

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Б1.В.ДВ.11.02 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН**

**Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия
Профиль образовательной программы Технический сервис в АПК
Форма обучения Очная**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация самостоятельной работы	3
2. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы (проекта)	4
3. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов	21
4. Методические рекомендации по подготовке к занятиям	24.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы				
		подготовка курсового проекта	подготовка реферата/эс се	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельно е изучение вопросов (СИВ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1 Проектирование машин для обработки почвы и предотвращения ветровой эрозии	5			6	5
2	Тема 2 Проектирование машин для уборки сельхозкультур	5			6	5

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Методические указания по выполнению курсовой работы на тему "Проект мотовила"

Содержание

Принятые обозначения

Задание

1. Введение
 2. Обзор существующих конструкций и режимов работы мотовила
 3. Физико-механические свойства растений
 4. Расчет основных технологических параметров мотовила
 - 4.1. Предварительный выбор рабочих скоростей
 - 4.2. Расчет режимов работы
 - 4.3. Число планок
 - 4.4. Радиус мотовила
 - 4.5. Расчет траектории планки
 5. Определение рабочих характеристик спроектированного мотовила
 - 5.1. Построение траектории планки
 - 5.2. Построение траекторий трех планок
 - 5.3. Схема совместной работы мотовила и режущего аппарата при отсутствии выноса мотовила
 - 5.4. Схема совместной работы мотовила и режущего аппарата при максимальном выносе мотовила
 - 5.5. Фазы совместной работы при максимальном выносе мотовила с учетом взаимодействия стеблей
 - 5.6. Анализ полученных результатов
 6. Рабочая характеристика мотовила
 7. Мощность на привод мотовила
 8. Принципиальная схема агрегата
 9. Кинематическая схема
 10. Особенности работы мотовила на высоких, низкорослых, изреженных и полеглых хлебах
 11. Расчет деталей мотовила и его привода на прочность
 12. Техника безопасности
 13. Список использованной литературы
 14. Графическая часть
- Литература

Принятые обозначения

А- вспомогательный угол;

В- ширина захвата жатки;

B_{\max} -максимальная ширина петли траектории;

Н-высота установки мотовила;

h-высота среза растений;

к-вынос мотовила;

l-высота растений;

М-момент сопротивления;

m_1, m_1', m_1'' -первый срезанный стебель пучка без выноса мотовила, с выносом мотовила, с учетом взаимодействия стеблей, соответственно;

m, m', m'' -последний срезанный стебель пучка без выноса мотовила, с выносом, с учетом взаимодействия стеблей, соответственно;

N-мощность;

n-частота вращения, мин^{-1} ;

P-усилие, действующее на планку;

p -удельное давление на планку;

R-радиус мотовила;

S-перемещение машины за один оборот мотовила;

S_z -шаг мотовила;

U-окружная (относительная) скорость планки;

V_m -скорость жатки(агрегата);

Z-количество планок мотовила;

θ -вспомогательная расчетная величина;

ΔX_μ -прибавка к активным фазам за счет взаимодействия стеблей;

ΔX_k -прибавка к активным фазам за счет выноса мотовила;

$\Delta \varphi$ -угол поворота планки из вертикального положения до момента среза последнего стебля пучка;

$\eta, \eta_1, \eta_2, \eta_3$ -коэффициенты полезности, резания, холостого хода, пропусков, соответственно;

μ -показатель густоты хлебостоя;

$\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$,-фазы резания, холостого хода, пропусков, соответственно;

ω -частота вращения, рад/с; ωt_1 -фаза вхождения планки в хлеб.

Цель работы: Овладеть методикой проектирования мотовила жаток и расчета его узлов и деталей.

Объем работы: Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки на 20...25 стр. рукописного или компьютерного текста и двух листов графической части формата А-1

Требования к оформлению: графическая часть и пояснительная записка выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД.

В записке должны быть приведены расчетные формулы и показаны подставляемые в них величины во всех вариантах расчета. Расчеты выполняются в основных единицах СИ. Результаты расчетов желательно оформлять в виде таблиц. Все таблицы должны сопровождаться анализом.

Рекомендация: Приступая к курсовой работе, еще раз внимательно разберите лекции по теории мотвила.

Содержание работы и порядок ее выполнения

Задание (Оформлять на первой странице записки)

№ варианта -

Тип жатки -

Тип мотвила-

Минимальная скорость агрегата, м/с- $V_{\text{м min}}$ -

Высота стеблей, м: наименьшая- l_{min} -

наибольшая- l_{max} -

Показатель густоты стеблестоя: максимальный- μ_{max} -

минимальный- μ_{min} -

Номер сборочного узла-

1.Введение

Охарактеризовать состояние механизации уборки зерновых культур в области (можно на примере одного конкретного хозяйства или района).

Отразить роль группы машин, для которой проектируется мотвило.

2.Обзор существующих конструкций и режимов работы мотвила

Назначение, устройство и работа мотвила. Агротехнические требования.

Типы мотвил (планчатое, грабельное, параллелограмное, копирующее).

Вспомогательные рабочие органы (механизмы подъема и опускания, изменения выноса и частоты вращения, приспособления для уборки низкорослых и длиностебельных хлебов и т.д.). Недостатки существующих конструкций.

3.Физико-механические свойства растений, влияющие на работу мотвила

Привести литературные и справочные данные.

4.Расчет основных технологических параметров мотвила

4.1.Предварительный выбор рабочих скоростей

$$\frac{U}{V_{\text{м}}}$$

Известно (см. лекции), чем выше показатель режима работы мотовила

$$\lambda =; \quad (1)$$

тем шире петли трахоид и тем больший участок стеблей будет скашиваться при содействии каждой планки, этому способствует увеличение окружной скорости планок U . Но окружная скорость не должна превышать определенного значения, в противном случае будет происходить вымолот зерна из колосьев планками мотовила.

