

УДК 631.3(076.5)

ББК 40.72я73

К-89

Кузнецов, В.В. Проектирование лемешно-отвальной поверхности корпуса плуга. Рабочая тетрадь: Методическое указание. / В.В. Кузнецов. - Брянск.: Изд-во БГСХА, 2010. – 27 с.

Методическое указание в форме рабочей тетради охватывает весь комплекс изучаемых теоретических вопросов к практическому занятию “Проектирование лемешно-отвальной поверхности корпуса плуга” по дисциплине “Теория и расчёт сельскохозяйственных машин” для студентов, обучающихся по специальности 110301 – “Механизация сельского хозяйства” и по дисциплине “Машины и оборудование в растениеводстве” для студентов, специальности 110304 – “Технология обслуживания и ремонт машин в АПК.” Содержащийся в методическом указании материал позволяет студенту решить поставленные задачи без использования дополнительной литературы.

Рекомендована к изданию методической комиссией инженерно-технологического факультета от 16.06.2010 г., протокол №28.

Рецензент: к.т.н., доцент В.М. Кузюр

© Кузнецов В.В., 2010

© Брянская ГСХА, 2010

Работа 1

Проектирование лемешно-отвальной поверхности корпуса плуга

Цель работы. Изучить порядок построения лемешно-отвальной поверхности корпуса плуга общего назначения. По исходным данным построить лемешно-отвальную поверхность и изготовить её макет из картона.

Теоретическая часть

Лемешно-отвальные корпуса являются рабочими органами плугов, лемешных луцильников, окучников и др. Лемех подрезает пласт снизу и вместе с отвалом отделяет его сбоку (от стенки борозды). Перемещаясь по рабочей поверхности, пласт крошится и оборачивается. Качество обработки почвы зависит от типа отвала, гранулометрического состава, задернелости и влажности почвы.

Рабочая поверхность отвала может быть построена перемещением прямолинейной образующей параллельно дну борозды по некоторой направляющей кривой NN (рис.. 1), расположенной в плоскости, перпендикулярной лезвию лемеха OO.

Касательная к направляющей кривой в ее нижней точке образует с горизонтальной плоскостью угол ε_0 , характеризующий установку лемеха к дну борозды. При движении линии OO по направляющей кривой получают образующие 1—1, 2—2, 3—3 и т. д. Эти линии образуют углы γ_i по отношению к стенке борозды, изменение которых в зависимости от высоты z_i указывает на тип отвала.

Все отвалы с горизонтальной образующей делят на четыре типа: цилиндрические, культурные, полувинтовые, скоростные. Значения углов γ_i и ε_0 приведены в таблице 1.

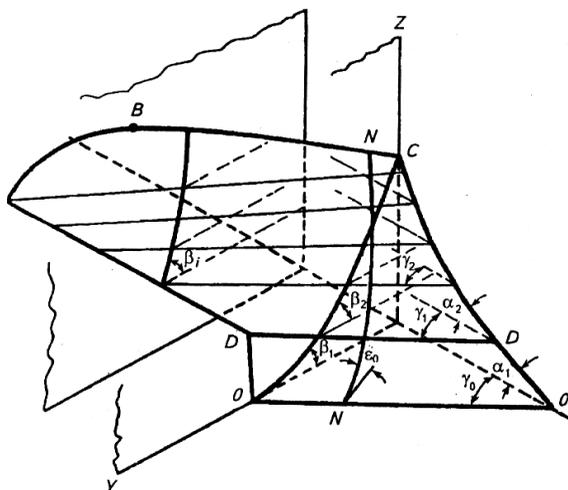


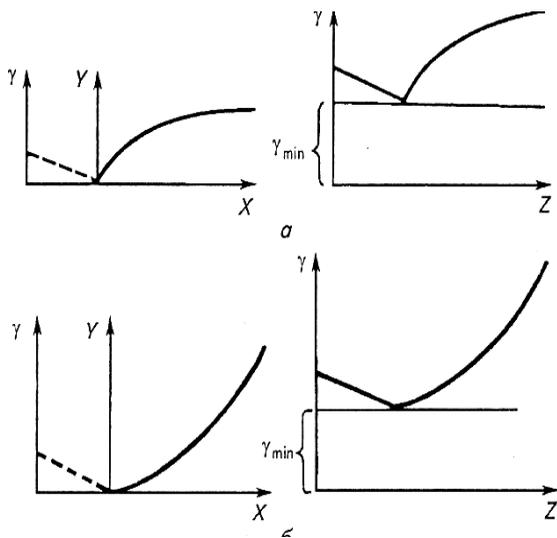
Рисунок 1 – Характерные элементы и углы плужного корпуса: OO, DD – образующие; γ_i - угол сдвига; α_i - угол подъёма; β_i - угол оборота пласта.

Таблица 1 - Пределы изменения углов, град

| Тип отвала | γ_0 | ϵ_0 | γ_{\max} - γ_{\min} | γ_0 - γ_{\min} | Высота расположения плоскости со значением γ_{\min} , мм |
|----------------|------------|--------------|-----------------------------------|------------------------------|---|
| Цилиндрический | 45-55 | 30-35 | 0 | 0 | - |
| Культурный | 40-45 | 25-30 | 2-7 | 1-3 | 50-100 |
| Полувинтовой | 35-40 | 20-25 | 7-15 | 2-4 | 50-100 |
| Скоростной | 38 | 27 | 5-7 | 1-2 | 150-200 |

Сечение корпуса продольно-вертикальной плоскостью даёт возможность на профильной проекции определить угол подъёма α , а поперечно-вертикальной плоскостью –

угол β , характеризующий оборачивающую способность. Характер изменения углов представлен на рисунке 2.



a - для культурного отвала; *б* - для полувинтового отвала; X - расстояние по высоте между рассматриваемым сечением и сечением с углом γ_{\min} .

