

УДК 631.3: 633.71

UDC 631.3: 633.71

05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Technologies and means of agricultural mechanization

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ АВТОМАТА ДЛЯ ПОДАЧИ РАССАДЫ К ПОСАДОЧНОМУ АППАРАТУ**

**THEORETICAL PROVING THE PARAMETERS OF A UNIT FOR SEEDLING FEEDING TO TRANSPLANTING DEVICE**

Виневский Евгений Иванович  
д.т.н., профессор, главный научный сотрудник  
РИНЦ SPIN-код: 7273-9453  
vniitti1@mail.kuban.ru  
*ВНИИ табака, махорки и табачных изделий, Краснодар, Россия*  
*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», Краснодар, Россия*

Vinevskii Evgeny Ivanovich  
Dr.Sci.Tech., Professor, chief researcher  
RSCI SPIN-code: 7273-9453  
vniitti1@mail.kuban.ru  
*All-Russian Research Institute of tobacco, makhorka and tobacco products, Krasnodar, Russia*  
*IN FGBOU "Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin", Krasnodar, Russia*

Трубилин Евгений Иванович  
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Процессы и машины в агробизнесе»  
РИНЦ SPIN-код: 6414-8130

Trubilin Evgeny Ivanovich  
Dr.Sci.Tech., Professor, head of the Department of "Processes and machines in agribusiness"  
RSCI SPIN-code: 6414-8130

Чернов Александр Владимирович  
Младший научный сотрудник  
РИНЦ SPIN-код: 7948-8222  
*ВНИИ табака, махорки и табачных изделий, Краснодар, Россия*

Chernov Aleksandr Vladimirovich  
research employee  
RSCI SPIN-code: 7948-8222  
*All-Russian Research Institute of tobacco, makhorka and tobacco products, Krasnodar, Russia*

Зантария Астамур Мушниев  
аспирант

Zantariia Astamur Mushnievich  
Master student

Быстров Алексей Алексеевич  
РИНЦ SPIN-код: 8296-9352  
Аспирант  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Bystrov Aleksey Alekseevich  
RISC SPIN-code: 8296-9352  
Master student  
*IN FGBOU "Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin", Krasnodar, Russia*

Важнейшую роль в производстве рассадных культур является процесс высадки рассады в поле, так как в этот период времени растение проходит важнейшие стадии вегетации. Анализ результатов эксплуатации машин для посадки рассады показывает, что они имеют низкие технико-эксплуатационные показатели. Целью исследований являлось разработка теоретических основ расчета параметров автомата для подачи рассады к посадочному аппарату, применение которого позволит повысить производительность труда при посадке рассады. Представлены результаты теоретических исследований по обоснованию параметров автомат для подачи рассады к посадочному аппарату. Составлена система уравнений сил, воздействующих на рассаду в процессе перехода ее от накапливающего барабана к подающему барабану. Рассчитаны номограммы определения частоты вращения барабана в зависимости от коэффициента трения рассады о поверхность накапливающего барабана и коэффи-

Transplanting seedling into the field is an extremely important period for all seedling crops, as the plant passes through basic vegetation stages. After carried analysis of seedling transplantation machines utilization it became obvious that they all have low technical and exploitation parameters. The purpose of the research was elaboration of theoretical bases for calculating parameters of a unit for seedling feeding to transplanting device, which implementation will lead to increase efficiency of transplanting. The article presents the results of theoretical researches for proving parameters of a unit for seedling feeding to transplanting device. A system of equations for acting at seedling forces during its transportation from collecting drum to feeding drum is arranged. We have also calculated nomograms for defining drum rotating frequency depending on seedling friction coefficient on surfaces of collecting and feeding drums. Parameters of pneumatic feeding drum were technologically proved. Its principle is equality of capacities of feeding unit and transplanting device. We have elaborated a nomogram for defining feeding drum rotat-

циента трения рассады о поверхность подающего барабана. Технологически обоснованы параметры подающего пневматического барабана. В его основе лежит условие равенства производительности автомата для подачи рассады и рассадопосадочного аппарата. Разработана номограмма определения частоты вращения подающего барабана в зависимости от шага посадки рассады и скорости движения рассадопосадочной машины

ing frequency depending on plant spacing and velocity of transplanting machine

Ключевые слова: РАССАДА, АВТОМАТ, БАРАБАН, ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ

