уменьшают их скорость при выходе из трубопроводов. Это помогает предотвратить повреждение семян и обеспечивает более аккуратное распределение их по поверхности почвы. Гасители могут быть различных типов и конструкций, в зависимости от модели сеялки и условий эксплуатации.

1. Пневматические гасители. Используют воздух для создания подушки, которая смягчает удар семян. Эти гасители обеспечивают эффективное снижение скорости семян и минимизируют их повреждение.

2. Механические гасители. Представляют собой устройства, которые используют амортизирующие материалы (например, резину или пенопласт) для поглощения энергии удара. Они могут быть установлены в местах выхода семян из трубопроводов или в местах их соприкосновения с другими поверхностями.

3. Гибридные системы. Сочетают в себе элементы пневматических и механических гасителей. Эти системы обеспечивают максимальную защиту семян и могут адаптироваться к различным условиям работы.

Целью работы является разработка приставки-гасителя к сошнику пневматической зерновой сеялки.



Анализ конструкций устройств для снижения избыточного давления в зоне схода семян показывает, что предложенные конструкции не в полной мере обеспечивают снижение скорости воздушного потока [2, 3]. Нами предлагается следующая конструкция приставки – гасителя, представленная на рисунке 1. Устройство устанавливается между сошником 1 и семяпроводом 5. Приставка-гаситель включает в себя корпус гасителя 2, подводящего конуса 3 и направителя 4. Технологическая схема работы приставки – гасителя представлена на рисунке 1.

