

команды и передает результаты измерения терминалу (персональному компьютеру, установленному в кабине трактора) через модуль беспроводного соединения по протоколу Bluetooth 2.0.

Программное обеспечение тензометрической станции *TS32L1-02* версии 1.03 предназначено для работы на персональном компьютере (ПК) с операционной системой MS Windows 2000/XP/7 и предоставляет следующие возможности:

- настройку измерительных каналов станции для проведения измерений с помощью подключенных к станции тензорезисторов и/или других датчиков;
- проведение измерений;
- отображения результатов измерений в виде таблицы и диаграммы;
- сохранение настроек и результатов измерений в файлах ПК.

Таким образом, рассмотренные методы и средства измерения тягового сопротивления почвообрабатывающей машины, навешенной на трактор по трехточечной схеме, при проведении экспериментальных исследований дают возможность быстро и точно фиксировать измеряемую силу, видеть ее изменение в реальном времени и сохранять в файле на компьютере.

75. О.И. Мисуно, к.т.н, доцент, Белорусский государственный аграрный технический университет

СХЕМА ПОСТРОЕНИЯ МОБИЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ДЛЯ АГРЕГАТИРОВАНИЯ С ОБОРОТНЫМ ПЛУГОМ

Основная обработка почвы как в нашей стране так и за рубежом в большинстве случаев выполняется лемешно-отвальными плугами, которые в своём развитии прошли длительный путь и достигли определённого совершенства. При этом технологический процесс вспашки выполняется, в подавляющем большинстве случаев, только за счёт мощности передаваемой на рабочую машину через прицепное устройство трактора. Сейчас выпускаются плуги, включающие до двенадцати унифицированных корпусов, применяемые как для вспашки почв средних по механическому составу, так и почв с большим удельным сопротивлением и засорённых камнями.

Наиболее распространённым энергетическим средством в растениеводстве является трактор. С техническим прогрессом в тракторостроении неразрывно связаны разработка, создание и совершенствование сельскохозяйственных машин и агрегатов, вообще, и машин для основной обработки, в частности. Тракторостроение характеризуется в настоящее время ростом единичной мощности двигателей выпускаемых тракторов, т.е. происходит переход от тяговой к тягово-энергетической концепции развития. Сосредоточение больших мощностей в одном агрегате является объективным результатом научно-технического прогресса приводящего к сокращению численности работников, занятых в сельскохозяйственном производстве. При энергонасыщении трактора повышение производительности происходит вследствие возрастания рабочей скорости. Однако с повышением скорости сельскохозяйственных агрегатов появляются свои недостатки, которые не позволяют рационально использовать возрастающие мощности тракторов:

- возрастает тяговое сопротивление орудия;
- уменьшается коэффициент использования рабочего времени смены;
- увеличивается мощность, затрачиваемая на самопередвижение трактора, что приводит к уменьшению крюковой мощности и к снижению КПД ходовой системы трактора;
- возрастают нагрузки на детали сельскохозяйственных машин и тракторов, ухудшаются условия труда механизаторов и обслуживающего персонала;
- увеличиваются динамические нагрузки на узлы и детали сельхозмашин и тракторов, что в свою очередь увеличивает стоимость машины из-за возрастания металлоёмкости или применения высококачественных материалов.

Исследования производительности энергонасыщенных тракторов при работе с почвообрабатывающими орудиями, показывают, что производительность увеличивается только на 50-70% по сравнению с тракторами этого же тягового класса, хотя мощность последних меньше в два раза. При этом наибольший прирост производительности получается при увеличении ширины захвата агрегата. Такое положение объясняют повышением непроизводительных затрат энергии с увеличением скорости движения. Дальнейшее повышение рабочих скоростей сдерживается отсутствием машин для основной обработки почвы, обладающих значительно меньшей, чем

существующие лемешно-отвальные плуги, интенсивностью роста удельного сопротивления при увеличении скорости движения. То есть, простое увеличение скорости агрегата не даёт ожидаемого прироста производительности при агрегатировании их с тяговыми орудиями. Интенсивность действия лимитирующих факторов в процессе развития мобильной сельскохозяйственной техники непрерывно растёт, что приводит к снижению степени прироста производительности труда машин.

