

# ТЕНДЕНЦИИ СОЗДАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

И.Н. ШИЛО, д. т. н. (УО “БГАТУ”); А.А. ТОЧИЦКИЙ, к. т. н.;  
Е.Г. РОДОВ, к. т. н. (УП “БелНИИМСХ”);  
М.Л. ПАРХОМЕНКО, к. т. н. (БГСХА)

**К**онструкции современных машин (агрегатов) должны обеспечить существенное снижение энергоемкости, материалоемкости и трудоемкости технологических процессов при высоком качестве их выполнения.

В настоящее время разработаны и находят широкое применение в производстве комбинированные машины, агрегируемые с тракторами традиционной компоновочной схемы. Дальнейшее развитие этого направления требует создание унифицированного ряда мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин, обеспечивающих многовариантность построения комбинированных агрегатов для выполнения различных сельскохозяйственных работ с использованием передней и задней навески энергетических средств.

## КОМБИНИРОВАННЫЕ АГРЕГАТЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА

Механизация растениеводства – процесс достаточно консервативный. Эволюция от сохи до современного плуга, от лукошка с семенами до высокопроизводительной автоматизированной сеялки потребовала столетий.

Ускорение научно-технического прогресса в последние десятилетия коренным образом изменило не только технический уровень машин и орудий, которыми пользуется земледelec, но сам принцип их применения.

Однооперационные орудия все активнее вытесняются комбинированными машинами, выполняющими за один проход агрегата по полю несколько технологических

операций. Совмещение технологических операций и создание комбинированных машин – основная тенденция развития механизации растениеводства в настоящее время. Дальнейший прогресс на этом пути заключается в создании многофункциональных комбинированных агрегатов – комбайнов, совмещающих не отдельные технологические операции, а процессы.

В настоящее время в Республике Беларусь получили развитие комбинированные агрегаты, совмещающие технологические операции обработки почвы. К плугам общего назначения разработаны навесные приставки, состоящие из одного ряда дисков конического сечения, двух рядов пружинных зубьев и механизмов регулирования глубины хода и направления движения рабочих органов. Одновременно со вспашкой приставки обеспечивают крошение, выравнивание и подуплотнение пласта, что заменяет 1-2 следа культивации вспаханного поля. Применение таких приставок на вспашке почвы под посев озимых культур обеспечивает экономию 3-6 кг/га топлива и 0,2-0,4 чел.-ч/га живого труда, при этом значительно повышается качество подготовки почвы.

Еще большего эффекта можно достичь при совмещении операций мелкой и основной обработок почвы под посев поукосных, пожнивных и озимых зерновых культур.

Для совмещения операций предпосевной обработки почвы созданы комбинированные агрегаты АКШ-3,6, АКШ-6 и АКШ-7,2 к тракторам соответственно классов 1,4, 2 и 3. За один проход по фону слежавшейся вспашки они качественно выполня-

ют рыхление, выравнивание и прикатывание почвы с созданием в посевном слое подуплотненного ложа для семян. Высокое качество обработки почвы агрегатами АКШ способствует повышению урожайности зерновых культур на суглинистых почвах на 2,7-4,4 ц/га, супесчаных – на 2,5-3,4 ц/га. Использование в хозяйствах комбинированных агрегатов АКШ позволило исключить из парка специальные однооперационные машины – культиваторы, зубовые бороны, катки, выравниватели, сцепки. При этом обеспечивается экономия 4-7 кг/га топлива, затраты труда снижаются на 0,5-0,8 чел.-ч/га.

Для посева зерновых, зернобобовых, льна, трав, крестоцветных и других средне- и мелкосеменных культур разработаны и освоены в производстве пневматические навесные сеялки СПУ-3, СПУ-4, СПУ-6 и полунавесная С-6. Сеялки комплектуются килевидными и однодисковыми сошниками.