Keywords: SEEDLING MACHINE, DRUM, ROTATIONAL SPEED

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-152-014>

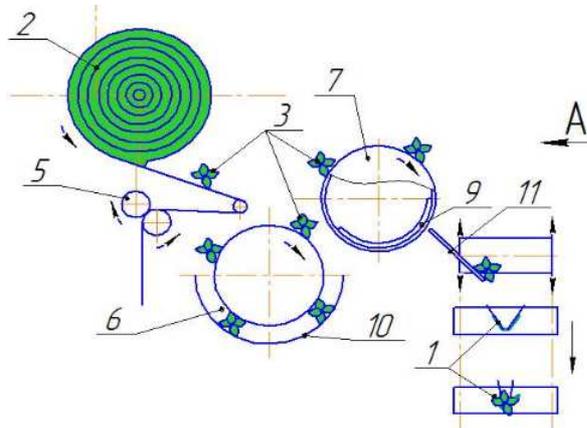
Важнейшую роль в производстве пасленовых рассадных культур является процесс высадки рассады в поле, так как в этот период времени растение проходит важнейшие стадии вегетации. В 60-80 годы прошлого столетия посадка рассады в поле была частично механизирована, что позволило повысить производительность труда в 3,0-3,6 раза [1]. Анализ результатов эксплуатации машин для посадки рассады показывает, что они имеют низкие технико-эксплуатационные показатели [2, 3]. Конструкции посадочных аппаратов отечественных и зарубежных машин неспособны работать без применения ручного вкладывания, что является ограничивающим фактором повышения их производительности.

Исходя из выше изложенного, целью исследований являлось разработка теоретических основ расчета параметров автомата для подачи рассады к посадочному аппарату, применение которого позволит повысить производительность труда при посадке рассады.

Во ВНИИ табака, махорки и табачных изделий разработан автомат для подачи рассады к посадочному аппарату [4, 5].

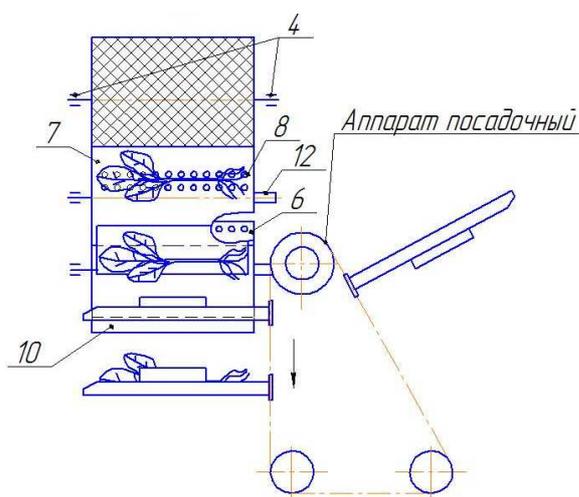
Рабочий орган работает следующим образом. Бункер-накопитель в виде рулона 2 со свернутой в нем параллельно оси рулона рассадой 3, установленный в направляющих 4 и кинематически связанный с накопительным и подающим барабанами 6 и 7, при включении автомата, начинает размотку при помощи устройства для размотки 5 подавая рассаду 3 на

накопительный барабан 6 стеблем вдоль оси барабана. Накопительный пневматический барабан 6 отверстиями присоса 8, расположенными вдоль оси барабана по всей длине барабана, присасывает рассаду 3 к поверхности накопительного барабана 6.



1-рассодержатель; 2 – бункер-накопитель в виде рулона; 3 – рассада; 5 – устройство для размотки; 6 – накопительный барабан; 7 – подающий барабан; 9 – заслонка–отсекатель вакуума; 10 – поддон; 11 – скатная доска;

Рисунок 1 - Схема автомата для автоматической подачи рассады к посадочному аппарату (вид сбоку)



4 – направляющие; 6 – накопительный барабан; 7 – подающий барабан; 8 – отверстия присоса; 10 – поддон; 12 - воздуховоды

Рисунок 2 - Схема автомата для автоматической подачи рассады к посадочному аппарату для подачи рассады к посадочному аппарату

При повороте накопительного барабана 6 рассада 3, проходя в зазор между барабанами 6 и 7, попадает в зону повышенного разрежения, создаваемого подающим барабаном 7 и присасываясь к его отверстиям присоса 8, отрывается от накопительного барабана 6 и переходит на подающий барабан 7. Отрыв происходит за счет повышенного уровня вакуума и повышенной скорости вращения подающего барабана 7. При дальнейшем повороте подающего барабана 7 вокруг своей оси рассада 3 попадает в зону отсечения вакуума, создаваемую неподвижной заслонкой – отсекателем вакуума 9.

Таким образом, технологический прием перехода рассады от накапливающего пневматического барабана к подающему пневматическому барабану заключается в поштучном отделении единичных растений от массы с помощью подающего пневматического барабана.

Проведем анализ сил от накапливающего и подающего пневматических барабанов, воздействующих на рассаду (рис. 3).

