

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В АГРОБИЗНЕСЕ,
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ И ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В.Н. Ожерельев

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ
По дисциплине «Теория наземных транспортно-технологических
машин»

Для студентов очного и заочного обучения по направлению бакалавриата

23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль: «Машины и оборудование природообустройства и дорожного
строительства»

Квалификация – бакалавр

Брянск - 2018

УДК 625.08 (07)

ББК 39.311-06-5

О 45

Ожерельев, В. Н. Методическое пособие к курсовому проекту по дисциплине «Теория наземных транспортно-технологических машин» для студентов очного и заочного обучения по направлению бакалавриата 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль: «Машины и оборудование природообустройства и дорожного строительства» / В. Н. Ожерельев. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 20 с.

Рецензент: к.т.н., доцент кафедры Технического сервиса В.В. Никитин.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института от 19 апреля 2018 года, протокол №9.

© Брянский ГАУ, 2018

© Ожерельев В.Н., 2018

Содержание

	Стр.
Введение	4
1. Определение геометрических параметров рыхлителя	6
2. Тяговый расчет рыхлителя	8
3. Эксплуатационные показатели рыхлителя	10
4. Расчет на прочность рабочего органа рыхлителя	12
Литература	17
Задание на проектирование	18

Введение

Цель проекта

Студент должен закрепить на практике полученные в результате изучения дисциплины знания и воспользоваться ими, а также доступной научно-технической информацией, для выполнения несложных инженерных расчетов и проектирования рабочих органов землеройных машин.

В результате выполнения проекта обучающийся должен приобрести или закрепить следующие компетенции:

ПК-6 способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке программ и методик испытаний наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования.

ПК-7: способностью участвовать в разработке методов поверки основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин.

ПК-8: способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования.

ПК-11: способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке документации для технического контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования.

ПК-14: способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в организации производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования.

Структура проекта

Введение (1-2стр.) – показать назначение машины, ее место в системе средств механизации соответствующих процессов и актуальность для народного хозяйства страны.

Раздел 1 (8-10 стр.) – классификация конструкций машины с разработкой структурной схемы и подробным описанием технологического процесса (с иллюстрациями).

Раздел 2 (8-10 стр.) - тенденции развития конструкций рабочих органов рассматриваемой машины, с учетом результатов патентного поиска.

Раздел 3 - Расстановка лап и построение поперечного профиля зоны рыхления с определением основных геометрических параметров рыхлительного оборудования.

Раздел 4 – Тяговый расчет рыхлителя.

Раздел 5 – Расчет эксплуатационных показателей рыхлителя.

Раздел 6 – Расчет зуба рыхлителя на прочность.

Заключение.

Приложения.

Список литературы.

Оглавление

Графическая часть: три листа А1.

1. – Общий вид машины, с экспликацией узлов.
2. Кинематическая или гидравлическая схема машины.
3. Иллюстрации к расчету рыхлителя с рабочим чертежом рабочего органа.

МЕТОДИКА РАСЧЕТОВ

1. Определение геометрических параметров рыхлителя

Расстояние b между рабочими органами рыхлителя должно быть таким, чтобы режущая кромка бульдозерного отвала проходила несколько ниже гребней не разрушенного грунта (рис. 1),

$$h_6 = 1,1h_2 \quad (1),$$

где h_6 – глубина хода (толщина стружки) для бульдозерного отвала;

h_2 – расстояние от поверхности участка до гребней не разрушенного грунта.