Разрыв между операциями предпосевной обработки и посева должен быть минимальным, чтобы семена укладывались во влажную почву, а сорные растения не обгоняли в своем развитии культурные. Это требование наиболее эффективно выполняется, если совместить оба технологических процесса. Для этой цели созданы высокопроизводительные комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты АПП-3, АПП-4,5, АПП-6 к тракторам классов 1,4, 2 и 3. Применение этих агрегатов обеспечивает повышение производительности труда на 20% и снижение расхода топлива на 1,5-2,0 кг/га по сравнению с агрегатами АКШ и СПУ.

Для совмещения операций обработки почвы и посева овощных культур создан комбинированный агрегат МП-2,8. Он состоит из рыхлительных лап, фрезерного ротора, приводимого от ВОМ трактора, грядообразователя и посевной части. За один проход по зяби агрегат выполняет глубокое (до 16 см) рыхление, мелкоструктурное крошение почвы на глубину до 14 см, формирование 4-х грядок по 400 мм и высев моркови или столовой свеклы, редьки, брюквы, лука-чернушки и других овощных культур.

Широкая производственная проверка нового комплекса машин и агрегатов выявила существенные преимущества, по сравнению с набором однооперационных машин. Его применение снижает затраты ресурсов на обработку почвы и посеве зерновых культур на 40-50%, при этом число проходов агрегатов по полю сокращается с 5-6 до 2-3, уменьшается вредное воздействие ходовых систем тракторов на почву, на 20-25% повышается урожайность возделываемых культур.

Еще больший экономический эффект достигается при использовании комбинированных агрегатов в нетрадиционных минимальных системах обработки почвы и посева. Многочисленными агрономическими исследованиями [1,2,3] установлено, что на дерново-подзолистых почвах наиболее эффективным является комбинирование систем обработки почвы в севообороте (50% отвальной вспашки на глубину 20-22 см и 50% безотвальных минимальных на глубину 10-12 см), чередующихся по годам. Для выполнения минимальных обработок почвы и посева в республике создается новый комплекс комбинированных машин.

Для глубокого (до 40 см) рыхления пахотного и подпахотного слоев почвы создан комбинированный агрегат АКР-3 к тракторам класса 3. Агрегат состоит из рыхлительных рабочих органов, расположенных в 2 яруса, и спирально-трубчатых катков. За один проход по полю агрегат обеспечивает качественное объемное рыхление почвы, выравнивание и уплотнение верхнего слоя.

Для минимальной обработки почвы под посев различных сельс-

кохозяйственных культур (в первую очередь, поукосных, пожнивных и озимых зерновых) разработаны новые чизельно-дисковые культиваторы КПМ-4 и КПМ-6 к тракторам классов 3 и 5.

Культиваторы имеют 3 ряда рыхлительных лап на пружинных стойках, один ряд дисковых батарей и 2 ряда спирально-планчатых катков. За один проход по полю культиватор безотвально формирует семенное ложе требуемого качества. Может применяться также и в системе отвальной обработки почвы.

Одной из разновидностей системы минимальной обработки почвы и посева является прямой посев. Для его выполнения разработана сеялка СПП-3,6 к тракторам класса 1,4. Рабочие органы сеялки включают вырезные диски, двухдисковые сошники и прикапывающие катки. Благодаря такому набору рабочих органов посев обеспечивается за один проход по полю. Используется, в первую очередь, на посеве поукосных, пожнивных промежуточных, озимых зерновых культур и на подсева трав в дернину. Для подсева трав в дернину создана также сеялка МТД-3,6 с активными рабочими органами. Сеялка фрезерует бороздку шириной 6 см и высевает в нее семена трав.

Таким образом, новый агрегат АКР-3, чизельно-дисковые культиваторы КПМ-4 и КПМ-6, сеялки прямого посева СПГ1-3 и МТД-3,6, а также модификации пневматических сеялок СПУ с дисковыми сошниками образуют комплекс комбинированных машин для минимальной обработки почвы и посева. Его применение на окультуренных почвах позволяет снизить затраты топлива на 30-60, металла - на 60-70 и живого труда на 40-60%.

