

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ НА НАДЕЖНОСТЬ ГОРНЫХ МАШИН

**Абдуазизов Набижон Азаматович.,**

д.т.н., Проректор по учебной работы Навоийского государственного горно-технологического университета в г. Навоий

**Жураев Акбар Шавкатович.,**

PhD, и.о. доцент кафедры «Горная электромеханика» Навоийского государственного горно-технологического университета в г. Навоий

**Халилов Шохрух Шерали углы.,**

магистрант кафедры «Горная электромеханика» Навоийского государственного горно-технологического университета в г. Навоий

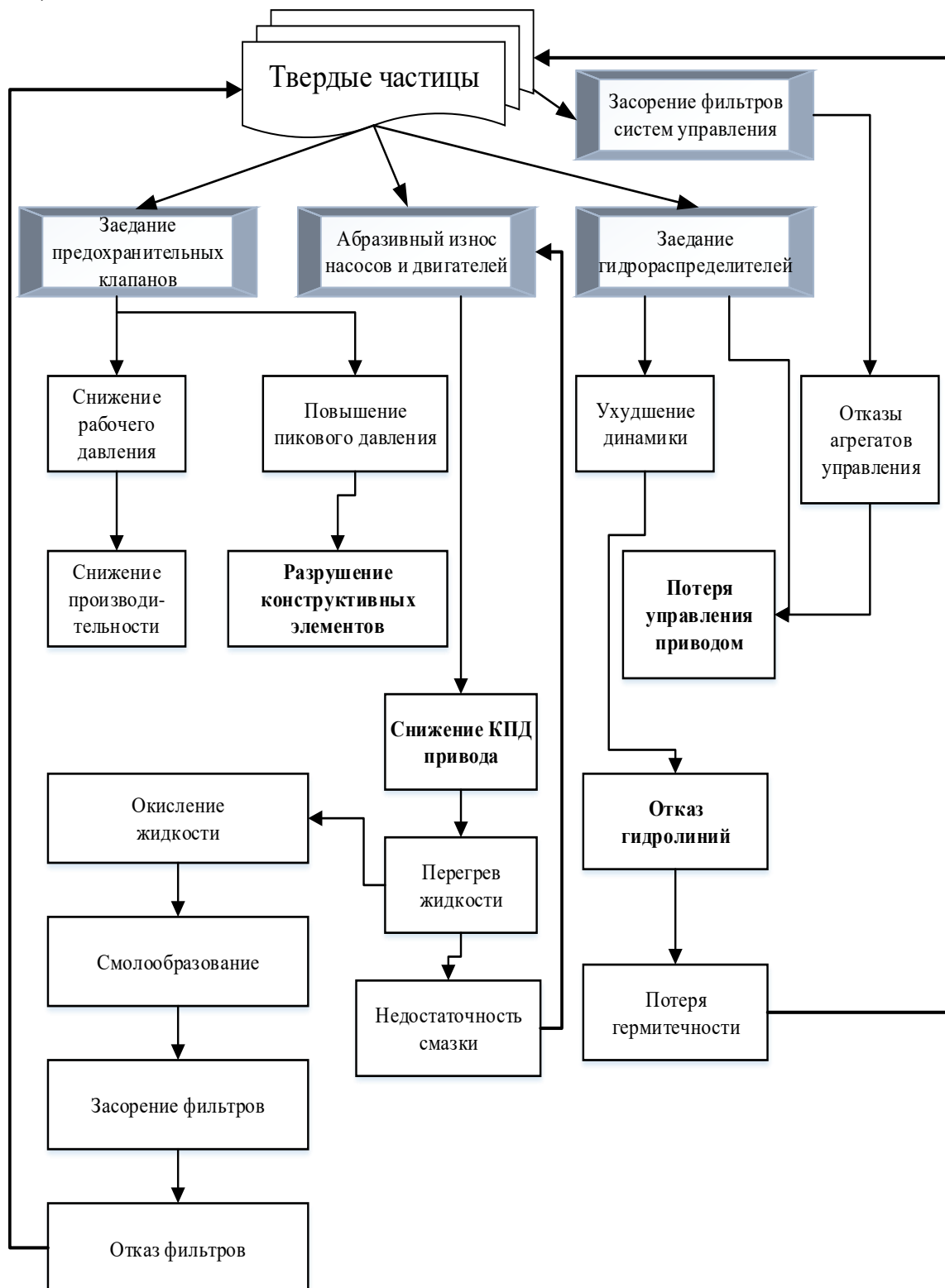
Основными характеристиками надежности, зависящими от уровня промышленной чистоты, являются долговечность и наработка на отказ (табл.1), причем первая относится только к агрегатам, а вторая – также к системам и машинам.