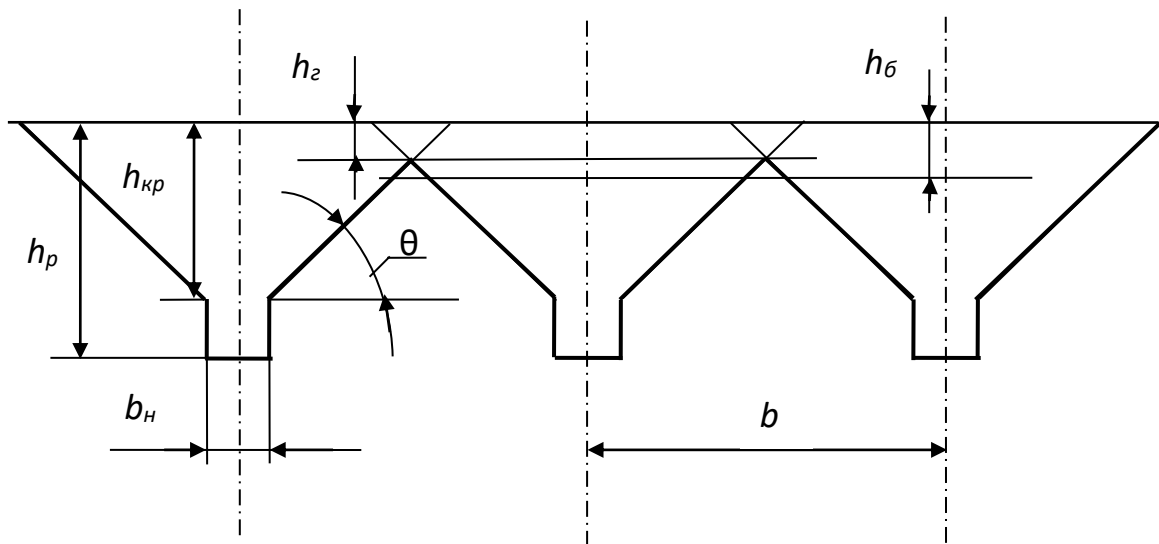


Рис. 1. Расстановка рабочих органов рыхлителя

При этом следует иметь в виду, что $h_{кр} = (2,5 \dots 4)b_H$: принимаем для расчета

$$h_{кр} = 4b_H \quad (2).$$

$$\text{Тогда } b = b_H + 1,82(1,1 h_{кр} - h_2) / \text{tg} \theta \quad (3).$$

Изобразить схему расстановки зубьев и поперечное сечение разрыхленного пласта грунта в выбранном масштабе.

Минимальное расстояние $L_{H \text{ min}}$ от стойки зуба до грунтозацепа гусеницы трактора находят с учетом выпирания разрыхленного грунта вперед и вверх вдоль линии скола AB (рис. 2).

$$L_{H \min} = a + h_{кр} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi), \text{ или } L_{H \min} = L \cos \alpha - ((h_p - h_{кр}) / \operatorname{tg} \alpha) + h_{кр} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) \quad (4),$$

где h_p – глубина рыхления, м;

α – угол резания;

φ – угол трения грунта по грунту;

L – длина подрезающей части зуба рыхлителя, м.

Проверить, результат расчета по имеющимся в литературе рекомендациям:

$$L_{H \min} = (1,5 \dots 2,0) h_p.$$

Минимальное расстояние l_p от рамы до поверхности невзрыхленного грунта:

$l_p = (0,65 \dots 0,75) h_p$ – для трактора с тяговым усилием менее 100кН;

$l_p = (0,33 \dots 0,6) h_p$ – для трактора с тяговым усилием более 100кН.

