

УДК 514.18:631.312.021.3/4

*А.А. Васьков, канд. техн. наук**А.С. Дорохов, доктор техн. наук**Л.Н. Трушина*

Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина

## ГРАФИЧЕСКОЕ ПОСТРОЕНИЕ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ КОРПУСОВ ПЛУГОВ

**В**спашка — это одна из главных операций по обработке почвы, улучшающая ее физико-механические свойства, насыщая ее кислородом и питательными веществами из гумусового горизонта, а также благотворно влияющая на влажность, скважность, порозность.

Типы почв, используемых в сельскохозяйственном производстве, весьма разнообразны. Для их обработки применяются различные лемешно-отвальные поверхности. Это — корпуса для безотвальной, чизельной и плантажной вспашки почвы, в которых применяются винтовые (рухадловые) и подрезающие поверхности.

Для оборачивания и крошения применяются культурные и полувинтовые (геликоидные) поверхности.

Все это разнообразие плужных корпусов необходимо для производства вспашки в разных почвенно-климатических условиях. В соответствии с агротехническими требованиями, предъявляемыми к вспашке в конкретных условиях, применяются определенного вида поверхности. Производство этих (особенно геликоидных) поверхностей весьма трудоемко и дорого, поэтому в данной статье авторы рассматривают сравнительно простые методы образования таких поверхностей.

В предыдущей статье [1] авторы подробно рассмотрели методы начертательной геометрии, позволяющие достаточно точно графически построить развертывающиеся поверхности плужных корпусов с помощью эвольвенты, полученной наворачиванием на цилиндр прямой линии.

Для уяснения разницы проекций между прямой и кривой, лежащих на цилиндре, следует рассмотреть построение проекций касательной к кривой двоякой кривизны.

Если на цилиндр наворачивается не прямая, а какая-либо другая плоская кривая, то построение несколько меняется.

Для уяснения разницы в построении надо представить себе

прямой цилиндр на горизонтальной плоскости (рис. 1).

Заменим прямую  $ca$ , изображенную на рис. 1 штриховой линией, дугой окружности.

Если, как описывалось ранее [1], развертывать эту дугу, то касательная к дуге  $ca$  в точке ее схода с цилиндра будет также касательной и к самому цилиндру.

По мере раскручивания конец касательной к дуге и цилиндру будет скользить по нормали к эвольвенте, отсекая всякий раз отрезки  $ac_1$  и  $ac'_1$  разной величины. Точки пересечения  $c$ ,  $c'$  и т. д. укажут положение фронтальных проекций следа в данном построении; из чего вытекает, что определение фронтальных следов касательной может быть произведено с помощью развертки кривой возврата на плоскость и проведения к ней касательных линий в точках пересечения образующих цилиндра.

Если  $AB$  (рис. 2) будет разверткой кривой, а прямые  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$  и т. д. — образующими цилиндра, развернутыми на плоскость, то касательные к дуге  $AB-B5$ ,  $C4$ ,  $D3$  и т. д. отсекут на оси  $xA$  отрезки  $A5$ ,  $A4$ ,  $A3$ , которые отложены на нормалях к эвольвенте основания цилиндра, укажут положение фронтальных следов касательных.

Данное построение может быть применено для разного вида плоских кривых только с той разницей, что для выпуклой кривой отрезки  $A5$ ,  $A4$  и т. д.

