

## ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ АППАРАТА С СОВМЕЩЕННЫМИ ОПЕРАЦИЯМИ ДЛЯ ПОСЕВА СОИ

---

А. Т. ВОЛКОВ  
И. А. БЕРЕЖНОЙ

Точность высева аппарата с совмещенными операциями, как показали предварительные полевые и лабораторные опыты (А. Т. Волков, 1963), зависит от ряда конструктивных параметров, а также свойств семенного материала: высоты, диаметра и угла наклона осей каналов барабана; угла наклона аппарата к горизонту; толщины дна; ширины лопасти затвора; частоты гнездообразования; размеров и угла наклона фаски; размеров и угла наклона рабочей плоскости выталкивателя; размеров, формы и коэффициента трения семян. Мы провели теоретические и экспериментальные исследования, позволившие выявить связь между факторами, влияющими на качество работы высевающего аппарата.

Качество распределения семян аппаратом по гнездам мы оценивали точностью высева, которую определяли, как отношение количества гнезд, содержащих заданное число семян (норму высева в одно гнездо), к общему числу гнезд, высеянных в опыте. Нарушенные семена считались при определении точности высева невысеянными; поврежденные семена аппаратом оценивались отношением числа нарушенных семян к числу целых, высеянных в опыте. Повреждение и точность выражались в процентах.

При проведении опытов ширина лопасти затвора была постоянной, равной 8 мм, каналы располагались вертикально и параллельно оси барабана. Диаметр каналов и отверстий дна с учетом размерных характеристик семян всех сортов сои, районированных в Амурской области и отсортированных на решетках с продолговатыми отверстиями шириной 5 мм, был принят равным 9 мм согласно уравнению:

$$2c > a > l$$

где:

- с — минимальная толщина семени;
- а — диаметр канала барабана;
- l — длина наибольшего семени.

Принятый по этому уравнению диаметр обеспечивает заполнение канала при любом положении зерна, исключает заклинивание двух семян в канале. Теоретические расчеты подтверждены опытами. Наивысшая точность высева была при использовании аппарата с каналами диаметром 9 мм. Точность высева резко уменьшилась при диаметрах каналов, равных 8,5 и 10 мм. В предварительных лабораторных и поле-

вых опытах наблюдалось повреждение семян между дном и барабаном. Для выяснения причин этого было исследовано влияние толщины дна на точность высева и повреждение семян.

Исследования и наблюдения показали, что повреждение семян возможно при дисках любой толщины — от 4,5 до 7 мм за счет защемления верхнего семечка, попадающего в отверстие дна. Точность высева была выше, процент повреждений меньше у дисков толщиной 6 мм. Однако и в этом случае количество поврежденных семян составляло 2%.

Связь между размерами отверстий в дне и размерами семян, если сделать допущение, что семена сои имеют шарообразную форму, можно записать так:

$$r^2 = m^2 + 2mr + a^2 - 2ar + (2mr - 2r^2) \sin p + (2r^2 - 2ar) \cos p$$

где:

- г — радиус зерна;
- т — высота дозирующего отверстия дна;
- а — диаметр отверстия дна;
- р — угол защемления зерна.

Если угол  $p$  защемления зерна окажется меньше суммы углов трения семени о канал барабана и о стенку отверстия дна или равной ей, то семена будут защемляться и разрушаться. Высота дозирующего отверстия принята нами равной наибольшей толщине семени, чтобы избежать повреждения самых толстых семян. Решение уравнения показывает, что при  $a = 9$  мм,  $m = 6$  мм и сумме углов трения, равной  $20^\circ$ , защемляться и повреждаться будут те зерна, диаметр которых меньше 5,6 мм. Специальный опыт на семенах толщиной от 5 до 5,8 мм подтвердил это: дробилось 87% семян. В опыте на семенах, имеющих толщину более 6 мм, уровень повреждений снижался до 1,2%. Это навело на мысль, что для обеспечения высева всех некалиброванных семян неповрежденными необходимо выводить верхнее зерно из отверстия дна без защемления.

У дозирующего отверстия была сделана выходная фаска. Экспериментальные исследования влияния глубины фаски на точность высева и повреждение семян показали, что наиболее выгодна при угле наклона в  $30^\circ$  глубина, равная 2—2,5 мм. От угла  $e$  наклона фаски зависит угол защемления семени:

$$p = 90^\circ - e$$

где:

- $e$  — угол наклона фаски;
- $p$  — угол защемления.

С увеличением угла  $e$  уменьшается угол  $p$ ; может наступить такой момент, когда угол защемления станет равным сумме углов трения семени о канал барабана и о плоскость фаски дна или меньше этой суммы, тогда начнется защемление и повреждение семян.

Результаты исследования точности высева и повреждения семян в зависимости от угла наклона фаски подтвердили теоретический расчет. При угле наклона фаски более  $70^\circ$  количество поврежденных семян резко возрастало, так как  $p$  становится меньше суммы углов трения. Углы же трения сои о бронзу — материал деталей в условиях опыта — были равны  $10^\circ 25'$ .

Опыты по выявлению влияния высоты барабана показали, что точность высева при увеличении высоты с 30 до 70 мм возрастает до 80%. Применение кольца, расположенного над барабаном и перекрывающего

наружные кромки верхних отверстий каналов, резко увеличило точность высева. Барабаны с кольцом различной высоты при высеве обеспечивали точность, равную 98—99%. Перекрытие находилось в пределах 0,31—0,42 мм. Аппарат с кольцом и фаской давал постоянную точность высева, равную 98—99%, и повреждение 0,1—0,3% — при изменении частоты гнездообразования от 140 до 399 гнезд в минуту.

На показатели работы аппарата не влияют высота слоя семян в бункере от 6 до 24 см и угол наклона аппарата к вертикали в пределах 5—25°. Точность высева и повреждение семян остаются в этих случаях равными соответственно 98—99% и 0,1—0,3%. Все опыты проводились на бронзовых барабанах и донцах. Учитывая трудность изготовления и высокую стоимость бронзовых деталей, мы перешли на капроновые барабаны и донца. Точность высева и повреждение семян при замене бронзы капроном не изменились, о чем свидетельствуют данные таблицы.

Материал барабана и дна	Част. образ. гнезд в 1 мин.	Количество гнезд (%)		Поврежд. сем. (%)
		с 8 сем.	с 7 сем.	
Капрон	250	98,7	1,3	0,169
	318	99,0	1,0	0,000
	399	98,7	1,3	0,208
Бронза	250	98,0	2,0	0,208
	318	99,3	0,7	0,043
	399	98,3	1,7	0,208

Экспериментальная проверка аппарата в поле подтвердила лабораторные данные. Точность высева семян аппаратом с фасками и с кольцом при скоростях движения от 5,7 до 10,4 км/час оставалась равной 98—99%.