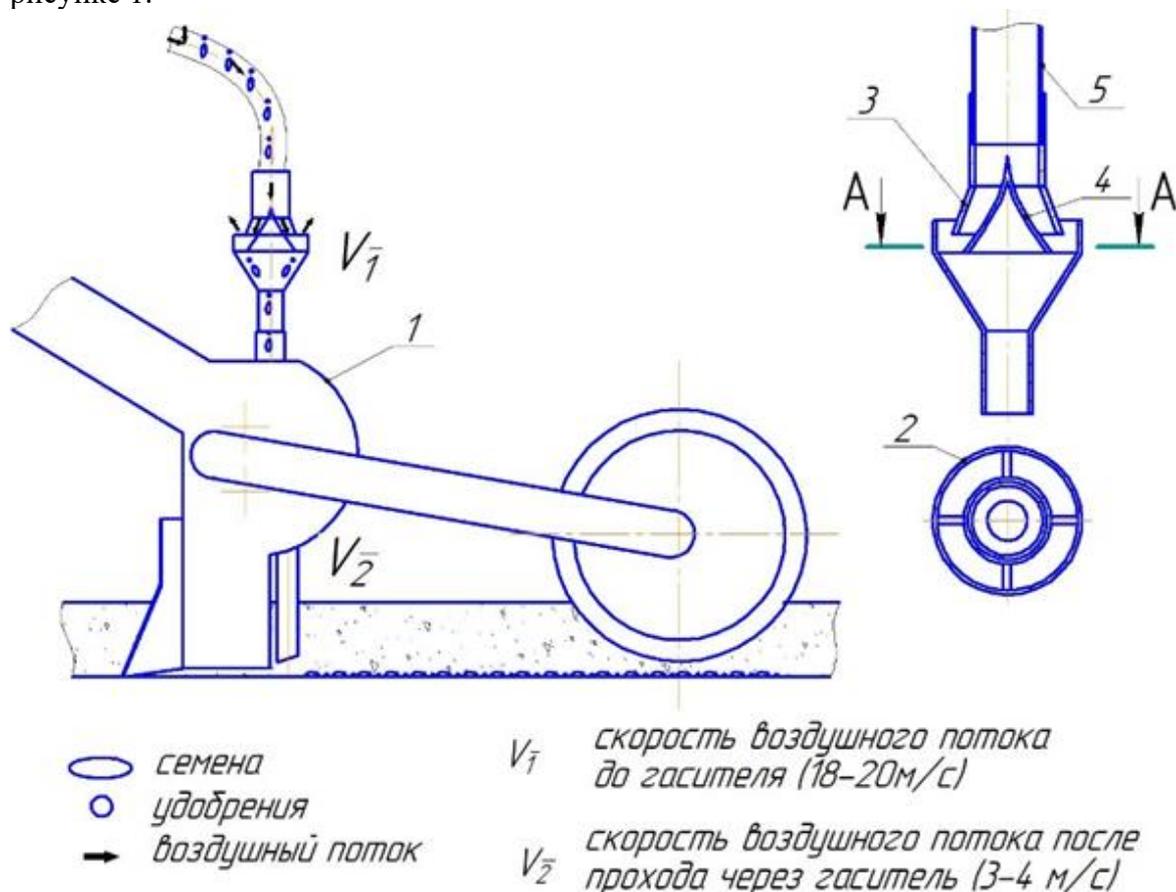


Рис.1 Технологическая схема работы приставка – гасителя избыточной скорости воздушного потока

Технологический процесс работы приставки-гасителя осуществляется следующим образом.

При транспортировании семян воздушным потоком в зоне схода семян образуется избыточная скорость воздушного потока и в свою очередь семена также попадают подсошниковое пространство достаточно с высокой скоростью. При этом семена соударяясь с поверхность посевного ложа отскакивает вверх и сторону, что приводит к неравномерному по глубине и по ширине расположения семян. Данный факт приводит к снижению урожайности.

Предложенная конструкция гасителя включает в себя корпус во внутренней полости которой установлен рассекающий конус. Верхняя кромка конуса сообщается с атмосферой.

При проходе семенного материала по тукопровод семенной материал попадает в гаситель. Воздушный поток обтекая рассекающий конус по окружности значительно снижает скорость, большая часть воздушного потока выходит в атмосферу, тем самым значительно снижается скорость воздушного потока и семян соответственно.

Расчёт гасителя произведём в программе Ansys Fluent. Поток семян проанализируем в программе Rocky Dem. Для решения поставленной задачи необходимо составить расчётную схему функционирования модели. На рисунке 2 представлена расчётная схема гасителя.

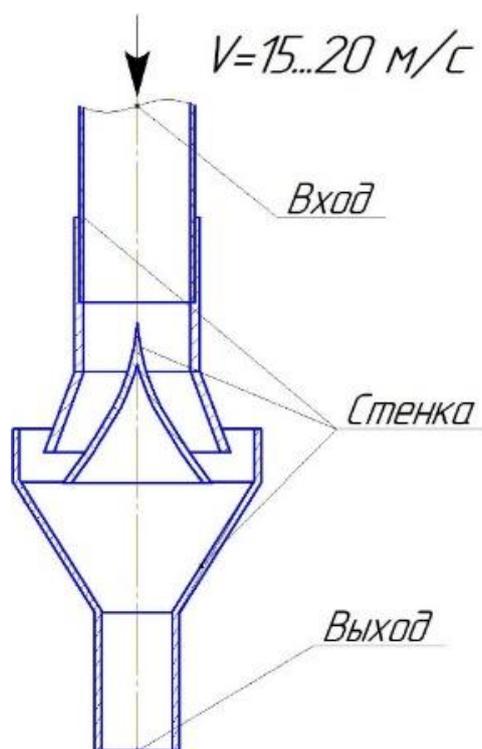


Рис. 2 Расчётная схема гасителя

Скорость воздушного потока приняты исходя из литературного источника [5]. Рабочая скорость воздушного потока берётся выше скорости витания семени. Например, для пшеницы рабочая скорость воздушного потока равна 20 м/с. Величина скорости воздушного потока у входа в гаситель между сонниками будет отличаться из-за длины семяпроводов.

Для моделирования работы гасителя необходимо выполнить трехмерную модель гасителя. На рисунке 3 представлены твердотельные модели гасителя.