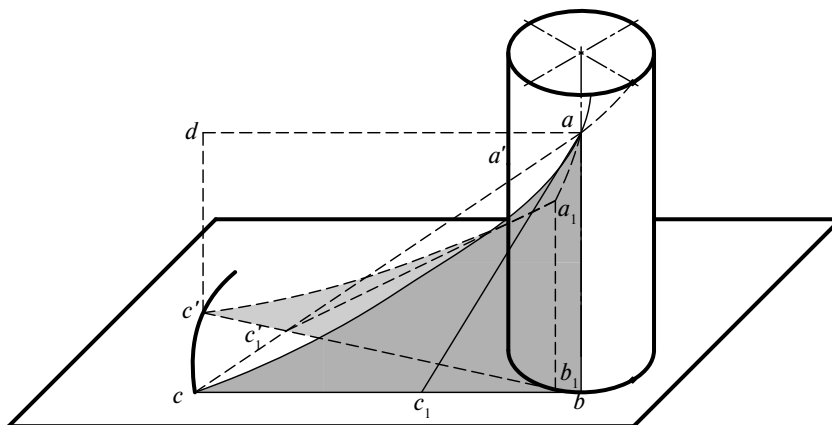


Рис. 1. Образование винтовой линии и эвольвенты при наворачивании кривой второго порядка

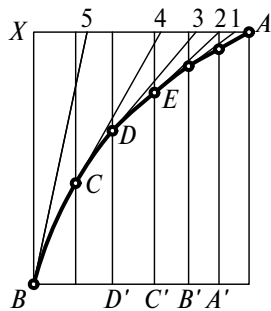


Рис. 2. Развертка кривой второго порядка

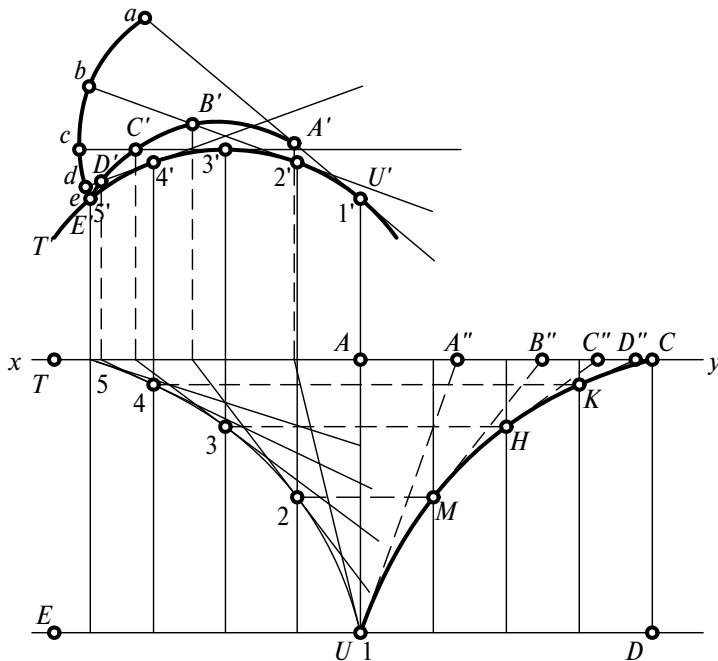


Рис. 3. Построение горизонтальных проекций касательных:  $UT$  — фронтальная проекция цилиндра;  $AUE$  — горизонтальная;  $AUDC$  — развертка боковой поверхности цилиндра на плоскость; дуга  $UC$  — развертка кривой возврата

вычитаются из нормалей к эвольвенте, а для вогнутой они должны быть прибавлены [3]. Это становится понятным при накручивании на цилиндр одновременно и выпуклой и вогнутой кривых. В первом случае касательные к кривой в точке схода с цилиндра будут пересекать нормаль эвольвенты за ее точками, а во втором — не будут доходить до точек эвольвенты. Казалось бы, что нужно делать наоборот, т. е. прибавлять для выпуклой и вычитать для вогнутой, но так как в этом построении накручивается не плоская фигура  $CAB$ , а фигура  $CAD$  (см. рис. 1), получают изменение в построении.

В данном случае построение горизонтальных проекций касательных сводится к следующему (рис. 3).