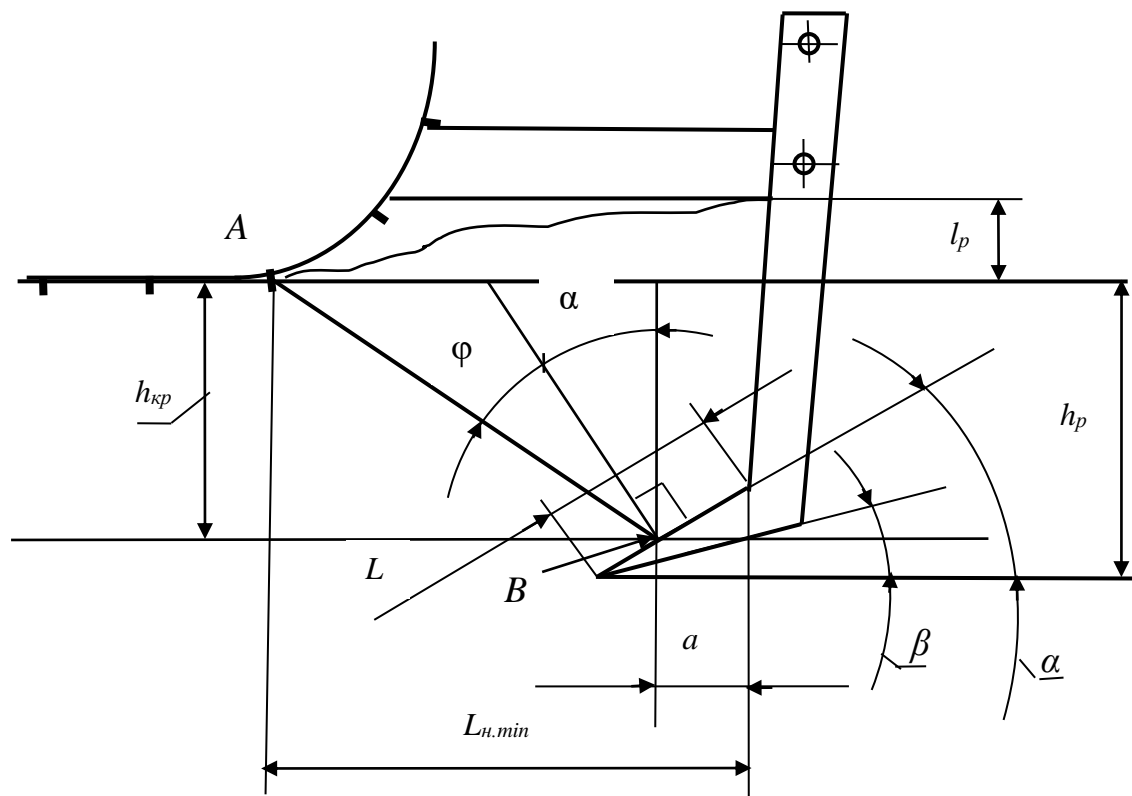


Рис. 2. Скол и вспушение разрыхленного грунта перед зубом рыхлителя

Расстановка зубьев по ходу машины.

Чтобы избежать расклинивание грунта между зубьями целесообразно сдвинуть боковые зубья назад (по отношению к среднему зубу) на величину

$$L_{уст} = L_n \sin \alpha,$$

$$\text{где } a = L \cos \alpha - (h_p - h_{кр}) / \operatorname{tg} \alpha \quad (5).$$

2. Тяговый расчет рыхлителя

Определение горизонтальной составляющей сил резания

Горизонтальная составляющая сопротивления грунта рыхлению для среднего зуба (P_k) состоит из сопротивления поперечного сечения зоны рыхления деформации и усилия, расходуемого на вдавливание нижней части рабочего органа с образованием почвенного нароста и щели.

$$P_k = h_p^2 \sigma_p + 0,5 k_{вд} b_n (h_p - h_{кр}) \quad (6),$$

где σ_p – предел прочности грунта при растяжении (МПа).

С учетом того, что рыхлитель имеет три зуба, воспользуемся другой формулой для определения горизонтальной составляющей сил сопротивления резанию

$$W_p = n K_c k_{уд \ p} h_p b_n, H \quad (7),$$

где $n=3$ – число зубьев рыхлителя;

$K_c = 0,75 \dots 0,8$ – при $n > 1$ – учитывает частично деблокированное резание крайними зубьями;

$k_{уд \ p}$ - удельное сопротивление рыхлению грунта рыхлителем, Па – (Приложение 2 – выбрать в соответствии с заданными параметрами процесса);

h_p и b_n – глубина рыхления и ширина наконечника, м.

Определение минимального веса трактора

Будем считать, что тяговое усилие трактора, реализуемое через его вес и коэффициент сцепления с грунтом, расходуется на преодоление сопротивления резанию (рыхлению) грунта и перемещению агрегата с учетом уклона местности. То есть:

$$\Sigma W = W_p + W_f = G_p \varphi_{сц} H, \quad (8)$$

где $W_f = G_p(f+i)$, H – сопротивление агрегата перемещению вверх по склону;

G_p – суммарный вес трактора и смонтированного на нем оборудования, Н;

$\varphi_{сц} = 0,8$ – коэффициент сцепления двигателя с грунтом;

$f = 0,09$ – коэффициент сопротивления перемещению гусеничного трактора;

$i = 0,1$ – предельный уклон местности.

Тогда минимальный вес трактора с оборудованием может быть определен следующим образом

$$G_p = W_p / (\varphi_{сц} - f - i) \quad (9).$$

С учетом того, что оборудование может составлять до 20% веса трактора, выбирается необходимая машина. Расчет может быть уточнен после завершения проектирования рыхлителя.

