

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ АГРЕГАТОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ТРАНСМИССИЙ МОБИЛЬНЫХ МАШИН В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

*Татьяна Черных*

*Днепропетровский государственный аграрный университет*

*г. Днепропетровск, ул. Ворошилова 25*

*Tatyana Chernikh*

*Dnipropetrovsk State Agrarian University*

**Аннотация.** Проведены исследования показателей ремонтпригодности агрегатов гидравлических трансмиссий для условий эксплуатации и, на основе их анализа, разработаны меры по их улучшению для поддержания работоспособного состояния агрегатов, поиска неисправностей и восстановления работоспособности. Также, при расчете коэффициентов, которые относятся к показателям ремонт-пригодности, обоснованы и предложены возможные пути уменьшения затрат при проведении ремонт-обслуживающих воздействий.

**Ключевые слова:** гидравлические трансмиссии, надежность, показатели ремонтпригодности, техническое обслуживание, диагностирование, ремонт.

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

На сегодняшний день значительное количество мобильных сельскохозяйственных машин, к которым относятся кормо- и зерноуборочные комбайны, а так же трактора отечественного и импортного производства, оборудовано объемными гидравлическими трансмиссиями (ГТ), среди которых широкое применение нашли объемные гидравлические трансмиссии ГСТ – 90 и ГСТ – 112. Их реализация обеспечивает бесступенчатое регулирование скорости движения и легкость управления машиной, улучшает условия труда механизатора и др. [1,2,3,4]. Основными агрегатами данных гидравлических трансмиссий являются две аксиально-плунжерные гидромашины (насос и мотор), которые включают в себя значительное количество деталей, изготовленных по высоким классам точности и чистоты поверхности, что с технологической точки зрения обуславливает их высокую надежность [5]. Вместе с тем, в условиях эксплуатации возникают отказы в гидравлических трансмиссиях, на долю ко-

торых приходится около 30 %. [6,7]. Потеря работоспособного состояния трансмиссии приводит к значительным материальным затратам, которые связаны с простоем машины, поиском неисправности, ремонтом трансмиссии и др.. Уменьшение данных затрат обеспечивается поддержанием работоспособного состояния агрегатов трансмиссии, своевременным проведением номерных технических обслуживаний, оптимальной продолжительностью поиска неисправности и ее достоверности при диагностировании, приспособленностью агрегатов к восстановлению. Явно, что указанные воздействия характеризуют ремонтпригодность агрегатов гидравлических трансмиссий, как одно из свойств надежности. Необходимо отметить, что ремонтпригодность закладывается и формируется при проектировании и изготовлении машин и, в то же время, ее характеристиками являются переменные величины, которыми можно управлять в процессе эксплуатации в определенных пределах. Для того, чтобы эффективно распределять затраты труда, материальные и денежные средства во время эксплуатации трансмиссии и сократить время простоев, связанных с их обслуживанием и ремонтом, необходимо знать показатели, которые характеризуют ее ремонтпригодность. Таким образом, вопросы определения показателей ремонтпригодности агрегатов гидравлических трансмиссий и формирование на их основе мер для их улучшения, являются актуальными и требуют детального рассмотрения.

### АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Очевидно, что от технического состояния гидравлической трансмиссии зависит надежность и ряд основных эксплуатационных показателей мобильной машины в целом.

Поддержание работоспособного состояния агрегатов гидравлических трансмиссий в условиях эксплуатации обеспечивается проведением номерных технических обслуживаний. В работе [8] авторы рассматривают виды технических обслуживаний и состав операций, которые проводятся для гидравлических трансмиссий. При этом практически не рассматривают анализ их качества, который непосредственно вытекает из показателей ремонтпригодности. Кроме того, в операциях технического обслуживания недостаточное внимание уделяется техническому диагностированию трансмиссий. В основном оно проводится для диагностирования клапанно-распределительных составляющих трансмиссии. Более широкий вопрос технического обслуживания комбайна рассмотрен в работе [9]. Автор предусматривает обеспечение надежности зерноуборочных комбайнов за счет усовершенствования систем их технического обслуживания (ТО). Но при этом не рассматриваются вопросы оптимизации проведения технического обслуживания для гидравлических трансмиссий.