Таблица 1

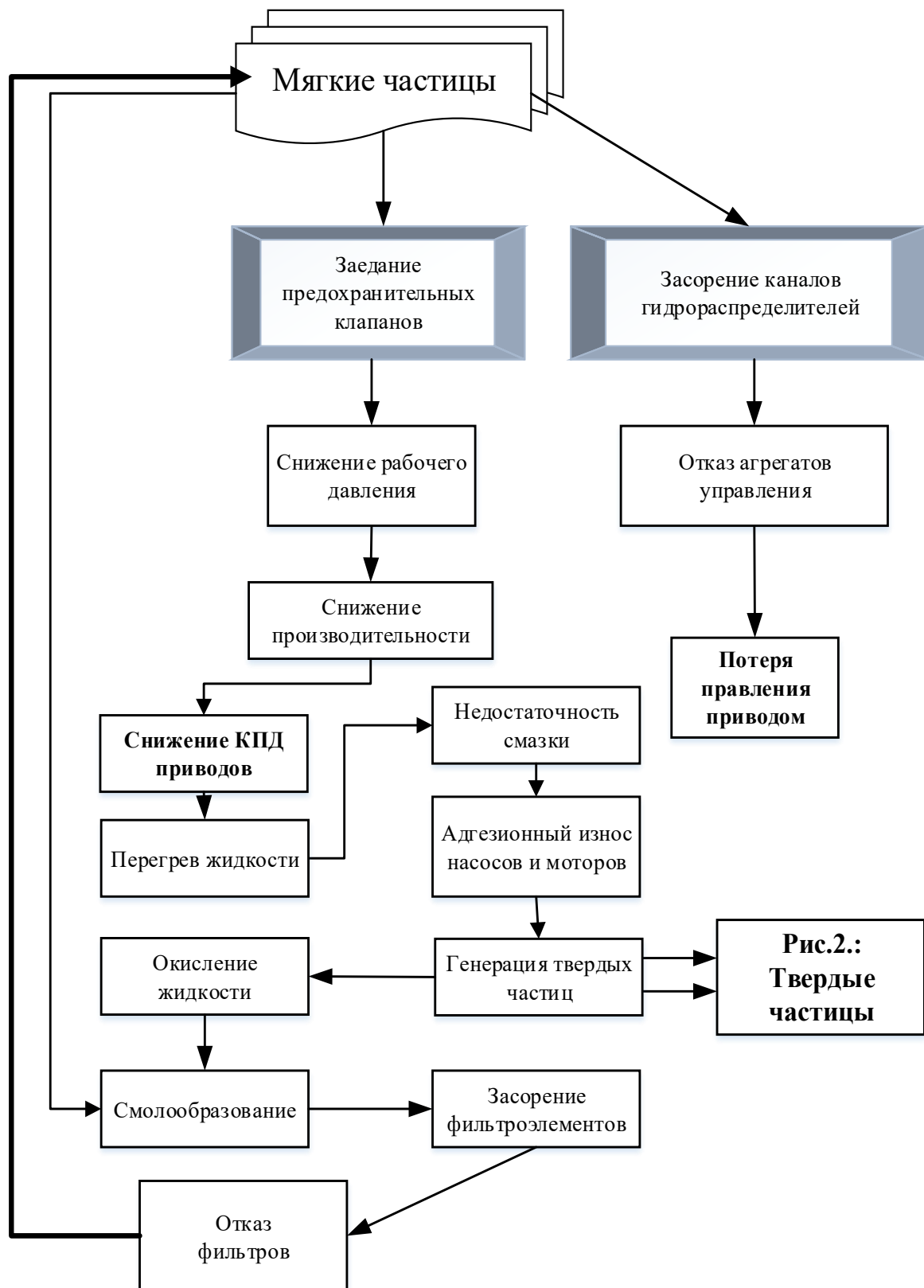
Связь параметров загрязненности жидкостей и показателей надежности агрегатов