Таблица 14.4
Удельное сопротивление копанью и рыхлению $k_{уд}$, МПа (кг/см²)

Категория грунта	Экскаватор обратная лопата	Драглайн	Бульдозер	Ковшовый погрузчик	Рыхлитель	Автогрейдер	Скрепер
I	0,02...0,08 (0,2...0,8)	0,03...0,12 (0,3...1,2)	0,1...0,12 (1,0...1,2)	0,03...0,12 (0,3...1,2)	–	0,03...0,08 (0,3...0,8)	0,08...0,12 (0,8...1,2)
II	0,1...0,18 (1,0...1,8)	0,12...0,25 (1,2...2,5)	0,12...0,2 (1,2...2,0)	0,1...0,2 (1,0...2,0)	–	0,04...0,16 (0,4...1,6)	0,06...0,18 (0,6...1,8)
III	0,16...0,28 (1,6...2,8)	0,22...0,4 (2,2...4,0)	0,15...0,3 (1,5...3,0)	0,16...0,3 (1,6...3,0)	0,21...0,44 (2,1...4,4)	0,16...0,25 (1,6...2,5)	0,09...0,2 (0,9...2,0)
IV	0,22...0,45 (2,5...4,5)	0,28...0,49 (2,8...4,9)	0,4...0,55 (4,0...5,5)	–	0,4...0,5 (4,0...5,0)	–	–
V	0,33...0,65 (3,3...6,5)	0,4...0,75 (4,0...7,5)	–	–	0,45...0,7 (4,5...7,0)	–	–
VI	0,45...0,95 (4,5...9,5)	0,55...1,0 (5,5...10)	–	–	0,7...1,4 (7,0...14)	–	–
VII	1,2...4,0 (12...40)	1,4...4,5 (14...45)	–	–	1,4...2,7 (14...27)	–	–
VIII хорошо взорванная	0,22...0,25 (2,2...2,5)	0,23...0,31 (2,3...3,1)	–	–	2,7...3,7 (27...37)	–	–

3. Эксплуатационные показатели рыхлителя

Мощность двигателя.

$$N = G_p \varphi_{сц} v \eta \quad \text{Вт} \quad (10),$$

где $v=1,1 \dots 1,5$ м/с – максимальная рабочая скорость (выбрать среднее значение);

$\eta=0,85$ – коэффициент полезного действия трансмиссии и ходовой части, с учетом расходов энергии на вспомогательные процессы, а также систему управления и комфорта.

Эксплуатационная производительность рыхлителя (м³/ч):

Дать пояснения к выбору того или иного способа движения.

При челночном способе движения (дать схему движения)

$$P_{\text{с}} = 3600 \frac{K_n B l h_{\text{ср}} K_{\text{в}}}{\left(\frac{l}{v_p} + \frac{l}{v_x} + t_{\text{mn}} \right) \cdot n_{\text{пр}}}, \quad (11)$$

где $K_n=0,75$ – коэффициент перекрытия;

$K_{\text{в}}=0,85$ – коэффициент использования машины по времени;

$B= b_n+(n-1)b+2h_{\text{кр}} \operatorname{ctg}\theta$ – ширина рыхления за один проход, м;

l – длина рабочего участка, м;

$h_{\text{ср}}=(h_{\text{кр}}+h_{\text{г}})/2$ – эффективная (средняя) глубина рыхления, м;

$v_p = 0,5 \dots 0,75$ м/с – средняя скорость рыхлителя при рабочем процессе;

$v_x=1,5 - 1,9$ м/с – скорость холостого хода;

$n_{\text{пр}}$ – количество проходов рыхлителя по одному следу (принять $n_{\text{пр}}=1$).

$t_{\text{mn}}=10,8 \dots 14,4$ с – время, затрачиваемое на переключение передач и заглабление рабочего органа.

При круговом способе работы (дать схему движения)

$$P_{\text{экр}} = 3600 \frac{K_n B l h_{\text{ср}} K_{\text{в}}}{\left(\frac{l}{v_p} + t_{\text{пов}} \right) \cdot n_{\text{пр}}}. \quad (12),$$

где $t_{\text{пов}}=14,4 \dots 28,8$ с – время одного поворота рыхлителя с учетом выглабления рабочего органа;

Сделать вывод о предпочтительном способе движения агрегата.