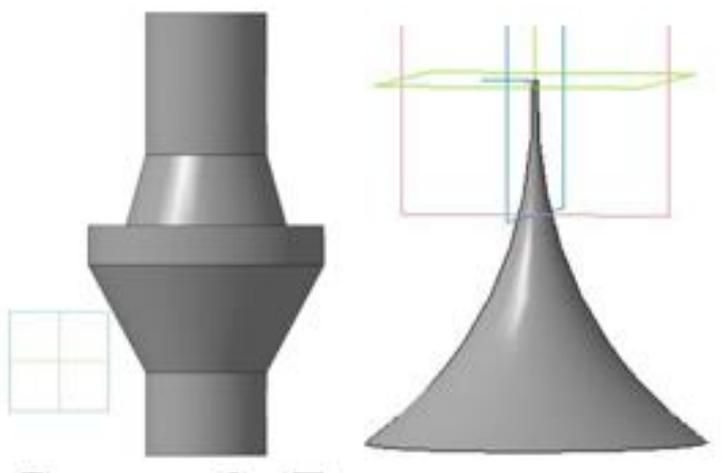


Рис. 3 Твердотельные модели гасителя (а – корпус гасителя; б – рассекатель)

На рисунке 4 представлен фрагмент моделирования в программе Ansys Fluent и Rocky Dem. Модель загружается в Ansys Fluent, где устанавливаются граничные условия и устанавливается начальная скорость. Выполняется расчёт воздушного потока. Затем, уже рассчитанная модель загружается в программу Rocky Dem, где уже устанавливается подача семян. Подача семян рассчитывается исходя из погектарной нормы высева с учётом количества сошников в сеялке. Геометрические параметры семени и физико-механические свойства устанавливаются исходя из литературных источников [4].

В таблице 1 представлены основные параметры вводимые в программу.

Таблица 1

Параметры объекта исследования

Показатели	Значения
Коэффициент трения семян о корпус гасителя	4
Динамический коэффициент трения	0,25
Коэффициент восстановления	0,3
Коэффициент трения частицы – частица	0,3
Динамический коэффициент трения	0,3
Коэффициент восстановления	0,3

На рисунке 4 представлена графическая интерпретация результатов расчётов гасителя.

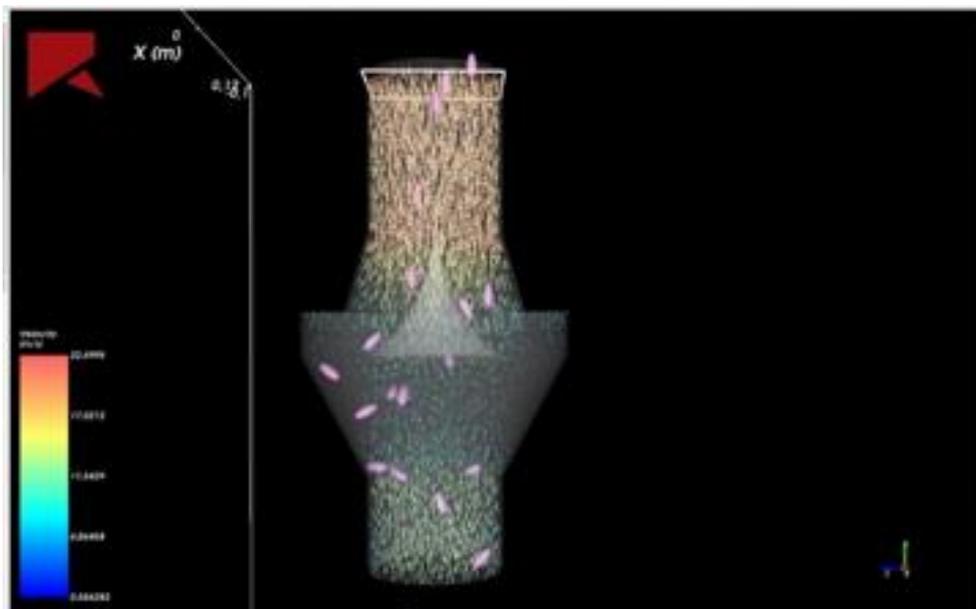


Рис. 4 Графическая интерпретация результатов расчётов гасителя

Исходя из результатов видно, что скорость на выходе из гасителя составляет 0,58-6 м/с, т.е. скорость практически снизилась на 70 %.

На рисунке 5 представлена гистограмма изменения скорости по длине гасителя.