Предупредить отказы, которые возникают в условиях эксплуатации, можно за счет своевременного определения технического состояния гидромашин при помощи внедрения прогрессивных методов, которые обеспечиваются техническими средствами и проводятся с периодичностью технического обслуживания ТО – 2 для комбайна и при заявочном диагностировании.

В некоторой мере вопросы диагностирования гидравлической трансмиссии рассмотрены в работах [10,11,12]. В них авторы рекомендуют применять функциональную диагностику для определения технического состояния гидравлической трансмиссии в целом и ее составляющих, которые характеризуются значительной трудоемкостью работ и разгерметизацией гидравлической системы при подключении устройств диагностирования, которые являются недостаточно эффективными. Кроме того, предложенная система диагностирования применяется только для выявления причины отказа и практически не рассматривает вопрос прогнозирования остаточного ресурса составляющих трансмиссии.

Вопросы прогнозирования ресурса в некоторой степени рассмотрены в трудах И.

Атаманюка [13]. Автор рекомендует использовать более точные методы расчетов, которые базируются на количественных оценках будущего технического состояния объекта. Такой методологический подход требует достоверной оценки функциональной зависимости между наработкой и динамикой структурного параметра, что является достаточно сложной задачей.

Известно, что эффективности диагностирования, с точки зрения поиска неисправности и определения остаточного ресурса, можно достигнуть анализируя показатели ремонтпригодности, которые характеризуются трудоемкостью работ при диагностировании, техническим оснащением, квалификацией кадров и др. [14].

Восстановление работоспособного состояния агрегата гидравлической трансмиссии обеспечивается проведением ремонтных операций. ГОСНИТИ является ведущей структурой, которая занимается вопросами исследования организации и технологии ремонта [15]. Но их разработки, в основном, предусматривают проведение текущих ремонтов для восстановления гидромашин трансмиссии и замену неисправных агрегатов и их узлов в условиях эксплуатации на отремонтированные. Такое состояние обусловлено недостаточным исследованием использования прогрессивных способов восстановления деталей гидромашин с учетом определенных конструктивных особенностей агрегатов гидравлической трансмиссии, которые дают оценку ее приспособленности для восстановления работоспособного состояния.

Способы ремонта агрегатов гидравлических трансмиссий, разработаны заводом «Гидросила», он же является изготовителем [16, 17]. Но они могут применяться только для ремонта агрегатов с незначительным износом основных деталей, что ограничивает их применение.

Более широко вопрос ремонта агрегатов гидравлических трансмиссий рассмотрен в работе [18]. В технологических процессах восстановления деталей применяются прогрессивные способы, например, такие, как плазменное напыление, ультразвуковая мойка и др.. Одновременно с этим, данный способ восстановления деталей реализуется без обоснованных нормативных структурных па-

раметров технического состояния деталей, что также указывает на отсутствие исследований ремонтпригодности деталей при их восстановлении.

Проведенный анализ ремонтпригодности гидравлической трансмиссии мобильных машин дает возможность сделать следующие выводы: система технического обслуживания агрегатов гидравлических трансмиссий характеризуется смотровыми и регулировочными операциями и диагностированием клапанно-разпределительных составляющих; техническое диагностирование гидравлической трансмиссии, как ресурсное так и заявочное характеризуется применением функциональной диагностики для определения технического состояния гидравлической трансмиссии в целом и ее составляющих, обуславливается значительной трудоемкостью работ и разгерметизацией гидравлической системы, что является недостаточно эффективным; восстановление работоспособного состояния агрегатов трансмиссии в условиях эксплуатации, в основном, характеризуется заменой агрегатов.

#### ПОСТАНОВКА ЗАДАНИЯ

Целью работы – является определение направлений улучшения ремонтпригодности агрегатов гидравлических трансмиссий мобильных машин в условиях эксплуатации за счет рассмотрения показателей ремонтпригодности гидравлической трансмиссии при проведении технического обслуживания, диагностики и ремонта.

#### ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

В условиях эксплуатации гидравлические трансмиссии работают в сложных условиях, которые характеризуются статодинамическим режимом нагрузок и сопровождаются волновыми колебательными процессами, которые со временем обуславливают потерю их работоспособного состояния. Для его обеспечения применяется плано-предупредительная система технического обслуживания и ремонта, которая предусматривает плано- и заявочную диагностику, обслуживание и ремонт гидравлических агрегатов. Таким образом, получается, что эффективность проведения выше изложенных ремонтно-обслуживающих воздействий, в основном,

будет характеризоваться приспособленностью трансмиссии для их выполнения, обеспеченностью приспособлениями и оснасткой, квалификацией специалистов.