При скашивании хлеба в восковой и полной спелости зерна комбайновыми жатками напрямую (однофазная уборка) максимальная скорость планок не должна превышать $U_{\text{max}} = 2,7$ м/с, при скашивании в молочно-восковой спелости в валки (двухфазная уборка) допустима скорость $U_{\text{max}} = 3,2$ м/с.

Из теории мотовила (см. лекции) известно, что коэффициент полезности мотовила- η приближается к 1, если ширина петли B_{max} равна шагу мотовила S_z . Расчеты показывают, что это условие выполняется, если показатель

$$\frac{U_{\text{max}}}{V_{\text{max}}} = 1,8 \dots 1,9$$

кинематического режима имеет значения:

$$\lambda_{\text{min}} = \quad (2)$$

Принимая в расчет максимальную скорость планки и указанное значение λ_{min} ,

$$\frac{U_{\text{max}}}{\lambda_{\text{min}}}$$

определите максимальную скорость машины

$$V_{\text{м max}} = \quad (3)$$

В сложных условиях уборки скорость жатки снижают до $V_{\text{м min}} = 0,8 \dots 1,0$ м/с (конкретное значение задано в варианте). Тогда средняя скорость будет равна:

$$\frac{\quad}{2}$$

$$V_{\text{м ср}} = \quad (4)$$

4.2. Расчет режимов работы

Показатель кинематического режима увеличивают при уменьшении рабочей скорости агрегата и наоборот. Для расчета показателя режима воспользуемся эмпирической зависимостью:

$$\lambda \approx 1,8 + (1,5 - V_{\text{м}}); \quad (5)$$

где $V_{\text{м}}$ - скорость жатки в м/с, если она меньше 1,5 м/с ($V_{\text{м}} < 1,5$ м/с)

Результаты расчета оформить в виде таблицы.

1. Режимы работы мотовила

Показатели	Номер режима		
	1	2	3
Скорость жатки - V_m , м/с	$V_{m \max} =$	$V_{m \text{ ср}} =$	$V_{m \min} =$
Показатель режима работы, λ	$\lambda_{\min} =$	$\lambda_{\text{ср}} =$	$\lambda_{\max} =$
Окружная скорость планки – U , м/с	$U_{\max} =$	$U_{\text{ср}} =$	$U_{\min} =$

4.3. Число планок (граблин)

$$\frac{\pi}{\arcsin \frac{V_m}{U} + \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{V_m}{U}\right)^2} - 1} - \frac{\pi}{2}}$$

Число планок рассчитать для режима №1 (λ_{\min}):

$$Z = \quad (6)$$

Полученное значение Z округлить до ближайшего целого, для последующих расчетов и построений использовать это количество планок.

$$\frac{l_{\text{ср}} \cdot U_{\max}}{3(U_{\max} - V_{\max})}$$

4.4. Радиус мотовила

$$\frac{l_{\max} + l_{\min}}{2}$$

$$R \leq \quad (7)$$

$$\text{где } l_{\text{ср}} = \quad (7)$$

Полученное значение R округлить до нормального размера, оканчивающегося на 0 или 5 мм. Во всех дальнейших расчетах и построениях использовать этот радиус мотовила.

4.5. Расчет параметров траектории планки

Расчет выполнить для трех режимов работы, показать подстановку в формулы числовых значений. Результаты расчетов свести в таблицу 2.

4.5.1. Перемещение машины за один оборот мотовила:

$$2\pi R \frac{V_m}{U} = \frac{2\pi R}{\lambda}$$

$$S = \quad (8)$$

4.5.2. Ширина петли:

$$\frac{2R}{\lambda} \left(\arcsin \frac{1}{\lambda} + \sqrt{\lambda^2 - 1} - \frac{\pi}{2} \right)$$

$$V_{\max} = \quad (9)$$

$$\frac{S}{Z}$$

4.5.3. Шаг мотовила:

$$S_z = \quad (10)$$

Z-число планок (см. п. 4.3.)

2. Расчетные параметры траекторий планок мотовила для трех режимов работы

№ режима	Показатель Режима	S, м	V _{max} , м			
			расч.	граф.	расч.	граф.
1	$\lambda_{\min} = \frac{U_{\max}}{V_{M_{\max}}} =$					
2	$\lambda_{cp} = \frac{U_{cp}}{V_{M_{\max}}} =$					
3	$\lambda_{\max} = \frac{U_{\min}}{V_{M_{\min}}} =$					

4.5.4. Высота установки мотовила

Рассчитать высоту установки мотовила для работы на высоком, среднем и низком хлебостое.

$$l_{\max} + \frac{R}{\lambda_{\min}} - h_{\max}$$

Максимальная высота:

$$H_{\max} = \quad (11)$$

Средняя:

$$l_{cp} + \frac{R}{\lambda_{cp}} - h_{cp}$$

$$\frac{l_{max} + l_{min}}{2}$$

$$\frac{R}{\lambda_{max}} - h_{min}$$

$$H_{cp}=; \quad (12)$$

$$\text{где} \quad l_{cp}= \quad (12^a)$$

Минимальная:

$$H_{min}=l_{min}+ \quad (13)$$

Высота среза h выбирается по таблице 3.

3. Зависимость высоты среза растений от способа уборки

Способ уборки	Высота среза		
	h_{max}	h_{cp}	h_{min}
Прямое комбайнирование	120	80	50
Раздельная уборка	240	150	100

Диапазон регулировки мотовила по высоте:

$$\Delta H = H_{max} - H_{min} \quad (14)$$

5. Определение рабочих характеристик спроектированного мотовила

Для того, чтобы оценить рассчитанное мотовило необходимо выполнить графо-аналитический анализ его работы при средней высоте стеблей на трех основных режимах, указанных в таблице 4.