#### **ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ АГРЕГАТОВ**

Отечественный и зарубежный опыт совмещения технологических операций путем создания прицепных или полунавесных почвообрабатывающе-посевных машин с пассивными рабочими органами показывает, что такие агрегаты к энергонасыщенным тракторам классов 3 и 5 имеют

большую конструктивную массу (5-8 тонн), продольную базу (8-10 м), сложны, дороги и недостаточно маневренны. Тенденция развития механизации обработки почвы и посева показывает, что более перспективным направлением является создание комбинированных машин с пассивными или пассивно-активными рабочими органами, навешиваемыми на переднюю и заднюю навески тракторов. Для создания таких агрегатов необходимо провести исследования по изысканию новых, более эффективных рабочих органов, техпроцессов и обосновать типоразмерный ряд комбинированных агрегатов. Предварительный анализ показывает, что в этом направлении возможны следующие варианты комбинирования.

В первую очередь требуется максимально возможное совмещение технологических операций и техпроцессов на весеннем севе сельскохозяйственных культур. Почва в этот период достаточно влажная, хорошо крошится и не требует интенсивного воздействия на нее для создания оптимальной структуры. С другой стороны, в этот период пахотный и подпахотный слои почвы наиболее беззащитно подвергаются вредному воздействию ходовых систем машинно-тракторных агрегатов. В этой связи, при условии внесения органических и минеральных фосфорно-калийных удобрений, а также качественного выполнения основной обработки почвы в осенний период: весной все операции по внесению азотных удобрений, подготовке семенного ложа и посеву могут выполняться за один проход по полю МТА. Такой агрегат будет состоять (рис. 1) из оборудования для внесения жидких азотных удобрений (КАС) и рыхлительных лап, навешенных на переднюю навеску, ротационных борон, катков шпорово-зубчатых и посевного оборудования, навешенных на заднюю навеску трактора.

Большого эффекта можно ожидать при совмещении операций мелкой основной, предпосевной обработки почвы и посева (поукосных, пожнивных и озимых культур). Многолетними агрономическими исследованиями [1], проведенными НИИ-ИСХ северо-запада России, БелНИИЗиК Беларуси и других НИИ, ус-

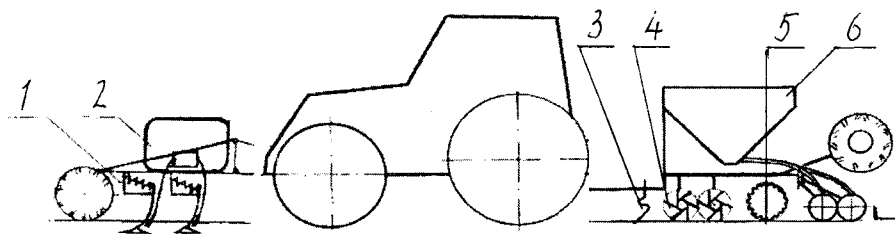


Рис. 1. Агрегат комбинированный для внесения жидких минеральных удобрений, обработки почвы и посева зерновых культур: 1- рыхлительные лапы; 2- оборудование для внесения минеральных удобрений; 3- следорыхлители; 4- ротационные бороны; 5- катки шпорово-зубчатые; 6- посевное оборудование.

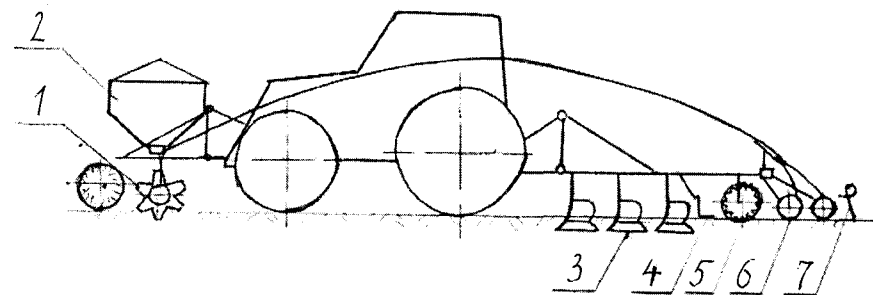


Рис. 2. Агрегат комбинированный для минимальной отвальной обработки почвы и посева поукосных, пожнивных и озимых культур: 1- сегментно-дисковые батареи; 2- посевное оборудование; 3- плуг-луцильник; 4- разравниватели; 5- шпорово-зубчатые катки; 6- сошники; 7- загортачи.

