

МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 633.1:621.039.84:502.3

Е.Е КУБЕЕВ, Ж. С.САДЫКОВ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ РАЗГРУЗОЧНОГО БУНКЕРА ДЛЯ РАВНОМЕРНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАЩИТНО- СТИМУЛИРУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ

*(Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,
Казахский национальный аграрный университет)*

Приведены результаты экспериментальных исследований разгрузочного бункера, обеспечивающих равномерное распределение защитно-стимулирующих компонентов.

Общеизвестна традиционная технология дражирования семян. Во вращающийся барабан-дражиратор при открытой крышке подаются семена, затем крышка закрывается и семена опрыскиваются рабочей жидкостью, состоящую из раствора полимеров (пленкообразователи) и суспензии пестицидов. После смачивания рабочей жидкостью подаются различные наполнители (компоненты драже), производится укатка, а затем выгрузка дражированных семян [1]. В этом направлении с целью стимуляции семян в КазНАУ выявлен новый способ обмолота зерновых культур и конструктивно-технологическая схема уборочной техники, позволяющая реализовать магнитную стимуляцию зерна в процессе обмолота [2,3].

В процессе дражирования семена также обрабатывают различными защитно-стимулирующими компонентами, доза которых часто составляет ультрамалый объем. Актуальным при этом остается равномерное их распределение по поверхности семян.

Для решения данной проблемы нами предлагается новая технология дражирования, предусматривающая пневматическую подачу сухого препарата защитно-стимулирующих компонентов на предварительно смоченные семена (рис. 1) [4].

Предлагаемая технология дражирования предусматривает следующие изменения в конструкции дражиратора: вместо цельного установлен сетчатый барабан 1 в герметичном кожухе 2 и плотно закрыт крышкой 3 [5].

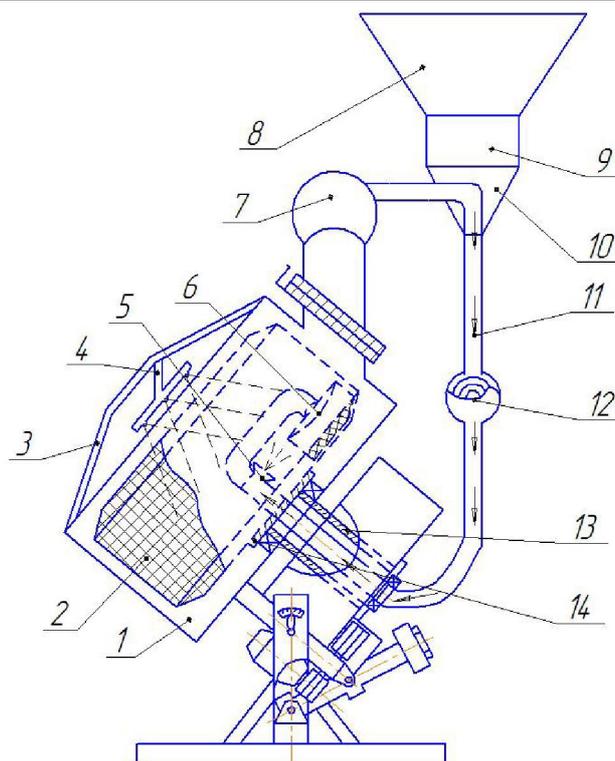


Рисунок 1. Экспериментальный дражиратор

После загрузки во вращающийся барабан-дражиратор семена опрыскиваются распылителем 4 клеящей жидкостью, затем производится непродолжительная укатка семян для пропитки клеящей жидкостью. После этого подают пневмораспылителем 5 защитно-стимулирующие компоненты. Пневмоподача осуществляется по кольцевой траектории. Для этого в дражираторе имеются всасывающий 7 и нагнетающий 8 трубопроводы, причем всасывающий трубопровод имеет больший диаметр, чем нагнетающий. Достоинством кольцевых пневмотранспортных систем является то, что при транспортировании защитно-стимулирующих компонентов нет необходимости в очень эффективном очистительном устройстве, поскольку транспортируемый воздух не выпускается в атмосферу. При этом в качестве фильтрующего элемента служит слой семян. После подачи защитно-стимулирующих компонентов проводят укатку для равномерного распределения их по поверхности семян, затем сверху подают наполнитель (торф) для образования дражевой оболочки. При этом защитно-стимулирующие компоненты оказываются под оболочкой.

Для подачи защитно-стимулирующих компонентов во вращающийся барабан-дражиратор предусмотрен разгрузочный бункер (рис. 2) [6]. Подача протравителя осуществляется следующим образом: под действием воздушного потока, создаваемого вентилятором 4 (рис. 1), который протекает по воздухопроводу 7 (рис. 2), пружина 11 разжимается и днище 2 отходит от корпуса 1. Для этого на поверхности отверстия 3 выполнены три винтовые продольные 4 и кольцевая 5 канавки. Воздушный поток, проходя по радиальным каналам 6, расположенными по логарифмической спирали, вращает днище корпуса 2, происходит тем самым пневмоподача защитно-стимулирующих компонентов.