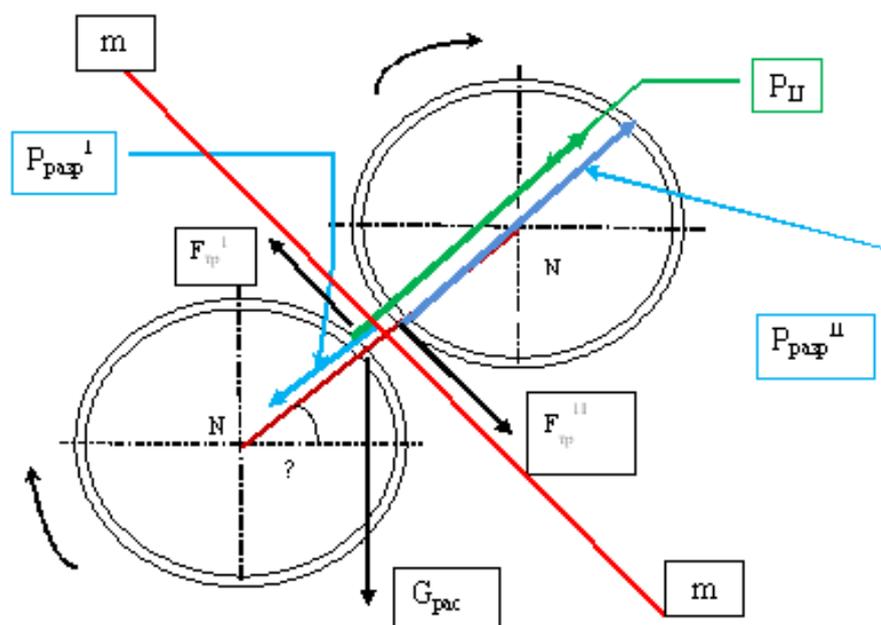


Рисунок 3 - Схема воздействия пневматических барабанов на рассаду

На рассаду действуют следующие силы:

$G_{рас}$  - сила тяжести рассады;

$$G_{рас} = m_{рас} g \quad (1)$$

где  $m_{рас}$  – масса рассады, кг;

$g$  – ускорение свободного падения;  $g = 9,81\text{м/с}$ .

$P_{разр}^I$  – сила разрежения воздушного потока со стороны накапливающего барабана;

$P_{разр}^{II}$  – сила разрежения воздушного потока со стороны подающего барабана;

$$P_{разр}^I = p_{разр}^I \cdot n_{отв}^I \cdot S_{отв}^I = p_{разр}^I \cdot n_{отв}^I \cdot \pi \cdot r_I^2 \quad (2)$$

где  $m_{отв}$  – количество отверстий барабана, при помощи которых рассада удерживается барабаном;

$S_{отв}$  – площадь одного отверстия,  $\text{м}^2$ ;

$r$  – радиус отверстия барабана, м;

$$P_{разр}^{II} = p_{разр}^{II} \cdot m_{отв}^{II} \cdot S_{отв}^{II} = p_{разр}^{II} \cdot m_{отв}^{II} \cdot \pi \cdot r_{II}^2 \quad (3)$$

$p_{разр}$  – величина разрежения воздушного потока,  $\frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$ ;

В общем виде сила трения рассады о поверхность барабана равна:

$$F_{тр} = N \times f = P_{разр} \times f \quad (4)$$

где  $N$  – сила нормального давления;

$f$  – коэффициент трения рассады о поверхность барабана.

$$\begin{aligned} F_{тр}^I &= (P_{разр}^I + G_{расс} \cos(90 - \alpha)) f_1 \\ &= (p_{разр}^I \cdot m_{отв}^I \cdot \pi \cdot r_I^2 + G_{расс} \cos(90 - \alpha)) f_1 \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} F_{тр}^{II} &= (P_{разр}^{II} - G_{расс} \cos(90 - \alpha)) \cdot f_2 = \\ &= (p_{разр}^{II} \cdot m_{отв}^{II} \cdot \pi \cdot r_{II}^2 - G_{расс} \cos(90 - \alpha)) f_2 \end{aligned}$$

$P_u$  – центробежная сила;

$\alpha$  – угол взаимного расположения барабанов.

$$P_u = m_{рас} \omega^2 r_{бар} \quad (6)$$

где  $m_{рас}$  – масса рассады, кг;

$\omega$  – угловая скорость,  $\text{сек}^{-1}$ ;

$r_{бар}$  – радиус барабана, м;

$g$  – ускорение свободного падения;  $g = 9,81\text{м/с}$ .

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} \quad (7)$$

где  $n$  – частота вращения частота вращения барабана,  $\text{мин}^{-1}$ .

Спроецируем силы, действующие на рассадку на плоскость  $n-n$

$$P_{\text{разр}}^{II} > P_{\text{разр}}^I + G_{\text{рас}} \cdot \cos \alpha - P_{\text{ц}} \quad (8)$$

Спроецируем силы, действующие на рассадку на плоскость  $m-m$  и определим условия, при которых будет происходить переход рассадки от накапливающего барабана к подающему барабану:

$$\begin{aligned} F_{\text{тр}}^I - G_{\text{расс}} \cos \alpha &< F_{\text{тр}}^{II} \\ p_{\text{разр}}^I \cdot m_{\text{отв}}^I \cdot \pi \cdot r_I^2 \cdot f_1 - G_{\text{расс}} \cos \alpha &< p_{\text{разр}}^{II} \cdot m_{\text{отв}}^{II} \cdot \pi \cdot r_{II}^2 \cdot f_2 \\ P_{\text{разр}}^{II} > P_{\text{разр}}^I + G_{\text{рас}} \cdot \cos \alpha - P_{\text{ц1}} \end{aligned} \quad (9)$$