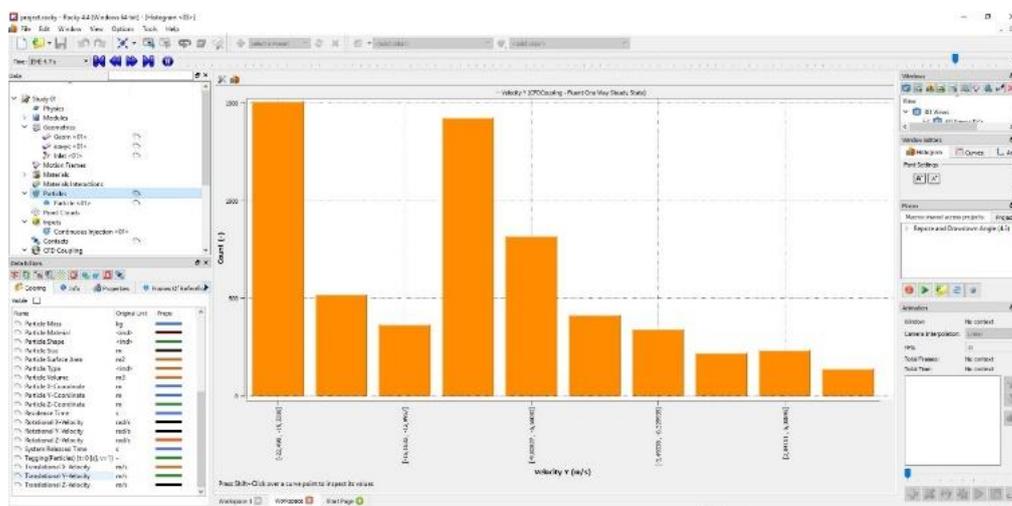


Рис. 5 Гистограмма изменения скорости воздуха по длине гасителя

На рисунке 6 представлен график изменения скорости воздушного потока по длине гасителя.



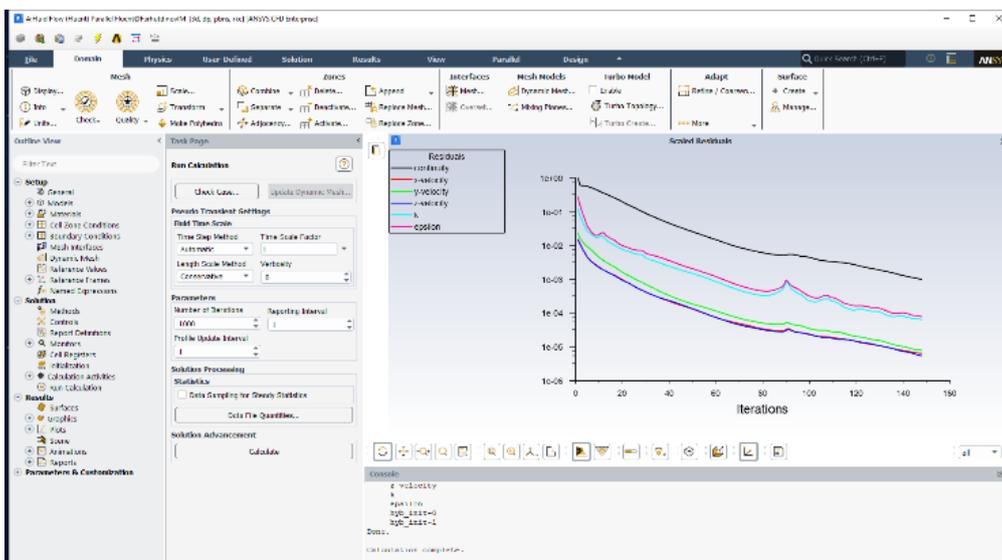


Рис.6 График изменения скорости воздушного потока от длины гасителя

Исходя из анализа результатов на рисунках 5 и 6 видно, что в начале трубки скорость равна 20 м/с, по мере расширения трубки скорость воздушного потока снижается, а затем в зоне контакта с конусным рассекателем повышается. Далее воздушный поток устремляется в открытую грани расширителя, а семена в свою очередь перемещаются по грани выравнивателя и, практически, под действием собственного веса падают на подготовленное анкерным сошником посевное ложе.

На рисунке 7 представлена поперечная эпюра распределения воздушного потока в входе в гаситель.