Показатель надежности	Механизм деструкции	Влияющий параметр загрязненности
Ресурс	Адгезионный износ	Концентрация механических примесей и воды
	Коррозия	Концентрация воды
	Кавитационный износ	Концентрация воздуха
	Эрозионный износ Абразивный износ	Концентрация механических примесей
Наработка на отказ	Засорение	Концентрация механических примесей и воды
	Заедание	

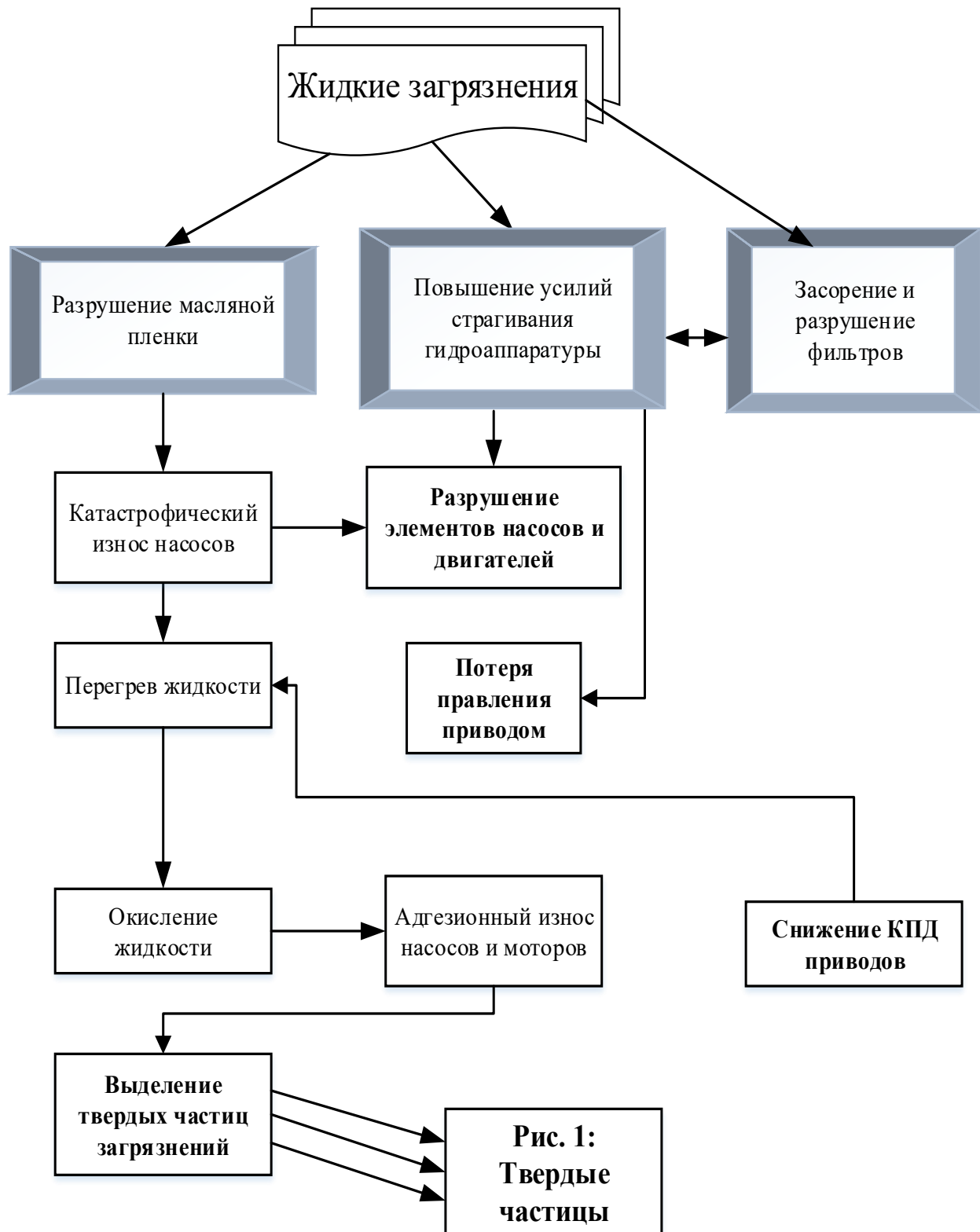
В рассматриваемом аспекте загрязнение можно подразделить на 4 группы: твердые частицы, мягкие частицы, вода, воздух, механизм влияния которых на надежность различен (иллюстрируется на рис. 1-4 на примере гидравлических систем).