Подставим в (2.9) значения вышеуказанных сил

$$p_{\text{разр}}^{II} \cdot m_{\text{отв}}^{II} \cdot \pi \cdot r^2 > p_{\text{разр}}^I \cdot m_{\text{отв}}^I \cdot \pi \cdot r^2 + m_{\text{рас}} g \cdot \cos \alpha - m_{\text{рас}} \cdot \frac{\pi \cdot n_1}{30} \cdot r_{\text{бар}}$$

Составим систему уравнений сил, действующих на рассадку:

$$\begin{cases} P_{\text{разр}}^{II} > P_{\text{разр}}^I + G_{\text{рас}} \cdot \cos \alpha - P_{\text{ц}} \\ F_{\text{тр}}^{II} > F_{\text{тр}}^I - G_{\text{расс}} \cos \alpha \end{cases} \quad (10)$$

$$\left\{ \begin{aligned} & p_{\text{разр}}^{II} \cdot m_{\text{отв}}^{II} \cdot \pi \cdot r_{II}^2 > \\ & > p_{\text{разр}}^I \cdot m_{\text{отв}}^I \cdot \pi \cdot r_I^2 + m_{\text{рас}} g \cdot \cos \alpha - m_{\text{рас}} \cdot \frac{\pi \cdot n_1}{30} \cdot r_{\text{бар}} \\ & (p_{\text{разр}}^{II} \cdot m_{\text{отв}}^{II} \cdot \pi \cdot r_{II}^2 - m_{\text{рас}} g \cos(90 - \alpha)) f_2 > \\ & > (p_{\text{разр}}^I \cdot m_{\text{отв}}^I \cdot \pi \cdot r_I^2 + m_{\text{рас}} g \cos(90 - \alpha)) f_1 - m_{\text{рас}} g \cos \alpha \end{aligned} \right. \quad (11)$$

Решая систему уравнения, определим частоту вращения накапливающего барабана  $n_1$ . Для этого преобразуем второе уравнение

$$\begin{aligned}
 & (p_{разр}^{II} \cdot m_{отв}^{II} \cdot \pi \cdot r_{II}^2 - m_{рас} g \cos(90 - \alpha)) f_2 \\
 & = (p_{разр}^I \cdot m_{отв}^I \cdot \pi \cdot r_I^2 + m_{рас} g \cos(90 - \alpha)) f_1 \\
 & \quad - m_{рас} g \cos \alpha \\
 & p_{разр}^{II} \cdot m_{отв}^{II} \cdot \pi \cdot r_{II}^2 \cdot f_2 - m_{рас} g \cos(90 - \alpha) f_2 = \\
 & = (p_{разр}^I \cdot m_{отв}^I \cdot \pi \cdot r_I^2 + m_{рас} g \cos(90 - \alpha)) f_1 \\
 & \quad - m_{рас} g \cos \alpha \\
 & p_{разр}^{II} \cdot m_{отв}^{II} \cdot \pi \cdot r_{II}^2 \cdot f_2 \\
 & = (p_{разр}^I \cdot m_{отв}^I \cdot \pi \cdot r_I^2 + m_{рас} g \cos(90 - \alpha)) f_1 \\
 & \quad - m_{рас} g \cos \alpha + m_{рас} g \cos(90 - \alpha) f_2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & m_{отв}^{II} \\
 & = \frac{(p_{разр}^I \cdot m_{отв}^I \cdot \pi \cdot r_I^2 + m_{рас} g \cos(90 - \alpha)) f_1 - m_{рас} g \cos \alpha + m_{рас} g \cos(90 - \alpha) f_2}{p_{разр}^{II} \cdot \pi \cdot r_{II}^2 \cdot f_2} \quad (12)
 \end{aligned}$$

Преобразуем первое уравнение

$$\begin{aligned}
 & m_{рас} \cdot \frac{\pi \cdot n_1}{30} \cdot r_{бар} \\
 & = p_{разр}^I \cdot m_{отв}^I \cdot \pi \cdot r_I^2 + m_{рас} g \cdot \cos \alpha - p_{разр}^{II} \cdot m_{отв}^{II} \cdot \pi \cdot r_{II}^2 \\
 & n_1 = \frac{30 \cdot p_{разр}^I \cdot m_{отв}^I \cdot \pi \cdot r_I^2 + m_{рас} g \cdot \cos \alpha - p_{разр}^{II} \cdot m_{отв}^{II} \cdot \pi \cdot r_{II}^2}{m_{рас} \cdot \pi \cdot r_{бар}} \quad (13)
 \end{aligned}$$

Подставив полученное из второго уравнение значение  $m_{отв}^{II}$  в первое уравнение, получим:

$$\begin{aligned}
 & n_1 = \frac{30 \cdot p_{разр}^I \cdot m_{отв}^I \cdot \pi \cdot r_I^2 + m_{рас} g \cdot \cos \alpha}{m_{рас} \cdot \pi \cdot r_{бар}} - \\
 & \frac{(p_{разр}^I \cdot m_{отв}^I \cdot \pi \cdot r_I^2 + m_{рас} g \cos(90 - \alpha)) f_1 - m_{рас} g \cos \alpha + m_{рас} g \cos(90 - \alpha) f_2}{f_2} \quad (14) \\
 & \frac{m_{рас} \cdot \pi \cdot r_{бар}}{m_{рас} \cdot \pi \cdot r_{бар}}
 \end{aligned}$$