Является очевидным, что показатели, которые позволяют в достаточной степени рассмотреть как экономическую так и оперативную стороны ремонтпригодности, а также выступить в качестве управляемых переменных, для обеспечения именно ее особенностей, будут учитывать затраты труда, средства производства для технического обслуживания и ремонта гидравлической трансмиссии. К ним можно отнести следующие показатели: коэффициент затрат средств (труда) на техническое обслуживание и ремонт ( $K_{ТО, P}$ ); коэффициент технической оснащенности работ при ТО и ремонте ( $K_{О, ТО, К_{О, P}}$ ); коэффициент технической вооруженности при ТО и ремонте ( $K_{ОЗ, ТО, К_{ОЗ, P}}$ ); среднюю квалификацию специалистов, которые привлекаются для проведения технического обслуживания агрегатов гидравлических трансмиссий и ремонта ( $K_{КВ, ТО, К_{КВ, P}}$ ).

Коэффициент затрат средств (труда) на техническое обслуживание и ремонт ( $K_{ТО, P}$ ) определяется по формуле:

$$K_{ТО, P} = \frac{C_{\Sigma}}{C_H}, \quad (1)$$

где:  $C_{\Sigma}$  – суммарные затраты труда или денежных средств на техническое обслуживание и ремонт (или только на ТО и только ремонт)

$C_H$  – начальная стоимость машины (или трудоемкость ее изготовления)

Для определения коэффициента затрат средств на ТО и ремонт необходимо знать начальную стоимость гидростатической трансмиссии. Она составляет 4500-5000 грн по данным завода изготовителя в зависимости от комплектации [19]. Суммарную стоимость технических обслуживаний гидравлических трансмиссий (ТО – 1, ТО – 2), которая за весь период эксплуатации 2000 - 2250 грн [19]. Стоимость ремонта гидравлической трансмиссии (ГСТ – 90) – составляет 2500 – 3000грн, по данным экспертной оценки [19].

Тогда коэффициент затрат средств на проведение технического обслуживания и ремонт будут составлять:

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ АГРЕГАТОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ТРАНСМИССИЙ МОБИЛЬНЫХ МАШИН В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

$$K_{TO} = \frac{2125}{5000} = 0,42 \text{ ,}$$
$$K_P = \frac{2750}{5000} = 0,55 \text{ .}$$

Полученные расчеты коэффициентов, указывают на низкий уровень обеспеченности агрегатов объемных гидравлических трансмиссий средствами механизации для проведения технических обслуживаний и текущих ремонтов, что способствует повышению трудоемкости выполняемых работ и, следовательно, их стоимости. Меньшее значение коэффициента при техническом обслуживании обуславливается тем, что при замене рабочей жидкости, чаще всего, применяют ручные устройства, которые увеличивают длительность операции. Кроме того, необходимо учитывать, что существующая технология ТО не предусматривает углубленное диагностирование (ГТ).

Технологический процесс ремонта агрегатов (ГТ), как правило, проводится с нарушением технологичности (отсутствует предремонтная диагностика, обкатка и испытание под нагрузкой и др.). Такое положение вещей обусловлено отсутствием сформированного эффективного алгоритма для проведения предремонтной диагностики и приспособлений и оснастки для выполнения обкаточно-испытательных работ под нагрузкой. Операции восстановления деталей сопровождаются применением ручного труда при проведении их притирки, что значительно увеличивает трудоемкость работ и стоимость ремонта и, в целом, не дает точную информацию с точки зрения затрат труда на ремонт гидроагрегатов.

Таким образом, уменьшение затрат средств (трудоемкости) при техническом обслуживании возможно за счет применения прогрессивных методов диагностирования при проведении ТО – 2 и средств механизации, которые дадут возможность сократить время поиска неисправности (заявочное диагностирование) и определить остаточный ресурс исправных агрегатов. А также обеспечить механизацию работ при замене рабочей жидкости, что даст возможность выявить истинную оценку показателей ремонтпригодности в условиях эксплуатации при ТО.

