

2. Машина для внесения жидких органических удобрений МЖУ-20 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://bobruiskagromach.com/catalog/technique\\_for\\_application\\_of\\_fertilizers/machine\\_for\\_making\\_organic\\_fertilizer/mju\\_20](https://bobruiskagromach.com/catalog/technique_for_application_of_fertilizers/machine_for_making_organic_fertilizer/mju_20). – Дата доступа : 21.03.2022.

3. Кленин, Н. И., Сельскохозяйственные машины : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Н.И. Кленин, С.Н. Киселев, А.Г. Левшин ; ред. Ю.А. Чичов ; рец. М.В. Туаев. - Москва : КолосС, 2008. – 816 с.

УДК 621.182

## **ПРОВЕРКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ АКСИАЛЬНО-ПЛУНЖЕРНОГО ГИДРОНАСОСА ИЛИ ГИДРОМОТОРА**

Е.И. Смольская – 94 м, 1 курс, АМФ

Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Д.А. Жданко,

ст. преподаватель Д.И. Сушко

*БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

В современных мобильных энергетических средствах производства Республики Беларусь и зарубежных крутящий момент от двигателя к колесам передается, как правило, гидростатической трансмиссией: ГСТ-90, ГСТ-112; 90R100 и 90M100; 6423-618 и 6423-113; AA4VG90 и A2FM90; HPV105 и HMF105 [3].

Главным достоинством гидростатической трансмиссии является возможность плавного изменения передаточного отношения в широком диапазоне частот вращения, что позволяет гораздо лучше использовать крутящий момент двигателя машины по сравнению со ступенчатым приводом. Поскольку выходную частоту вращения можно довести до нуля, возможен плавный разгон машины с места без применения сцепления. Малые скорости движения особенно нужны для различных строительных и сельскохозяйственных машин.

Гидростатическая трансмиссия энергетических средств – сложное устройство, обладающее специфическими требованиями к монтажу, заправке, пуску, настройке и техническому обслуживанию. Неправильная эксплуатация может привести к выходу ее из строя.

Применение качественной диагностики при эксплуатации гидроривода позволяет обеспечить его надёжность и организовать эффективную систему эксплуатации и ремонта. По этой системе основной и дорогостоящий ремонт или замена делается по факти-

ческому состоянию гидроагрегата, а необходимость и прогнозирование такого ремонта устанавливается бортовой системой диагностирования или в процессе периодического технического обслуживания, сочетаемого с диагностированием [1,2].

Качество диагностирования определяется, в основном, достоверностью, а также другими необходимыми показателями, которые зависят от роли диагностики в системе эксплуатации и ремонта машин [1].

В процессе эксплуатации машин с гидроприводом технические параметры гидрооборудования изменяются от номинального до предельного значения в зависимости от влияния различных факторов как конструктивно-технологических, так и эксплуатационных. Для поддержания гидростатической трансмиссии машин в исправном и работоспособном состоянии и своевременного обнаружения внезапно возникшего отказа необходимо периодически контролировать техническое состояние гидравлического оборудования.

В гидропривод входят гидростатические, или объёмные, и гидродинамические гидропередачи. В сельскохозяйственной технике наиболее часто применяют гидростатические гидропередачи, так как они позволяют распределять энергию по нескольким силовым потокам, обеспечивая при помощи гидродвигателей привод ходовой части и рабочих органов машины. На основе гидростатических гидропередач с насосами и силовыми цилиндрами построены гидросистемы тракторов, предназначенные в основном для управления навесными машинами. Гидростатические гидропередачи, выходным звеном которых являются гидродвигатели непрерывного действия, применяют в трансмиссиях самоходных машин, обеспечивая бесступенчатое регулирование скорости движения в широком диапазоне.

Схема диагностирование аксиально-плунжерных гидронасосов и гидромоторов методом отсчета утечек рабочей жидкости, снижение металлоёмкости установки, обеспечение стабильности показаний манометра и обеспечение, вместо механического, гидравлического торможения вала проверяемого агрегата во время его диагностирования.

Схема для диагностирования аксиально-плунжерных гидронасосов и гидромоторов (рис. 1).

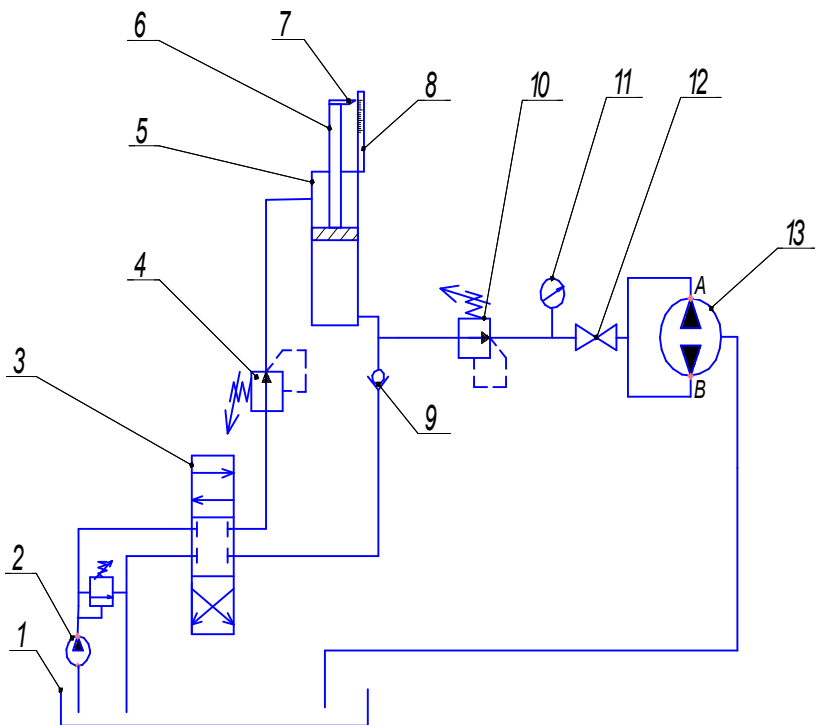


Рисунок 1 – Схема для диагностирования аксиально-плунжерных гидронасосов и гидромоторов.