Принимая, что  $r_{II} = r_I = 0,003 м$  ;  $p_{разр}^{II} = 5 Н/м^2$ ,  $p_{разр}^I = 2 Н/м^2$ ,  $m_{рас} = 0,005 кг$ ,  $\alpha = 0; 60; 90$  град,  $r_{бар} = 160 мм = 0,16 м$ ;  $m_{отв}^I = 50$  рассчи-

таны номограммы определения частоты вращения барабана  $n$  в зависимости от коэффициента трения рассады о поверхность накапливающего барабана  $f_1 = 1,0 \dots 2,0$  и коэффициента трения рассады о поверхность подающего барабана  $f_2 = 2,5; 3,0; 3,5$ . (рис. 4 – 6).

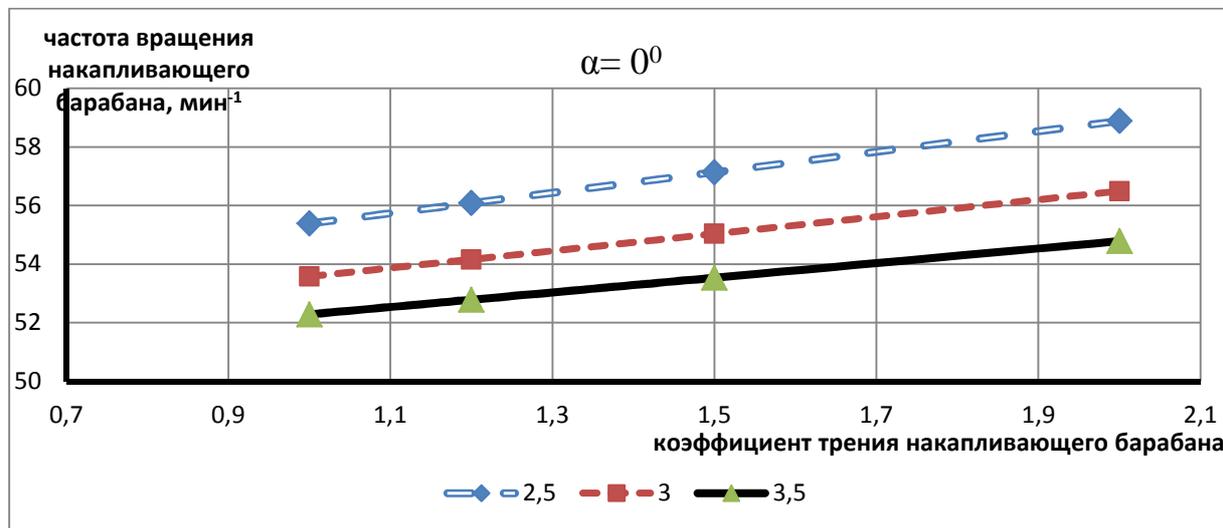


Рисунок 4 – Номограмма расчета параметров накапливающего барабана ( $\alpha = 0^\circ$ )

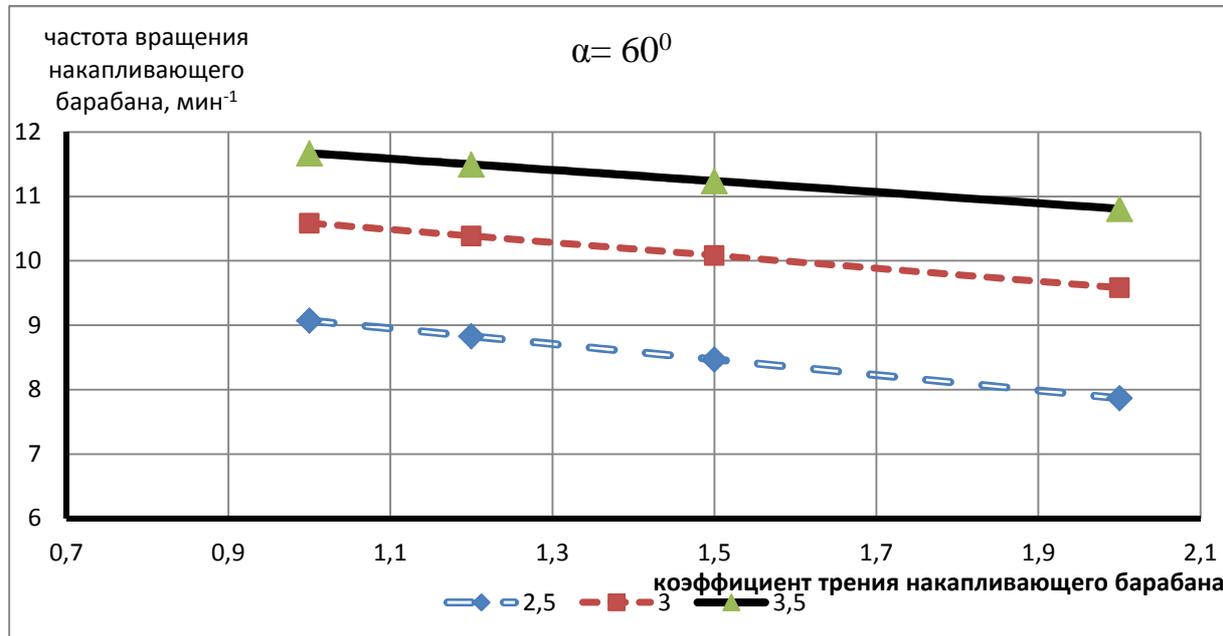


Рисунок 5 – Номограмма расчета параметров накапливающего барабана ( $\alpha = 60^\circ$ )