К основным ресурсам снижения коэффициента затрат средств (труда) при ремонте следует отнести: применение предремонтной

диагностики (позволит избежать необоснованной разборки агрегатов при ремонте); механизацию разборочно-сборочных и притирочных работ (обеспечит снижение общей трудоемкости ремонта); применение конструкций стендов для обкатки и испытаний с обеспечением автоматического режима нагрузок (снижение трудоемкости работ).

Коэффициент технической оснащенности работ при ТО и ремонте определяется по формулам:

$$K_{O, TO} = \frac{C_{O, TO}}{C_H}, \quad (2)$$

$$K_{O, P} = \frac{C_{O, P}}{C_H}, \quad (3)$$

где:  $C_{O, TO}$  – стоимость технологического оборудования, которое используется при ТО.

$C_{O, P}$  – стоимость технологического оборудования, используемого при ремонте.

Основная стоимость оборудования при проведении работ по ТО приходится на заправочные и промывочные установки для замены рабочей жидкости в трансмиссии и диагностические приспособления. Ранее отмечалось, что заправочные операции проводятся переносными устройствами и это обуславливается отсутствием эффективных конструкций установок, которые бы объединяли в себе обеспечение механизации, как промывочных, так и заправочных работ. А стоимость диагностического оборудования определяется манометрами, которые применяются при функциональной диагностике гидравлической трансмиссии. Таким образом, определение данного показателя для технического обслуживания ГТ требует разработки выше указанных установок и средств диагностики трансмиссии и, на основе этого, обоснования его стоимости, что даст достоверную оценку коэффициента оснащенности при ТО.

Стоимость оборудования при проведении ремонтных работ в условиях эксплуатации характеризуется видом и объемом работ. Для восстановления работоспособного состояния агрегатов ГТ в условиях эксплуатации, как правило, проводят замену составляющих (гидромотора, гидронасоса, насосов подпитки, гидрораспределителя управления рабочим объемом, клапанной коробки). Для проведения этих операций потребуется специальное подъемное оборудование, специальные съем-

ники и др.. Стоимость данного оборудования составляет  $C_{O, P} = 3200$  грн. [19].

Тогда:

$$K_{O, P} = \frac{3200}{5000} = 0,64.$$

Значение данного коэффициента может колебаться в определенных рамках, в связи с тем, что в разных комбайнах размещение агрегатов не одинаково, а это обуславливает применение специального подъемного оборудования, которое отличается по конструкции, а, следовательно, и по себестоимости. Для таких случаев необходима разработка модульного оборудования, которая даст возможность применять его при различном размещении агрегатов ГТ на комбайне.

Коэффициент технической вооруженности трансмиссии при ТО и ремонте определяется по формуле:

$$K_{Oz, TO} = \frac{C_{O, TO}}{N_{СП}}, \quad (4)$$

$$K_{Oz, P} = \frac{C_{O, P}}{N_{СП}}, \quad (5)$$

где:  $N_{СП, TO}$ ,  $N_{СП, P}$  – соответственно среднегодовое количество специалистов, которые привлекаются к работе при техническом обслуживании и ремонте.

При проведении работ по техническому обслуживанию №1, как правило, привлекается 1 специалист, а для технического обслуживания №2 – два специалиста, одним из которых является инженер-диагност [10]. Учитывая то, что в среднем за год для поддержания работоспособного состояния комбайна проводится около 7-ми технических обслуживаний №1 и два технических обслуживания №2, то среднее количество специалистов составляет 11 человек. Кроме того, стоимость технического обслуживания, которое применяется в данный момент для проведения ТО, не отображает истинной информации о себестоимости необходимого оборудования, поэтому коэффициент технической вооруженности не рассчитывается.

Для проведения ремонтных работ при восстановлении работоспособного состояния агрегатов гидравлических трансмиссий в условиях эксплуатации необходимо 2 специалиста. Вместе с тем, среднегодовое количество специалистов для проведения ремонтных работ будет обусловлено показателями эксплуатационной надежности, которые являются случайной величиной. В связи

с этим, коэффициент технической вооруженности, при ремонте агрегатов ГТ в условиях эксплуатации, также не дает возможности предоставить достоверную оценку приспособленности трансмиссии к восстановлению работоспособного состояния, с точки зрения технического вооружения специалистов, которые привлекаются для проведения ремонтных работ. Для его определения необходимо иметь такую информацию, как наработка на отказ, интенсивность отказов и др..

