

**А.М. Жандарбекова, Ж.О. Кульсентов, М.С. Муздыбаев**  
ВКГТУ им. Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ  
ОДНОКОВШОВЫХ ФРОНТАЛЬНЫХ ПОГРУЗЧИКОВ**

В настоящее время имеются значительные возможности улучшения технической и экономической эффективности использования дорожно-строительных машин на основе повышения их надежности оптимизацией объемов текущего ремонта и выявлением резервов конструкции. Повышение надежности строительных и дорожных машин в условиях перехода на рыночную экономику становится весьма актуальным.

Развитие исследований и анализ позволили выявить наименее надежный из агрегатов по погрузчикам L-34В и 534С, его наиболее часто отказывающиеся детали и составить карту надежности коробки передач SB 165-2, а также разработать обоснованные рекомендации по выявлению ее оптимальных разновидностей текущего ремонта (РТР).

В результате выполненных исследований установлено, что надежность погрузчиков L-34В и 534С лимитирует система привода (табл. 1) [1].

Таблица 1

*Распределение отказов по системам погрузчиков L-34В и 534С*

| № п/п | Номер подгруппы по каталогу | Системы погрузчика     | Отказы          |         |                   |
|-------|-----------------------------|------------------------|-----------------|---------|-------------------|
|       |                             |                        | количество, ед. | доля, % | суммарная доля, % |
| 1     | 07                          | Система привода        | 5665            | 38,60   | 38,60             |
| 2     | 10                          | Гидравлическая система | 3592            | 24,47   | 63,08             |
| 3     | 12                          | Двигатель              | 3493            | 23,80   | 86,88             |
| 4     | 04                          | Тормозная система      | 737             | 5,02    | 91,90             |
| 5     | 08                          | Электрооборудование    | 463             | 3,16    | 95,06             |
| 6     | 15                          | Гусеницы и колеса      | 360             | 2,45    | 97,51             |
| 7     | 11                          | Указатели и приборы    | 127             | 0,86    | 98,38             |
| 8     | 05                          | Система управления     | 85              | 0,58    | 98,96             |
| 9     | 09                          | Рама                   | 55              | 0,37    | 99,33             |
| 10    | 06                          | Система охлаждения     | 53              | 0,36    | 99,69             |
| 11    | 17                          | Рабочее оборудование   | 40              | 0,27    | 99,97             |
| 12    | 13                          | Кузов                  | 5               | 0,03    | 100,00            |
|       |                             | Итого                  | 14675           | 100,00  |                   |

Анализ результатов испытаний одноковшовых фронтальных погрузчиков в реальных условиях эксплуатации показал, что среди агрегатов и систем привода погрузчика наибольшее количество отказов приходится на гидромеханическую трансмиссию (рис. 1).

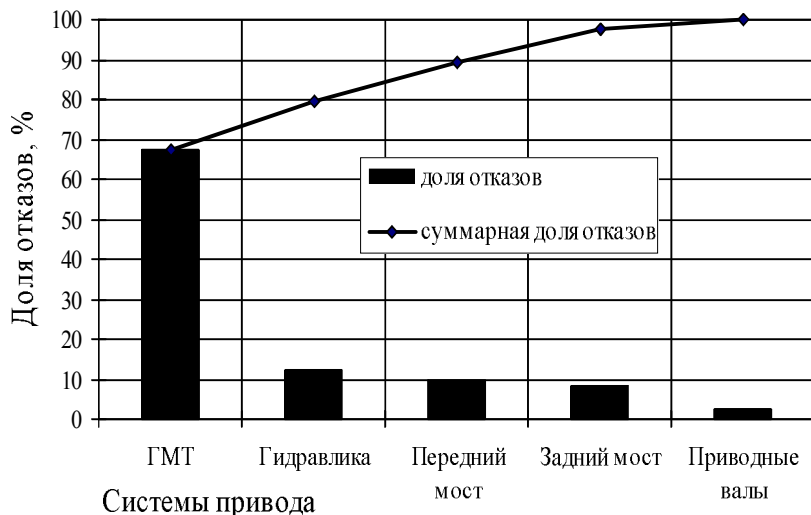


Рисунок 1 – Распределение отказов по агрегатам и системам привода

Углубленный анализ статистической информации позволил выявить наименее надежный из агрегатов гидромеханической трансмиссии, которым является коробка передач (КП) модели SB 165-2 (рис. 2) [2].