Расход топлива за смену (кг/см)

$$G_{\text{т см}}=10^{-3}g_e N T \eta \quad (13),$$

где $g_e = 200 \dots 220 \text{ г/кВт ч}$ – удельный расход топлива двигателем трактора
(принять в рамках указанных пределов);

N – мощность двигателя, кВт;

T – продолжительность смены, часов (согласно КЗОТ);

$\eta = 0,85$ – коэффициент использования времени смены.

4. Расчет на прочность рабочего органа рыхлителя

Определение расчетной нагрузки на рабочий орган

На каждый зуб рыхлителя действует пространственная система рассредоточенных сил сопротивления грунта различным деформациям. С учетом нагрузки на вертикальную стойку, силы вдавливания нижнего конца зуба в землю и трения движущегося грунта по рабочей поверхности будем считать, что эквивалентная реальной системе сил результирующая сила R приложена в точке B и направлена под углом $\alpha + \varphi$ к горизонту. То есть, она направлена в сторону, противоположную плоскости скола грунта AB (рис. 3).

Мощность двигателя трактора реализуется через реализацию его сцепного веса. При этом при заглубленном рабочем органе агрегат догружается вертикальной составляющей сил сопротивления, действующих на рабочий орган. То есть

$$P_e = T_{сц} = (G_p + P_e) \varphi_{сц} \quad (14),$$

где $T_{сц}$ – предельное тяговое усилие, который трактор может развить при наличии запаса мощности двигателя или при его кратковременной перегрузке (работе «на корректоре»);

P_e – вертикальная составляющая сил сопротивления грунта перемещению в нем рыхлительного рабочего органа.

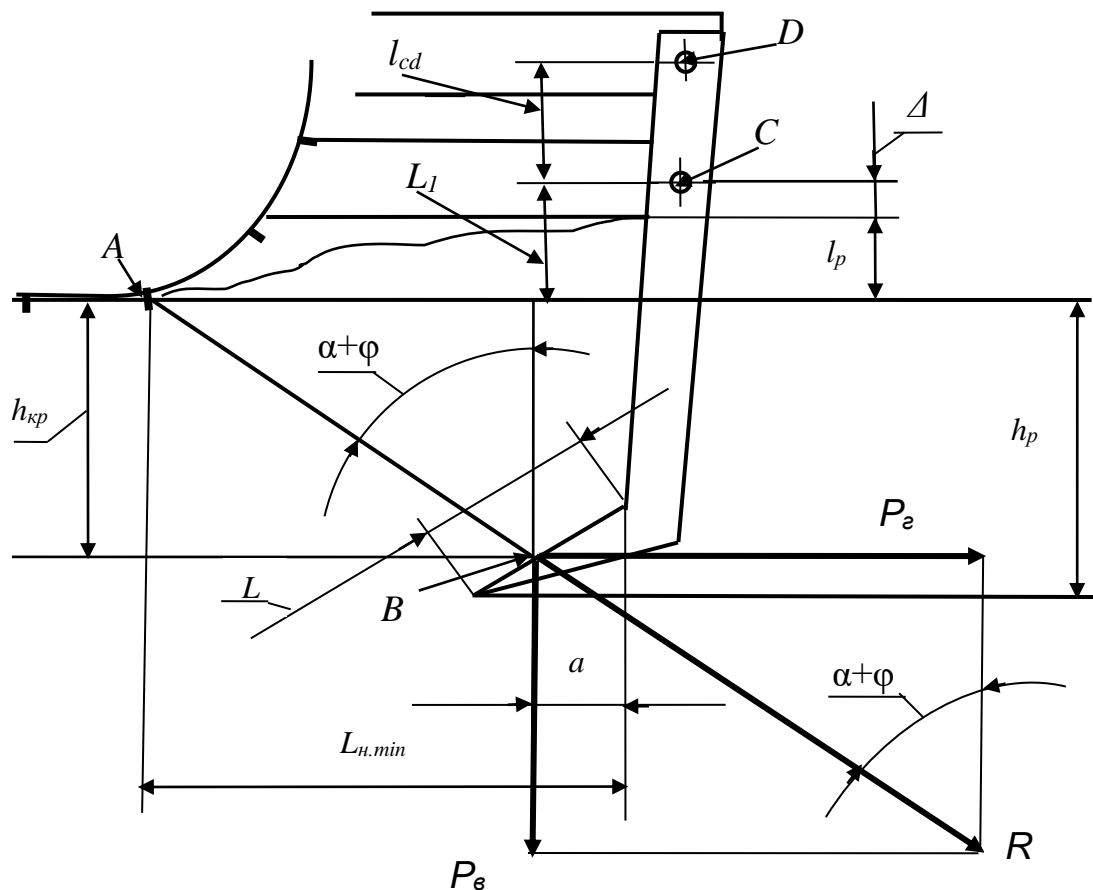


Рис. 3. Расчетная нагрузка на зуб рыхлителя.