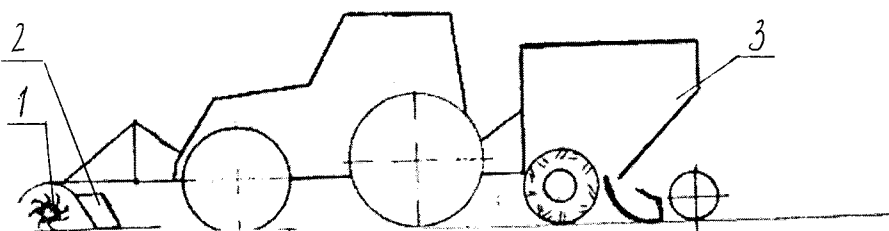


Рис. 3. Агрегат комбинированный для обработки почвы и посадки картофеля: 1- фреза; 2- гребнеобразователи; 3- сажалка.

тановлено, что мелкая вспашка на глубину 10-12 см окультуренных почв под посев поукосных, пожнивных промежуточных и озимых культур не снижает урожайности высеваемых культур. В 18-летнем опыте мелкая вспашка по сравнению с обычной на глубину 20-20см даже дала прибавку урожая на 21ц кормовых единиц.

На основании этих исследований в УП "БелНИИМСХ" разработан специальный плуг-луцильник ПЛН-10-30 для мелкой 10-12 см (до 16см) вспашки к тракторам класса 2 (МТЗ-1221). Плуг имеет ширину захвата 3м и продольный размер до 4м, состоит из двух поворотных секций по пять корпусов, двух рядов спирально-планчатых катков и разравнивателя стыкового гребня. За один

проход агрегат качественно готовит семенное ложе под посев. Планируется создание таких плугов шириной захвата 4,5 и 6м к тракторам классов 3 и 5 соответственно.

На базе такого плуга прорабатывается вариант создания агрегата комбинированного для минимальной обработки почвы и посева поукосных, пожнивных и озимых культур (рис. 2). Агрегат включает сегментно-дисковые батареи, плуг-луцильник и посевное оборудование, навешиваемое на передней и задней навесках трактора. За один проход по полю агрегат должен обеспечить всю подготовку почвы и посев с внесением стартовой дозы фосфорных удобрений.

Широкое применение новых агрегатов позволит в перспективе

существенно повысить производительность труда и сократить сроки посева, при этом на 50-60% снизить эксплуатационные расходы.

Для совмещения операций предпосевной обработки почвы и посадки картофеля прорабатывается схема агрегата комбинированного (рис. 3), состоящего из фрезы, гребнеобразователя и сажалки, навешиваемых на переднюю и заднюю навески трактора.

## ВЫВОДЫ

1. Применение созданных комбинированных почвообрабатывающе-посевных машин позволяет снизить затраты ресурсов на обработке почвы и посева зерновых культур по сравнению с набором однооперационных машин на 40-50%, при этом число проходов агрегата по полю сокращается с 5-6 до 2-3, уменьшается вредное воздействие ходовых систем на почву.

2. Дальнейшее развитие технологий и технической базы в растениеводстве должно идти по пути создания унифицированного ряда мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин, обеспечивающих многовариантность построения комбинированных агрегатов с использованием передней и задней навесок энергетических средств.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пупонин А.И. Обработка почвы в интенсивном земледелии нечерноземной зоны. - М.: "Колос", 1984. - 184с.
2. Симченко Г.В. и др. Влияние энергосберегающей почвозащитной системы обработки почвы на ее плодородие. - Современные проблемы повышения плодородия почв Беларуси и пути их решения. Материалы республиканской научно-технической конференции 3 апреля 1998г. - Мн.: 1998. - С.68-74.
3. Бочило Н.Г. и др. Совершенствование системы основной обработки легкосуглинистой почвы в севообороте. - Научные труды по земледелию и растениеводству БелНИИЗиК. Выпуск 36. - Жодино БелНИИЗиК, 1999. - С.53-59.