Не менее важными показателями для определения ремонтпригодности гидравлической трансмиссии является средняя квалификация специалистов, которые проводят ТО и ремонт. Как правило, для проведения технического обслуживания привлекают специалистов 4-го и 5-го разрядов, а для ремонта 5-го. Это связано с тем, что агрегаты гидравлической трансмиссии эксплуатируются на рабочих жидкостях 10-го класса чистоты и требуют высокой квалификации специалистов при проведении ТО и диагностики. Кроме того, значительное количество деталей гидроагрегатов изготовлено по высоким классам чистоты рабочих поверхностей и точности геометрической формы, а это означает, что работы по восстановлению работоспособного состояния гидроагрегатов должны выполнять специалисты не ниже 5-го разряда.

Средняя квалификация специалистов, привлекаемых для проведения технического обслуживания агрегатов гидравлических трансмиссий и ремонта рассчитывается по формулам:

$$K_{KB, TO} = \frac{\sum_{i=1}^k n_{TO,i} \cdot K_{KB,i}}{N_{СП, TO}}; \quad (6)$$

$$K_{KB, P} = \frac{\sum_{j=1}^k n_{P,j} \cdot K_{KB,j}}{N_{СП, P}}; \quad (7)$$

где:  $N_{СП, TO}$ ,  $N_{СП, P}$  – соответственно среднегодовое количество специалистов, которые выполняют работы по ТО и ремонту ГТ;

$n_{TO,i}$ ,  $n_{P,j}$  – соответственно количество специалистов, которые выполняют проведение работ по техническому обслуживанию  $i$ -го,  $j$ -го вида.

$K_{KB,i}$ ,  $K_{KB,j}$  – соответственно разряд работы при выполнении обслуживания  $i$ -го вида и ремонта  $j$ -го вида.

Следовательно, среднюю квалификацию необходимого количества специалистов, ко-

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ АГРЕГАТОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ТРАНСМИССИЙ МОБИЛЬНЫХ МАШИН В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

торые будут выполнять ремонтно-обслуживающие действия составляет:

$$K_{KB, TO} = \frac{7 \cdot 4 + 4 \cdot 5}{11} \approx 4,8 \quad ,$$

$$K_{KB, P} = \frac{4 \cdot 5}{4} = 5.$$

Проведенные расчеты показывают, что для обслуживания и ремонта агрегатов ГТ необходимо привлечь высококвалифицированных специалистов.

### ВЫВОДЫ

В целом проведенные расчеты показателей ремонтпригодности агрегатов гидравлических трансмиссий в условиях эксплуатации дают возможность сделать следующие выводы:

1) При проведении технического обслуживания агрегатов гидравлических трансмиссий снижение трудоемкости работ возможно за счет механизации заправочных работ при замене фильтра и рабочей жидкости, применении прогрессивных методов и средств диагностики гидроагрегатов при техническом обслуживании №2;

2) К основным ресурсам снижения коэффициента затрат средств (труда) при ремонте следует отнести: применение предремонтной диагностики (позволяет избежать необоснованной разборки агрегатов при ремонте); механизацию разборочно-сборочных и притирочных работ (обеспечение снижения общей трудоемкости ремонта); применение конструкций стендов для обкатки и испытания с обеспечением автоматического режима нагрузки (снижение трудоемкости работ)

3) Коэффициент технической вооруженности при ремонте агрегатов ГТ в условиях эксплуатации не дает возможности дать достоверную оценку приспособленности трансмиссии к восстановлению работоспособного состояния, с точки зрения технической вооруженности специалистов, привлекаемых для проведения ремонтных работ, в связи с отсутствием показателей эксплуатационной надежности.

4) Работы по восстановлению работоспособного состояния агрегатов ГТ должны выполнять специалисты не ниже 5-го разряда.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Voronchikhin F. G. 1979. Vibor skhemy obyomnogo gidroprivoda khodovoy sistemy

kombainov // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya selskogo khozyaystva. –№12

2. Detina A. F. 1984. Gidroprivod dlya mashin zhivotnovodstva i kormoproizvodstva – M. : Kolos, – 223.

3. Kachanov U. F. 1983. Eksperimentalnoe isledovanie upravleniya samokhodnikh // Traktori i selkhoz mashini –№10 – 7-8.

4. Detina A. F. 1981/ Zavisimost rabochix kharakteristik gidromashin ot skhemi gidrotransmisii samokhodnikh kombainov // Traktori i selkhoz mashini. –№5. 16-19.