Анализ исследований по использованию энергонасыщенных тракторов с существующими конструкциями лемешно-отвальных плугов на основной обработке почвы показывает:

1. Эффективно реализовать всю мощность двигателя трактора на пахоте не представляется возможным из-за чрезмерного буксования движителей, обусловленного большой величиной тягового сопротивления почвообрабатывающего орудия.

2. Рост производительности пахотных агрегатов отстает от темпов роста энергонасыщенности тракторов вследствие того, что с повышением мощности значение максимального тягового КПД трактора смещается в сторону увеличения рабочих скоростей движения. А последнее, как известно, влечет за собой рост тягового сопротивления плуга.

3. Дальнейшее развитие мобильной сельскохозяйственной техники на той же энергетической базе и на тех же технологических принципах еще способно увеличить производительность, но ценой все больших и больших затрат.

Рост энергонасыщенности тракторов требует разработки новых схем построения пахотных агрегатов. Тягово-энергетическая концепция трактора требует своей системы агрегатирования, чтобы эффективно использовать мощность двигателя в технологическом процессе. Рациональным направлением повышения производительности пахотных агрегатов является построение их по модульной схеме на основе мобильных энергетических средств (МЭС). В состав МЭС входят: энергетический модуль (энергонасыщенный пропашной трактор) и технологический модуль (еще один, фактически третий ведущий мост, соединенный непосредственно с трактором) оборудованный навесной системой для агрегатирования с плугом. Привод технологический модуль (ТМ) получает от двигателя трактора. Масса ТМ используется для создания дополнительной силы тяги трактора. При таком построении отсутствует необходимость соответствия между массой и мощностью двигателя энергетического модуля (ЭМ), свойственное тяговой концепции. Подобная схема построения пахотного агрегата реализована с МЭС-200 (ЭМ – трактор МТЗ-142 тягового класса 2 с двигателем мощностью 142 кВт) [1], МЭС-300 (ЭМ – трактор Т-150К тягового класса 3 с двигателем мощностью 162 кВт) [2]. При модульной схеме построения агрегата значительно повышается тяговая мощность. МЭС-200 эффективно работает с плугами предназначенными для тракторов класса 3, МЭС-300 – класса 5. На пахоте МЭС обеспечивает повышение производительности на 40–60 % по сравнению с базовыми тракторами, снижается также удельный расход топлива. Повышение эффективности работы на пахоте обеспечивается увеличением сцепного веса МЭС за счет добавления веса ТМ примерно на 40–50 %.

По результатам совместной работы ЧАО «АвтоКрАЗ» и НПЦ «ИМЭСХ» было создано мобильное энергетическое средство МЭС-330 «Автотрактор» на базе автомобильного шасси повышенной проходимости КрАЗ-6322 массой 11700 кг, мощностью двигателя 243 кВт (330 л.с.), колесной формулой 6x6 [3]. В задней части шасси установлено навесное устройство типа НУ-3 для агрегатирования навесных и прицепных сельскохозяйственных машин. При работе МЭС-330 с плугом Нектор-1000 обеспечиваются хорошие эксплуатационные и энергетические показатели.

Перспективное направление для использования высокоэнергонасыщенных тракторов «Беларус» открывает модульная схема построения пахотного агрегата, включающая энергетический модуль 1 (источник энергии, в качестве которого используется трактор «Беларус» класса 5) и технологический модуль 2, получающий привод от энергетического модуля. Между модулями навешивается оборотный плуг 3 (рис. 1). В настоящее время в сельском хозяйстве для выполнения основной обработки почвы используются оборотные плуги с шириной захвата от 2,4 м до 5 м и массой от 2 т до 7 т. Обычно они имеют опорную тележку. Если обеспечить привод (гидравлический или электрический) колесам опорной тележки плуга, то она может использоваться в качестве технологического модуля. При таком схеме построения мобильного энергетического средства для агрегатирования с оборотным плугом 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. На

технологическом модуле может навешиваться не только основная секция плуга, но и дополнительная, а также различные технологические емкости, что дополнительно увеличит сцепной вес агрегата.