4. Режимы работы мотовила

№ режима	Показатель режима работы	Показатель густоты стеблестоя
1	$\lambda_{min}=$	$\mu_{max}=$
2	$\lambda_{cp}=$	$\mu_{cp}=$
3	$\lambda_{max}=$	$\mu_{min}=$

В каждом указанном в табл.4 режиме необходимо проанализировать три варианта работы:

1 вариант: мотовило установлено без выноса ($k=0$), взаимодействие стеблей отсутствует - ($\mu=0$);

2 вариант: мотовило установлено с максимальным выносом (k_{\max}), взаимодействие стеблей отсутствует – ($\mu=0$);

3 вариант: мотовило установлено с максимальным выносом (k_{\max}), взаимодействие стеблей оценивается показателем, указанным в таблице 4 ($\mu>0$).

При анализе необходимо определить фазы совместной работы мотовила и режущего аппарата- $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$; подсчитать соответствующие им коэффициенты- $\eta_1, \eta_2, \eta_3, \eta$ и дать оценку каждого режима и варианта работы.

5.1. Построение траектории планки мотовила

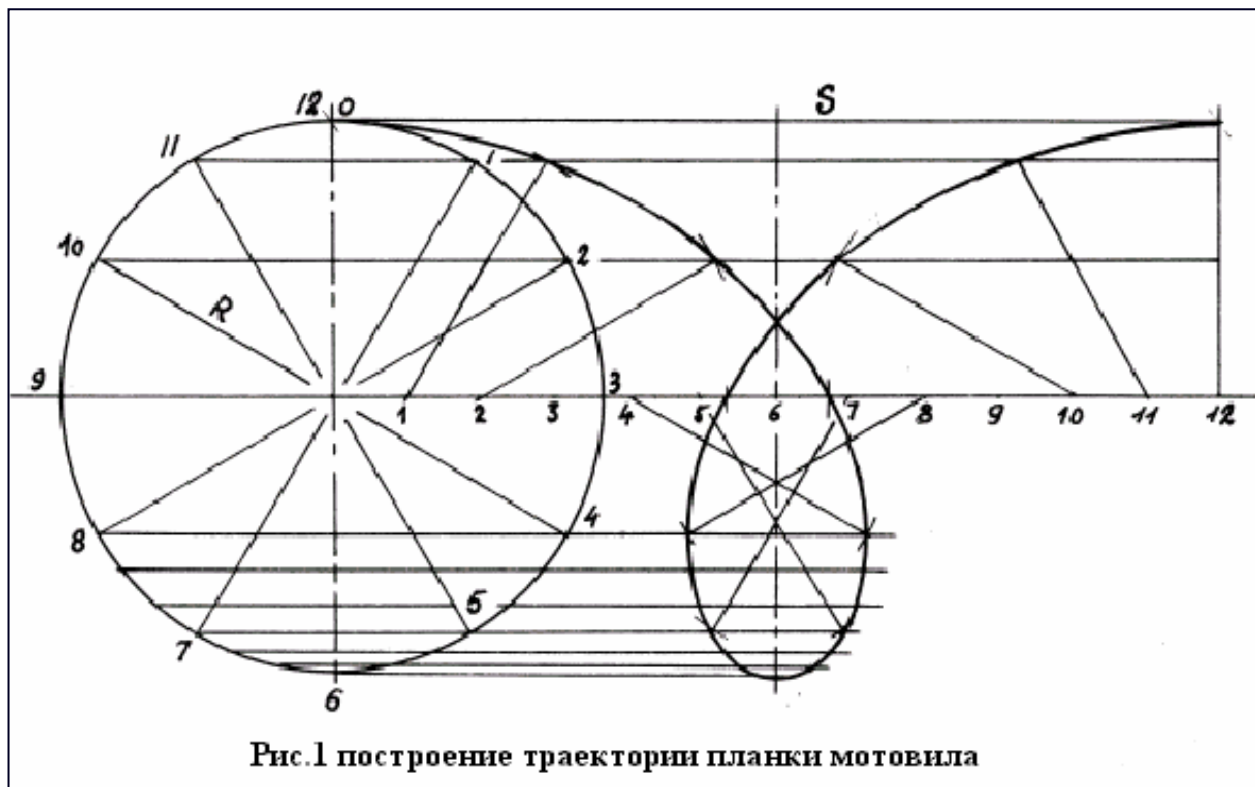
В левом верхнем углу первого листа графической части (рис.4) в масштабе 1:10 или 1:7,5 радиусом мотовила R описать окружность (траектория относительно движения планки) и разделить ее на 12 частей. Полученные точки пронумеровать по часовой стрелке, как показано на рис. 1.

От центра окружности вправо отложить путь S (таблица 2, режим 1), разделить его на 12 частей, точки пронумеровать.

Через точки окружности провести горизонтали: 0-12; 11-1; 10-2; 9-3; 8-4; 7-5; 6. Из точек отрезка S радиусом R сделать засечки на горизонталях, имеющих соответствующие номера. Через засечки провести трахоиду (абсолютную траекторию планки).

Для получения точной траектории в рабочей зоне петли, дуги окружности между точками: 4-5; 5-6; 6-7; 7-8 разделить на три равные части и через полученные точки провести дополнительно 4 горизонтальные линии. Затем, также на три части разделить каждый отрезок между точками 4-5-6-7-8 на линии S . Используя радиус мотовила, получить дополнительные точки в нижней части петли.

Все линии, кроме окружности и трахоиды, наносить на чертеж твердым острым карандашом так чтобы они не затеняли рисунок, на котором предстоит еще много построений.

