

2. Гуськов, А. В. Оптимизация потребительских свойств и параметров колесных тракторов семейства «Беларус»: монография/А. В. Гуськов. Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2008.–210 с.
3. Кулен, А. Современная земледельческая механика / А. Кулен, Х. Куиперс. Пер. с англ. А. Э. Габриэляна; Под редакцией Ю. А. Смирнова. - М.: Агропромиздат, 1986. - 349 с.
4. Забавников, Н. А. Основы теории транспортных гусеничных машин / Н. А. Забавников – М: Машиностроение, 1975. – 448 с.
5. Кулабухов, А. В. Улучшение тягово-сцепных качеств нусеничных тягачей путем выбора геометрических параметров грунтозацепов / А. В. Кулабухов: автореф. дис. ... к-та техн. наук: Бел. – Рос. ун-т. – Могилев, 2008. – 26 с.

УДК 621.43.001.4

НАДДУВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

¹Тимошенко В.Я., к.т.н., доцент, Жданко Д.А., ассистент, Кецко В.Н., ст. преподаватель, Шейко, к.с.-х.н., доцент, ²Смолякова О.Ф., к.п.н., доцент

¹УО «Белоусский государственный аграрный технический университет», г. Минск
² УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина», г. Мозырь, Республика Беларусь

Рассмотрены вопросы наддува гидросистем трактора в целях повышения их безотказности и долговечности.

Введение

Безотказность и долговечность гидрооборудования зависят от многочисленных конструктивных, технологических, производственных и эксплуатационных факторов. По информации зарубежных компаний Vickers, Parker, Bosch, Rexroth, Hydac, Sauer-Danfoss, специализирующихся на изготовлении гидравлического оборудования, до 70...80% всех отказов в гидравлических системах и связанный с этим ремонт гидрооборудования возникает из-за загрязнения рабочих жидкостей или применения не предназначенных для гидравлического привода. Существует причинно-следственная связь между эксплуатационными свойствами рабочей жидкости и параметрами ее фильтрации, которые, в свою очередь, зависят от режимов работы и условий эксплуатации гидропривода.

Так, известно, что повышение тонкости фильтрации жидкости в гидравлической системе с 20...25 до 5 мкм увеличивает срок службы аксиально-поршневых насосов, более чем в 10 раз, а гидроаппаратуры – в 5...7 раз. По зарубежным данным, из 100 аварийных ситуаций в гидравлических системах 90 происходит вследствие загрязнения рабочих жидкостей.

Так, при выполнении полевых сельскохозяйственных работ пыль проникает в гидробак, главным образом, через сапун. При этом механические частицы, прошедшие вместе с воздухом через фильтрующую набивку сапуна гидробака, остаются в рабочей жидкости. Через сапун в гидробак в зависимости от условий работы поступает до 0,30...0,35 м³/ч воздуха, в 1 м³ которого содержится от 0,06 до 160 г пыли. По другим данным, массовая концентрация загрязнений в жидкостях гидросистем тракторов и комбайнов колеблется в пределах 150...1200 мг/л. При одной и той же концентрации в жидкости может быть разное количество частиц механических примесей различных размеров.

Приведенные данные указывают на необходимость не только контроля состояния рабочей жидкости гидравлических систем, состояния их фильтров, периодической очистки жидкостей, но и снижения количества механических примесей, попадающих вместе с воздухом в гидробак.

Основная часть

Загрязнение рабочей жидкости происходит из-за попадания в нее продуктов износа деталей гидрооборудования и механических примесей содержащихся в воздухе прошедшего в гидробак через его сапун.

Гидравлический бак в процессе работы гидросистемы периодически «дышит», т.е. из него забирается рабочая жидкость на потребитель, а освободившийся объем через сапун заполняется воздухом. Сапун обычно представляет собой фильтр грубой очистки воздуха и не способен полностью очистить его от механических примесей. Более тонкая очистка поступающего в гидробак воздуха увеличивает его сопротивление, что вызывает разряжение в гидробаке и кавитацию рабочей жидкости. В силу этого в сапун гидробака не устанавливаются фильтрующие элементы более тонкой очистки воздуха.

Сельскохозяйственная техника работает в условиях запыленности и при «дыхании» гидробака механические примеси, попавшие в гидробак с воздухом, остаются в гидробаке и рабочей жидкости.

Многие исследования посвящены совершенствованию фильтрации рабочей жидкости как непосредственно в гидросистемах машин /1/, /2/, так и в автономных очистительных устройствах /2/ при проведении технического обслуживания машины.