В точках пересечения образующих с дугой  $UC$  проводим касательные  $UA''$ ,  $MB''$ ,  $HC''$  и т. д. Строим эвольвенту основания цилиндра и определяем ее точки  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ . Для этого находим точки эвольвенты основания цилиндра  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$ ,  $D'$  и откладываем от них отрезки  $A'a$ ,  $B'b$ ,  $C'c$ ,  $D'd$ , равные соответственно отрезкам  $A''C$ ,  $B''C$ ,  $C''C$ ,  $D''C$ , отсеченным касательными к дуге  $UC$  на оси  $xu$ . Точки  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$  определяют фронтальные следы касательных, а их проекции на ось дадут горизонтальные проекции фронтальных следов. Соединив их с точками пересечения кривой возврата с образующими цилиндра, получают горизонтальные проекции касательных к линии возврата. Это для случая выпуклой кривой.

Для вогнутой кривой построение меняется по ранее указанному и будет представляться в следующем виде (рис. 4). Разница заключается в том, что отрезки, отсеженные касательной к дуге на развертке  $UA''$ ,  $UB''$ ,  $UC''$  и т. д., прибавляются к величине нормали эвольвенты. В остальном построение ведется совершенно аналогично предыдущему.

Этот метод может быть применен также и в том случае, если плоская кривая на развертке меняет закон своего построения.

Если, например, эта кривая вначале строится как дуга окружности, а затем, начиная с какой-то точки, переходит в касательную к этой дуге или в дугу окружности другого радиуса, то разница в построении горизонтальных проекций касательных к кривой на цилиндре, полученных от такого рода плоской кривой, заключается только в пересечении оси  $xu$  в точке встречи новой дуги с образующей цилиндра [2]. Так, если дуга  $UE''$  (рис. 5), начиная с точки

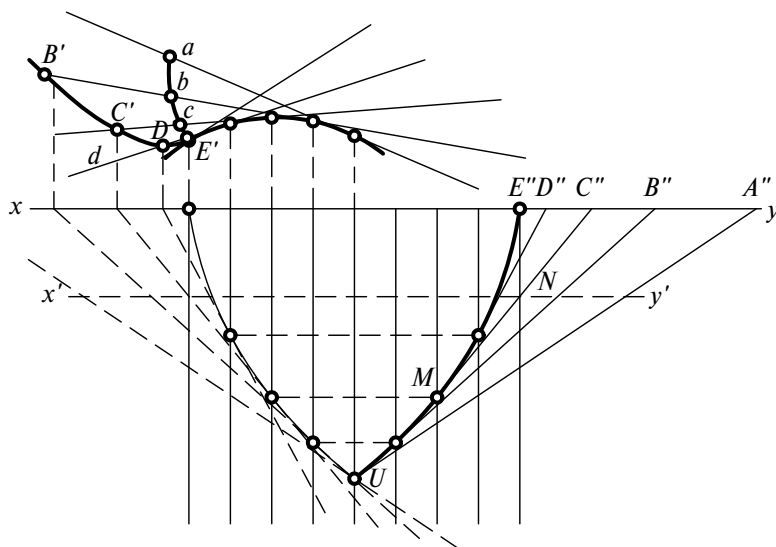


Рис. 4. Построение горизонтальных проекций касательных для вогнутой кривой

$M$ , переходит в касательную  $MN$ , то ось  $xu$ , на которую проецировались фронтальные следы, должна быть перенесена в точку  $N$ , и горизонталь проекции следов должна определяться на оси, обозначенной как  $x'y'$ .

Для построения проекций касательных к дуге фронтальные следы проецируются на ось  $xu$ , а при построении проекций касательных точек, принадлежащих прямой, ось переносится из точки  $H$  в точку  $N$  и на нее проецируются фронтальные следы, определяющиеся непосредственно точками эвольвенты.

Проекция касательной для точки  $M$ , принадлежащей как дуге, так и прямой, может быть построена и по оси  $xu$  и по оси  $x'y'$ , так как в этом случае точки  $4_1, 4_2, 3$  лежат на прямой линии. Это доказывает правильность построения.