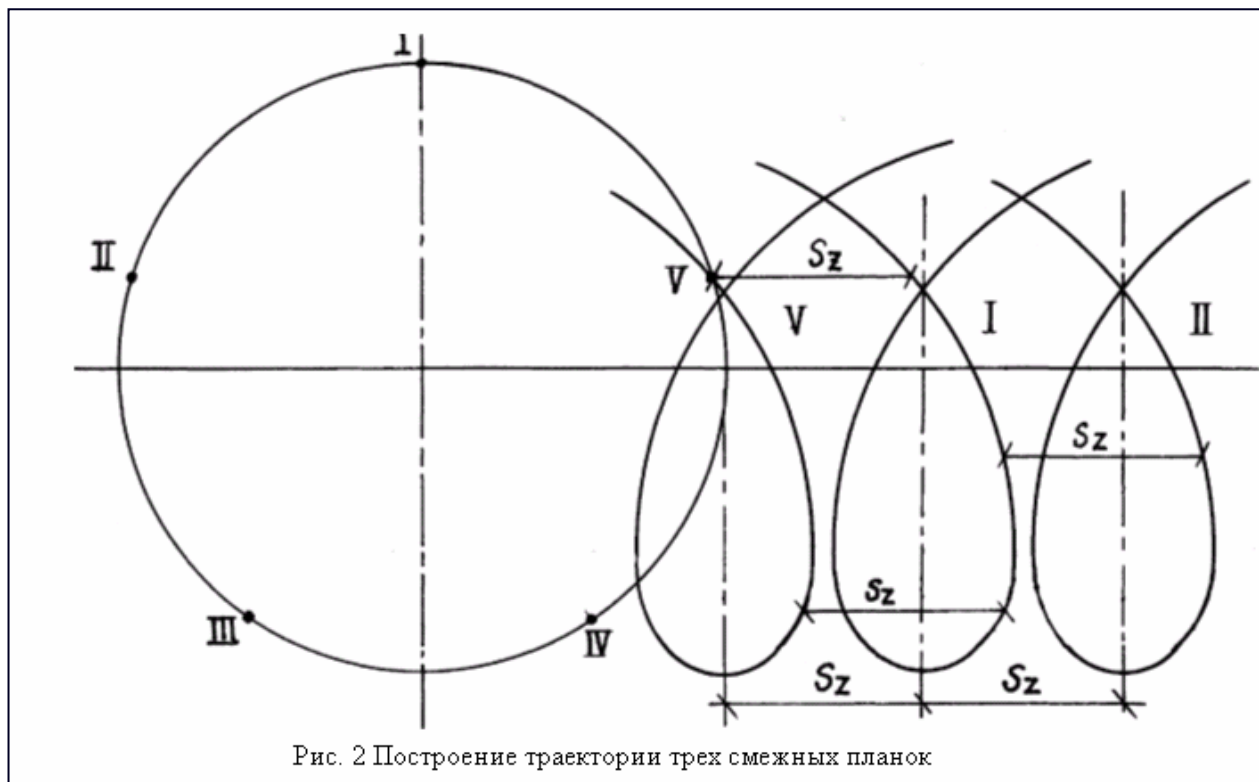


5.2. Построение траекторий трех смежных планок

Построенную траекторию считаем первой. Поставить ее номер на окружности римской цифрой I. Разделить окружность на Z равных частей (формула 6). Пронумеровать полученные точки против часовой стрелки римскими цифрами I, II...Z (на рис.2 $Z=5$).

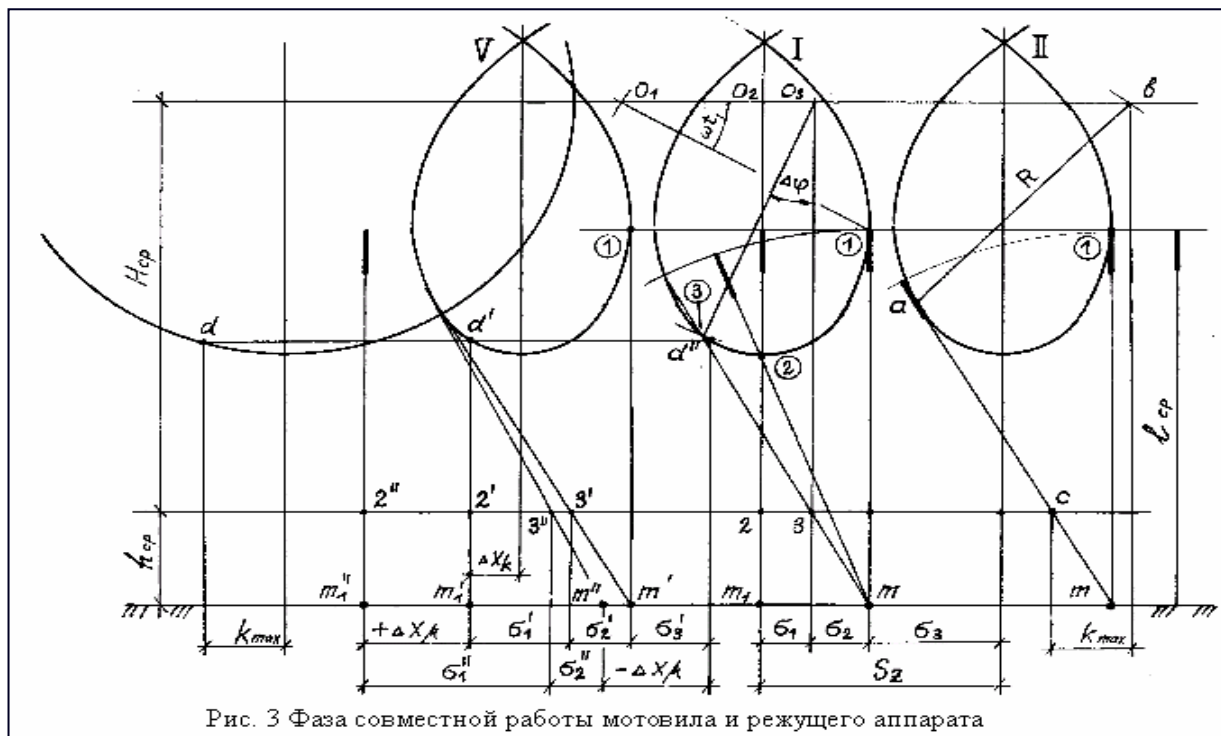
Через последнюю планку $V(Z)$ провести горизонталь до пересечения с нисходящей ветвью траектории I. Расстояние по горизонтали от точки $V(Z)$ окружности до траектории I это шаг мотовила S_z . Обозначить его на чертеже и сравнить значение с расчетным (ф.6).

