

ПРОФИЛИРОВАНИЕ ОЧЕРКА ДНИЩА КОВША РОТОРНОГО ТРАНШЕЙНОГО ЭКСКАВАТОРА

Студ. гр. ГС-10г Тулупов В.Г., проф. Юрченко И.К., асс. Писанка Е.С.
(каф. НГ и ИГ, ДонНТУ, г.Донецк, Украина)

Аннотация – предлагается графический способ профилирования очерка днища ковша роторного траншейного экскаватора продольного копания .

Ключевые слова – трохoidalные кривые, теоретическая поверхность, координаты, траектория.

Роторный траншейный экскаватор продольного копания в обычном исполнении состоит из следующих основных узлов (рис. 1): рабочего оборудования 1, установленного на специальной раме 2, шарнирно подвешенной к раме 3 ходовой тележки машины и ходовой тележки 4, на которой расположены силовое оборудование 5, трансмиссии 6 для привода всех механизмов экскаватора. Расположенный внутри ротора поперечный ленточный транспортер 7 может выдвигаться для образования отвала на любой стороне обрабатываемой траншеи. Разработка траншеи осуществляется вращающимся ротором с жестко закрепленными на нем ковшами при одновременном поступательном перемещении самой машины. Таким образом плоскости вращения точек ротора совпадают или параллельны направлению плоскости движения машины, т.е. точки режущих кромок ковшей описывают трохoidalные кривые, рассмотренные в работе [1]. Точки режущей кромки ковша образуют однопараметрическое множество таких линий, иначе говоря теоретическую поверхность криволинейного забоя.

Выбор общепринятой величины заднего угла $\gamma = 5^\circ \div 10^\circ$ не исключает трения задней поверхности (днища ковша) о криволинейную поверхность забоя. Это объясняется тем, что скорости вращательного движения ротора и поступательного движения машины являются соизмеримыми при реальных режимах работы. Поэтому в случае плоского днища ковша или очерченного дугой окружности радиуса $R = (1,8 \div 2,0)h_k$ [3], не выполняется линейный закон увеличения нормальных расстояний между поверхностями забоя и ковша по мере удаления от режущей кромки. Такой закон является общепринятым и многократно проверен практикой экскавационных работ.

Геометрически его можно трактовать так. Если поверхность забоя и задняя поверхность рабочего органа будут плоскостями (рис. 2а), то по мере удаления от режущей кромки (точки О) по линии забоя ОХ, ординаты соответствующих точек 1,2 и т.д. увеличиваются по линейному закону, определяемому величиной угла γ . Таким образом точки линии забоя ОХ и точки прямой ОЕ приведены во взаимно-однозначное соответствие (принято положительное направление нормалей), а прямую ОЕ можно рассматривать как результат рассмотренного геометрического преобразования точек прямой ОХ.

Если теперь в рассмотренном аппарате преобразования вместо прямой ОХ взять кривую (а очерковые линии поверхностей забоя землеройных машин в большинстве случаев являются именно кривыми), то полученная линия ОЕ тоже окажется кривой (рис. 2б). Следовательно, при криволинейном забое оптимальным профилем задней поверхности рабочего органа, по рассмотренным выше соображениям, будет кривая линия. Так, для окружностной траектории абсолютного движения оптимальным профилем задней поверхности рабочего органа будет спираль Архимеда (рис. 2б), параметр которой определяется величиной заднего угла γ .