1 – гидробак, 2 – гидронасос с электроприводом, 3 – гидрораспределитель управления с предохранительным клапаном, 4 – редукционный клапан, 5 – гидроцилиндр со штоком 6 – указателем, 7 – мерная линейка, 9 – обратный клапан, 10 – редукционный клапан, 11 – манометр, 12 – кран, 13 – проверяемый агрегат (аксиально-плунжерный насос или аксиально-плунжерный гидромотор).

Суть метода состоит в том, что в бесштоковой полости гидроцилиндра с помощью гидронасоса и редукционного клапана создается постоянное рабочее давление рабочей жидкости, при котором она одновременно поступает в нагнетательную полость и полость слива проверяемого гидроагрегата, обеспечивая тем самым торможение его вала и истечение рабочей жидкости через зазоры в сопряжениях проверяемого агрегата (внутренние утечки).

Объемные энергетические потери, как показывает практический опыт и результаты многочисленных исследований,

являются основным критерием отказа гидронасосов и гидромоторов. Поэтому объемный КПД принят повсеместно в качестве основного диагностического параметра [ 5].

$$\eta_o = \frac{Q_m - q_{ym}}{Q_m} = 1 - \frac{q_{ym}}{Q_m}, \quad (1.1)$$

где  $Q_T$  – теоретическая производительность насоса;

$$Q_T = V_o \cdot n, \quad (1.2)$$

$V_o$  – рабочий объем насоса (мотора);

$n$  – частота вращения вала насоса (мотора);

$q_{yt}$  – утечки жидкости в насосе (моторе).

Запишем формулу 4.1 с учетом выражения 4.2

$$\eta_o = \frac{Q_T - q_{yt}}{Q_T} = 1 - \frac{q_{yt}}{V_o n}. \quad (1.3)$$

При оценке технического состояния насоса (мотора) его нагружают до номинальных параметров ( $n = n_n = const, V_o = V_{max} = const$ ). Тогда, исходя из зависимости 1.3, объемный КПД зависит от размера утечек жидкости.

Для определения значения утечек жидкости многие авторы [5] допускают следующее. В связи с тем, что в агрегатах и узлах гидропривода мобильных энергетических средств большинство подвижных соединений, разделяющих полости с высоким и низким давлением, выполнено в виде щелевых уплотнений прецизионного исполнения, в качестве модели расхода утечек обычно принимают закон Пуазейля (1.4):

$$q_{yt} = \frac{h^3 b \square p}{12 \mu l}. \quad (1.4)$$

Исходя из вышеперечисленного для диагностирования агрегатов гидростатической трансмиссии, возможно, применять такой показатель как падение давления в контуре, применяя разработанную схему диагностирования.

### Список использованной литературы

1. Анилович, В.Я. Надёжность машин в задачах и примерах // В.Я. Анилович [и др.]. – Харьков: Око, 2001. – 320 с.
2. Диагностика и ТО машин для сельского хозяйства: учебное пособие (А.В. Новиков, И.Н. Шило, В.Н. Кецко и др.); под ред. А.В. Новикова – Минск : БГАТУ, 2012. – 404с.
3. Жданко, Д.А. Методика оценки технического состояния гидростатической трансмиссии мобильных энергетических средств / Д.А. Жданко [и др.] // Агронарама. – 2021. – №2(144). – С. 34–38.
4. Тимошенко, В.Я. Предремонтное диагностирование агрегатов гидростатической трансмиссии / В.Я. Тимошенко, Д.А. Жданко, А.В. Новиков, Д.И. Сушко, И.В. Загородских // Изобретатель. – 2014. – №3. – С. 42–44.
5. Столяров, А.В. Повышение долговечности аксиально-поршневого гидронасоса с наклонным блоком восстановлением и упрочнением изношенных поверхностей деталей: автореф. дис. канд. техн. наук. Саранск, МГУ им. Н.П. Огарева, 2009. – 18 с.

УДК 631.47.3.072

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ПЛУГОВ

А.В. Нагорный – аспирант

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Д.А. Жданко  
*БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

Сельское хозяйство многоотраслевое и наряду с растениеводством, в большинстве предприятий АПК Республики Беларусь развита животноводческая отрасль, которая требует выращивание кормовых и технических культур, для которых необходимо проводить основную обработку почвы, как с оборотом, так и без оборота пласта [1].

Развитие современной почвообрабатывающей техники происходит под влиянием новых более мощных энергетических средств, совершенствования агротехнологий, возросших требований к сохранению плодородия почвы, снижению энергетических и трудовых затрат, защиты почв от действий ветровой и водной эрозии.

Новейшие исследования показывают, что использование плуга для рыхления и насыщения воздухом слоя почвы, где дислоцируется корневая система, для оптимального роста растений не имеет альтернативы и создает прекрасную основу для высокой урожайности. Сокращение количества заболеваний растений, механическое уничтожение сорняков из-за увеличения резистентности к различным гербицидам, борьба с мышами и прочими вредителями