Рисунок 2 – Закономерность изменения углов γ по высоте z .

Практическая часть

Содержание работы. Спроектировать лемешно-отвальную поверхность корпуса плуга, определить основные параметры корпуса плуга и перемещения пласта, изготовить из картона пространственный макет лемешно-отвальной поверхности.

Исходные данные. Для построения лемешно-

отвальной поверхности необходимы следующие данные:

- глубина вспашки a и ширина захвата корпуса, b , см;
- отношение ширины захвата корпуса к глубине пахоты, $k = b/a = 1,3 \dots 1,5$;
- тип отвальной поверхности;
- угол, определяющий постановку лемеха относительно дна борозды, ε_0 ;
- угол, определяющий постановку лезвия лемеха относительно стенки борозды, γ_0 , град;
- угол, определяющий постановку груди отвала и соответствующий минимальному наклону образующей цилиндра к стенке борозды, γ_{\min} , град;
- угол, определяющий постановку крыла отвала и соответствующий наибольшему наклону образующей цилиндра к стенке борозды, γ_{\max} , град;
- угол сектора увеличения дуги направляющей кривой, $\Delta\varepsilon$, град. (для культурных поверхностей $\Delta\varepsilon = 4^0 \dots 5^0$, для полувинтовых- $8^0 \dots 10^0$);
- ширина лемешной стали, S , мм;
- ширина плоской части лемеха, $S_l = 50 \dots 60$ мм;
- тип направляющей кривой- парабола;
- закономерность изменения углов образующей со стенкой борозды $\gamma = f(x)$;
- значения углов, определяющих лемешно-отвальную поверхность (табл. 1 и 2);

Порядок выполнения работы. Построения выполняются на листе чертёжной бумаги формата А1 в масштабе 1:2. Этот масштаб не распространяется на график изменения углов γ , ординаты которого y следует откладывать в масштабе 1:1.

Таблица 2 - Исходные данные к проектированию лемешно-отвальной поверхности

| № П/П | a , М | k | ε_0 , град | γ_0 , град | γ_{\min} град | γ_{\max} , град | Тип отвала | $\Delta\varepsilon$, град | S, мм | S_1 , мм |
|----------|---------|------|---------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|---------------|-------------------------------|----------|---------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | 0,24 | 1,46 | 28 | 41 | 39 | 45 | К | 4 | 105 | 51 |
| 2 | 0,20 | 1,50 | 28 | 41 | 39 | 46 | К | 5 | 114 | 52 |
| 3 | 0,25 | 1,40 | 29 | 42 | 41 | 45 | К | 4 | 122 | 53 |
| 4 | 0,22 | 1,36 | 29 | 42 | 40 | 45 | К | 4 | 132 | 54 |
| 5 | 0,25 | 1,37 | 29 | 42 | 40 | 46 | К | 5 | 152 | 55 |
| 6 | 0,26 | 1,35 | 30 | 43 | 41 | 46 | К | 5 | 105 | 56 |
| 7 | 0,21 | 1,43 | 30 | 43 | 41 | 47 | К | 4 | 114 | 57 |
| 8 | 0,27 | 1,30 | 30 | 43 | 42 | 47 | К | 5 | 122 | 58 |
| 9 | 0,24 | 1,46 | 22 | 35 | 33 | 44 | П | | 132 | 59 |
| 10 | 0,20 | 1,50 | 23 | 35 | 33 | 45 | П | 8 | 152 | 60 |
| 11 | 0,25 | 1,40 | 23 | 36 | 34 | 46 | П | 9 | 105 | 51 |
| 12 | 0,22 | 1,36 | 24 | 36 | 34 | 47 | П | 10 | 114 | 52 |
| 13 | 0,26 | 1,35 | 24 | 37 | 34 | 48 | П | 8 | 122 | 53 |
| 14 | 0,21 | 1,43 | 25 | 37 | 35 | 49 | П | 9 | 132 | 54 |
| 15 | 0,27 | 1,30 | 25 | 38 | 35 | 50 | П | 10 | 152 | 55 |
| 16 | 0,24 | 1,46 | 25 | 41 | 38 | 48 | К | 4 | 122 | 51 |
| 17 | 0,20 | 1,50 | 20 | 36 | 33 | 46 | ПВ | 8 | 132 | 52 |
| 18 | 0,25 | 1,40 | 26 | 42 | 39 | 49 | К | 5 | 122 | 53 |
| 19 | 0,22 | 1,36 | 21 | 37 | 34 | 47 | ПВ | 9 | 132 | 54 |
| 20 | 0,25 | 1,37 | 27 | 43 | 40 | 50 | К | 4 | 122 | 55 |
| 21 | 0,26 | 1,35 | 22 | 38 | 35 | 48 | ПВ | 10 | 132 | 56 |
| 22 | 0,21 | 1,43 | 28 | 44 | 38 | 51 | К | 5 | 122 | 57 |
| 23 | 0,27 | 1,30 | 23 | 39 | 36 | 49 | ПВ | 8 | 132 | 58 |
| 24 | 0,24 | 1,46 | 29 | 45 | 39 | 52 | К | 4 | 122 | 59 |
| 25 | 0,20 | 1,50 | 24 | 40 | 37 | 50 | ПВ | 9 | 132 | 60 |
| 26 | 0,25 | 1,40 | 30 | 41 | 40 | 48 | К | 5 | 122 | 51 |
| 27 | 0,22 | 1,36 | 25 | 36 | 33 | 46 | ПВ | 10 | 132 | 52 |
| 28 | 0,26 | 1,35 | 25 | 42 | 38 | 49 | К | 4 | 122 | 53 |
| 29 | 0,21 | 1,43 | 20 | 37 | 34 | 47 | ПВ | 8 | 132 | 54 |
| 30 | 0,27 | 1,30 | 26 | 43 | 39 | 50 | К | 5 | 122 | 55 |

