

ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ С ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫМИ ТРАКТОРАМИ

М.Д. ПОДСКРЕБКО, профессор, доктор технических наук, БАТУ

Развитие почвообрабатывающих машин определяется задачами увеличения производительности и качества работы машинно-тракторных агрегатов, сохранения и повышения плодородия почвы, создания условий для подъема урожайности сельскохозяйственных культур. Замедление темпов роста производительности труда указывает на необходимость ускорения освоения новой техники и достижений науки, разработки новых более совершенных технологий.

Главная особенность полеводства состоит в том, что основная масса затрат труда и механической энергии на обработку почвы непосредственно не дает продукции, а только в сочетании с природными факторами создает благоприятные условия для протекания биологических процессов в почве, обеспечивающих получение урожая.

Низкое качество механизированных работ в полеводстве ведет к снижению урожайности. Следовательно, производительность почвообрабатывающих агрегатов должна определяться физическим объемом работ при обязательном условии выполнения агротребований к этому процессу.

Практика мирового сельскохозяйственного тракторостроения характеризуется непрерывным ростом мощности двигателя. Повысить производительность машинно-тракторных агрегатов при возрастании мощности трактора можно увеличением рабочей скорости или ширины захвата.

Как показывают исследования, возможности увеличения скорости движения агрегатов на обработке почвы весьма ограничены. С увеличением скорости значительно растет тяговое сопротивление рабочих машин, увеличиваются динамические нагрузки, ухудшаются управляемость агрегата и условия труда механизаторов. На вспашке тяжелых почв, при повышении скорости от 8 до 12 км/ч, тяговое сопротивление плугов увеличивается от 7 до 11% на каждый километр повышения скорости. Согласно статистическим данным, механизатор работает на тракторе в среднем 12-16 лет. Работа на скоростях 9-11 км/ч по напряженности равна езде шофера со скоростью свыше 100 км/ч. Увеличение ширины захвата сопровождается неизбежным увеличением габаритов и массы агрегата, что приводит к излишним затратам топлива и

энергии на его перемещение по полю, к возрастанию уплотняющего воздействия ходовых систем на почву. По расчетам, на передвижение массы пахотного агрегата расходуется свыше 30% энергии, затрачиваемой двигателем. Считается, что на перемещении 1 тонны массы агрегата на вспашке затрачивается 1 кг топлива на 1 гектар. Статистические данные и расчеты показывают, что затраты на 1% увеличения массы агрегата превышают экономический эффект, получаемый от увеличения на 1% его производительности. Уплотняющее воздействие ходовых систем тракторов и сельскохозяйственных машин нарушает условия роста и развития растений, снижает урожайность, повышает сопротивление почв при последующей обработке.

Рационального улучшения использования мощности энергонасыщенных тракторов, повышения качества обработки почвы можно достичь с помощью плугов с комбинированными рабочими органами. Такие плуги за счет двухпоточной передачи через ВОМ и прицепное устройство позволяют полностью использовать мощность двигателей тракторов, исключают дополнительную обработку поверхности пашни, что уменьшает распыление и уплотнение пахотного горизонта (рис. 1).

Создание и широкое внедрение почвообрабатывающих машин и орудий с активными рабочими органами требует оснащения тракторов мощной гидравлической системой отбора мощности, позволяющей использовать высокомоментные, низкооборотные гидромоторы, допускающие реверсирование вращения.

Почвообрабатывающие машины, как правило, имеют несколько рабочих органов (плуги, культиваторы и др.). Для сохранения одинакового скоростного режима гидросистема должна оснащаться объемными гидроделителями, которые

обеспечивают деление потока независимо от противодействия, а также автоматической системой регулирования скоростного режима рабочих органов. При работе серийных лемешно-отвальных плугов на поле образуются свальные гребни и разъемные борозды, суммарная площадь которых в зависимости от размеров и формы поля достигает 19,5%, урожайность на этой площади снижается до 30-40%. При внедрении интенсивных технологий для ликвидации гребней и борозд на поле вводится дополнительная технологическая операция "заделка борозд тяжелой дисковой бороной". Таким образом, разработка и широкое применение оборотных плугов для гладкой вспашки с активными рабочими органами дает реальную возможность без дополнительных затрат повысить урожайность на 10-12%, повысить на 3-10% производительность и качество работы культиваторных и посевных агрегатов.

Стремление повысить загрузку двигателя энергонасыщенных тракторов на вспашке привело к созданию плугов с изменяемой шириной захвата. Однако эффективное использование таких плугов возможно только при оптимальной ширине захвата, устанавливаемой с учетом случайного характера изменения тягового сопротивления плуга, колебаний скорости движения агрегата и механических свойств почвы на поле. Для этого трактор должен оборудоваться бортовым компьютером, управляющим системой автоматической настройки плуга по ширине захвата на конце гона, так как изменять ширину захвата в пределах гона нельзя. Ручное управление по любым детерминированным величинам, характеризующим условия работы и свойства почвы, является нецелесообразным.