5. Petrov V.A. 1988. Gidroobjemnie transmisii samokhodnikh mashin.–M.: Mashinostroenie.– 248.

6. Gorbatov V. V. 1987. Pochemy nizkaya nadezhnost gidroobjemnogo privoda // Tekhnika v selskom khozaystve. –№9. 10 – 12.

7. Nadezhnost gidravlicheskih sistem vozdushnikh sudov / [T. M. Bashta, V. D. Babanskaya, U. S. Golovko i dr.] : pod red. T. M. Bashta. – M. : Transport, 1986. – 279.

8. Kirillov U. I. 1987. Ekspluatatsiya i remont objemnogo gidroprivoda. M. : Agropromizdat, – 80.

9. Dymenko K. 2012. Modelirovanie processa obes-pecheniya nadezhnosti zernoyborochnikh kombainov // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture – Lublin, Vol.14, №2. 51 – 56.

10. Kombain “Don” i jego sostavnie chasti. Vremennoe rykovodstvo po diagnostirovaniu. – M.: GOSNITI, 1987. – 71.

11. Kombain samokhodnyy kormoyborochnyy KSK – 100 i kosilka plushilka KPS – 5G. Rykovodstvo po resyrsnomy diagnostirovaniu. – M. : GOSNITI, 1985. – 19.

12. Kornev B. Sh. 1987, Diagnostirovanie obiemnogo gidroprivoda // Tekhnika v selskom khozaystve. –№3. 17– 19.

13. Atamanuk I. 2012. Polinomialniy stakhosticheskiy algoritm prognozirovaniya nadezhnosti tekhnicheskikh objektov na baze apparata kanonicheskikh razlozheniy // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture – Lublin, Vol. 14, №2. – 67-73.

14. Remontoprigodnost mashin / [P. N. Volkov, A. I. Aristov, L. G. Dubickiy i dr.] : pod red. P. N. Volkova. – M.: Mashinostroenie, 1975 – 368.

15. Melyancov P. T. 1986. Opit remonta gidro-

privoda GST-90 na remontnikh predpriyatiyakh – M.: Gosagroprom SSSR, Agromiiteiito, - 42.

16. PAT. 175664A1 SSSR, F 04 B 1/20. Sposob vosstanovleniya rabotosposobnosti aksialno-porshnevoi gidromashini. / Shtytman P. L., Zubanov V. V. Tkachenko V. A. I dr.: zayavitel I patentoobladatel Kirovogradskiy zavod gidravlicheskih silovikh mashin "Gidrosila". – 4797054/29: zayavl. 28.02.1990: opubl. 23.08.92, Bul, №31

17. Pat. 1753022 A1 SSSR, F 04 B 1/20. Sposob vosstanovleniya rabotosposobnosti aksi-alno-porshnevoy gidromashini / Medyanik V. G., Tkachenko V. A., Deev V. A. I dr. : zayavitel I patentoobladatel Kirovogradskiy zavod gidravlicheskih silovikh mashin "Gidrosila". - № 4836130/29: zayavl. 07.06.1990: opubl. 07.08.1992. Bul. №29.

18. Cherkyn V. E. 1985. Remont gidroagrega-

torov trak-torov I selskokhozyaistvennikh mashin – M.: Gosagroprom SSSR. CNIITEI. – 45.

19. www.impel.ua

#### **DEFINITION OF INDICATORS OF MAINTAINABILITY HYDRAULIC TRANSMISSIONS MOBILE MACHINES IN THE OPERATION**

**Summary.** During the investigation of indicators of maintainability hydraulic transmissions in the operation were developed measures for indicators improvement in behalf of shall operate status of units, searching for malfunctions and repair operability. Also, when calculating the coefficients, which are indicators of maintainability, reasonable and possible ways to reduce costs during the repair and service impacts.

**Key words:** hydraulic transmissions, reliability, indicators of maintainability, maintenance, diagnostics, repair.