Траектории планок II и $V(Z)$ будут располагаться справа и слева от траектории I на расстоянии S_z . Перенося точки траектории I вправо и влево на расстояние S_z , получим точки, через которые пройдут еще две траектории: вторая-II и последняя $V(Z)$.



5.3. Схема совместной работы мотвила и режущего аппарата при отсутствии выноса мотвила

Под осью мотвила на расстоянии H_{cp} (рис.3) провести горизонтальную линию, показывающую траекторию режущего аппарата. Ниже ее на расстоянии h_{cp} (таблица 3) провести поверхность поля.



От поверхности поля отложить вверх длину стеблей l_{cp} и провести горизонталь, показывающую высоту хлебостоя. Отметить пересечение этой горизонтали с траекториями планок точками 1. Точки 1 соответствуют моментам вхождения планок в хлеб.

Из точки 1 средней траектории радиусом мотовила R сделать засечку на оси мотовила O_1 и обозначить фазу вхождения планки в хлеб ωt_1 . Далее определить фазы совместной работы мотовила и режущего аппарата для трёх вариантов, указанных в пункте 5.

5.3.1. Определение моментов начала и конца резания пучка стеблей, подаваемого планкой мотовила

Выполним построение на траектории планки I. Точкой m на поверхности поля обозначить первый стебель, захватываемый планкой в точке 1. В этот момент режущий аппарат располагается под осью мотовила O_1 , совместной работы планки с режущим аппаратом нет.

В последующие моменты планка наклоняет стебли навстречу режущему аппарату, формируя пучок. Когда планка окажется в т.2, ось мотовила будет располагаться в т. O_2 , режущий аппарат под осью в т.2. Вертикально стоящий стебель m_1 – первый стебель пучка, срезаемого режущим аппаратом при содействии планки I. Последним в пучке будет срезан наклонённый стебель m . Момент его среза определим методом последовательных перемещений: оси мотовила – режущего аппарата – планки – стебля m . Следует помнить, что

режущий аппарат в любой момент будет располагаться под осью мотовила, так как вынос мотовила отсутствует.

Задавшись небольшим перемещением оси по ходу машины, одновременно перемещаем на такую же величину режущий аппарат. Затем из нового положения оси мотовила радиусом R делаем засечку на петле и через полученную точку проводим луч m . И так до тех пор, пока не определится положение оси O_3 , режущего аппарата 3, планки 3, при которых отрезок m_3 пройдет через т.3. Планка мотовила при этом повернется из вертикального положения на угол $\Delta\varphi$.

Правильность построения необходимо проверить, определив угол $\Delta\varphi$

$$\sin(\Delta\varphi + A) = \frac{H}{R} \cdot \sin A$$

расчетным путём, для этого рассчитать последовательно два уравнения:

$$\operatorname{tg} A = \frac{R}{\lambda \cdot h} (\theta - \Delta\varphi)$$

;

(15)

$$\theta = \arcsin \frac{1}{\lambda} + \sqrt{\lambda^2 - 1} - \frac{\pi}{2}$$

;

(16)

где ; (16)

θ - вспомогательная расчётная величина;

A – вспомогательный угол, рад.

$\Delta\varphi$ - угол поворота планки из вертикального положения до момента среза последнего стебля пучка, рад.

Порядок решения:

1. Рассчитать величину θ .
2. По формуле 16 определить угол A , примерное значение угла $\Delta\varphi$ взять с чертежа.
3. Подставить значение A и $\Delta\varphi$ в равенство 15 и проверить его. Если левая и правая части равны, значит угол $\Delta\varphi$ взят с чертежа верно. Если равенства не получается, необходимо откорректировать значение $\Delta\varphi$, вновь определить вспомогательный угол A и добиться равенства двух частей уравнения 15.

5.3.2. Фазы совместной работы мотовила и режущего аппарата при отсутствии выноса

Убедившись в правильности построения определить по чертежу фазы:

σ_1 – фаза резания, - расстояние по горизонтали между точками 2-3;

σ_2 – фаза холостого хода, - между точками 3-1:

σ_3 – фаза пропусков, - расстояние между вертикалью 1 и осью следующей петли.

Учитывая масштаб изображения М 1:10,(М 1:7,5), записать значения фаз в таблицу 5.

$$\sigma_1 = \frac{R}{\lambda} \cdot \Delta\varphi$$

Проверить полученные значения расчётом:

$$\sigma_2 = \frac{B_{max}}{2} - \sigma_1$$

;

(17)

$$\sigma_3 = \frac{R}{\lambda} \left(\frac{2\pi}{Z} - \theta \right)$$

;

(18)

.

(19)

Результаты записать в таблицу 5, расхождение между графическими и расчетными значениями не должно превышать 3%.