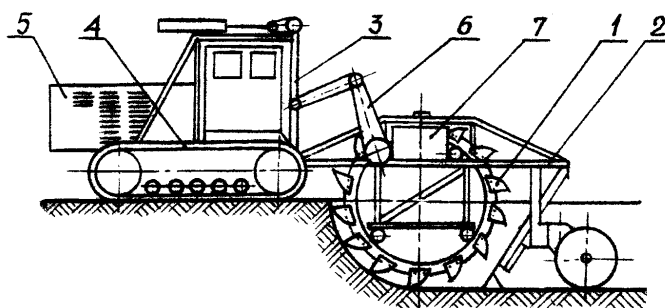


Рис. 1 – Общий вид роторного траншейного экскаватора

Для трохоидальной траектории абсолютного движения точек режущих кромок ковшей роторного траншейного экскаватора оптимальным профилем будет спиралевидная кривая, вид которой на интересующем нас участке длины зависит от выбора положения центра преобразования O на базовой линии. Анализ разновидностей очерковых участков полученной кривой позволяет сделать вывод, что положение центра преобразования O надо выбирать в точке очерковой линии забоя, где кривизна ее является максимальной. В этом случае очерк задней поверхности рабочего органа удовлетворит выше рассмотренные требования и для остальных точек поверхности забоя, где кривизна меньше. Таким образом профилирование очерка днища ковша роторного траншейного экскаватора продольного копания необходимо вести в такой последовательности.

1. Построить абсолютную траекторию движения точки пересечения режущей кромки ковша с плоскостью его симметрии для предельного режима работы экскаватора, т.е. траекторию минимального модуля. Предельным режимом работы следует считать минимальное значение отношений скорости S продольного движения экскаватора к скорости V вращения ротора.

$$m_{\min} = \frac{S_{\min}}{V_{\max}}$$

2. Выбрать положение центра преобразования (точки O) на построенной кривой, имея ввиду, что ковш взаимодействует с грунтом не на протяжении всей траектории движения его рабочего цикла, а на определенном ее участке. На этом участке и следует определить точку максимальной кривизны, т.е. центр преобразования O .

3. Преобразовать выделенный участок траектории (базовую линию) рассмотренным выше способом, предварительно задавшись величиной заднего угла режущей части ковша.

4. Полученная кривая является теоретическим очерком днища ковша экскаватора. Она может быть аппроксимирована другой кривой с целью упрощения технологии изготовления всей поверхности ковша.

На рис.3 показан пример профилирования днища ковша роторного траншейного экскаватора продольного копания для случая когда $m=1/3$. Построенная теоретическая очерковая кривая аппроксимируется дугой окружности, параметры формы и положения которой определяются графически.

Рассмотренный метод графического профилирования задней поверхности рабочего органа может быть применен в угледобывающей, металло- и деревообрабатывающей, а также в других отраслях промышленности при проектировании изделий, предназначенных для разрушения сред.

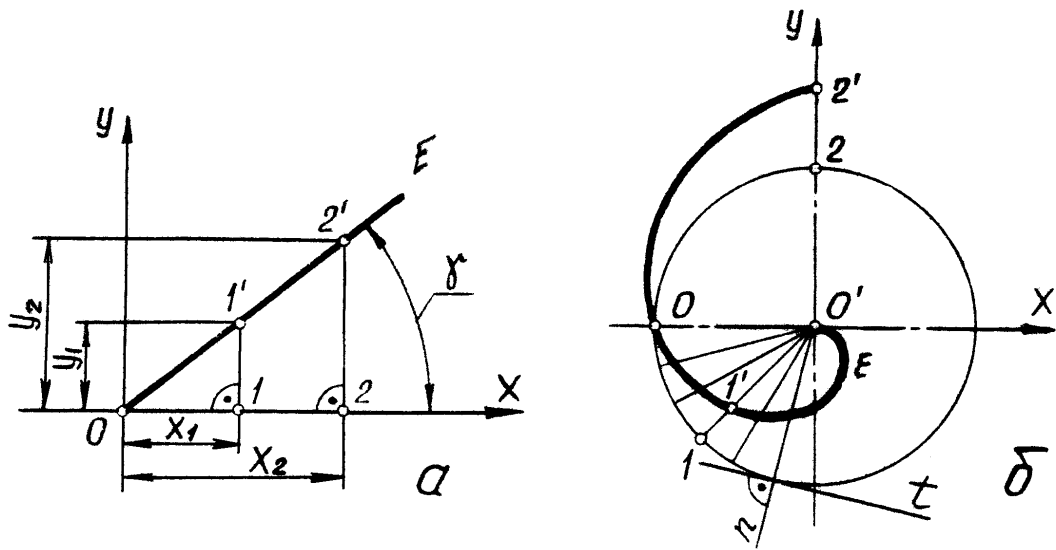


Рис. 2 – Профилирование днища ковша
 а – очерковая линия забоя – прямая
 б – очерковая линия забоя - окружность