1. Построение профиля дна борозды

Профиль борозды определяется шириной захвата корпуса b и глубиной пахоты a . При этом должно выдерживаться условие $\kappa = b/a = 1,3 \dots 1,5$, как указано ранее, в противном случае пласт будет иметь неустойчивое положение и может свалиться обратно в борозду.

Наметив линию дна борозды, по ширине захвата корпуса и глубине пахоты вычерчивается пласт $ABCD$ (рис. 3). Отрезаемый

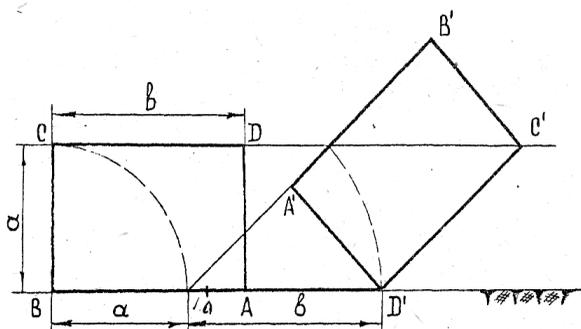


Рисунок 3 – Схема оборота пласта

пласт лезвием лемеха по линии AB и полевым обрезом по линии

CB приподнимается, а грудью отвала устанавливается в вертикальное положение, поворачиваясь вокруг ребра A . Затем крылом отвала пласт поворачивается вокруг ребра D и укладывается под углом к горизонту (рис. 3). Точка C' располагается на линии поверхности поля. Профиль борозды очерчивается ломаной линией $CBDA'$.

2. Построение поперечно-вертикальной проекции (лобового контура) отвальной поверхности (рис. 4)

Проекция лезвия лемеха на поперечно-вертикальную плоскость совпадает с линией дна борозды. Конструктивная величина проекции лезвия лемеха равна ширине захвата корпуса b с учётом необходимого перекрытия корпусов $\Delta b = 20 + 25$ мм.

В процессе вспашки происходит вспушивание пласта, вследствие чего возможно задирание отвального пласта бороздным обрезом. Для предотвращения задиранья надо обеспечить зазор между верхней гранью отвального пласта и бороздным обрезом. Для этого строят пунктиром профиль борозды и сечение отвального пласта увеличенной глубины пахоты

$$a_1 = a + \Delta a, \text{ где } \Delta a = 25 \text{ мм.}$$

На середине верхней грани отвального пласта глубины a_1 отмечают точку d и через неё проводят линию бороздного обреза параллельно верхней грани отвального пласта глубины a . Линия стыка лемеха с отвалом и правый обрез лемеха вычерчиваются после построения горизонтальной проекции отвала.

Верхний обрез отвальной поверхности у тракторных плугов общего назначения по ГОСТ 65-53 имеет криволинейное очертание.

Высота H полевого обреза принимается равной ширине пласта b . Точку P полевого обреза отклоняют от линии стенки борозды на расстояние 5...10 мм для уменьшения силы трения и износа полевого обреза.

Во избежание пересыпания почвы через верхний обрез отвала, высота расположения наивысшей точки q верх-

него обреза определяется траекторией движения точки C пласта при его повороте и равна диагонали пласта

$$H_{\max} = \sqrt{b^2 + a^2} \quad (1)$$

Найденные точки P , q и d соединяют прямыми (рис. 4). К серединам отрезков Pq и qd восстанавливают перпендикуляры до пересечения с вертикалью, проходящей через точку A . Из найденных центров O и O_1 радиусами OP и O_1d очерчиваем верхний обрез.

На полученный лобовой контур отвала наносят проекции горизонтальных образующих, располагая их по высоте через определённые интервалы.

Сначала наносят проекцию образующей с минимальным углом наклона к стенке борозды γ_{\min} . Эту образующую располагают на высоте 50 – 100 мм от дна борозды (рис. 4).

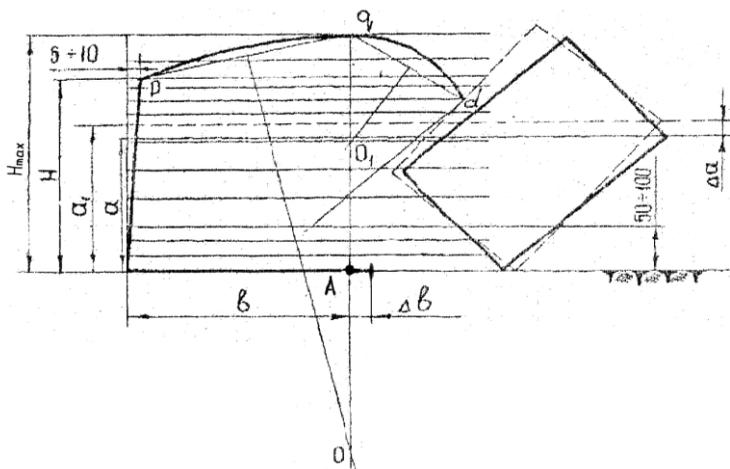


Рисунок 4 – Схема построения лобового контура

Участок, расположенный ниже этой образующей, разбивают на целое число интервалов по 20- 30 мм.

