

ти, развивающей пространственное воображение. Знания по машиностроительному черчению на этом этапе излишни. Не все пойдут в технические учебные заведения, да и эти знания можно и потом дать в связи с избранной специальностью. Развитие же логического пространственного мышления геометрическими образами необходимо всем. Можно ли ставить другие цели и задачи и в вузе, особенно на фоне слабой графической школьной подготовки?

В сложившихся условиях дефицита учебного времени и слабой школьной подготовки надо тщательнее подходить к составлению учебных программ, отдавая себе отчет в том, без чего нельзя обойтись для успешного обучения на старших курсах и освоения будущей специальности. Всего охватить нельзя, и надо понимать, какими знаниями студент в состоянии овладеть сам, а что лежит в основе его развития как условие успешности обучения. Даже раньше, когда учебное время выделялось на графическую подготовку в гораздо больших объемах, не все изучалось. Многие могли содержаться в учебниках, но специально занятия этим вопросам практически не посвящались, и это не мешало успешной учебе студентов. Они сами постигали остальное. Без чего нельзя обойтись, так это научить учиться, дав для этого необходимое развитие, в частности, то, которое обеспечивается изучением начертательной геометрии. Мы не должны скатываться до уровня только обслуживания других кафедр, у нас есть и свои, более высокие цели и задачи. Их надо отстаивать, не смотря ни на что – ни на соблазны упростить себе жизнь, раз начертательная геометрия тяжела в изучении и даже в преподавании (она всегда была такой), ни на нехватку учебного времени, ни на низкий уровень подготовки студентов. Конечно, кое от чего следует отказаться и в начертательной геометрии: от того, что представляет собой рутинные повторяющиеся действия при изучении некоторых тем, выполняемые по существу механически и поэтому мало полезные с точки зрения развития пространственного мышления, от чрезмерно громоздких заданий, если и полезных, то больше с точки зрения развития чертежных навыков, которые успешно заменяет компьютерная графика.

ГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА НА ПАХОТЕ

Зеленый П.В., Яцкевич В.В., Щербакова О.К.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Геометрию движения машинотракторного агрегата (МТА) при вспашке порой достаточно сложно определить ввиду непростой конфигурации поля (рис. 1). В таких случаях особенно важно рационально спланировать движение трактора по полю для достижения оптимальной производительности (за счет сведения к минимуму непроизводительных затрат времени на переезды и маневрирование).

Как известно, отвальная вспашка – это основной приём механической обработки почвы, выполняемой отвальными плугами. При вспашке происходит одновременно оборачивание, крошение и перемешивание почвы. Оборачивани-

ем достигается заделка дернины, удобрений, семян сорных растений, многих сельскохозяйственных вредителей и возбудителей болезней. В нижней части пахотного слоя, перемещённого вспашкой, под влиянием азации, повторного увлажнения и быстро активизирующейся полезной почвенной микрофлоры увеличивается содержание доступных растениям питательных веществ. Вспашка даёт возможность поддерживать мелкокомковатое сложение пахотного слоя. Степень оборачивания зависит от формы отвалов, соотношения глубины обработки и ширины пласта.

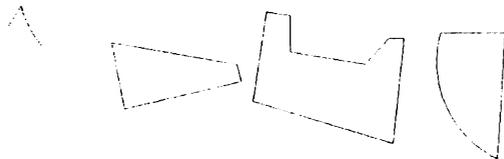
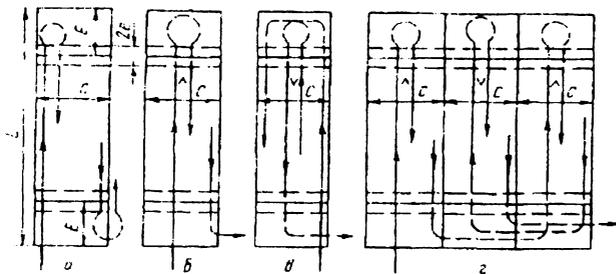


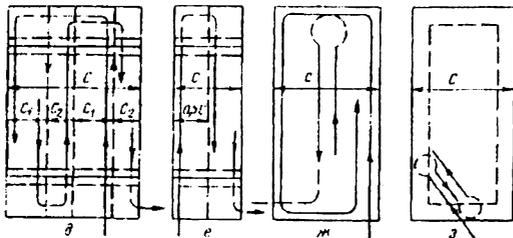
Рисунок 1 – Наиболее типичные контуры полей со сложной геометрией

Если рабочие ходы МТА при реализации рассматриваемой сельскохозяйственной технологической операции всегда просты по форме, всегда являясь прямолинейными, не зависят от геометрии поля, то вспомогательные способы движения, определяющие производительные затраты времени и необходимые для переориентации положения МТА в конце гона на выполнение прямолинейного рабочего хода в обратном направлении, отличаются сложностью и разнообразием своей геометрии, которая к тому же еще больше усложняется, если обрабатываемый участок поля является мелкоконтурным и имеет сложную геометрическую форму (рис. 1).

Геометрия основных способов движения агрегата при вспашке на полях прямоугольной формы представлена на рис. 2.



гоновые петлевые – челночный (а); всвал (б); вразвал (в); чередование способов всвал и вразвал (г);



гоновые беспетлевые – комбинированный (д); перекрытием (е); круговой от периферии к центру (ж); диагональный (з);
 в – развальная борозда;
 – свальный гребень

Рисунок 2 – Основные способы движения МТА

Но иногда применяются и более сложные в исполнении способы движения агрегата даже на простых по геометрии полях (рис. 3), что, как правило, связано со стремлением обеспечения гладкого микрорельефа поверхности поля путем получения рабочих ходов, перекрестных с рабочими ходами предшествующих технологических операций.