Известны работы, посвященные совершенствованию фильтрации поступающего в гидробак воздуха при его «дыхании». Интерес представляет устройство инерционной очистки воздуха (рисунок 1), имеющее минимальное сопротивление и не вызывающее кавитацию рабочей жидкости.

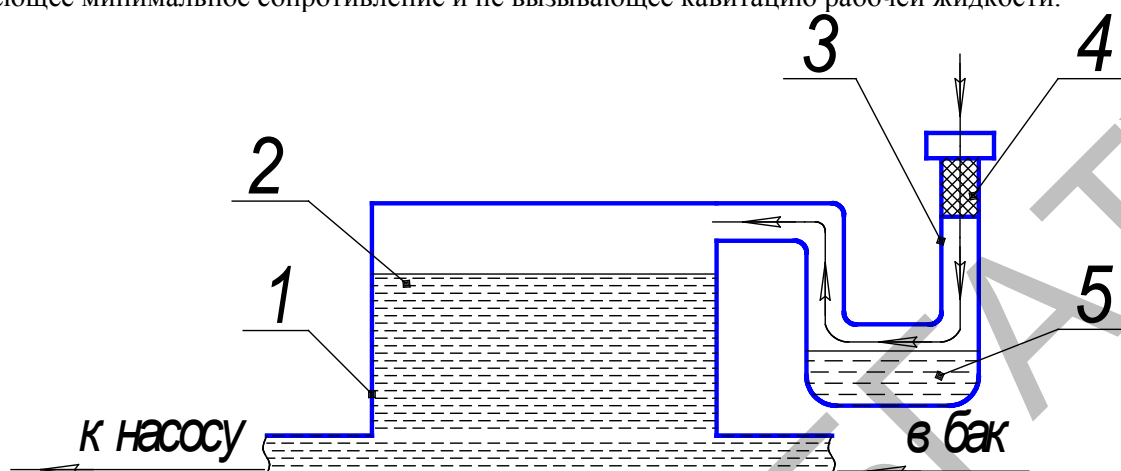


Рисунок 1 — Система очистки воздуха, поступающего в гидробак: 1 – гидробак; 2 – рабочая жидкость; 3 – U-образная трубка; 4 – сапун; 5 – жидкость

В представленном на рисунке 1 устройстве воздух через сапун 4 поступает в трубку 3 на дне которой залита жидкость на 1/2 ее диаметра.

Воздух по трубке 3 поступает в бак 1, а имеющиеся в воздухе механические частицы по инерции попадают в жидкость 5.

Такой фильтр прост в изготовлении и обслуживании.

Известно устройство /4/, исключающее попадание засоренного механическими примесями воздуха в гидробак, представляющего собой сифон (рисунок 2).

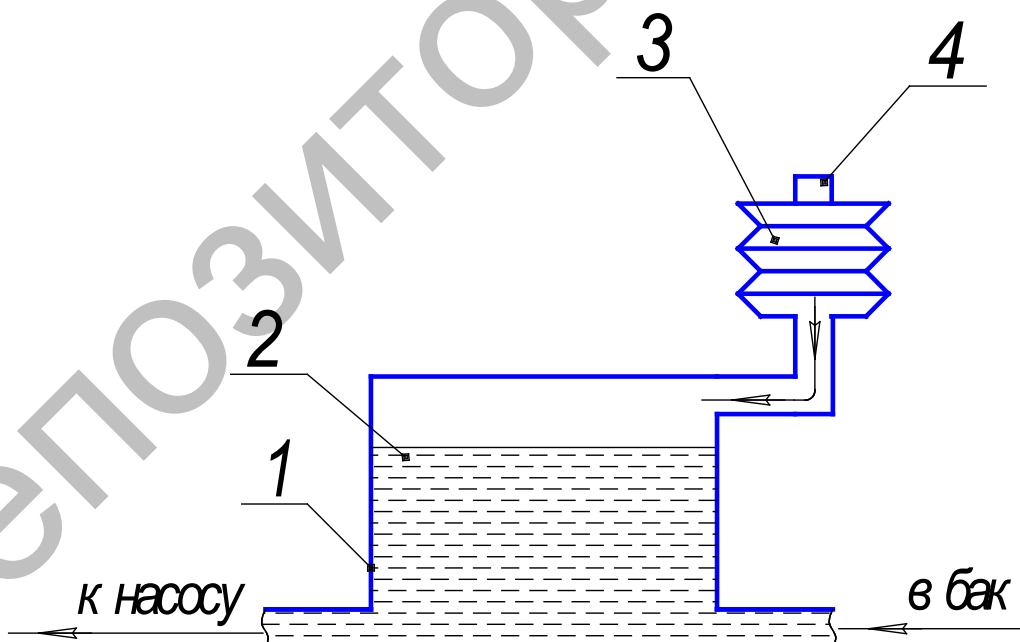


Рисунок 2 – Система очистки воздуха поступающего в гидробак с использованием сифона: 1 – гидробак; 2 – рабочая жидкость; 3 – сифон; 4 – клапан

Установленный на гидробак 1 сифон 3 (рис.2) надуваясь, принимает на себя воздух, поступающий из гидробака при возврате рабочей жидкости от потребителя.