С учетом динамических нагрузок, возникающих при встрече с непреодолимым препятствием, максимальная величина горизонтальной составляющей сил сопротивления может быть получена по следующей формуле

$$P_{e \max} = G_p \varphi_{\text{сц}} k_{\delta} (1 + \text{ctg}(\alpha + \varphi)) \quad (15),$$

где $k_{\delta} = 1,5$ - коэффициент динамичности.

Следовательно

$$P_{e \max} = P_{e \max} \text{ctg}(\alpha + \varphi) \quad (16).$$

Внимание: при подстановке в формулы следующего раздела величины $P_{e \max}$ и $P_{в \max}$ делить на три, так как расчет будем вести на один рабочий орган, а формулы 15 и 16 дают результат для всей машины.

Расчет зуба на прочность

При расчете будем исходить из того, что расчетную нагрузку, полученную выше, необходимо равномерно разделить между тремя зубьями. При этом в качестве наиболее опасного сечения будем считать поперечное сечение стойки зуба в точке C (рис. 3). Ослабление сечения за счет крепежного отверстия должно быть компенсировано, например, местными накладками, приваренными к стойке в указанном сечении. Таким образом, расчет следует вести для сплошного прямоугольного сечения. Чтобы найти реакцию в опоре C , (рис. 4) возьмем момент всех сил относительно точки D и приравняем его к нулю. То есть,

$$P_{e \max}(L_2+l_{cd})+ P_{в \max} a_1=R_c l_{cd}.$$

Отсюда

$$R_c=(P_{e \max}(L_2+l_{cd})+P_{в \max} a_1)/l_{cd}, (17),$$

где $a_1=L_1 \cos \alpha$, причем принимаем, $L_1=L$;

l_{cd} – назначаем, исходя из конструктивных соображений, ориентировочно 200 ... 225мм;

$$L_2=h_{кр} + l_p+\Delta,$$

где Δ – (рис. 3) расстояние от нижнего края держателя рабочего органа до центра нижнего пальца (точки C).

Предварительно принять $\Delta = 40 \dots 50$ мм.