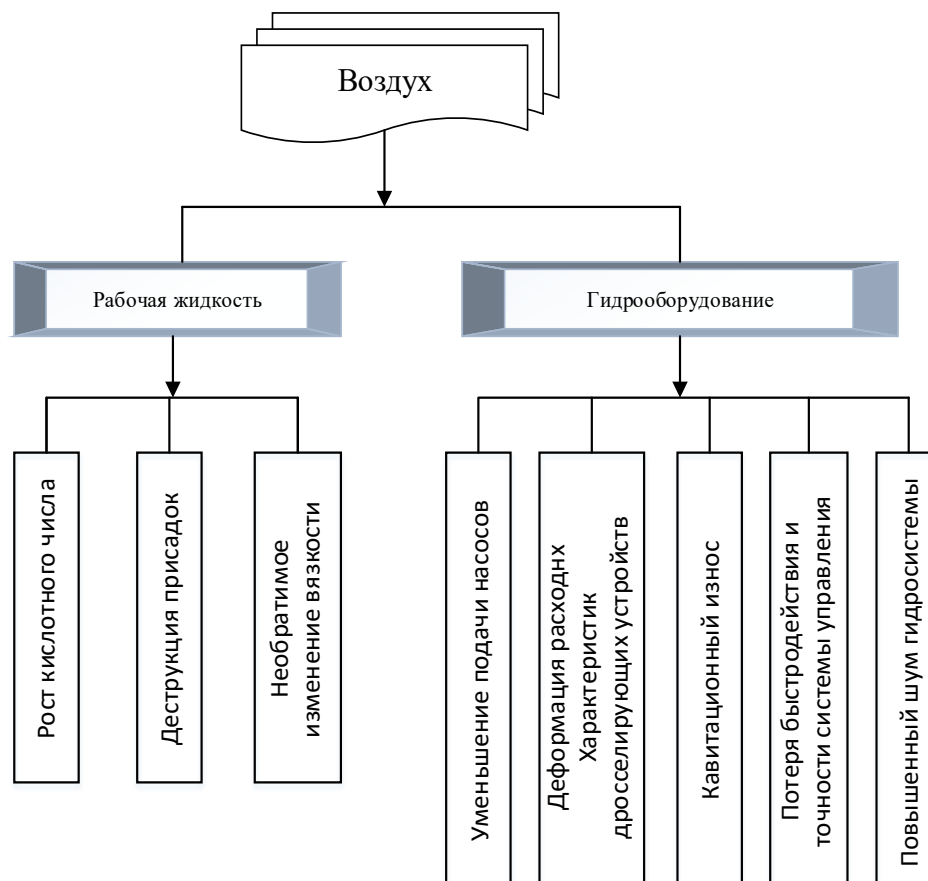
**Рис. 1 Влияние загрязняющих веществ на надёжность гидравлических систем. Твердые частицы**



**Рис. 2 Влияние загрязняющих веществ на надежность гидравлических систем. Мягкие частицы**



**Рис. 3 Влияние загрязняющих веществ на надежность гидравлических систем. Жидкие загрязнения**



**Рис. 4 Влияние загрязняющих веществ на надежность гидравлических систем. Воздух**

Загрязненность жидкостей влияет также на комплексные показатели надежности, например, на коэффициент технической готовности и производительность техники [1], и в этом смысле отказы гидропривода описываются, прежде всего, величиной потерь рабочего времени в ходе их устранения.