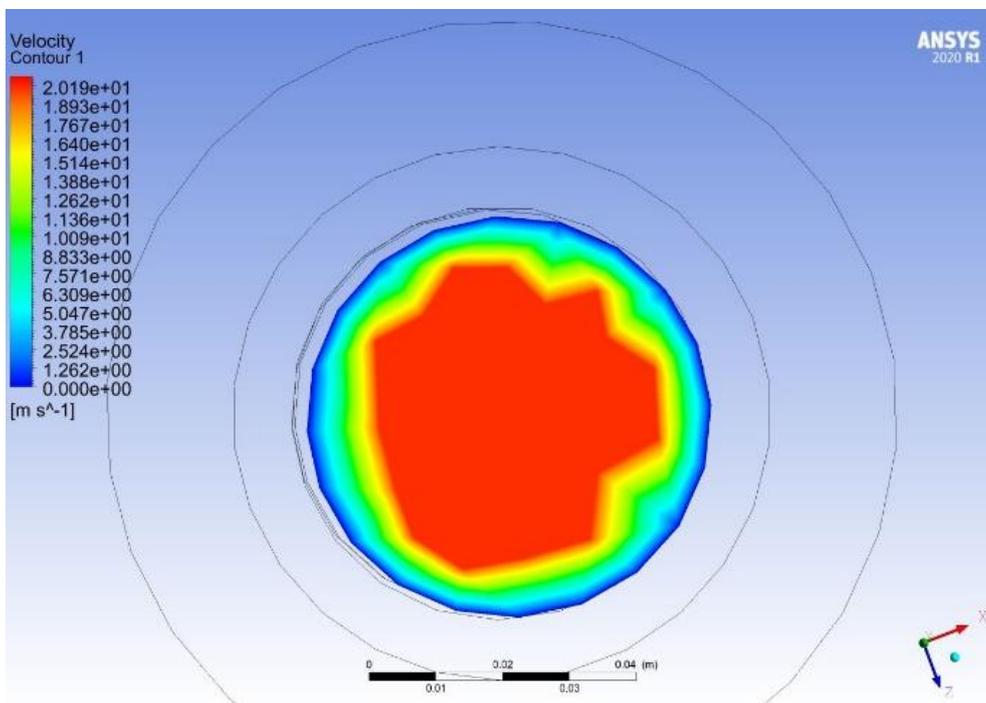


Рис. 7 Поперечная эпюра распределения воздушного потока в входе в гаситель

Как видно из эпюры скоростей минимальная скорость воздушного потока наблюдается у стенок гасителя, а в центральной части скорость воздушного потока максимальна.

Исходя из проделанных расчётов, видно, что разработанный гаситель способен снизить скорость воздушного потока из 20 м/с до 6 м/с, что безусловно, снизит скорость полёта семян у присошниковой зоне.



Список литературы:

1. Организация и технология механизированных работ в растениеводстве: учеб. Пособие для нач. проф. образования / Н.И. Верещегин, А.Г. Левшин, А.Н. Скороходов и др. – 7-е изд. Стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2013 – 416 с.
2. Пятаев, М. В. Разработка методики для исследования эффективности применения гасителя воздушного потока на семяпровод пневматических зерновых сеялок / М. В. Пятаев, П. Л. Айтлева // Научно-инновационное развитие АПК. Цифровая трансформация, искусственный интеллект и интеллектуализация производства: сборник статей Всероссийской национальной научно-практической конференции, Екатеринбург, 25–26 ноября 2021 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 116-120.
3. Семяпровод пневматической сеялки: пат. 2 556 065 Рос. Федерация: А01С 7/04 / С. Г. Мударисов, З.С. Рахимов, А.В. Шарафутдинов, И. М. Фархутдинов, Р. Ф. Юсупов, К.И. Лукомский, И. Р. Рахимов, В.Н. Коновалов, С.В. Анохин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ. № 2014117748/13; заявл. 29.04.2014; опубл. 10.07.2015.
4. Qiu, X., Potapov, A., Song, M., and Nordell, L. (2001). Prediction of wear of mill lifters using discrete element method. In 2001 SAG Conference Proceedings.
5. Дринча, В.М. Основы подготовки высококачественных семян. / В.М. Дринча // Вестник семеноводства СНГ. – 1997. – №4. – С.36-37