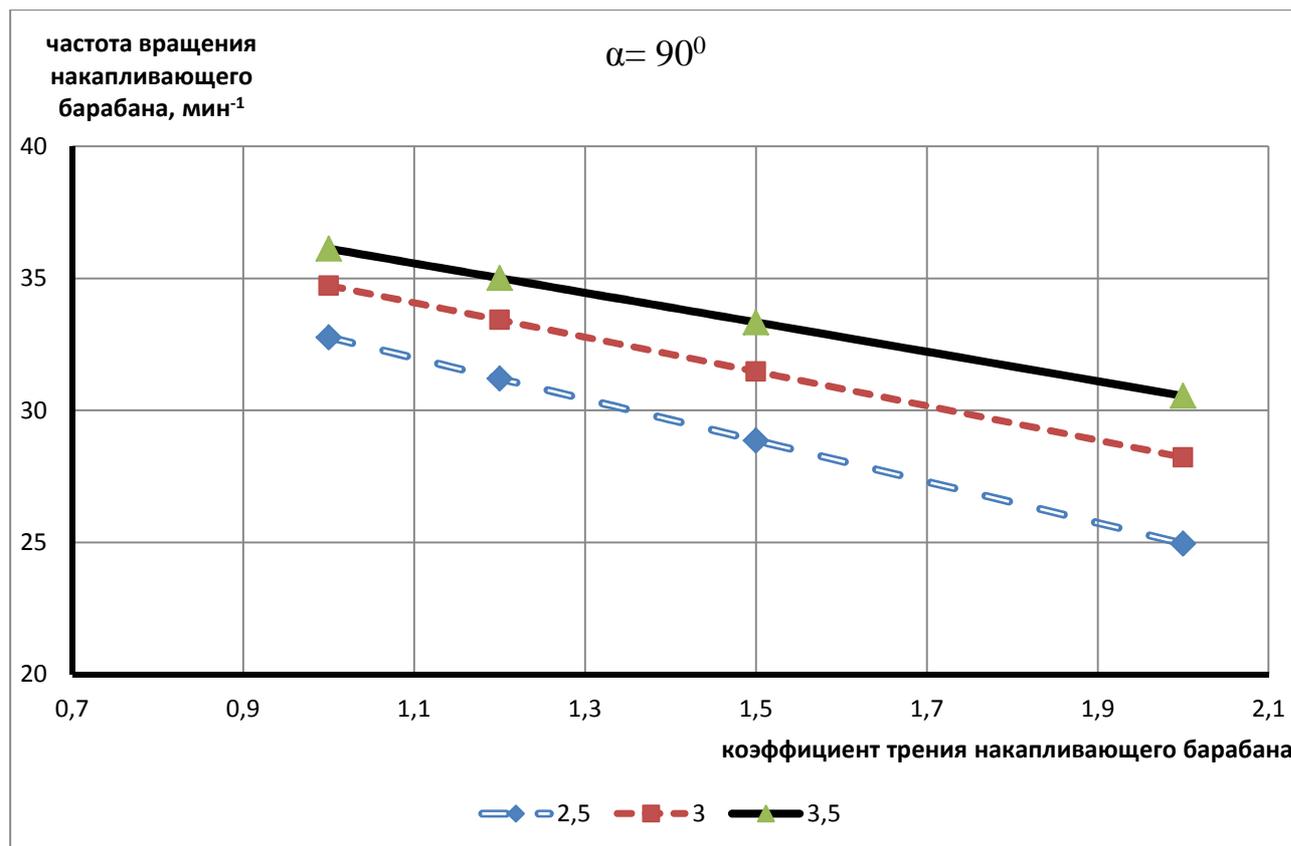


Рисунок 6 – Номограмма расчета параметров накапливающего барабана ( $\alpha = 90^\circ$ )

Рассчитанные номограммы позволяют определить частоту вращения накапливающего барабана в зависимости от конструктивных и режимных параметров работы автомата для поштучной подачи рассады к посадочному аппарату.

Анализ номограмм показывает, что рациональными параметрами и режимами работы автомата для поштучной подачи рассады к посадочному аппарату являются:

- угол взаимного расположения барабанов  $\alpha = 60^\circ$ ;
- коэффициент трения накапливающего барабана  $f_1 = 1,0 \dots 2,1$ ;
- величина разрежения воздушного потока  $P_1 = 2 \text{ Па}$ ;
- частота вращения накапливающего барабана  $n_1 = 8 \dots 10 \text{ мин}^{-1}$ .