$$M_C = R_D l_{cd} \quad (17).$$

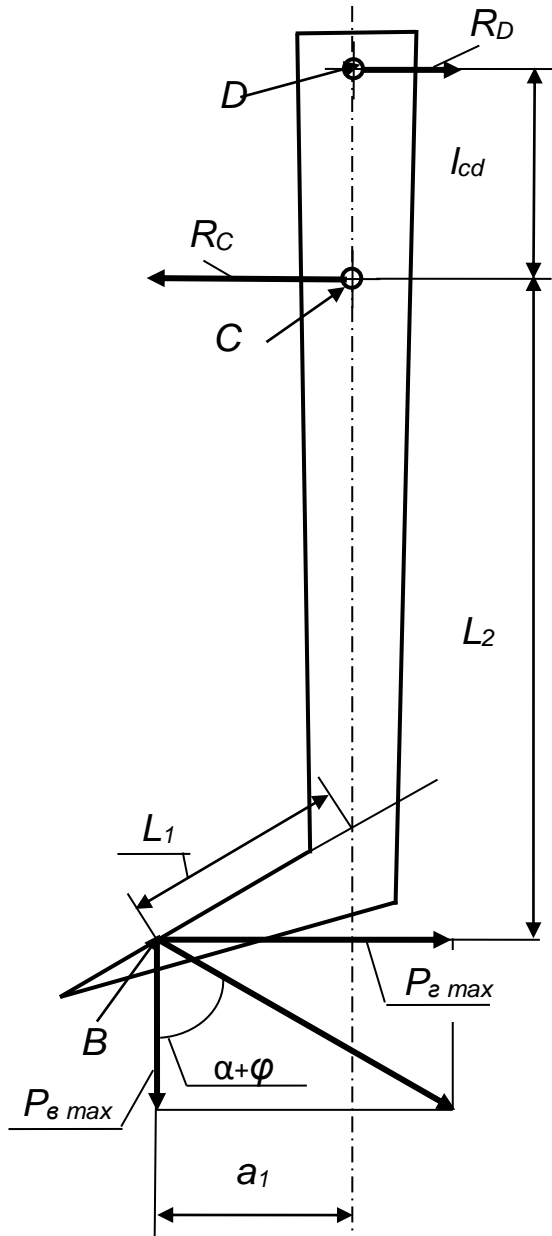


Рис. 4. Параметры и нагружения зуба

Внимание: чтобы исключить ошибку перевести кило Ньютоны в Ньютоны, мега Паскалы в Паскалы, а все линейные размеры в метры. Тогда конечный результат также получится в метрах, которые затем следует перевести в миллиметры. Напряжение получим в Паскалях.

Определим момент сопротивления сечения стойки зуба в точке С изгибу:

$$W_{изг} = M_C / [\sigma_{изг}] \quad (18),$$

где $[\sigma_{изг}] = 150 \text{ МПа}$ – в качестве материала выбрана сталь 40.

Аналогичным образом найдем реакцию опоры в точке D:

$$R_D = (P_{e \max} L_2 + P_{e \max} \alpha_1) / l_{cd} \quad (19).$$

Или $R_D = R_C - P_{e \max}$ (рис. 4).

Тогда изгибающий момент в опасном сечении (точке C) будет равен

Определим ширину b_{cm} поперечного сечения стойки в точке C:

$$b_{cm} = \sqrt{\frac{6W_{изг}}{\delta}} \quad (20),$$

где $\delta = 0,7 b_H$ – толщина стойки зуба в опасном сечении.

Расчет пальца крепления стойки

При расчете пальца на срез: расчет осуществляем с учетом наличия двух параллельных плоскостей среза.

$$d = \sqrt{\frac{2R_C}{\pi[\tau_{cp}]}} \quad (21),$$

где $[\tau_{cp}] = 100$ МПа – допустимые касательные напряжения на срез.

При расчете пальца на смятие (проверочный расчет):

$$\sigma = \frac{R_C}{\delta d} \leq [\sigma_{cm}] \quad (22),$$

где $[\sigma_{cm}] = 2[\tau_{cp}]$ – допустимое напряжение на смятие.

Примечание: допускается выбор студентом иных материалов и допустимых напряжений, при условии их обоснования и ссылки на соответствующие справочные материалы.

Компоновка несущей рамы и держателей зубьев

Исходя из расстановки зубьев и других расчетных параметров, а также конструктивных соображений.

Привести окончательные параметры рыхлителя в виде сводной таблицы.

Литература основная

1. Машины для земляных работ: конструкция, расчет, потребительские свойства: в 2 кн. Кн. 1. Экскаваторы и землеройно-транспортные машины: учебное пособие для вузов / В.И. Баловнев, С.Н. Глаголев, Р.Г. Данилов и др.; под общ. ред. В.И. Баловнева. Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. 411 с.

2. Машины для земляных работ: конструкция, расчет, потребительские свойства: в 2 кн. Кн. 2. Погрузочно-разгрузочные и уплотняющие машины: учебное пособие для вузов / В.И. Баловнев, С.Н. Глаголев, Р.Г. Данилов и др.; под общ. ред. В.И. Баловнева. Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. 464 с.

3. Конспект лекций по дисциплине «Теория наземных транспортно-технологических машин».

Литература дополнительная

1. Машины для земляных работ: учебник / Н.Г. Гаркави, В.И. Аринченков, В.В. Карпов и др.; под ред. Н.Г. Гаркави. М.: Высш. школа, 1982. 335 с.

2. Гоберман Л.А. Основы теории, расчета и проектирования строительных и дорожных машин: учебник для техникумов. М.: Машиностроение, 1988. 464 с.

3. Гальперин М.И., Домбровский Н.Г. Строительные машины: учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. школа, 1980. 344 с.

4. Зеленин А.Н., Баловнев В.И., Керов И.П. Машины для земляных работ: учебное пособие для вузов. М.: Машиностроение, 1975. 424 с.