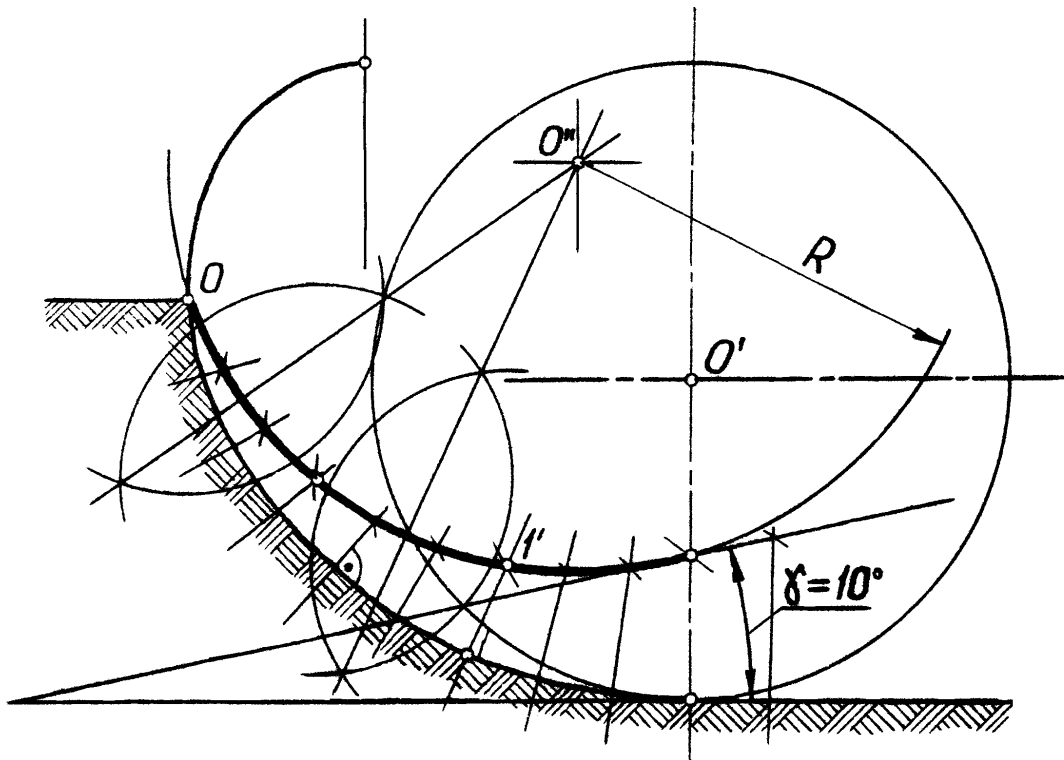


Рис. 3 – Профилирование днища ковша для реальных условий работы

Литература

1. Юрченко И.К. О геометрии рабочих органов некоторых землеройных машин, обусловленной траекторией движения. Сб. "Прикладная геометрия и инженерная графика". Вып.14, Киев, «Будивельник», 1972.
2. Юрченко И.К., Ахонин В.И. Исследование поверхности заобя некоторых землеройных машин. Сб. "Прикладная геометрия и инженерная графика". Вып. 20, Киев, «Будивельник», 1975.
3. Фрейкман И.Е., Ильгонис В.К. Землеройные машины. Ленинград, "Машиностроение", 1972.