5.3.3. Коэффициенты, характеризующие работу мотвила

$$\eta_1 = \frac{\sigma_1}{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}$$

Подсчитать и записать в таблицу 5 коэффициенты:

$$\eta_2 = \frac{\sigma_2}{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}$$

резания: ;

(20)

$$\eta_3 = \frac{\sigma_3}{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}$$

холостого хода: ;

(21)

$$\eta = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}$$

пропусков: ;

(22)

полезности: .

(23)

5. Показатели работы мотвила в первом режиме ($\lambda_{\min} =$), 1-й вариант ($k=0; \mu=0$)

Способ определения

I

σ_1 σ_2 σ_3 $\boxed{\Sigma}$ $\boxed{\eta}$ $\boxed{\eta}$ $\boxed{\eta}$ $\boxed{\eta}$
 σ 1 2 3

Графический
 Расчетный

Дать краткий анализ полученных результатов.

5.4. Схема совместной работы мотвила и режущего аппарата при максимальном выносе мотвила

5.4.1. Максимальный вынос мотвила- k_{\max} .

Максимальный вынос определить по методу проф. М.Н.Летошнева, построение выполнить на правой (планке Z) петле. Из точки m провести касательную $m-a$ к траектории планки. Из точки касания a радиусом мотвила сделать засечку b на траектории оси. Обозначить точку c пересечения траектории режущего аппарата с касательной $m-a$. Расстояние по горизонтали между точками b и c есть вынос k_{\max} .

5.4.2. Фазы совместной работы при максимальном выносе мотвила.

Определить только графическим методом.

Под начальной окружностью отложить влево от вертикальной оси максимальный вынос k_{\max} и провести вертикаль d . Через точку d провести горизонталь, на левой и средней петлях обозначить точки d' и d'' ; через эти точки провести вертикали. На вертикали d' располагается первый стебель m'_1 пучка, срезаемого при выносе мотвила. Повторив на левой петле построение $m-c-a$, проставьте фазы $\sigma'_1; \sigma'_2; \sigma'_3$. Отрезок ΔX_k показывает прибавку к активным фазам, полученную в результате выноса мотвила. Очевидно, что фаза пропусков σ_3 уменьшилась на такую же величину и стала равной σ'_3 . Значения фаз, учитывая масштаб изображения, записать в таблицу 6, посчитать и записать значения коэффициентов $\eta_1; \eta_2; \eta_3; \eta$; проанализировать полученные результаты.

6. Показатели работы мотвила в 1-м режиме ($\lambda_{\min} =$), 2-й вариант ($k=k_{\max}; \mu=0$)

Условия

E

$$k_{\max} = \frac{\lambda_{\max}}{\mu=0} = \frac{\sigma_1^1}{\sigma_2^1} \cdot \frac{\sigma_3^1}{\sigma_1^1} \cdot \frac{\eta_1}{1} \cdot \frac{\eta_2}{1} \cdot \frac{\eta_3}{1} \cdot \frac{\eta_1}{1}$$

5.5. Фазы совместной работы при максимальном выносе мотовила с учетом взаимодействия стеблей

$$\Delta X_{\mu} = (\sigma_1' + \sigma_2') \left(\frac{\lambda}{\lambda - \mu} - 1 \right)$$

Рассчитать прибавку к активным фазам за счет взаимодействия стеблей:
(24)

где σ_1' и σ_2' - взять из таблицы 6 λ и μ - взять в соответствии с режимом (табл.4)
На чертеже увеличить фазу σ_1' на величину ΔX_{μ} и соответственно уменьшить фазу σ_3' . Если ΔX_{μ} окажется больше σ_3' , произойдет уменьшение и фазы σ_2' .
Причем первый стебель пучка, захватываемый планкой, окажется в точке m'' , а первый срезанный стебель – в точке m_1'' . Момент среза последнего стебля определится точкой $3''$, которую вы получите проведя касательную к траектории из точки m'' . В результате взаимодействия стеблей, как видно из рисунка, фаза σ_1' возрастет до значения σ_1'' , фаза σ_2' может уменьшиться до значения σ_2'' или останется без изменения, фаза σ_3' уменьшится или совсем исчезнет, если ΔX_{μ} окажется больше, чем σ_3' . Результаты оформить в виде таблицы, аналогичной таблице 6.

5.6. Анализ полученных результатов

Если мотовило спроектировано правильно, коэффициент полезности при выносе мотовила должен равняться единице $\eta=1$, а фаза σ_3' - отсутствовать. Наличие фазы σ_3' свидетельствует о том, что нужно увеличить показатель λ . Если только за счет выноса мотовила (вариант 2) полностью исчезла фаза σ_3 и произошло существенное уменьшение фазы σ_2 , показатель режима работы λ необходимо уменьшить.

Подводя итог, отмечаем, что в разделе 5 Вами выполнен анализ работы мотовила в режиме № 1, далее необходимо выполнить такой же анализ режимов 2 и 3. Все полученные результаты свести в таблицу 7.

В примечаниях к таблице 7 выделить неудачные варианты и указать пути их исправления.

Если к варианту замечаний нет, в графе «Примечания» сделать отметку «Без изменений».

6. Рабочая характеристика мотовила

Руководствуясь результатами таблицы 7 и принимая во внимание эмпирическую зависимость 5:

$$\lambda = 1,8 + (1,5 - V_m),$$

составить шкалу оптимальных соотношений между скоростью машины V_m и показателем режима работы λ . Шаг изменения скорости в интервале от $V_{m \min}$ (задана в варианте) до $V_{m \max}$ (ф.3) взять равным 0,1 м/с.