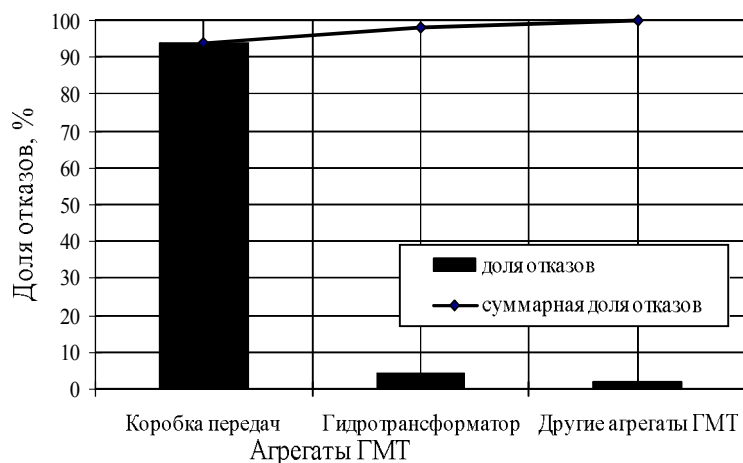


Рисунок 2 – Распределение количества отказов по агрегатам гидромеханической трансмиссии

Рассмотрение безотказности элементов КП модели SB 165-2 показал, что к числу часто отказывающихся относятся узлы четырех наименований (рис. 3): валы заднего хода и медленной скорости, вал быстрой скорости и выходной вал [3, 4].

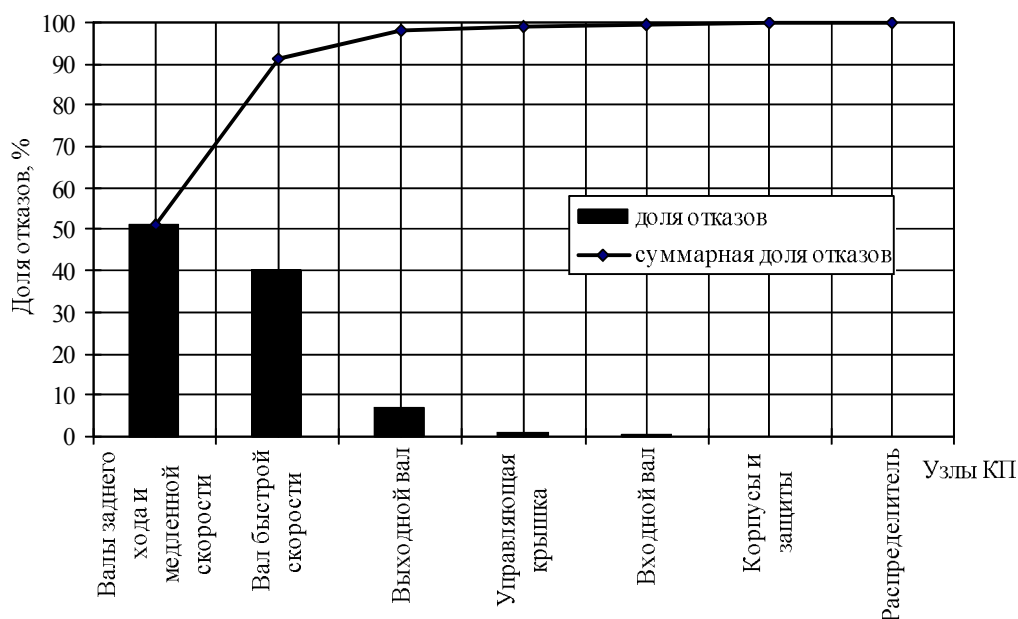


Рисунок 3 – Узлы, лимитирующие надежность КП модели SB 165-2

Для удобства практического использования в таблице 2 представлены общее количество наименований деталей и количество частоотказываемых деталей валов КП. Аналогичная информация дана и по стоимостям деталей.