В основе технологического обоснования параметров подающего барабана автомата для поштучной подачи рассады к посадочному аппарату лежит условие равенства его производительности и рассадопосадочного аппарата, то есть количество подаваемой рассады в единицу времени должно быть равно количеству высаживаемой рассады в почву в единицу времени.

Очевидно, что:

$$t_{\text{рас}} = \frac{S_{\text{пос}}}{V_{\text{маш}}}, \quad (15)$$

Где  $t_{\text{рас}}$  – время подачи одной рассады, с;

$S_{\text{пос}}$  – шаг посадки, м;

$V_{\text{маш}}$  – скорость машины, км/ч

Окружную скорость вращения подающего пневматического барабана можно определить следующим образом:

$$V_{\text{бар}} = \frac{L_{\text{окна}}}{t_{\text{рас}}}, \quad (16)$$

Где  $V_{\text{бар}}$  – окружная скорость вращения барабана, м/с;

$L_{\text{окна}}$  – расстояние между окнами присоса, м;

$t_{\text{рас}}$  – время подачи одной рассады, с

Угловая скорость вращения подающего барабана равна:

$$\omega_{\text{бар}} = \frac{V_{\text{бар}}}{R_{\text{бар}}} = \frac{L_{\text{окна}}}{t_{\text{рас}} \times R_{\text{бар}}}$$

где  $\omega_{\text{бар}}$  – угловая скорость вращения подающего барабана, с<sup>-1</sup>;

$R_{\text{бар}}$  – радиус пневматического барабана, м

Частоту вращения подающего барабана определим по формуле:

$$n_{\text{бар}} = \frac{30\omega_{\text{бар}}}{\pi} = \frac{30 \times L_{\text{окна}}}{\pi \times t_{\text{рас}} \times R_{\text{бар}}} = \frac{30 \times L_{\text{окна}} \times V_{\text{маш}}}{R_{\text{бар}} \times \pi \times S_{\text{пос}}}, \quad (17)$$

где  $n_{\text{бар}}$  – частота вращения подающего барабана, мин<sup>-1</sup>.

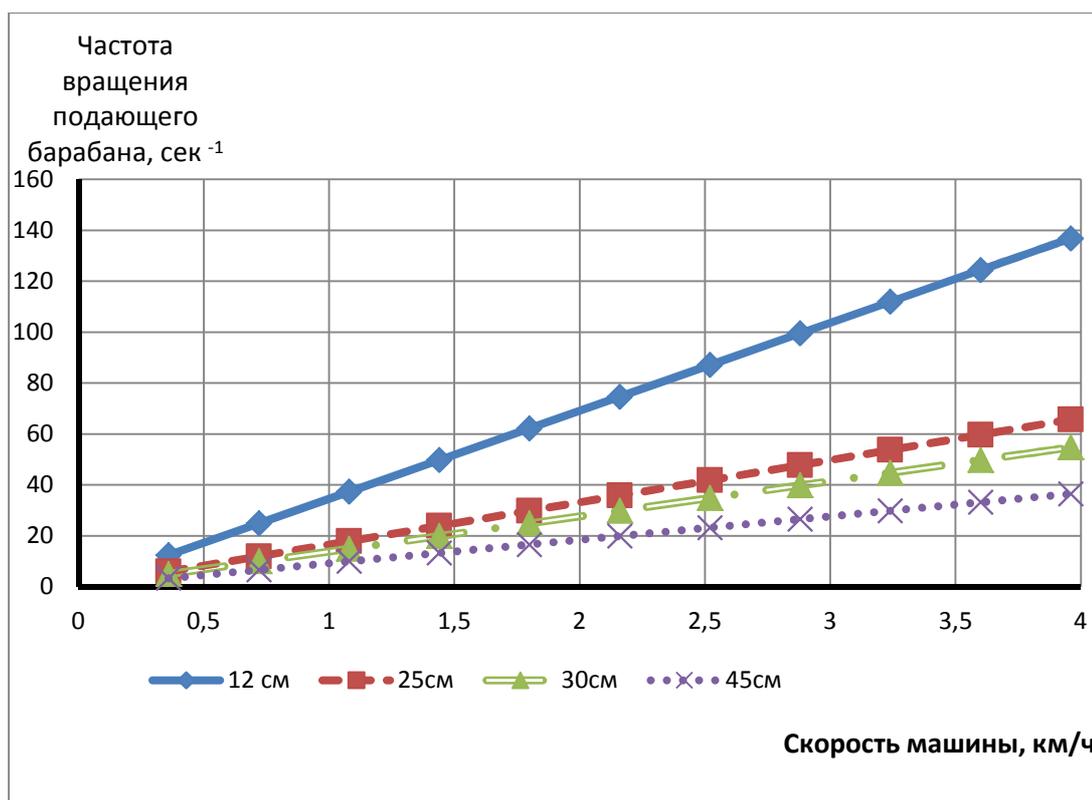


Рисунок 10 - Номограмма определения частоты вращения подающего барабана

Таким образом, по результатам проведенных теоретических исследований по обоснованию параметров автомата для подачи рассады к посадочному аппарату можно сделать следующие выводы.