Участок, расположенный выше образующей с минимальным углом наклона к стенке борозды, разбивают по высоте на целое число равных интервалов по 40-50 мм. Дополнительно проводят проекции образующих через характерные точки D и d .

3. Построение графика изменения углов γ .

До высоты 50...100 мм над дном борозды угол γ уменьшается с целью облегчения подъёма пласта на грудь отвала и обеспечения более лёгкого сползания его в сторону борозды. Изменение угла наклона образующих происходит до этой высоты, чаще всего, по прямой. Далее угол наклона образующих изменяется по параболам, вид которых определяется типом отвала.

а) отвалы культурного типа (рис. 5)

Изменение угла γ для отвалов культурного типа выражаются параболой вида

$$y_0 = \frac{6,2 \cdot x^2}{x^2 + 100}, \text{ см} \quad (2)$$

Начало координат располагается в точке пересечения линии стенки борозды и образующей с минимальным углом наклона (γ_{\min}). По оси абсцисс откладывают изменения угла γ , т.е. $\Delta\gamma_n = \gamma_n - \gamma_{\min}$. Величина $\Delta\gamma$ определяется значением функции y , взятой в определённом масштабе λ , т.е. $\Delta\gamma_n = \lambda y_n$. Другими словами, y является линейным выражением приращения угла γ' .

Значения масштабов находят по заданным граничным параметрам:

для нижней ветви $\lambda_1 = \frac{\gamma_0 - \gamma_{\min}}{y_0}$ градус/см;

для верхней ветви $\lambda_2 = \frac{\gamma_{\max} - \gamma_{\min}}{y_{\max}}$ градус/см.

Определив величину y_0 для образующей, проходящей по дну борозды, и отложив её по линии дна борозды, соединяют полученную точку с началом координат прямой линией $0-0'$. Таким образом, получают нижнюю часть графика.

Для получения верхней части параболы подсчитывают значения y для наивысшей точки отвала и промежуточных отметок, определённых положением проекций образующих. Подсчитанные величины y откладывают от линии стенки борозды на соответствующих образующих $1-1'$, $2-2'$ и т.д. Полученные точки плавно соединяют лекальной кривой. Значения углов подсчитываются по формулам представленным на рис. 5.

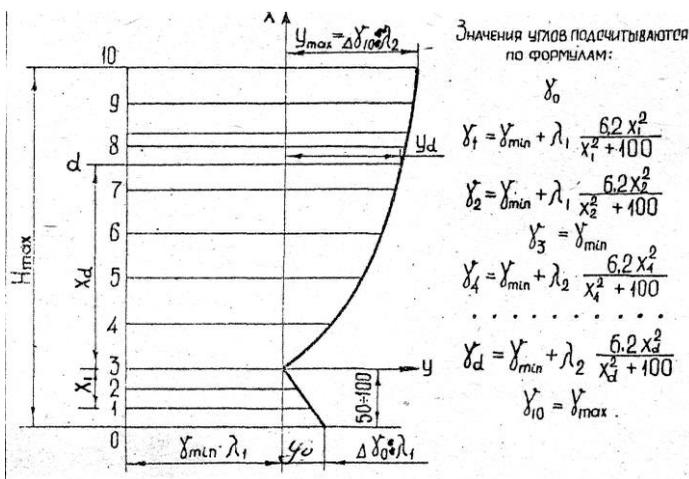


Рисунок 5 – График изменения углов γ для отвалов культурного типа

б) Отвалы полувинтового типа (рис. б)

Изменение угла γ для отвалов полувинтового типа выражается параболой, вид которой определён эмпирической формулой

$$y = \frac{X^2}{2p} \quad (3)$$

где p – параметр параболы. В практике при проектировании полувинтовых отвалов для построения графиков изменения углов

γ часто пользуются графическим способом. Этот способ значительно проще расчётного, причём, график изменения углов γ , построенный графическим способом, очень мало отличается от расчётного. При построении графика изменения углов

γ графическим способом, прежде всего выбирают удобный масштаб λ для углов γ . Обычно принимают $\lambda = 1$ градус/см.

Нижнюю часть графика строят как и в случае отвала культурного типа, т.е. определяют величину

$$y_0 = \frac{\gamma_0 - \gamma_{\min}}{\lambda} \quad (4)$$

и откладывают её по дну борозды. Полученную точку соединяют с началом координат графика прямой линией.

Для получения верхней части графика определяют величину

$$y_{\max} = \frac{\gamma_{\max} - \gamma_{\min}}{\lambda}$$

и откладывают её на проекции верхней образующей 10 от стенки борозды (рис.6). Участок от начала координат до верхней образующей разбит на равные между собой отрезки. Величину y_{\max} делят на такое же количество равных между собой отрезков. Затем, полученные точки соединяют лучами с началом координат.

Точки пересечения этих лучей и проекций образующих соединяют плавной лекальной кривой. Значения углов подсчитываются по формулам, представленным на рисунке 6.