Таблица 2

*Распределение количества и стоимостей часто отказываемых деталей по узлам, лимитирующим надежность КП модели SB 165-2*

| Наименование валов, лимит. надежность КП | Общее количество наим. деталей | Общая стоимость деталей | Количество частоотказываемых деталей КП |      | Стоимость частоотказываемых деталей КП |         |
|--|--------------------------------|-------------------------|---|------|--|---------|
|  | ед.                            | тенге                   | ед.                                     | %    | тенге                                  | доля, % |
| Вал заднего хода                         | 27                             | 133 754,4               | 8                                       | 29,6 | 86 714,4                               | 64,8    |
| Вал медленной скорости                   | 27                             | 133 754,4               | 8                                       | 29,6 | 86 714,4                               | 64,8    |
| Вал быстрой скорости                     | 36                             | 186 454,8               | 11                                      | 30,6 | 93 901,2                               | 50,1    |
| Выходной вал                             | 36                             | 148 297,2               | 11                                      | 30,6 | 47 095,2                               | 31,8    |

Выявленная номенклатура деталей и узлов включена ТОО «Горно-металлургическая компания „Kogund”» (г. Усть-Каменогорск) в число наиболее востребованных запасных частей одноковшовых фронтальных погрузчиков, эксплуатируемых в Восточно-Казахстанской области.

На основе результатов обработки информации о надежности деталей и узлов КП модели SB 165-2 составлена карта ее надежности, в которой приведены кривые вероятности безотказной работы ее деталей и узлов до первого и между последующими отказами (рис. 4).



Для предприятий, занимающихся эксплуатацией машин, в частности фронтальных погрузчиков, представляет большой интерес наличие карты надежности часто отказываемых агрегатов и систем. Надежность КП модели SB 165-2 лимитируют всего 30 наименований деталей (рис. 4). На основе кривых вероятностей безотказной работы агрегата инженерно-техническим работникам предприятий несложно заранее рассчитать требуемое качество запасных деталей. Представление кривых вероятностей безотказной работы до второго отказа позволяет рассчитать необходимое количество запасных частей для более старых машин. Результаты данных исследований показали, что распределения вторых и третьих отказов применительно к КП модели SB 165-2 идентичны. Следовательно, при больших наработках фронтальных погрузчиков L-34В и 534С расчеты можно вести по кривым вероятностей безотказной работы до вторых отказов. Таким образом, карта надежности, представленная на рисунке, 4 является инженерным инструментом для работников производства и позволяет им вести необходимые расчеты на интервале наработки указанных моделей погрузчиков от 0 до списания машин.

Следует отметить, что разработка карт надежности часто отказываемых агрегатов строительных и дорожных машин – трудоемкий процесс. Для этого требуется проведение длительных эксплуатационных испытаний машин в определенных климатических и производственных (грунтовых) условиях. При этом важное значение имеет качество проведенных технических воздействий на машины, включая ремонтные работы. Необходимо уделять внимание полноте и достоверности сбора информации об отказах агрегатов и систем машин [5]. Следующий важный этап – это обработка массива информации с использованием современной вычислительной техники и программ.

Кривые вероятностей безотказной работы деталей, лимитирующих надежность КП модели SB 165-2, на рисунке 4 представлены без верхних и нижних доверительных границ. Естественно, предприятиям, эксплуатирующим в данном случае фронтальные погрузчики L-34В и 534С, передаются наряду с бумажным и электронный вариант документа притом с 85, 95 и 99 %-ными уровнями доверия. Это позволяет инженерно-техническим работникам предприятий вести инженерные расчеты с различной точностью.