Важнейшим условием эффективного использования энергонасыщенных тракторов является высокая надежность агрегируемых машин. С повышением надежности снижаются затраты на поддержание МТП в рабочем состоянии, сокращаются вынужденные простои и увеличивается их производительность. Статистические данные показывают, что пахотные агрегаты до 30-35% рабочего времени простаивают на техобслуживании и устранении отказов, наработка почвообрабатывающей машины на отказ составляет 30-40 га, лемехи меняются через 8-16 га, лапы культиваторов - через 153 га.

До настоящего времени проектирование и конструирование почвообрабатывающих машин ведется еще эмпирическими методами, не используются методы инженерных расчетов на прочность, слабо применяются тонкостенные прокатные профили.

Современный уровень тракторостроения характеризуется переходом к качественно новому уровню энергонасыщенности, который определяет тягово-энергетическую концепцию развития трактора, когда мощность двигателя не может быть полностью реализована через тяговое усилие из-за недостаточной его массы. Трактор даже при полной балластировке имеет "излишнюю" мощность. Работа таких тракторов с почвообрабатывающими машинами существующих конструкций происходит с неполной загрузкой двигателя и значительными потерями мощности на буксование, особенно на выполнении таких энергоемких процессов, как вспашка. Внедрение в сельское хозяйство тракторов типа МТЗ-142, ЛТЗ-145 создало проблему обоснования новых способов агрегатирования и передачи мощности от двигателя к рабочей машине. Большую

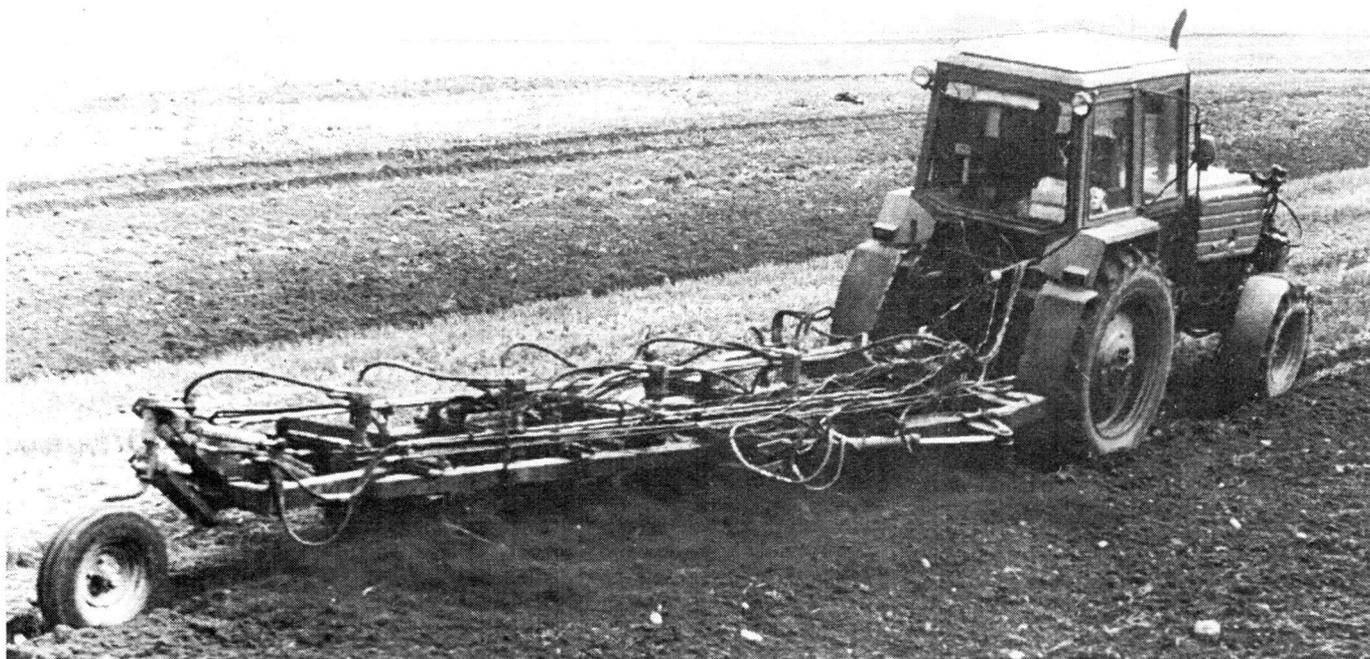


Рис. 1. Плуг для гладкой вспашки с активными рабочими органами и изменяемой шириной захвата.