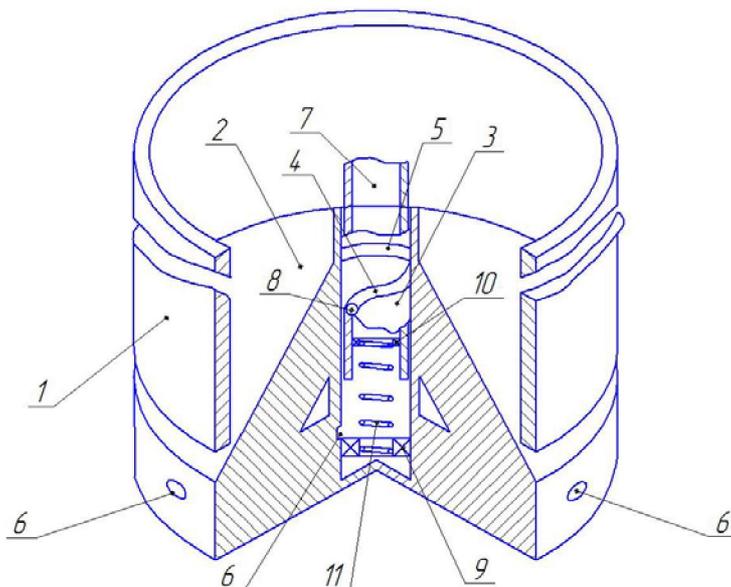


Рисунок 2. Разгрузочный бункер

При выгрузке в барабане не создается избыточное давление, т.к. конструкцией предусмотрен больший отсос воздуха из барабана, чем пневматическая подача защитно-стимулирующих компонентов в барабан, т.е. избыток воздуха при разгрузке барабана создается в герметичном трубопроводе.

Исследования по определению оптимальных параметров разгрузочного бункера, обеспечивающих равномерное распределение защитно-стимулирующих компонентов, проводились при различных частотах вентилятора ($800-1500 \text{ мин}^{-1}$) на установке, оборудованной измерительными приборами согласно ГОСТ 10921-90. При установившемся режиме работы вентилятора измеряли статическое давление в подводящем трубопроводе разгрузочного бункера и динамическое давление в трубопроводе распылителя. По полученным данным рассчитывали величину $\Delta P_{\text{ст}}$ и скорость воздушного потока $v_{\text{в}}$ в трубопроводе, которые приведены в таблице 1. Из табл. 1 видно, что при изменении частоты вращения вентилятора $n_{\text{в}}$, создаваемое им давление $P_{\text{н}}$ изменяется от 1100 Па до 12000 Па, а расход воздуха $Q_{\text{в}}$ меняется в пределах $0,04-0,12 \text{ м}^3/\text{с}$, который контролировался микроманометром ММН-240. Скорость воздушного потока при этом меняется от 1,5 до 15 м/с.

По результатам экспериментальных исследований построены графические зависимости расхода воздуха и его скорости от давления (рис. 3).

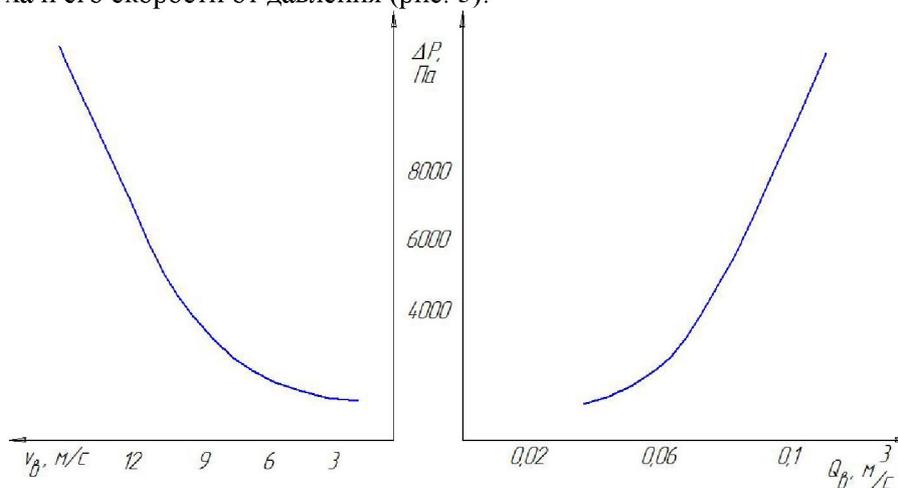


Рисунок 3. Зависимость производительности разгрузочного бункера от расхода воздуха

Анализ результатов экспериментальных исследований по определению параметров разгрузочного бункера и характеристика сети, построенная по расчетным данным, показал их согласуемость.