8. Оптимальные сочетания скорости жатки - V_m и показателя режима работы

V_m , м/с	$V_{m \min} =$...	1,0	1,1	1,2	...	$V_{m \max} =$
$\lambda_{\text{опт}}$							

Заполнив таблицу 8 рассчитать рабочую характеристику (таблица 9), для чего скорость V_m представить в км/ч, а вместо λ поставить частоту вращения

$$n = \frac{30 \cdot \lambda \cdot V_m}{\pi \cdot R}$$

мотовила, определив ее по формуле:

(25)

Значения λ и V_m берутся из таблицы 8.

9. Рабочая характеристика мотовила, $R = \dots$ м, $k_{\max} = \dots$ м.

Скорость жатки, V_m , км/ч								
Частота вращения мотовила, n , мин ⁻¹								

Характеристику мотовила вынести на 1 лист графической части.

7. Показатели работы мотовила на нормальном хлебостое ($R=..., Z=..., l_{cp}=...$)

Показатели режима	Показатели режима							№ В	Показатели								Г - Ч	
									Фазы, м			Коэффициенты						
	λ	\dot{U}	V_M	μ	B_{max}	S	Sz		σ_1	σ_2	σ_3	η_1	η_2	η_3	η			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
								1.1										
								1.2										
								1.3										
								2.1										
								2.2										
								2.3										
								3.1										
								3.2										
								3.3										

7. Мощность на привод мотовила

Давление на каждый метр планки мотовила при работе на нормальном по густоте (350...600 стеблей на m^2) и высоте хлебостое составляет $p=20...25$ Н/м. Определить давление на планку:

$$P=p \cdot V, \text{ Н} \quad (26)$$

Момент сопротивления вращению мотовила:

$$M=P \cdot R, \text{ Нм.} \quad (27)$$

Мощность на привод мотовила:

$$N=M \cdot \omega, \text{ Вт} \quad (28)$$

8. Принципиальная схема агрегата

На правой части листа 1 (см. схему, рис.4) изобразить схему уборочного агрегата, масштаб изображения произвольный.

Комбайновые жатки при однофазной уборке навешиваются на комбайн той или иной марки.

Волковые жатки для двухфазной уборки агрегатируются с тракторами, комбайнами или специальными энергетическими средствами. В качестве прототипа можно использовать известные варианты.

На схеме должны быть указаны габаритные размеры жатки и энергетического средства, положение опорных башмаков и колес.

Схема должна давать представление о том, как жатка присоединяется к энергетическому средству.

9. Кинематическая схема

В качестве прототипа можно использовать известные схемы привода жаток. Схему необходимо рассчитать, т.е. определить общее передаточное число и передаточные числа всех ступеней, в том числе, клиноременного вариатора при максимальных и минимальных оборотах мотовила; частоты вращения ведущего, ведомого и промежуточных валов.

При изображении схемы использовать стандартные условные обозначения: валов и их опор, шкивов, звездочек, ремней, цепей, карданных передач, предохранительных муфт и т.д.; обязательно должны быть указаны частоты вращения всех валов.

На листе 1 изобразить принципиальную схему клиноременного вариатора, указав диаметры ведущего и ведомого шкивов при максимальных и минимальных оборотах мотовила.

10. Особенности работы мотовила на высоких, низкорослых, изреженных и полеглых хлебах

Описать особенности регулирования мотовила и приспособления, используемые для работы в условиях, указанных в заголовке раздела.

11. Расчет деталей мотовила и привода на прочность

В курсовой работе необходимо рассчитать на прочность две-три детали узла, заданного в варианте.

Исходными для расчета являются усилие, действующее на планку и момент сопротивления стеблей вращению мотовила.

Порядок прочностного расчета обычный. Необходимо составить схему нагружения деталей, расчетную схему, построить эпюру изгибающих и крутящих моментов, определить опасные сечения, рассчитать суммарные изгибающие моменты.

Если известны форма, размеры сечений и материалы деталей, рассчитываются нормальные и касательные напряжения в опасных сечениях и определяется запас прочности. Или наоборот, выбрав материал детали и задавшись запасом прочности, определяют формы и размеры сечения детали.

12. Техника безопасности

Описать правила безопасности при подготовке мотовила к работе и в процесс работы агрегата.

13. Список использованной литературы

Список составить в алфавитном порядке или в порядке использования источников с соблюдением всех правил ЕСКД.

14. Графическая часть курсовой работы

Графика выполняется на 2 листах формата А-1.

Лист первый содержит: схемы совместной работы мотовила и режущего аппарата в трех режимах по 3 варианта в каждом; схему агрегата; кинематическую схему привода; схему работы вариатора.

Каждая схема работы мотовила должна сопровождаться характеристикой по форме таблицы 10.

10. Характеристика мотовила, $R=\dots\text{м}$.

Режим 1: $\lambda=\dots$; $U=\dots\text{м/с}$; $V_{\text{м}}=\dots\text{м/с}$; $S=\dots\text{м}$; $S_z=\dots\text{м}$

№	К	μ	σ 1	σ 2	σ 3	η 1	η 2	η 3	η
1									
2									
3									

Лист 2. Включает сборочный чертеж узла (0,5 листа) и 4 детали.

На сборочном чертеже указать габаритные и присоединительные размеры, посадки, сварку, номера деталей. По сборочному чертежу составить спецификацию.

На детализовках указать все необходимые для изготовления детали размеры, допустимые отклонения размеров, основные допуски на форму детали, шероховатость поверхностей, сортамент и материал заготовки.