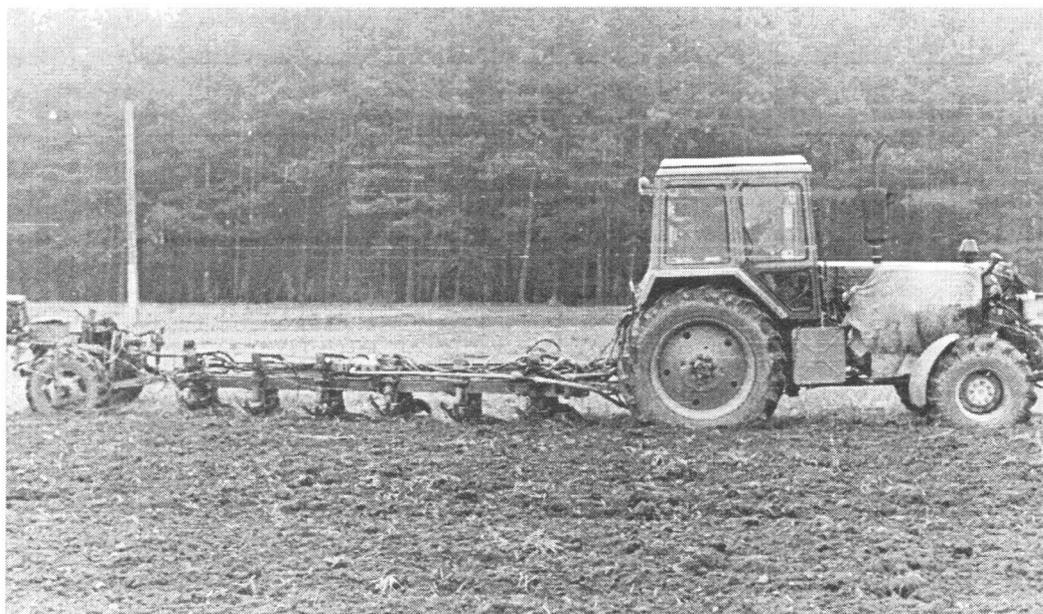


Рис. 2. Пахотный агрегат, составленный по модульной схеме.

перспективу для использования высокоэнергонасыщенных тракторов открывает модульная схема построения агрегата, включающая энергетический модуль (источник энергии, в качестве которого используется трактор) и технологический модуль, получающий привод от энергетического модуля. Между модулями навешивается рабочая машина. При таком устройстве агрегата отпадает необходимость соответствия между массой энергетического модуля и мощностью его двигателя, так как тяговое усилие создается массой всего агрегата, включая массу рабочей машины и технологического модуля.

Испытания пахотного агрегата, составленного по модульной схеме, которая включает трактор МТЗ-142, шестикорпусный плуг с оборотными комбинированными рабочими органами для гладкой вспашки и технологический модуль в виде одноосной опорной тележки с приводом колес, показали, что по основным агротехническим и эксплуатационным показателям такой агрегат имеет существенные преимущества перед агрегатом, состоящим из трактора МТЗ-142 и плуга ПЛН-4-35 (рис. 2).

Для того чтобы обеспечить экономическую эффективность использования агрегатов с энергонасыщенными тракторами на обработке почвы, необходимо продолжить исследования условий функционирования почвообрабатывающих машин, ускорить разработку систем контроля качества и управления технологическим процессом, а также приборов контроля загрузки двигателя, измерения величины буксования и кинематического несоответствия движения ведущих колес энергетического и технологического модулей, определения производительности и удельного расхода топлива. Опыт внедрения интенсивных технологий в растениевод-

стве показывает, что в каждом конкретном случае требуется своя научно обоснованная микротехнология обработки почвы, пригодная в данном году на данном поле севооборота.

Только при оснащении хозяйства набором разных высокопроизводительных почвообрабатывающих машин, позволяющих маневрировать при выборе технологии в зависимости от климатических особенностей года позволит повысить качество обработки и общую культуру земледелия.

В соответствии с общей тенденцией развития сельскохозяйственного тракторостроения, сформировавшихся технологий и требований к обработке почвы можно наметить следующие основные направления проведения исследований и совершенствования конструкций почвообрабатывающих машин и агрегатов:

- совершенствование существующих и разработка новых комбинированных рабочих органов, обоснование перспективных схем машин и орудий, способов агрегатирования;

- разработка теории и методов расчета оптимальных параметров и режимов работы машин, обеспечивающих эффективное использование тягового средства, методов энергетической оценки агрегатов, позволяющих на единой основе решать практические задачи совершенствования рабочих органов и конструкции машин, принимать объективное решение при проведении сравнительных испытаний машин, выполняющих одинаковый технологический процесс, но имеющих различную конструкцию рабочих органов;

- изучение условий функционирования машин, создание теоретических основ для разработки систем контроля и управления технологическими процессами, оптимизации режима работы агрегата;

- повышение надежности машин, удобства их обслуживания, применение современных методов расчета конструкций и новых материалов;

- обоснование и разработка комбинированных машин, совмещающих выполнение нескольких операций за один проход, что позволит сократить количество проходов машинно-тракторных агрегатов по полю, уменьшая их вредное воздействие на почву.