На сифоне имеется предохранительный клапан 4. При заборе рабочей жидкости из гидробака 1 освободившийся объем заполняется чистым воздухом из сифона 3. В случае, если объем рабочей

жидкости забираемой из гидробака или поступающей в гидробак будет превышать объем сифона, то срабатывает клапан 4.

Представленные устройства представляют наибольший интерес из всех известных, однако и они не нашли широкого практического применения.

По нашему мнению наиболее рациональным следует считать не периодическую очистку рабочей жидкости в гидросистемах современных машин, а предупреждать ее загрязнение используя наддув гидробака избыточным давлением уже очищенного в пневмосистемах машин воздухом /3/.

Современные самоходные машины оснащены пневматическими системами, из ресивера которых может забираться воздух для гидросистемы, по схеме, представленной на рисунке 3.

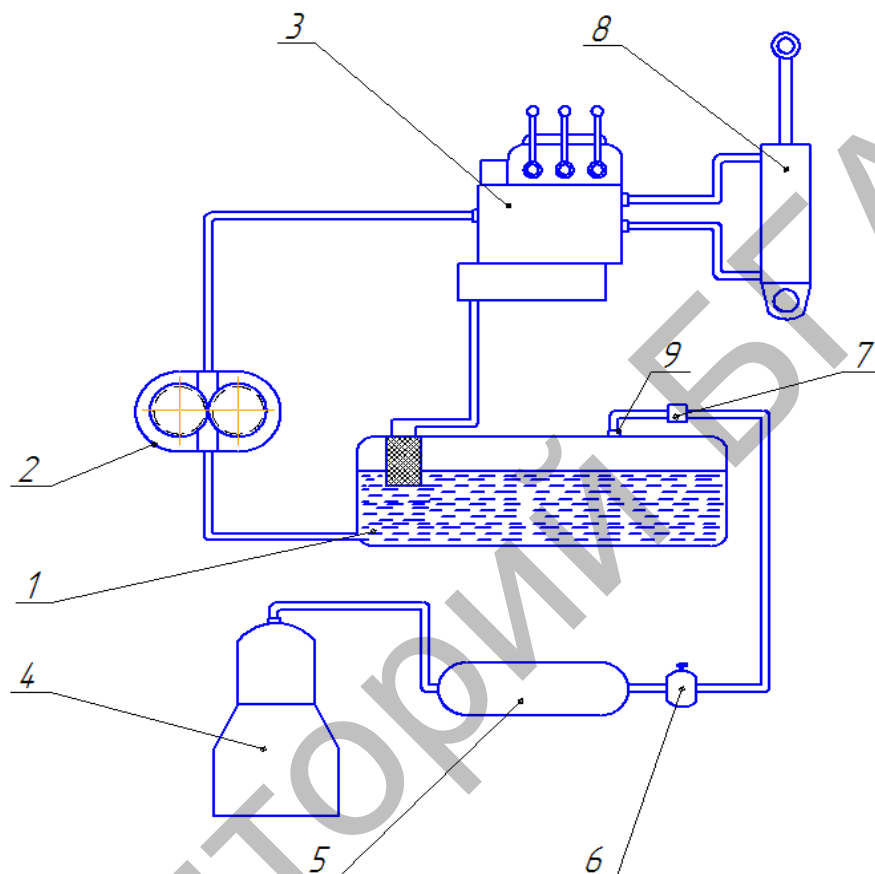


Рисунок 3 – Гидравлическая система с наддувом: 1 – гидробак; 2 – гидравлический насос; 3 – распределитель; 4 – компрессор; 5 – ресивер; 6 – воздушный редуктор; 7 – предохранительный клапан; 8 – потребитель; 9 – сапун

Гидравлическая система (рис. 3), содержит гидробак 1 с фильтром и сапуном 9, гидравлический насос 2, распределитель 3, компрессор 4, ресивер 5, воздушный редуктор 6, предохранительный клапан 7, потребитель 8.

