

С. Сейфуллиннің 125 жылдығына арналған «Сейфуллин окулары – 15: Жастар, ғылым, технологиялар: жаңа идеялар мен перспективалар» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 15: Молодежь, наука, технологии - новые идеи и перспективы», приуроченной к 125 летию С. Сейфуллина. - 2019. - Т.1, Ч.1 - С.243-246

РАБОЧИЙ ОРГАН ЧИЗЕЛЬ-УДОБРИТЕЛЯ ДЛЯ ЯРУСНОГО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Сактаганов Б. Ж., Нукешев С. О.

С учетом существующих способов обработки почвы на кафедре технической механики Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина разрабатывается чизель-удобритель для ярусного внесения минеральных удобрений в системе точного земледелия. С целью снижения возможного забивания растительными остатками рабочие органы устанавливаются на прямоугольной раме в 2 ряда в шахматном порядке. Они представляют собой чизельные стойки с шириной захвата 0,45 м и предназначены для обработки почвы и внесения удобрений на глубину до 0,35 м [1]. Технической задачей является обеспечение послойного равномерного ярусного внесения минеральных удобрений при основной глубокой обработке почвы, подверженной ветровой эрозии, распределение удобрений по всей обработанной площади, которая достигается за счет того, что в тыльной части наклонного чизельного рабочего органа установлен ярусный рассеиватель минеральных удобрений, обеспечивающий их размещение на глубины 8-30 см [2].

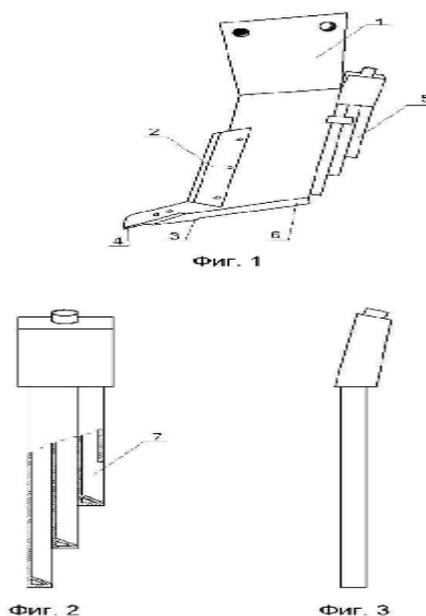


Рисунок 1 - Рабочий орган для внесения минеральных удобрений

При обработке наклоненное к горизонту вниз и имеющее скос впереди долото вскрывает почву при небольшом сопротивлении, поскольку его ширина составляет 5-6 см. Удобрения, попадая в верхнюю часть рассеивателя за счет изменения и подбора угла наклона нижней части рассеивателя делятся на 3 потока и направляются к окнам (рис.1).

Определяем поперечные размеры сечения трубок рассеивателя.

Производительность за час чистого рабочего времени:

$$W_{\text{ч}} = 0,1B_p \cdot V_p \quad (1)$$

где V_p - рабочая скорость – 6-8 км/час; B_p - рабочая ширина захвата машины - 7,6 м.

$$W_{\text{ч}} = 0,1 \cdot 7,6 \cdot 8 = 6,08 \text{ га/ч}$$

Производительность за час сменного времени:

$$W = W_{\text{ч}} \cdot K_{\text{ир}} \quad (2)$$

где $K_{\text{ир}}$ - коэффициент использования рабочего времени, при обработке пара $K_{\text{ир}} = 0,8$:

$$W = 6,08 \cdot 0,8 = 4,86 \text{ га/ч}$$

При норме высева минеральных удобрений $P = 400$ кг/га за 1 час работы массовый расход минеральных удобрений составит

$$Q_m = W \cdot P \quad (3)$$

$$Q_m = 4,86 \cdot 400 = 1944 \text{ кг/ч}$$

Объемный расход минеральных удобрений за 1 час работы

$$Q = \frac{Q_m}{\rho} \quad (4)$$

$$Q = \frac{Q_m}{\rho} = \frac{1944}{600} = 3,24 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$ – плотность минеральных удобрений.

Поделив полученное значение на количество рабочих органов, можно получить объемный расход минеральных удобрений 1 рабочего органа, $n = 18$ - количество рабочих органов:

$$Q_{\text{р.о}} = \frac{Q}{n} \quad (5)$$

$$Q_{p.o} = \frac{3,24}{18} = 0,18 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}} = \frac{0,18}{3600} \text{м}^3/\text{с} = 5 \cdot 10^{-5} \text{м}^3/\text{с}$$

Площадь поперечного сечения равна

$$S = \frac{Q_{p.o}}{v}, \quad (6)$$

$$S = \frac{5 \cdot 10^{-5}}{10} = 5 \cdot 10^{-6} \text{м}^2$$

Скорость подачи минеральных удобрений равна $v = 10 \text{ м/с}$. Так как рабочий орган рассеивателя состоит из 3 трубок, то требуемая площадь поперечного сечения 1 трубки:

$$S_{o.t} = \frac{5 \cdot 10^{-6} \text{м}^2}{3} = 1,67 \cdot 10^{-6} \text{м}^2$$

Рассмотрим площадь поперечного сечения трубки рассеивателя. Для труб круглого сечения диаметром 25 мм и 32 мм площадь поперечного сечения составит:

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad (7)$$

$$S_1 = \frac{3,14 \cdot 0,025^2}{4} = 5 \cdot 10^{-4} \text{м}^2$$

$$S_2 = \frac{3,14 \cdot 0,032^2}{4} = 8 \cdot 10^{-4} \text{м}^2$$

Для трубы квадратного сечения размерами 30x30 мм (ширина трубы распределителя не должна быть больше ширины стойки рабочего органа):

$$S_3 = 0,03 \cdot 0,03 = 0,0009 \text{м}^2 = 9 \cdot 10^{-4} \text{м}^2$$

Расчеты показали, что площадь поперечного сечения квадратной трубы больше площади круглого сечения и соответствует требуемой площади поперечного сечения трубы распределителя для обеспечения необходимой производительности.

Список литературы

1. Kobets, A.S., Pugach, A.N., Kharytonov, M.M.. Justification of the cultivator sweep and strengthening elements on the working surface. etc// INMATEH - Agricultural Engineering, 54(1), 2018., Pg 161-170.
2. Sarec P., Sarec O., Employment characteristics of tine cultivators at deeper soil loosening. Research in Agricultural Engineering. Volume 61, Issue 2, 2015, Pages 80-86.