

мые меры по развитию технического сервиса в АПК научно не обоснованы и не скоординированы. Законодательная власть республики не обращает должного внимания к одной из наиболее важных, ресурсоемких сфер материального производства, что снижает эффективность инженерно-технической системы в АПК.

В заключении хочу сказать следующее. Автор не претендует на бесспорность своих суждений или выводов и допускает другое видение ключевых проблем настоящего периода развития сельскохозяйственного производства. Ясно одно, что на текущем этапе назрели и требуют безотлагательного решения проблемные вопросы дальнейшего развития и инженерно-технической системы АПК. Их решение возможно объединенными усилиями исполнительной и законодательной власти Республики Беларусь.

Литература

1. В.М. Пронин, В.А. Прокопенко. Методика расчета технико-экономических показателей сельскохозяйственной техники и технологий по критерию часовых эксплуатационных затрат. – М., Россельхозакадемия ФГУ Поволжская МИС, 2008.
2. О защите прав потребителей : Закон Республики Беларусь от 9 января 2002 г. № 90-З, в редакции от 8 июля 2008 г. № 366-З.
3. В.И. Черноиванов и др. Стратегия развития инженерно-технической системы сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. – 2009. - № 6. – С. 9-11; 2009. - № 7. – С. 8-10.

УДК 629.114.2.001.2

МЕТОДИКА ПОДБОРА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН К ТРАКТОРУ «БЕЛАРУС-3522» ТЯГОВОГО КЛАССА 5 (6)

¹Кулащик Н.Ф., инженер; ²Стасюкевич Н.Н., научн. сотр.

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», ²РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск

Тракторы БЕЛАРУС-3520 предназначены для работы с сельскохозяйственными машинами в различных условиях эксплуатации, а также буксировки этих машин, груженых прицепов и полуприцепов различного назначения с максимальной общей массой не более 30000 кг.

С помощью тракторов БЕЛАРУС-3520 выполняют полевые работы по пахоте, сплошной культивации, боронованию, подготовке почвы под посев, посев, уборка, заготовка кормов, транспортные работы и многие другие.

Формирование набора машин для трактора в хозяйствах производится каждым потребителем индивидуально, исходя из рекомендаций изготовителей техники, используемых агротехнологий, почвенных условий, а также финансовых возможностей с/х предприятия.

Оптимальный подбор к тракторам комплектов машин и оценка агрегатов, уточнение особенностей эксплуатации тракторов в конкретных условиях применения; выработка рекомендаций по работе трактора можно произвести только после пробного агрегатирования в реальных условиях работы, используя обязательно рекомендации руководства по эксплуатации на конкретные машины и тракторы:

- тип - колесный трактор общего назначения;
- тяговый класс 6;
- колесная формула – 4К4;
- дизельный двигатель мощностью не менее 275 кВт;
- муфта сцепления - фрикционная, многодисковая, работающая в масле, управление гидравлическое;
- коробка переключения передач.

Трактор сам по себе не может быть применен в сельскохозяйственном производстве. К трактору нужно обязательно присоединить или навесить на него какую-либо машину или оборудование. Поэтому трактор используется только при совместной работе с соответствующими техническими средствами, в соединении с которыми он образует машинно-тракторный агрегат, составляя его энергетическую часть.

Составить агрегат на базе трактора – это значит определить, сколько машин и с какими характеристиками нужно присоединить к трактору, какую применить сцепку, если она необходима, какое дополнительное рабочее оборудование использовать, какие регулировки и настройки провести, и на какой передаче работать. Но для этого необходимо сначала купить машины.

Возможность агрегатирования и подбора машин для трактора можно определить самостоятельно опытным или расчетным путем или на основании ранее проведенных испытаний соответствующими организациями, например зональными машинно-испытательными станциями, также рекомендаций изготовителя машины.

Определение и оценка возможности агрегатирования трактора БЕЛАРУС с сельскохозяйственными машинами производится в несколько этапов:

I этап. Подготовка и сбор исходных данных.

II этап. Проверка собираемости. Оценка конструктивной увязки сопрягаемых элементов трактора (тягово-сцепных устройств, навесных трехточечных устройств; гидравлических, электрических соединений; пневматической головки; хвостовики ВОМ) с соответствующими элементами машины, включая соответствие колес и типоразмера колес требованиям технологии выполняемых работ, расположения ВОМ, ВПМ и карданного вала машины, а также возможность монтажа системы автоматизированного контроля за выполнением технологического процесса и установки контрольного пульта в кабине из комплекта машины.

III этап. Проверка соответствия вертикальной статической нагрузки на ТСУ или грузоподъемности НУ нагрузке, создаваемой машиной с учетом массы технологического груза.

IV этап. Проверка вертикальных статических нагрузок на мосты трактора, в том числе критерия управляемости необходимости дополнительного балластирования.

V этап. Проверка возможности движения трактора в агрегате с машиной, включая проверку величины углов поворота и наибольшей высоты подъема НУ до упирания элементов машины в элементы трактора достаточности длины и зон свободного пространства карданного вала при поворотах и переводе машины в транспортное положение.