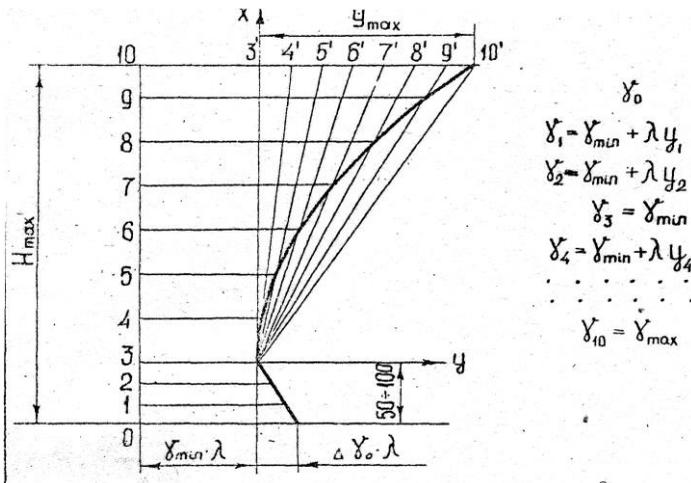


Рисунок 6 – График изменения углов γ для отвалов полу-винтового типа

4. Построение направляющей кривой

В качестве направляющей кривой принимается парабола, построенная на дуге окружности радиуса R . Для того, чтобы пласт мог целиком поместиться на отвале и не пере-сыпался через его верхний обрез, требуется выбрать ради-ус больше предельного значения R_{\min} определяемого по формуле:

1) Проводят прямую MN под углом ε^0 к линии дна борозды. Центр O вспомогательной окружности находится на нормали MO к прямой MN . Обычно центр O берут от дна борозды на расстоянии $\sqrt{a^2 + b^2} - (40...50)$ мм. Из центра O проводят горизонтальную линию, параллельную дну борозды, и линию OF под углом $\Delta\varepsilon_0$ к этой горизонтали. Угол $\Delta\varepsilon_0$ увеличивает подгиб крыла отвала, что улучшает его оборачивающую способность.

2) Из центра O радиусом $R = OM$ описывают дугу MF вспомогательной окружности. Через точку F проводят касательную FN .

3) От точки M по касательной MN откладывают отрезок MQ , равный ширине плоской части лемеха S_1 .

4) Отрезки касательных FN и QN делят на равное число интервалов в количестве 8-12, причем, на каждой касательной интервалы равны между собой. Концы интервалов нумеруют в указанном на рис. 5 порядке. Одноименные концы отрезков соединяют прямыми линиями. Середины сторон полученного многоугольника и точки F и Q соединяют лекальной кривой. Данная кривая и будет направляющей параболой.

5) Выбрав ширину лемешной стали S , раствором циркуля, равным 5 см, откладывают величину S по направляющей кривой от точки M . Полученная точка K' показывает место стыка лемеха с отвалом. Через точку K' проводят горизонтальную линию, параллельную дну борозды. Отрезок KK' этой линии представляет собой проекцию линии стыка лемеха с отвалом на лобовой проекции отвальной поверхности.

6) Продолжают проекции горизонтальных образующих, нанесенные на лобовой контур отвальной поверхности, до пересечения с направляющей параболой и вертикалью, проведенной через точку M .5.

Построение горизонтальной проекции (контура) отвальной поверхности (рис. 8).

Для построения горизонтальной проекции необходимо предварительно определить положение в плане каждой образующей, проекции которых нанесены на лобовой контур отвальной поверхности. Начальная образующая проходит по линии лезвия лемеха под углом γ_0 к стенке борозды. (рис. 8) Отрезок BA' представляет собой натуральную величину лезвия лемеха, а отрезок $A'A'$ - величину удлинения лезвия лемеха для достижения необходимого перекрытия корпусов Δe .

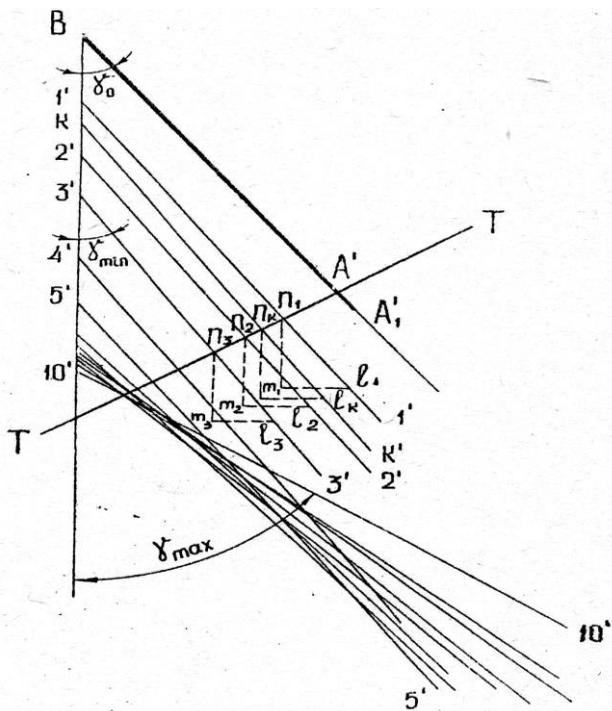


Рисунок 8 - Построение горизонтальной проекции (контура) отвальной поверхности.