Система работает следующим образом. Для обеспечения в гидробаке 1 постоянного избыточного давления очищенного воздуха его сапун 9 соединен с ресивером 5 пневматической системы трактора через воздушный редуктор 6. При возвращении рабочей жидкости из рабочего цилиндра 8 в гидробак 1 давление воздуха в нем будет повышаться и сработает предохранительный клапан 7, обеспечив тем самым заданное избыточное давление в гидробаке 1.

Закключение

Метод наддува гидробаков гидравлических систем не нов. Он используется в воздушных судах для предупреждения кавитации рабочей жидкости в баках их гидросистемах. Наддув осуществляется азотом, чтобы исключить окисление рабочей жидкости.

Такой же метод создания избыточного давления инертным газом применяется при получении щелочных металлов на металлургических предприятиях.

Как видно из рис. 3, схема наддува гидробака самоходной машины проста и требует только воздушного редуктора 6, клапан 7, метизы и трубопровод низкого (0,01 МПа) давления.

Опыты проведенные на кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка показали, что необходимым и достаточным является давление наддува 0,01 МПа, а предохранительный клапан должен быть отрегулирован на давление $p=0,011$ МПа.

Литература

1. Тимошенко В.Я., Кривальцевич Д.И., Жданко Д.А. Очистка рабочих жидкостей гидравлических систем// Агропанорама. – 2008. – №3. – с. 35-37.
2. Ремонт гидравлических систем. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1984, с. 40-44.
3. Патент на полезную модель №3975 ВУ МПК F 03В 15/00. Гидравлическая система трактора/БГАТУ, Тимошенко В.Я., Жданко Д.А., Кецко В.Н. – Заявл. 12.04.2007, № u 20070273.
4. Авторское свидетельство №83013 SU МПК F 03В 15/00. Устройство герметизации резервуаров автотракторных систем/ Кацыгин В.В., Ксеневиц И.П., Кринко М.С. и др. – Заявл. 30.07.1979.

УДК 631.311

К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ И ШИРИНЫ ЗАХВАТА ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ

Томкунас Ю.И., к.т.н., доцент, Новиков А.В., к.т.н., доцент, Непарко Т.А. к.т.н., доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

Представлены теоретические предпосылки оптимизации скорости движения и ширины захвата агрегата с целью повышения его производительности.

Введение

Производительность машинно-тракторных агрегатов с энергонасыщенными тракторами прямо пропорциональна эффективной мощности двигателя, тяговому КПД трактора, коэффициенту использования рабочего времени смены и обратно пропорциональна удельному сопротивлению агрегата. Максимальная производительность достигается на передаче с максимальной тяговой мощностью, то есть при максимальном КПД. У трактора Беларусь 2822 в заводской комплектации максимальная тяговая мощность 134,7 кВт на стерне озимой ржи развивается на передаче 4пд, что соответствует рабочей скорости 11,12 км/ч, а со двояными задними колесами и балластировкой водой задних внутренних и передних колес трактора на передаче 5пд при скорости движения 10,2 км/ч тяговая мощность составила по данным испытаний Белорусской МИС 147, 3 кВт. При переходе трактора на более низкие передачи при одновременном увеличении ширины захвата агрегируемой машины производительность возрастает, несмотря на увеличение буксования [1,4]. Следовательно, для каждого технологического процесса, физико-механических свойств почвы и марки трактора существует одна определенная скорость движения [2], на которой может быть получена максимальная производительность.

Основная часть

Часовую производительность рассчитывают по формуле

$$W_{\text{ч}} = \frac{0,36 N_{\text{енз}} \eta_{\text{т}} \eta_{\text{и}} \beta \tau}{K}, \quad (1)$$

где $N_{\text{енз}}$ – номинальная эксплуатационная мощность двигателя, кВт; $\eta_{\text{т}}$ – тяговый КПД трактора; $\eta_{\text{и}}$ – коэффициент использования тягового усилия; β – коэффициент использования ширины захвата; τ – коэффициент использования рабочего времени смены; K – удельное сопротивление машины, кН/м.

Номинальная эксплуатационная мощность двигателя

$$N_{\text{енз}} = N_{\text{ен}} \lambda_{\delta} \lambda_{\text{р}}, \quad (2)$$

где $N_{\text{ен}}$ – эффективная мощность двигателя, кВт; $\lambda_{\delta} = 0,90-0,96$ – динамический коэффициент [5]; $\lambda_{\text{р}} = 0,88...0,97$ – коэффициент использования тягового усилия.

Эффективная мощность двигателя