Литература

1. Константинов М.М. и др. Курсовое проектирование по сельскохозяйственным машинам учебное пособие .Издательский центр ОГАУ, 2007.- 180 с.
2. Горячкин В.П. Собрание сочинений.- М.:1968, т.3, стр.23...26.
- 3.Босой Е.С. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин. М.: 1978,стр. 307...314.
- 4.Трубилин Е.И., Абликов В.А. Машины для уборки сельскохозяйственных культур (конструкции, теория и расчет): Учебное пособие. - 2 изд. перераб. и дополн. - Краснодар, КГАУ, 2010 - 325 с. (Электронный ресурс единого окна)
<http://window.edu.ru/resource/531/77531>
5. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. - М.: Колос, 2006.
- 6.. Справочник конструктора Сельскохозяйственных машин.- М.:1967, т.2, стр. 508...520; стр.587...603.

Фазы совместной
работы
Режим 1

Принципиальная
схема
агрегата

Фазы совместной
работы
Режим 2

Кинематическая
схема

Фазы совместной
работы
Режим 3

Схема
клиноременного
вариатора

Штамп

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

3.1 Механические и технологические свойства почвы

При изучении вопроса студент должен обратить внимание на следующие моменты: Должен знать, чем отличаются физические и технологические свойства почвы, типы почв и способы их обработки, а также уметь производить основные расчеты с учетом технологических свойств почвы, типов почв

Типы молотильных аппаратов

Обратить внимание на зерноочистительные агрегаты применяемые в зоне. Особенности построения зерноочистительных комплексов в условиях фермерских хозяйств. Зерноочистительно-сушильные комплексы - их типы.

Список вспомогательной литературы при самостоятельном изучении вопросов дисциплины.

Трубилин Е.И., Абликов В.А. Машины для уборки сельскохозяйственных культур (конструкции, теория и расчет): Учебное пособие. - 2 изд. перераб. и дополн. - Краснодар, КГАУ, 2010 - 325 с. (Электронный ресурс единого окна)
<http://window.edu.ru/resource/531/77531>

1. Константинов М.М. и др. Курсовое проектирование по сельскохозяйственным машинам учебное пособие .Издательский центр ОГАУ, 2007.- 180 с.

2. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. - М.: Колос, 2006.

1. Практикум по сельскохозяйственным машинам и орудиям, ч. I, II. Оренбург. Изд. центр ОГАУ, 2014.
2. Журнал для лабораторных работ по расчетному курсу «Сельскохозяйственные машины» В.А. Любич, М.М. Константинов, Л.В. Мордвинцева. Оренбург. Изд. центр ОГАУ, 2014
3. Журнал для лабораторных занятий по расчетно-теоретическому курсу " Машины и оборудование в растениеводстве" М.М. Константинов Оренбург, ОГАУ, 2014.
- 4.Методические указания к лабораторным работам по расчетному курсу " Машины и оборудование в растениеводстве".Оренбург.ОГАУ,2014.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (для примера):

- <http://www.csrs.ru/gost/gost.htm> - Online-доступ к государственным стандартам.
- <http://www.aeer.cctpu.edu.ru> - Ассоциация инженерного образования России.
- <http://www.inauka.ru>- портал "Известия науки".
- www.NTPO.ru- патенты и изобретения.
- www.techagro.ru- новые энергосберегающие технологии.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ

4.1 Лабораторная работа №1. Определение коэффициента трения сельскохозяйственных материалов.

При подготовке к занятиям акцентировать внимание необходимо на следующих моментах:- Принцип работы прибора академика Желиговского В.А., методикой определения коэффициентов трения различных сельскохозяйственных материалов

4.2 Лабораторная работа №2. Профилирование лемешно – отвальной поверхности (ЛОП) корпуса плуга

При подготовке к занятиям акцентировать внимание необходимо на следующих моментах:- При подготовке к занятиям акцентировать внимание необходимо на следующих моментах:- методику профилирования рабочей поверхности корпуса плуга, построения ее поперечно- и продольно-вертикальных и горизонтальной проекций, а также определения ее основных характеристик (ширины захвата, глубины обработки, высоты рабочей поверхности углов α , β , γ , δ , Δ).

4.3 Лабораторная работа №3. Расчет параметров посевных машин

При подготовке к занятиям акцентировать внимание необходимо на следующих моментах:- Технологические свойства семян, определение рабочего объема катушки, активный слой семян и его свойства, определение размеров катушки, определение параметров желобка

4.4 Лабораторная работа №4. Расчет параметров плуга.

При подготовке к занятиям акцентировать внимание необходимо на следующих моментах:- Построение в вертикальной плоскости проекций: профиль борозды; лобового контура корпуса; направляющей кривой - параболы; графика изменения углов образующих со стенкой борозды. Построения горизонтальной проекции корпуса. Построения продольно-вертикальной проекции корпуса плуга. Построения кривые шаблонов (кривые ортогональных сечений). Построение развертки отвала. Определения углов α , β и γ для заданной точки на рабочей поверхности корпуса плуга

4.5 Лабораторная работа №5. Проектирование зубовой бороны.

При подготовке к занятиям акцентировать внимание необходимо на следующих моментах:- методику проектирования зубовых борон, расчет необходимого количество зубьев и построить схему их размещения на раме бороны

4.6 Лабораторная работа №6. Исследование работы катушечных высевальных аппаратов.

При подготовке к занятиям акцентировать внимание необходимо на следующих моментах:- рабочий процесс высева семян катушечным высевальным аппаратом и определение приведенной толщины активного слоя семян.

4.7 Лабораторная работа №7. Расчет режущего аппарата и его анализ.

При подготовке к занятиям акцентировать внимание необходимо на следующих моментах:- методику проектирования режущего аппарата подпорного резания, достоинства и недостатки аппарата, указать пути устранения недостатков

4.8 Лабораторная работа №8,9. Расчет и анализ мотвила.

При подготовке к занятиям акцентировать внимание необходимо на следующих моментах:- условия расчета мотвила, графический путь определения фаз его совместной работы с режущим аппаратом, возможные недостатки проекта и пути их устранения