Образующая 3-3 проходит под углом γ_{\min} Образующая 10 - 10, расположенная на высоте H_{\max} от дна борозды, проходит под углом γ_{\max} . Все остальные образующие проходят под промежуточными значениями угла γ . Определяют эти промежуточные значения углов γ каждой образующей, а данные подсчета сводят в таблицу. При подсчете значения углов γ для каждой образующей пользуются формулами, приведенными на рис.5 и рис.6. Затем продолжают построения в следующей последовательности.

1) Продолжают вниз линию стенки борозды (рис.8). Из точки B под углом γ_0 проводят линию лезвия лемеха BA' . В случае отвала культурного типа через точку, лежащую на расстоянии $2/3$ длины лезвия от его носка – точки B , а в случае отвала полувинтового типа через конец лезвия лемеха - точку A' проводят прямую TT , перпендикулярную к лезвию лемеха. Эта прямая является следом вертикальной секущей плоскости, в которой лежит направляющая парабола.

2) Линии $1' - 1'$, $2' - 2'$, ... $10' - 10'$ отмечают положение, соответствующих образующих на направляющей кривой (рис.5). Далее отыскивают положение проекций образующих в плане. Для этого: от точки пересечения лезвия лемеха со следом TT откладывают последовательно линии $1' - 1'$, $2' - 2'$, ... $10' - 10'$ и отмечают точки $n_1, n_2 \dots n_i$ на следе TT . Через эти точки должны пройти проекции образующих в плане $1' - 1'$, $2' - 2'$, ... $10' - 10'$, расположенные под углом $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_{10}$ к линии стенки борозды. Как отмечалось выше, начальная образующая BA' проходит под углом γ_0 к стенке борозды и совпадает с линией лезвия лемеха. Проекция всех других образующих требуется построить.

3) Для построения проекций образующих в плане нельзя воспользоваться транспортиром, так как углы

γ двух соседних образующих отличаются друг от друга в доли градуса. Поэтому пользуются графическим методом тангенсов, для чего из точек n_1, n_2, \dots, n_{10} проводят вспомогательные прямые $n_1m_1 = n_2m_2 = \dots = n_{10}m_{10} = 100$ мм, параллельные стенке борозды. Потом, перпендикулярно к стенке борозды из концов 100 миллиметровых отрезков проводят линии $m_1l_1, m_2l_2, \dots, m_{10}l_{10}$. Длина этих линий соответственно определяется по соотношению

$$m_1l_1 = 100 \operatorname{tg} \gamma_1, m_2l_2 = 100 \operatorname{tg} \gamma_2, \dots, m_{10}l_{10} = 100 \operatorname{tg} \gamma_{10}$$

Величина отрезков после подсчета записывается в таблицу.

4) Полученные точки l_1, l_2, \dots, l_{10} также как и точки n_1, n_2, \dots, n_{10} будут принадлежать горизонтальным проекциям образующих. Через точки l_1, l_2, \dots, l_{10} и соответственно точки n_1, n_2, \dots, n_{10} проводят линии проекций образующих в плане.

5) Горизонтальную проекцию (контур) отвала получают простым переносом с лобовой проекции в план точек пересечения контурных линий с образующими (рис.9).

6) Невидимый участок бороздного обреза выполняется пунктирной линией. Затылочную часть отвала, выполняют контурной линией, которую проводят по наружным участкам образующих между точками их пересечения.

6 Построение продольно-вертикальной проекции (контура) отвала (рис.9)

1) За основание продольно-вертикальной проекции принимает линию стенки борозды в плане. Параллельно этой линии наносят проекции образующих, которые представятся прямыми $1''-1'', 2''-2'', \dots, 10''-10''$. Проекции образующих на продольно-вертикальной плоскости располагаются на тех же высотах, что и проекции 1-1, 2-2, ... 10-10 на лобовом контуре.

2) Нижний' обрез отвала представляет, собой проекцию лезвия лемеха, которая ограничивается прямой BA'' , проведенной вдоль линий стенки борозды в плане.

3) Полевой обрез строится по точкам $1''$, $2''$, ..., q'' . Эти точки получают в местах пересечения соответствующих образующих с перпендикулярами к линии стенки борозды в плане, опущенными из точек $1'$, $2'$, ..., q' полевого обреза: Например, перпендикуляр $3'-3''$ проведенный через точку полевого обреза $3'$ в плане, отмечает на образующей $3''-3'''$ на продольно-вертикальной плоскости точку $3'''$ и т.д..

4) Бороздной и верхний обреза получают также переносом контурных точек из плана на соответствующие образующие на продольно-вертикальной плоскости. Например, точка $3'$ бороздного обреза в плане проектируется в точку $3''$ на бороздном обрезе на продольно-вертикальной плоскости. После переноса всех контурных точек, по лекалу обводят продольно-вертикальный контур отвала.

7. Построение сечений отвала продольно и поперечно-вертикальными плоскостями

Сечения отвала продольно и поперечно-вертикальными плоскостями дают возможность судить о степени развития углов α^0 (в продольно-вертикальных плоскостях) и β_0 (в поперечно-вертикальных плоскостях), т.е. судить о крошащей и оборачивающей способностях отвала. (рис.9).

1) В плане проводят прямые a_1a_1, a_2a_2 и т.д. параллельно линии стенки борозды через равные интервалы. Эти прямые в количестве 4-5 штук представляют собой следы продольно-вертикальных секущих плоскостей.