После определения $\Delta P = f(Q_B)$ и $v_B = f(\Delta P)$ было проведено исследование влияния расхода воздуха вентилятора на производительность разгрузочного бункера по материалу q_K кг/с.

В процессе экспериментальных исследований установили, что подача защитно-стимулирующих компонентов $q_K(t)$, кг/с (определяли по их концентраций) растет пропорционально расходу воздуха (рис. 4). Зависимость $q_K(t) = f(Q_B)$ позволяет выбрать необходимую подачу защитно-стимулирующих компонентов и, исходя из этого определять расход воздуха Q_B и его скорость v_B .

Таблица 1. Данные экспериментальных исследований по определению параметров разгрузочного бункера

№ опыта	$n_{\text{вент}}, \text{мин}^{-1}$	$P_{\text{п}}, \text{Па}$	$Q_{\text{возд.}}, \text{м}^3/\text{с}$	$v_{\text{возд.}}, \text{м}/\text{с}$
1	2	3	4	5
1	800	1146	0,03	1,5
		1156	0,05	1,8
		1159	0,03	2,1
среднее		1153	0,04	1,8
2	900	2165	0,05	3,1
		2173	0,05	3,7
		2177	0,05	3,8
среднее		2172	0,05	3,5
3	1000	2927	0,05	5,0
		2931	0,06	5,7
		2935	0,06	4,8
среднее		2931	0,06	5,2
4	1100	4038	0,06	6,6
		4041	0,07	7,5
		4037	0,07	6,8
среднее		4039	0,07	7,0
5	1200	6394	0,07	8,5
		6398	0,08	8,7
		6405	0,08	8,6
среднее		6399	0,08	8,6
6	1300	8495	0,08	9,9
		8550	0,09	10,5
		8510	0,09	10,7
среднее		8502	0,09	10,4
7	1400	10270	0,09	11,5
		10280	0,10	12,3
		10290	0,11	12,5
среднее		10280	0,10	12,1
8	1500	11800	0,11	14,8
		11825	0,11	15,1
		11830	0,12	15,5
среднее		11818	0,11	15,1

При определении подачи защитно-стимулирующих компонентов исходили из следующих условий:

1. Исходя из производительности экспериментального дражировщика, разгрузочный бункер должен обеспечить требуемую подачу защитно-стимулирующих компонентов;

2. Концентрация протравителя должна обеспечить требуемую по агротехническим показателям качество протравливания – полноту обработки и равномерность распределения препарата. Достигается это тем, что необходимая доза протравителя подается за полный цикл дражирования;

3. Подача должна обеспечить максимальное осаждение протравителя на поверхности семян. При этом выполняется важная задача по обеспечению необходимых санитарно-гигиенических условий по содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

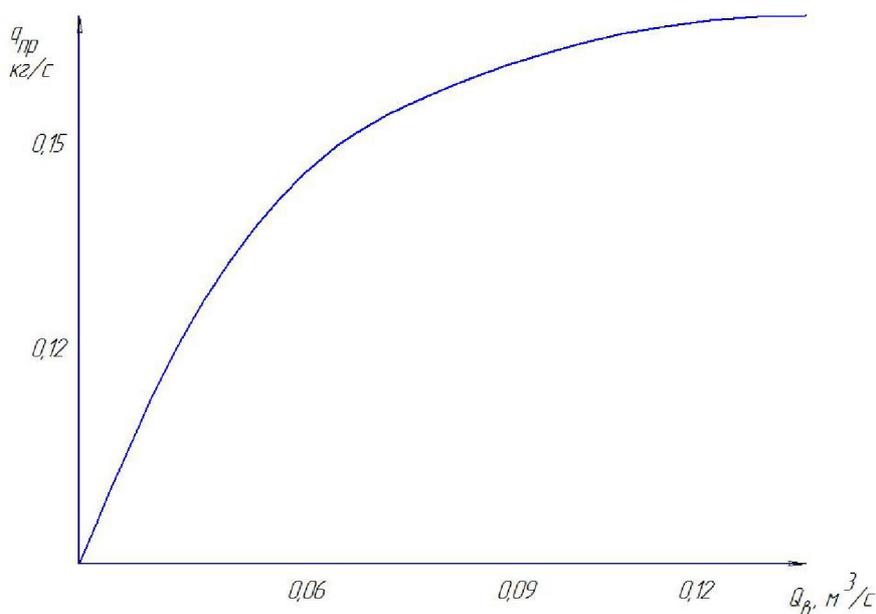


Рисунок 4. Зависимость производительности разгрузочного бункера от расхода воздуха

Если для транспорта крупных твердых примесей считается экспериментально установленным, что наименьшая скорость транспортирующей среды должна несколько превышать скорость витания этих частиц в той же среде или на величину их гидравлической крупности, то, как показывает опыт, на пылевые частицы этот вывод не может быть распространен. Исследования показывают, что обеспечение транспорта пылевых частиц требует безусловного выполнения условия:

$$\bar{\omega}_ж > \bar{\omega}_{ж.т} ,$$

где $\bar{\omega}_ж$ – средняя скорость воздуха в трубопроводе;

$\bar{\omega}_{ж.т}$ – средняя скорость воздуха в трубопроводе, отвечающая началу трогания пылевых частиц.