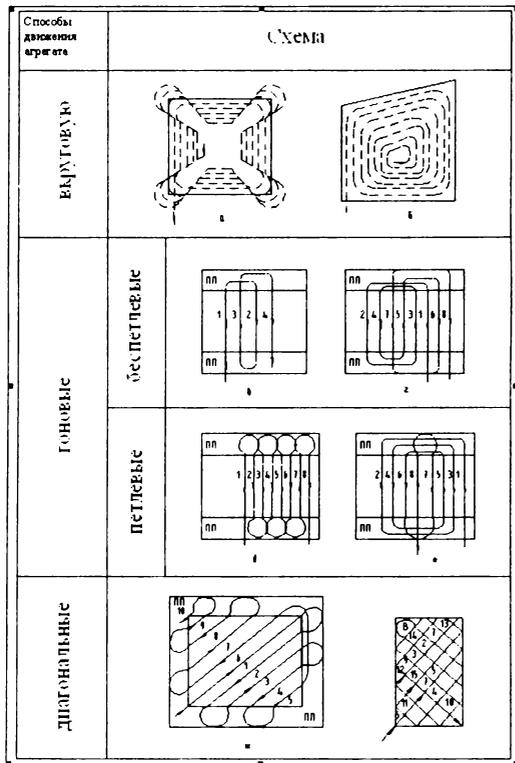


Рисунок 3 – Схемы движения агрегата на пахоте также только вправо; заканчивается пахота на краях загона, где образуется по одной борозде. Вспашку вразвал, наоборот, начинают с краёв загона. Пройдя первый след, агрегат поворачивают налево, затем прокладывает с другого края загона второй след и т. д. В этом случае получается борозда в середине загона, а по краям его – гребни.

Спланировать разбивку участков и рассчитать рациональное движение агрегата всякий раз перед выездом его в поле, в каждом конкретном случае в зависимости от геометрии участка, требований агротехники по сглаживанию регулярного микрорельефа его поверхности, образованного предшествующими рабочими ходами, целесообразно средствами компьютерной графики, в частности AutoCAD. Производя заранее разбивку рабочего участка, необходимо учитывать и кинематические характеристики агрегата, способы его движения, ви-

Как видно из рисунка 3, схемы движения достаточно сложны по геометрии исполнения и требуют предварительной разбивки участка поля. При загонной пахоте поле предварительно разбивают на отдельные вытянутые полосы – загоны, длина которых определяется размером, конфигурацией и рельефом поля. Ширина загона должна быть кратной ширине захвата рабочих органов агрегата и одинаковой по всей его длине. На концах загонов отбивают поворотные полосы. Вспашку проводят всвал или вразвал. Вспашку всвал начинают с середины загона.

Агрегат, сделав первый проход, поворачивают холостым ходом направо и проводят вторую борозду рядом с первой. Приваливаясь друг к другу, перевернутые пласты почвы образуют гребень. Дальше агрегат поворачивают

ды поворотов, ширину поворотной полосы и т.д. Моделирование в среде AutoCAD позволяет строить на картах полей хозяйства все необходимые рабочие ходы агрегата по всей площади обрабатываемого участка с учетом его конфигурации, геометрических параметров, ширины захвата рабочих органов плуга, другого сельхозорудия или сельхозмашины, смоделировать и нанести на карту необходимые схемы поворотов агрегата, схемы его маневрирования в стесненных условиях в зависимости от конкретных полевых условий разворотных полос (стена леса или кустарника, дороги, обрывы, другие препятствия, ограничивающие свободу перемещения агрегата на разворотной полосе). Другими словами, прежде, чем ехать в поле, необходимо иметь достоверную модель всех передвижений агрегата, которая пока в виде распечатки должна выдаваться механизатору. И эти передвижения должны быть рациональными, исходя из экономии, прежде всего, топлива, а также исходя из обеспечения максимальной сменной производительности агрегата за счет сокращения времени на ненужные передвижения. Важным моментом является и определение ширины поворотной полосы (рис.4), так как ширина поворотной полосы должна быть обоснована, и её размеры не должны превышать минимума, регламентируемого двумя условиями: возможностью беспрепятственного поворота агрегата и необходимостью последующей обработки полосы этим же агрегатом. В системе AutoCAD моделирование данных параметров производится оперативно, точно по требуемым схемам и не вызывает затруднений.



Рисунок 4 – К определению ширины поворотной полосы: E – ширина поворотной полосы; L_p – длина гона; R_0 – радиус поворота

связанные с выполнением рабочих ходов. Таким образом, в графической системе AutoCAD можно спланировать и определить основные параметры системы поворота трактора, произвести рациональную разбивку поля для осуществления его пахоты, определить необходимую геометрию способов движения, что будет способствовать значительному повышению производительности труда, а в перспективе лечь в основу автоматизации управления движением агрегата.

Отмеченное в перспективе может стать предвестником полной автоматизации управления движением агрегата, например, по лазерному лучу с установленной на поле мачты, для осуществления чего в АСУ и должна быть заложена необходимая геометрическая информация, рассмотренная выше, или управления с использованием глобальной системы позиционирования по спутнику. Но даже в настоящее время весь данный комплекс расчетов несомненно мог бы иметь большое значение для повышения качественных и технико-экономических показателей работы, особенно тех, которые основаны на стремлении максимально сократить непроизводительные затраты времени, не