На продольно-вертикальной проекции по точкам пересечения горизонталей a_1a_1, a_2a_2 и т. д. с образующими и

контуром отвала в плане строят сечения $a'_1 a'_1, a'_2 a'_2$ и т.д. Например, горизонталь $a_1 a_1$ в плане пересекает образующую $3'-3'$ в точке t . Проектируя эту точку на продольно-вертикальную плоскость, отмечают точку t' на проекции той же образующей $3''-3''$ в вертикальной плоскости. Последовательным переносом точек пересечения прямой $a_1 a_1$ с образующими и контуром отвала в плане получают на образующих на продольно-вертикальной проекции ряд точек $a'_1, s', t' \dots$. Соединяя эти точки плавной кривой получают сечение отвала продольно-вертикальной плоскостью, отмеченной в плане следом $a_1 a_1$. Аналогичным способом строят и все другие сечения отвала продольно-вертикальными плоскостями.

2) В плане, перпендикулярно к линии борозды, проводят прямые $v_1 v_1, v_2 v_2$ и т.д. на равном расстоянии друг от друга. Эти прямые в количестве 5-6 штук представляет собой следы поперечно-вертикальных секущих плоскостей. На лобовой проекции нужно найти сечения отвала этими плоскостями. Сечения строят переносом с плана на лобовую проекцию отвала точек пересечения прямых $v_1 v_1, v_2 v_2$ и т.д. с образующими и контуром отвала в плане.

8. Построение шаблонов.

Шаблоны являются инструментами, с помощью которых контролируют точность изготовления отвала. Шаблоны вырезаются по кривым, полученным в результате сечения отвала вертикальными плоскостями, перпендикулярными к лезвию лемеха. Кривые шаблонов строят отдельно, вынося их за пределы чертежа отвала.

На горизонтальной проекции отвала перпендикулярно к лезвию лемеха проводят ряд прямых U_1, U_2, U_3 и т.д. на одинаковом расстоянии друг от друга (рис.10). Эти прямые в количестве 3 - 5 штук отмечают горизонтальные следы

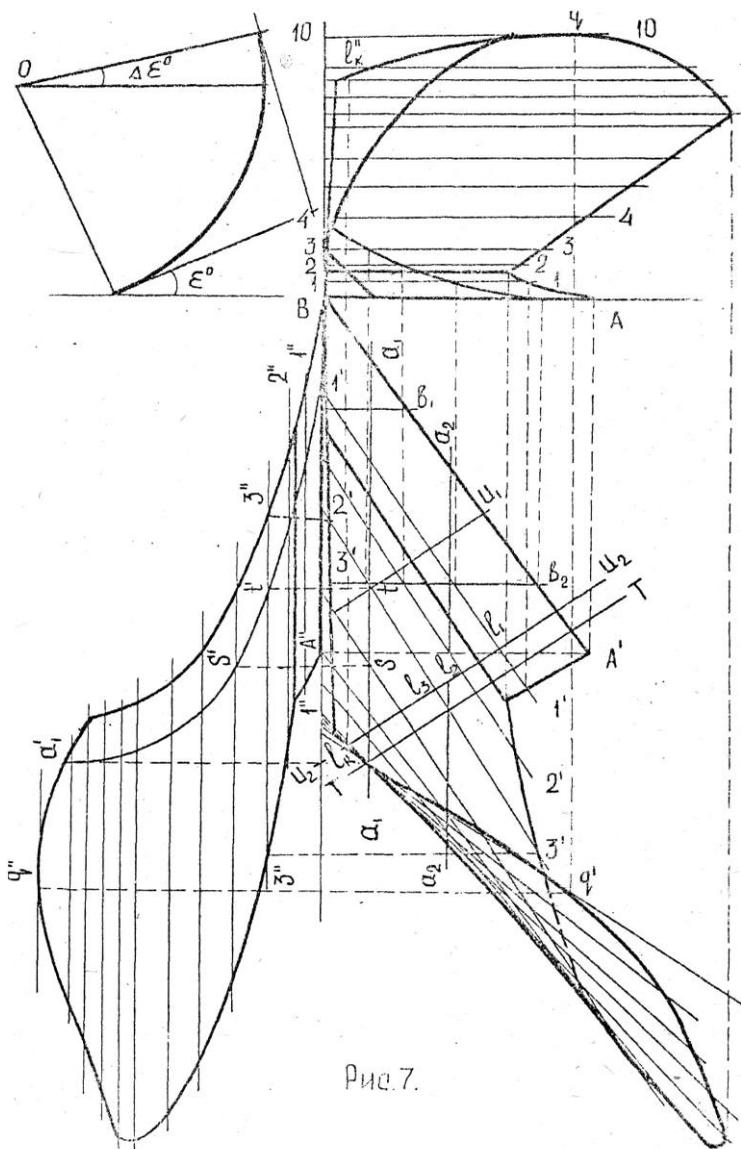


Рис. 7.

Рисунок 9 – Построение продольно-вертикальной проекции (контура отвала), а также сечений продольно и поперечно-вертикальными плоскостями.

секущих плоскостей, в которых расположены кривые шаблонов. Чтобы видеть -эти кривые в неискаженном виде, необходимо секущие плоскости U_1, U_2, U_3 и т.д. совместить с плоскостью чертежа. (Подобная операция была осуществлена с плоскостью $T T$ в которой лежит направляющая парабола, другими словами, направляющую параболу можно рассматривать как один из шаблонов).