На основе анализа характера разборочно-сборочных работ КП модели SB 165-2 составлена схема ее демонтажа (рис. 5). В результате совместного анализа технологической схемы разборки КП модели SB 165-2 (табл. 3) и надежности ее деталей составлена карта РТР, учитывающая показатели наработки до проведения РТР и расход запасных частей. На основе моделирования на ЭВМ определены оптимальные значения ресурсных показателей часто отказывающихся деталей КП [6-8]. С учетом повышения надежности деталей и узлов КП предложена усовершенствованная карта РТР, позволяющая сократить число ремонтов и затраты на поддержание работоспособности КП модели SB 165-2 в эксплуатации.

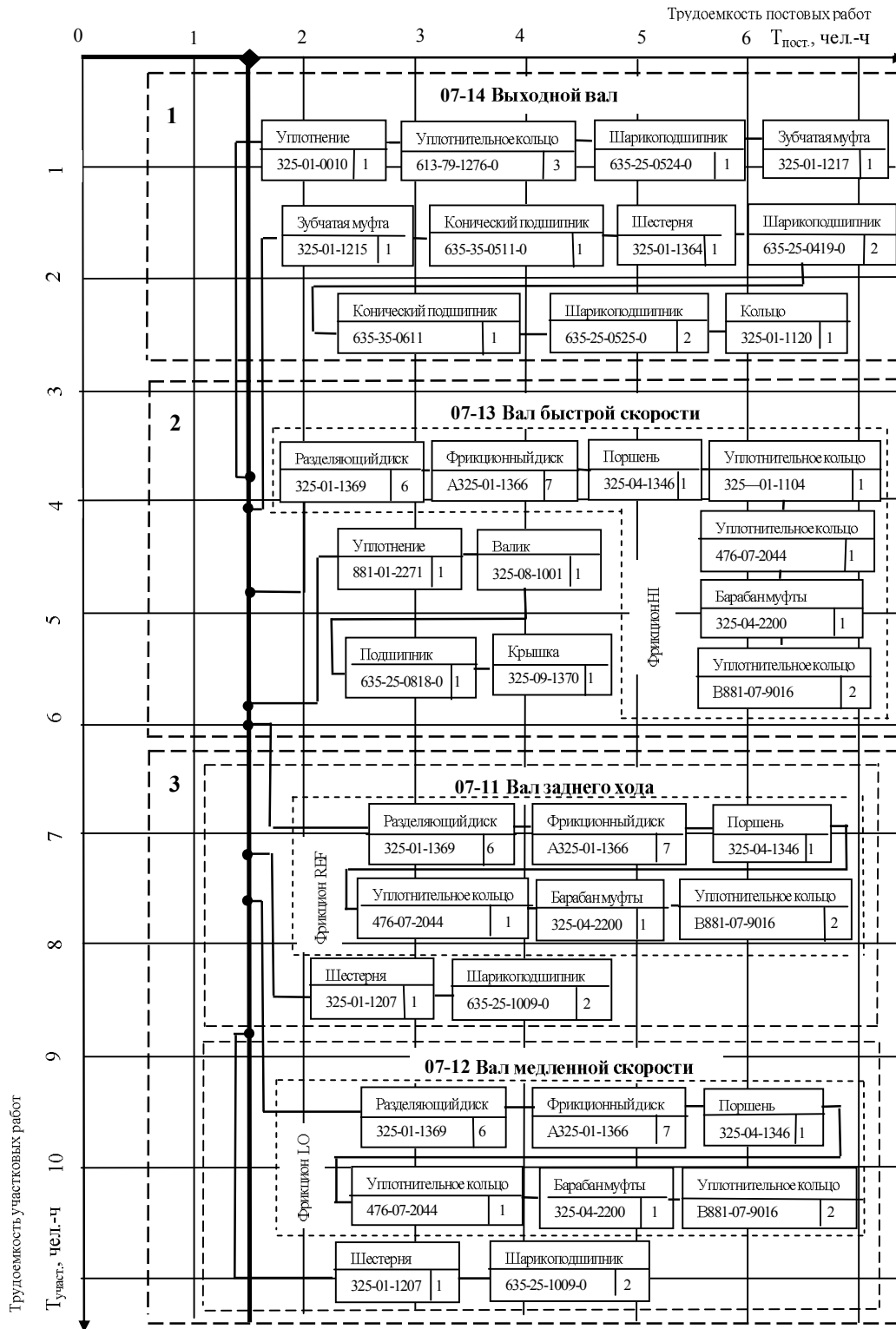


Рисунок 5 – Технологическая схема демонтажа деталей, лимитирующих надежность КП модели SB 165-2