VI этап. Оценка соответствия энергетических возможностей трактора и потребностей машины (тяговое сопротивление, потребляемая мощность, в том числе через ВОМ). Можно оценить расчетным путем при наличии исходных данных или основании протокола испытаний.

VII этап. Проверка возможности выполнения работы машиной в агрегате с трактором. Пробное агрегатирование по выполнению технологических операций, в соответствии с назначением машины, с обязательным соблюдением требований безопасности.

VIII этап. Проверка общей дорожной проходимости, статической устойчивости на уклонах, эффективности действия тормозов в местных условиях:

а. возможность преодоления трактором подъемов и спусков с машиной с технологическим материалом.

IX этап. Проведение контрольных смен с целью определения эксплуатационно-технологических показателей:

- а. время трудоемкости составления МТА;
- б. средней рабочей скорости;
- с. производительности за 1 час основного (сменного, эксплуатационного времени);
- д. объем выполненной работы за контрольное время;
- е. часовой (удельный) расход топлива.

Определение затрат мощности на агрегатирование:

– Баланс мощности трактора $N_{\text{исп}}$, используемой и затрачиваемой на выполнение технологического процесса агрегируемых машин, в общем виде представлен

$$N_e = N_{\text{исп}} = N_{\text{аз}} = \sum N_i \quad (1)$$

– Сумма мощностей используемых и затрачиваемых на выполнение технологического процесса машинно-тракторным агрегатом:

$$\sum N_i = N_m + N_f + N_\delta + N_\alpha + N_u + N_{\text{взм}} + N'_{\text{вом}} + N'_{\text{го}} + N_{\text{зом}} \quad (2)$$

– Тяговая (крюковая) мощность:

$$N_m = \frac{R_c v}{3,6} \quad (3)$$

– Потери мощности на перекатывание (самопередвижение) трактора:

$$N_f = \frac{(M_{TP} + \Delta m)g}{3,6} f_T v \quad (4)$$

– Потери мощности на преодоление подъема трактором:

$$N_\alpha = \frac{(M_{mp} + \Delta m)g}{3,6} v \sin \alpha \quad (5)$$

– Потери мощности на буксование:

$$N_\delta = 0,01 \delta_{\max} (N_m + N_f + N_\alpha), \quad (6)$$

где $\delta_{\max} = 0,6 R_c$ на стерне, и $\delta_{\max} = 0,95 R_c$ на рыхлом фоне.

– Потери мощности в трансмиссии:

$$N_w = 0,1 (N_m + N_f + N_\delta) \quad (7)$$

– Мощность передаваемая через ВОМ трактора на ВПМ машины:

$$N_{впм} = \frac{M_{xp} n}{9,74} \quad (8)$$

– Потери мощности в приводе ВОМ:

$$N'_{вом} = 0,06 N_{впм} \quad (9)$$

– Мощность гидроотбора отбираемая через гидровыводы для обслуживания гидромоторов машины:

$$N_{го} = \frac{PQ}{61,2} \quad (10)$$

– Потери мощности в гидроприводе:

$$N'_{го} = 0,28N_{го} \quad (11)$$

– Мощность, длительно отбираемая дополнительными электропотребителями машины:

$$N_{эом} = \frac{UI}{500} \quad (12)$$

– Коэффициент загрузки (ориентировочный)

$$\varepsilon_N \leq \frac{N_{э}}{N_e} \leq 0,9 \quad (14)$$

При значениях загрузки ε_N превышающих допустимое значение машина не может работать с трактором.

Общие выводы.

1. Бурное развитие научно-технического прогресса в последние годы выдвигает новые требования к разработке и производству сельскохозяйственной техники. В результате проявилась новая тенденция развития сельхозмашиностроения: машины создаются все более универсальными и многофункциональными, способными работать в любых почвенно-производственных условиях, в отвальных и безотвальных системах земледелия.

2. Второй тенденцией является создание высокопроизводительной энергонасыщенной техники, способной в кратчайшие агротехнические сроки выполнять полевые работы.

3. Из анализа тенденций развития зарубежной техники вытекает, что лучшими зарубежными аналогами к тракторам мощностью 350 л.с. являются:

– плуг оборотный модели PW/RW фирмы Kverneland, составленный из полунавесного 6-ти корпусного и навесного 4-х корпусного плугов;

– агрегат почвообрабатывающий модели SL DDT фирмы Simba Великобритания, шириной захвата 6 м;

– агрегат почвообрабатывающий Trio фирмы Sumo Великобритания, шириной захвата 4 м для обработки тяжелых почв;

– посевной комплекс Concept 2000 фирмы Moris Канада, шириной захвата 12 м;

– посевной комплекс Airseeder 12 CO и агрегат Pronto 8 DC PPF фирмы Horsch Германии;

– посевной комплекс Янтарь 12 + Гелиодор 12ДС фирмы Lemken Германия.