1. Составлена система уравнений сил, действующих на рассаду в процессе перехода ее от накапливающего барабана к подающему барабану.
2. Разработаны номограммы определения частоты вращения накапливающего барабана в зависимости от коэффициентов трения поверхностей барабанов, величины разряжения и угла взаимного расположения барабанов.
3. Разработана номограмма определения частоты вращения подающего барабана в зависимости от шага посадки рассады и скорости движения рассадопосадочной машины.

### Список литературы

1. Винеvский, Е.И. Новая система технологических комплексов для производства табака// Техника в сельском хозяйстве - 2008. -№2. - С.8 – 11.
2. Чернов А.В. Рассадопосадочные машины фирмы «Hortech» [Электронный ресурс] // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. матер. II Междунар. научн.-практ. конф. (05-26 июня 2017 г., г. Краснодар) /ФГБНУ ВНИИТТИ. – С. 350-360. URL: [http://vniitti.ru/conf/conf2017/sbornik\\_conf2017.pdf](http://vniitti.ru/conf/conf2017/sbornik_conf2017.pdf)
3. Чернов А.В., Винеvский Е.И., Сафаева Л.Х. Рассадопосадочные машины фирмы Ferrari (обзор) [Электронный ресурс] // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. матер. II Междунар. научн.-практ. конф. (05-26 июня 2017 г., г. Краснодар) /ФГБНУ ВНИИТТИ. – С. 360-364. URL: [http://vniitti.ru/conf/conf2017/sbornik\\_conf2017.pdf](http://vniitti.ru/conf/conf2017/sbornik_conf2017.pdf).
4. Пат. № 2674906 РФ. Автомат для подачи рассады к посадочному аппарату/ Винеvский Е.И., Чернов А.В., Саломатин В.А., Поляков И.Б.// заявитель и патентообладатель ФГБНУ ВНИИТТИ; Опубликовано:13.12.2018. Бюл. № 35.
5. Чернов А.В., Винеvский Е.И., Винеvская Н.Н. Механизация посадки рассады табака при проведении селекционных работ[Электронный ресурс] // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. матер, I Международ. Научн.-практ. Конф. молодых ученых и аспирантов(09-23 апреля 2018г., г. Краснодар)- С. 205-208 URL: [http://vniitti.ru/conf/conf2018/sbornik\\_conf\\_2018.pdf](http://vniitti.ru/conf/conf2018/sbornik_conf_2018.pdf)

### References

1. Vinevskij, E.I. Novaya sistema tekhnologicheskikh kompleksov dlya proizvodstva tabaka// Tekhnika v sel'skom hozyajstve - 2008. -№2. - S.8 – 11.
2. Chernov A.V. Rassadoposadochnye mashiny firmy «Hortech» [Elektronnyj resurs] // Innovacionnyye issledovaniya i razrabotki dlya nauchnogo obespecheniya proizvodstva i hraneniya ekologicheski bezopasnoj sel'skohozyajstvennoj i pishchevoj produkcii: sb. ma-ter. II Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. (05-26 iyunya 2017 g., g. Krasnodar) /FGBNU VNIITTI. – S. 355-360. URL: [http://vniitti.ru/conf/conf2017/sbornik\\_conf2017.pdf](http://vniitti.ru/conf/conf2017/sbornik_conf2017.pdf)
3. Chernov A.V., Vinevskij E.I., Safaeva L.H. Rassadoposadochnye mashiny firmy Ferrari (obzor) [Elektronnyj resurs] // Innovacionnyye issledovaniya i razrabotki dlya nauchnogo obespecheniya proizvodstva i hraneniya ekologicheski bezopasnoj sel'skohozyajstvennoj i pishchevoj produkcii: sb. mater. II Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. (05-26 iyunya 2017 g., g. Krasnodar) /FGBNU VNIITTI. – S. 360-364. URL: [http://vniitti.ru/conf/conf2017/sbornik\\_conf2017.pdf](http://vniitti.ru/conf/conf2017/sbornik_conf2017.pdf).
4. Pat. № 2674906 RF. Avtomat dlya podachi rassady k posadochnomu apparatu/ Vinevskij E.I., Chernov A.V., Salomatina V.A., Poyarkov I.B.// zayavitel' i patentoobladatel' FGBNU VNIITTI; Opublikovano:13.12.2018. Byul. № 35.
5. Chernov A.V., Vinevskij E.I., Vinevskaya N.N. Mekhanizaciya posadki rassady tabaka pri provedenii selekcionnyh rabot[Elektronnyj resurs] // Nauchnoe obespechenie innovacionnyh tekhnologij proizvodstva i hraneniya sel'skohozyajstvennoj i pishchevoj produkcii: sb. mater, I Mezhdunarod. Nauchn.-prakt. Konf. molodyh uchenyh i aspirantov(09-23 aprelya 2018g.,g.Krasnodar)- S. 205-208 URL: [http://vniitti.ru/conf/conf2018/sbornik\\_conf\\_2018.pdf](http://vniitti.ru/conf/conf2018/sbornik_conf_2018.pdf)