Задания на курсовое проектирование

№ варианта	Тип машина	Категория грунта	Глубина резания $h_p, м$	Ширина наконечника $b_n, мм$	Угол резания $\alpha, град$	Угол скола грунта $\theta, град$	Угол трения грунта по грунту $\phi, град$	Длина наклонной части зуба $L, мм$	Глубина хода отвала бульдозера $h_b, м$	Длина рабочего участка $L, м$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	БУЛЬД 1	III	0,45	100	43	41	23	205	0,14	350
2	СКРЕП 1	IV	0,4	85	46	44	24	185	0,15	400
3	ЭКСК 1	V	0,37	72	42	44	23	195	0,14	500
4	ЭКСК 2	VI	0,3	65	42	41	25	200	0,13	480
5	КОРЧ	VI	0,35	70	40	43	23	205	0,14	475
6	АСФ-УКЛ	IV	0,4	75	42	42	25	190	0,17	385
7	ФРЕЗА 1	III	0,5	110	44	42	27	185	0,2	375
8	ФРЕЗА 2	V	0,4	88	43	44	23	187	0,18	420
9	ГРЕЙДЕР 1	III	0,48	105	40	44	23	198	0,2	420
10	ГРЕЙДЕР 2	VI	0,35	64	42	41	21	196	0,17	365
11	УПЛОТ -1	IV	0,4	80	41	41	24	197	0,18	375
12	УПЛОТ -2	IV	0,36	75	44	43	23	200	0,19	395
13	ЭКСК 3	V	0,35	70	45	42	21	203	0,14	400
14	БУЛЬД-РЫХЛ	VI	0,34	70	41	44	24	198	0,12	425
15	МЕШОП	V	0,32	64	40	44	23	180	0,11	400
16	КУСТОРЕЗ	III	0,45	100	43	44	24	190	0,18	350

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
17	ПОГРУЗЧ	IV	0,42	95	40	44	25	182	0,17	355
18	ИЗМ-ДРОБ	V	0,4	86	43	43	23	208	0,16	365
19	БЕТОНОСМ	III	0,46	98	39	44	22	200	0,2	400
20	РАСПРЕД	VI	0,32	62	41	41	23	205	0,12	415
21	БАРОВЫЕ РО	VI	0,33	64	44	41	24	207	0,13	400
22	ДРАГЛАЙН	V	0,36	77	42	42	23	195	0,15	325
23	ЭКСК ШАГ	IV	0,41	84	43	44	24	210	0,18	385
24	РЫХЛИТЕЛИ	III	0,48	102	41	44	25	205	0,21	375
25	ПЛАНИР-ОТК	VI	0,31	65	40	40	25	186	0,12	340
26	УДАРНИКИ	IV	0,33	70	43	41	23	190	0,14	335
27	ГРЕЙФЕР	IV	0,37	82	43	41	24	195	0,15	345
28	БУЛЬД 2	V	0,35	78	42	44	22	192	0,14	350
29	РОТ-ИНЕРЦ	III	0,45	98	44	43	25	200	0,19	400
30	СКРЕП 2	IV	0,4	90	43	44	23	185	0,2	405

БУЛЬД 1 – бульдозер с неповоротным отвалом; БУЛЬД 1 – то же, с поворотным отвалом; ЭКСК 1 – экскаватор с прямой лопатой; ЭКСК 2 – т же, с обратной лопатой; ФРЕЗА 1 – фреза дорожная; ФРЕЗА 2 – т же, мелкоративная; ГРЕЙДЕР 1 – прицепной грейдер; ГРЕЙДЕР 2 – самоходный грейдер; ЭКСК 3 – многоковшовый экскаватор; УПЛОТ -1 – каток; УПЛОТ -2 виброуплотнитель; РОТ-ИНЕРЦ – роторные ковшовые и бесковшовые рабочие органы с инерционной разгрузкой; УДАРНИКИ – машины для разрушения дорожного покрытия или мерзлого грунта рабочими органами ударно-вибрационного типа; СКРЕП 1 – скрепер самоходный; СКРЕП 2 – скрепер прицепной.

Учебное издание

Виктор Николаевич Ожерельев

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к курсу лабораторных работ

Для студентов очного и заочного обучения по направлению бакалавриата

23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль: «Машины и оборудование природообустройства

и дорожного строительства»

Квалификация – бакалавр

Редактор Павлютина И.П.

Подписано в печать 05.05.2018 г. Формат А5.

Усл. печ. л. 1,16. Тираж 25 экз. Изд. №.6082.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