Выбрав на листе свободное место, проводят горизонтальную линию OO , отмечающую линию дна борозды (рис.10). Затем к линии OO восстанавливают перпендикуляры $U_1'Z_1, U_2'Z_2$ и т.п., располагая их на произвольном, но равном, расстоянии друг от друга. Далее, параллельно линии OO проводят горизонтали, представляющие собой следы плоскостей, в которых лежат образующие 1,2...10. Эти горизонтали располагают по высоте с теми же интервалами, какие приняты для образующих на лобовом контуре отвала.

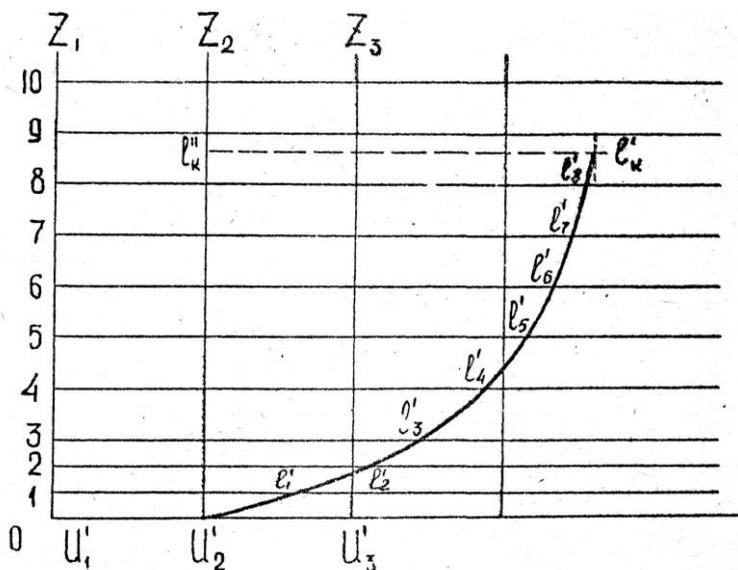


Рисунок 10 – Построение шаблонов

Кривые шаблонов строят по точкам, в которых секущие плоскости U_1, U_2, U_3 и т.д. пересекаются с образующими и контуром отвала в плане.

Приём построения проследим на примере сечения отвала плоскостью U_2 .

а) Точку U_2 , в которой плоскость U_2 пересекает лезвие лемеха, сносят на нулевую образующую OO в точке U_2' .

б) В плане отмечают точки l_1, l_2 и т.д., где горизонтальный след плоскости U_2 пересекает образующие 1,2,3 и т.д. Отрезки U_2l_1, U_2l_2, U_2l_3 и т.д. являются горизонтальными координатами точек $l_1, l_2 \dots$ и т.д. относительно вертикальной оси, проходящей через точку U_2 на линии BA'_1 лезвия лемеха.

в) Точки l_1, l_2, l_3 и т.д. плана переносят на дополнительную проекцию, для чего на 1-ой образующей от оси $U_2'Z_2$ откладывают отрезок, равный отрезку U_2l_1 в плане. На 2-ой образующей также от оси $U_2'Z_2$ откладывают отрезок, равный отрезку U_2l_2 в плане и т.д.

Точку l''_k , которая в плане представлена точкой l_k пересечения горизонтального следа плоскости U_2 с верхним обрезом, получают так. Спроектировав точку l_k с плана на лобовую проекцию в точку $l' l$, находят расстояние от дна борозды до этой точки. Это расстояние на дополнительной проекции откладывают от линии OO дна борозды по оси $U_2'Z_2$. Из конца отрезка $U_2l''_k$ восстанавливают перпендикуляр (рис. 10). Замерив величину отрезка $U_2 l_k$ на проекции в плане, откладывают эту величину по перпендикуляру на дополнительной проекции от точки l''_k . Отрезок U_2l_k отсекает на перпендикуляре точку l'' , которая является концом шаблона, расположенного в плоскости.

Содержание отчёта

Отчёт должен включать:

- название и цель работы;
- исходные данные варианта;
- все предусмотренные работой расчёты и построения;
- вырезанный из картона по рассчитанным размерам и склеенный пространственный макет лемешно-отвальной поверхности.

Контрольные вопросы

1. Какие рабочие углы характеризуют лемешно-отвальную поверхность?

2. Какие функциональные свойства придают лемешно-отвальной поверхности каждый из характеризующих её узлов?

3. Закономерность изменения какого угла определяет тип отвала?

4. На какие типы делятся отвалы с горизонтальной образующей?

5. При каком соотношении ширины захвата и глубины вспашки отвальный пласт занимает устойчивое положение?

6. В каких пределах принимается угол сектора увеличения дуги направляющей кривой, $\Delta \varepsilon$, град для культурных поверхностей?

7. В каких пределах принимается угол сектора увеличения дуги направляющей кривой, $\Delta \varepsilon$, град для полувинтовых поверхностей?

8. Что необходимо обеспечить в конструкции отвала для предотвращения задиранья пласта?

9. Из какого условия принимается высота H полевого обреза?

Вариант _____

Работу выполнил:
студент группы _____

Работу принял:

Дата _____

Кузнецов Владимир Васильевич

Рабочая тетрадь

Проектирование лемешно- отвальной поверхности кор- пуса плуга

Методическое указание для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальностям
110301 – “Механизация сельского хозяйства” и
110304 – “Технология обслуживания и ремонт машин в АПК”

Редактор Павлютина И.П.

Подписано к печати 18.08.2010. Формат 60x84. 1/16.
Бумага печатная. Усл.п.л. 1,56. Тираж 100 экз. Изд. № 1737.

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии
243365, Брянская обл., Выгоничский район, п. Кокино, БГСХА