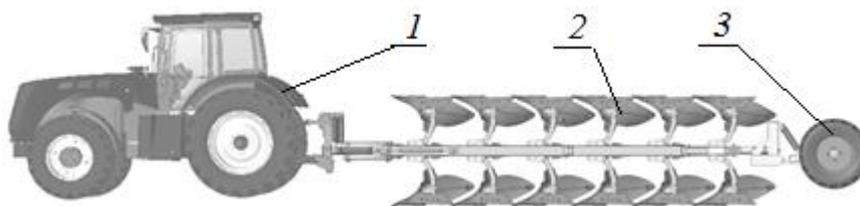


Рис 1. Общий вид мобильного энергетического средства на базе трактора «Беларус» для агрегатирования с оборотным плугом

Таким образом, схема построения МЭС для агрегатирования с оборотным плугом, когда последний навешивается между модулями, позволяет теоретически максимально увеличивать массу технологического модуля, массу рабочей машины (ширину захвата), максимально снижать массу энергетической части при повышении мощности, уменьшить длину агрегата и повысить его маневренность.

Литература

1. Выбор рациональной схемы агрегатирования мобильного энергетического средства с плугом / Г. М. Кутьков, Е. В. Габай, В. И. Калиновский, И. И. Кандрусев, В. Д. Черепухин, В. Т. Надыкто // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1990, № 3. С 21–23.
2. Модульное энерготехнологическое средство МЭС-300 кл. 3–5 / Г. М. Кутьков, А. В. Рославцев, В. Г. Иваницкий, В. Т. Надыкто, В. Д. Черепухин, В. А. Хаустов, С. Л. Абдула, Е. Э. Гурковский // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1998, № 2. С 16–20.
3. Экспериментальные исследования мобильного энергетического средства МЭС-330 «Автотрактор» на пахоте / В. В. Адамчук, С. П. Погорельый, Р. Е. Черняк, С. В. Дунь // Механизация и электрификация сельского хозяйства : межведомственный тематический сборник, выпуск 51. – Минск : Беларуская навука, 2018. – С. 25-28.

76. Д.Ф. Кольга, к.т.н., доцент, С.А. Костюкевич, к.с.-х.н., доцент, В.В. Захаров, А.Д. Руденко, студент, Белорусский государственный аграрный технический университет

ПРОМЫВКА ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО МОЛОКА

Доильно-молочное оборудование является основным источником бактериального загрязнения молока. Поэтому качество получаемого молока и содержание в нем микроорганизмов находится в прямой зависимости от санитарного состояния оборудования для доения коров.

Бактериальная обсемененность – это количество микроорганизмов в 1 $см^3$ молока. Согласно требованиям государственного стандарта Республики Беларусь СТБ 1598-2006 «Молоко коровье», при закупках, бактериальная обсемененность составляет:

- экстра – 100 тыс./ $см^3$
- высший – до 300 тыс./ $см^3$
- первый – до 500 тыс./ $см^3$

То есть максимум микробных клеток в молоке – 500 тыс./ $см^3$, если будет больше, молоко на переработку не допускается.

Сортность молока в Беларуси на сегодняшний день распределена следующим образом: 38,3% – «экстра», 48,9% – высший сорт, 11,8% – первый, 1% – второй сорт.

Бактериальная обсемененность молока может увеличиваться на 19% при его охлаждении и на 45% – при доении и транспортировании [1]

Наиболее распространенными источниками бактериальной обсемененности молока в доильной установке, при несоблюдении технологии промывки оборудования приведены в таблице 1.

Таблица 1- Источники бактериальной обсемененности молока.

Наименование	Количество бактерий от общего числа, %
--------------	--