4. К отечественному трактору «БЕЛАРУС 3522» должен быть создан перспективный комплекс техники, включающий:

– плуг оборотный, составленный из 6-ти корпусного полунавесного и 4-х корпусного навесного плугов, оборудованный катковыми приставками, укомплектованный 4-мя типами корпусов, предплужниками и углоснимами, рыхлителями подпочвенных слоев и плавниковыми ножами;

– агрегат многофункциональный блочно-модульный почвообрабатывающий шириной захвата 6 м;

– агрегат комбинированный для обработки тяжелых почв шириной захвата 4 м;

– посевной комплекс шириной захвата 9 м, для работы на дерново-подзолистых почвах Европейской зоны;

– модификация посевного комплекса по пункту (посевной комплекс шириной захвата 9 м, для работы на дерново-подзолистых почвах Европейской зоны), для работы на степных черноземах в зонах почвозащитного земледелия.

5. Создание и применение перспективного комплекса машин к трактору «БЕЛАРУС 3522» существенно повысит производительность труда и качество обработки почвы и посева, снизит ресурсопотребление и себестоимость механизированных работ, что обеспечит экономический эффект и расширит экспортные возможности Республики на мировом рынке.

Литература

1. Кленин, Н.И., Киселев С.Н., Левшин А.Г. Сельскохозяйственные машины. / Н.И. Кленин. – Москва: Колос, 2008. – 816с.

2. Завалишин Ф.С. Основы расчёта механизированных процессов в растениеводстве. – М.: Колос, 1973. – 320с.

3. Агрегатирование тракторов «Беларусь»: Учеб. Пособие / П.А. Амельченко, В.Я. Шнейсер, Н.Г. Шабуня. - Минск: Ураджай, 1993. – 302с.

4. Точицкий А.А., Лепешкин Н.Д., Азаренко В.В. Совмещение технологических операций – фактор модернизации технологий обработки почвы и посева // Белорусское сельское хозяйство – 2004, № 6 – С. 27-29.

5. Точицкий А.А., Лепешкин Н.Д. Комплексы машин для перспективных технологий обработки почвы и посева // Белорусское сельское хозяйство – 2003, № 8 – С. 15-17.

6. Точицкий А.А., Лепешкин Н.Д., Родов Е.Г. Машинно-тракторный парк для зяблевой вспашки почвы. Прогноз переоснащения на 2005 – 2010 гг. // Белорусское сельское хозяйство – 2004, № 10 – С. 39-40.

7. Азаренко В.В., Бакач Н.Г., Клыбик В.К. Почвообрабатывающие агрегаты с активными рабочими органами и их применение в Республике Беларусь: Аналитический обзор. – Мн.: Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК, 2001. – 24с.

8. Лепешкин Н.Д. и др. Анализ конструкций отечественных и зарубежных сеялок для прямого посева зерновых культур и подсева трав в дер-

нину: Аналитич. обзор. – Мн.: Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК, 2002. – 32с.

9. Точицкий А.А., Юрин А.Н., Стасюкевич Н.Н. К вопросу применения плугов для мелкой вспашки в условиях Беларуси. Сборник научных трудов. №40. Мн., РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси», 2006, - С. 83-85.

10. Проспекты фирм: Amazone (Германия) – 2009г, Gregoire Besson (Франция) – 2008г, Simba (Великобритания) – 2009г, Lemken (Германия) – 2009г, Huard (Франция).– 2008г, Kverneland (Норвегия). – 2009г.

УДК621.565.(07)

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК ПО ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИМ ДИАГРАММАМ

Миклуш В.П., к.т.н., профессор; Колончук М.В., инженер;

Колончук В.М., ст. преподаватель

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск

Взаимосвязь процессов термодинамического цикла раскрывают диаграммы холодильного агента. Например, диаграмма энтальпия-давление (i - lgP) отражает два процесса фазовых переходов и шесть параметров холодильного агента, которые изображены в виде различных линий (рис. 1, а-б).

В реальных условиях компрессор работает «сухим ходом» (рис. 2), то есть всасывает сухой насыщенный пар (точка 1), а чаще перегретый (точка 1'). При сухом ходе компрессора увеличивается холодопроизводительность и работа цикла. Таким образом, в теоретическом цикле переход к сухому ходу компрессора с термодинамической точки зрения невыгоден, а его применение обусловлено требованиями безопасной эксплуатации компрессора. Действительно, при работе компрессора влажным ходом попадание жидкости в цилиндр компрессора может привести к аварии – гидравлическому удару.

Для обеспечения экономичной работы охлаждают жидкость, выходящую из конденсатора, в теплообменнике (рис. 3). В результате теплообмена между этими потоками жидкость охлаждается, а пар перегревается. Внутренний теплообмен в таком цикле, с одной стороны, понижает температуру жидкости перед регулирующим вентилем (точка 3' вместо 3), и, следовательно, снижает дроссельные потери и увеличивает холодопроизводительность. С другой стороны, этот теплообмен вызывает значительный перегрев пара на всасывании в компрессор (точка 1), увеличивая работу цикла и повышая температуру конца сжатия.