Приближенная расчетная формула для исчисления величины начальной скорости трогания в трубопроводах:

$$\omega_{ж.т.} = 1,6(1,8 \lg Re_{ж.т.} - 1,5) \sqrt[3]{vg \frac{\rho - \rho_0}{\rho_0}} , \quad (1)$$

где ν – кинематическая вязкость воздуха, м²/с;

ρ – плотность защитно-стимулирующих компонентов, кг/м³;

ρ_0 – плотность воздуха, кг/м³.

Исходя из производительности экспериментального дражирователя подачу защитно-стимулирующих компонентов $q_k(t)$ устанавливаем в пределах 0,09-0,18 кг/с. Из графиков $q_k(t) = f(Q_B)$ (рис. 4), $\Delta P = f(Q_B)$ и $v_B = f(\Delta P)$ (рис. 3) устанавливаем, что скорость воздушного потока транспортирующего порошкообразный наполнитель – v_B находится при вышеуказанных значениях подачи наполнителей в пределах 5-12 м/с.

Нижний предел скорости воздушного потока ($v_B=5$ м/с) полученный экспериментальным путем, согласуется с расчетной скоростью $\omega_{ж.т.} = 4,7$ м/с, полученной по формуле (1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кубеев Е.И. Характер движения семян во вращающемся барабан-дражирователе //Известия СПбГАУ. – №23. – 2011. – с. 450-455.
2. Садьков Ж.С. и др. Способ обмолота сельскохозяйственных культур //Описание изобретения №25204, опубл. 15.12.2011, Бюл.№12.
3. Садьков Ж.С. и др. Зерноуборочный комбайн //Описание изобретения №25203, опубл. 20.12.2011, Бюл.№12.
4. Кубеев Е.И., Дринча В.М. Новая технология дражирования семян. //Тракторы и с-х машины. – 2006. –№12 – с. 22-23.
5. А.с. 1824042 СССР МКИ⁵ А1 А 01 С 1/06. Устройство для дражирования семян /В.С. Шкрабак и др. (СССР). – №4875871/15; заявлено 11.09.90. опубл. 30.06.93, Бюл. №24.
6. А.с. 1784566 СССР МКИ⁵ А1 В 65 G 65/48. Разгрузочный бункер /В.С. Шкрабак и др. (СССР). – №4918863/13; заявлено 29.12.90. опубл. 30.12.92, Бюл. №48.

КУБЕЕВ Е.Е., САДЫКОВ Ж.С.

ҚОРҒАУШЫ ЖӘНЕ ЫНТАЛАНДЫРУШЫ ҚҰРАМДАРДЫ БІРКЕЛКІ ҮЛЕСТІРУГЕ БАҒЫТТАЛҒАН БОСАТУ БУНКЕРІНІҢ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУГЕ БАҒЫТТАЛҒАН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ТӘЖІРИБЕЛЕР

Резюме

Қорғаушы және ынталандырушы құрамдарды біркелкі үлестіруге бағытталған босату бункерінің параметрлерін эксперименттік зерттеулер нәтижесі келтірілген.

Негіз сөздер: қорғаушы және ынталандырушы құрамдар, драже жасау (домалақтау), босату бункері, пневмобүркеу.

KUBEEV E.E., SADIKOV ZH.S.

EXPERIMENTAL STUDIES OF THE PARAMETERS OF THE DISCHARGE HOPPER FOR REGULARLY SPACED DISTRIBUTION OF PROTECTIVE-STIMULATING COMPONENTS

Summary

The results of experimental studies of unloading hopper, providing regularly spaced distribution of protective -stimulating components are shown.

Keywords: Protective-stimulating components, pelleting, discharge hopper, air feed

Сведения об авторах

Кубеев Ермат Ишбаевич - техника ғылымдарының кандидаты, доцент

Ye.I. Kubeyev - Ph.D., Associate Professor

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет.

Садьков Жарылқасын Сарсембекович- техника ғылымдарының докторы, профессор

Sadykov Zharylkasyn Sarsembekovich - doctor of technical sciences, professor

Казахский национальный аграрный университет.