Если вместо прямой взять дугу окружности меньшего радиуса, с тем чтобы в точке  $M$  и первая и вторая дуги имели одну общую касательную, то для построения проекции касательных к точкам, полученным от измененной дуги, ось должна быть перенесена в точку  $P$  (ось  $x''y''$ ), а для дуги, как и ранее, построены свои касательные и по ним определены положения фронтальных следов.

Указанные вариации построения имеют значение при проектировании развертывающихся поверхностей, так как позволяют легко подбирать необходимую для образования поверхности кривую возврата и изменять вид поверхности. Особенно это полезно для изменения крыла отвала плуга, так как изменением только одной части кривой достигается изменение части поверхности, образующей крыло отвала плуга, оставляя начальную часть поверхности, образующей грудь отвала, без изменений.

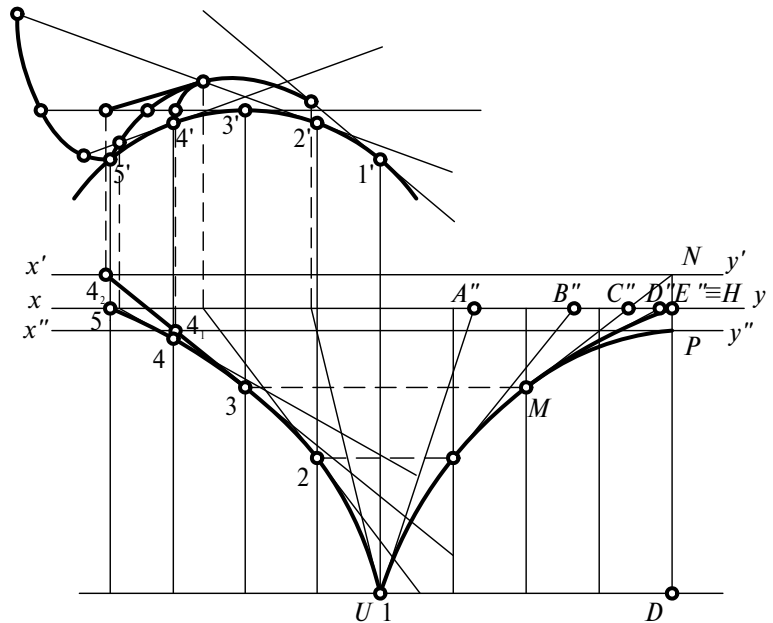


Рис. 5. Построение горизонтальных проекций касательных для составной кривой

Получив указанный метод, можно с точностью графического построения приступить к выбору поверхностей и определению значения отдельных параметров построения лемешно-отвальной поверхности.

#### Список литературы

1. Васьков, А.А. Применение методов начертательной геометрии для графического построения развертывающихся рабочих поверхностей плугов / А.А. Васьков, А.С. Дорохов, В.Н. Романенко // Вестник ФГБОУ ВПО МГАУ. — 2012. — № 1(52). — С. 42–44.
2. Василенко, В.В. Расчет рабочих органов почвообрабатывающих и посевных машин / В.В. Василенко. — Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1994. — 288 с.
3. Клёнин, Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н.И. Клёнин, В.А. Сакун. — М.: Колос, 1980. — 672 с.

УДК 665.6.003.13.

*В.С. Богданов, канд. техн. наук*

Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЗАГРЯЗНЕНИЯ В РЕЗЕРВУАРАХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ТОПЛИВОСМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Актуальным вопросом является обеспечение качества топливосмазочных материалов (ТСМ). В период хранения в резервуарах накапливаются загрязнения и вода, значительно ухудшающие свойства ТСМ. Это приводит к снижению ресурса сельскохозяйственной техники.

Изучение процессов накопления загрязнения позволит разработать мероприятия по его уменьшению и удалению из резервуаров.

Определение загрязнения в стальных резервуарах при хранении бензина А-80 и дизельного топлива в Москве показало, что практически