Коллектив научно-производственной лаборатории «Проблемы надежности машин» ВКГТУ им. Д. Серикбаева уделяет большое внимание разработке рекомендаций производственным предприятиям. Бумажный и электронный варианты рекомендаций по повышению надежности КП модели SB 165-2 производства «DRESSTA Co. Ltd» переданы в ТОО «ГМК „Korund”» г. Усть-Каменогорска.

Список литературы

1. Кульсеитов Ж.О. Результаты эксплуатационных испытаний одноковшовых фронтальных погрузчиков на пневмоколесном ходу / Ж.О. Кульсеитов, А.М. Жандарбекова // Научный журнал МОН РК «Ізденіс-Поиск». – 2008. – №3. – Алматы, 2008. – С. 294-297.
2. Муздыбаев М.С. Безотказность гидромеханической трансмиссии одноковшовых фронтальных погрузчиков / М.С. Муздыбаев, А.М. Жандарбекова // Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан – 2030»: Тр. XI Междунар. науч. конф. (24-25 июня 2008 г.). – Караганда: КарГТУ, 2008. – Вып. 2. – С. 246-248.
3. Каталог деталей L-34B Serial NUMBERS 20001 And UP DRESSTA Co. LTD. AJOINT VENTURE OF KOMATSU AMERICA INTERNATIONAL CO END HUTA STALOWA WOLA S.A.CATALOG CZESCI PARTS CATALOGUE
4. Инструкция по ремонту фронтального погрузчика L-34B от серийного номера 20001 и выше. DRESSTA Co. Ltd.
5. Веригин Ю.А. Организация эксплуатационных испытаний на надежность дорожно-строительных машин / Ю.А. Веригин, Ж.О. Кульсеитов, А.М. Жандарбекова // Вестник ТОГУ. – Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет, 2008 (март). – №1 (8). – С.45-52
6. Жандарбекова А.М. Моделирование на ЭВМ показателей надежности технических систем Тр. Междунар. науч. конф. «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан 2030» (24-25 июня 2008 г.). – Караганда: КарГТУ, 2008. – Вып. 2. – С. 289-291
7. Жандарбекова А.М. Повышение надежности коробки передач гидромеханической трансмиссии одноковшового фронтального погрузчика // Научный журнал МОН РК «Поиск». – Алматы, 2008. – №4. – С. 235-240.
8. Кульсеитов Ж.О. Оптимизация показателей надежности коробки передач гидромеханической трансмиссии одноковшового фронтального погрузчика методом моделирования на ЭВМ / Ж.О. Кульсеитов, М.С. Муздыбаев, А.М. Жандарбекова // Научный журнал МОН РК «Поиск». – Алматы, 2008. – №4. – С.240-245.

Получено 10.03.10

---

УДК 681.3.06

**В.П. Ивель, Ю.В. Герасимова**  
СКГУ им. М. Козыбаева, г. Петропавловск

**АДАПТИВНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ПОДВОДНЫМИ АППАРАТАМИ**

Существует класс автономных самоходных подводных аппаратов (ПА), предназначенных для исследования подводных течений, поиска полезных ископаемых и других подводно-технических работ. Одним из важных параметров систем управления движением подобных ПА является качество управления глубиной погружения ПА, которое в первую очередь зависит от качества сигнала, поступающего от датчика давления и пропорционального глубине погружения ПА [1].

Проблема качественного и точного измерения глубины погружения ПА – это в основном проблема выделения сигнала датчика давления на фоне шумов исполнительных механизмов (ИМ) системы управления ПА. К таким шумам относятся стационарные шумы, создаваемые работой гребных винтов, водяных насосов, регулирующих остаточную плавучесть ПА, и гидropневматической системой противодействия. Кроме того, к этим шумам добавляется детерминированная составляющая, которая определяется цикличностью