Воздействие загрязняющих веществ на надежность двигателей внутреннего сгорания в принципе аналогично. Основными неисправностями здесь являются абразивный износ прецизионных пар (поршень-цилиндр, золотник-гильза) и засорение топливной аппаратуры (жиклеров, каналов, форсунок).

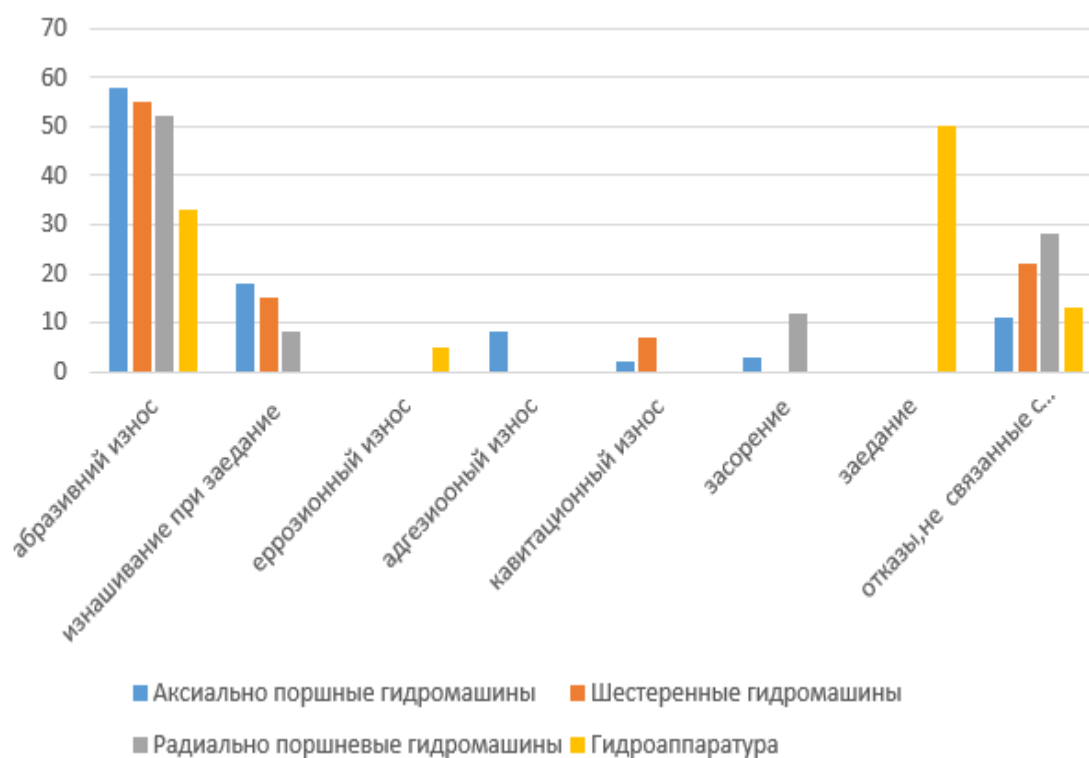
Доля отказов, вызванных механическими примесями, в общей структуре неисправностей может быть очень велика. Многие исследователи считают, что она составляет от 60 до 90% [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Подконтрольная эксплуатация гидравлических приводов карьерного оборудования показала, что на долю отказов, вызванных загрязненностью

рабочей жидкости, приходится 68% от общего количества неисправностей [13], в том числе:

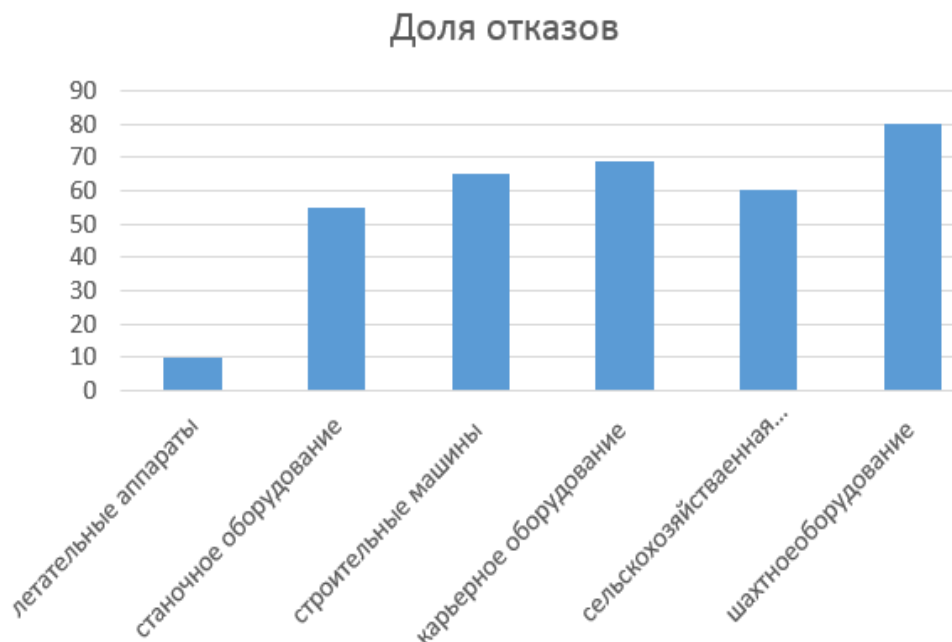
- 1) абразивное, эррозионное изнашивание и заедание, вызванное твердыми частицами – 59%;
- 2) засорение – 14%;
- 3) адгезионный износ, вызванный обводненностью – 8,2%.

Распределение отказов элементов и агрегатов гидропривода по характеру повреждений приведено на рис. 5.



**Рис. 5 Распределение отказов элементов и агрегатов привода по характеру повреждений**

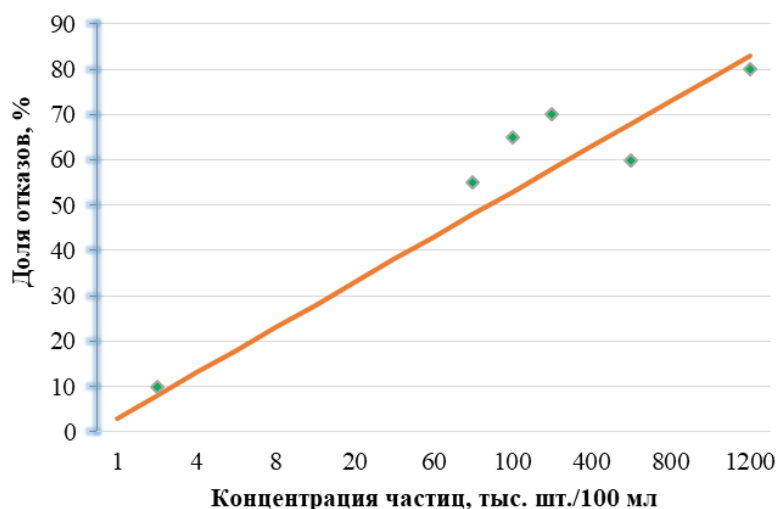
В работе [12] приводятся данные о распределении отказов инжекторных систем, вызванных повышенным содержанием воды в дизельном топливе. Указывается, что 55% неисправностей вызваны адгезионным износом (схватыванием) деталей насосов, 30% – коррозией инжекторов и 15% – засорением страховочных фильтров водой и продуктами коррозии. Естественно, что количественные данные такого рода имеют весьма ограниченную общность, поскольку весьма зависят от специфики конструкций и условий эксплуатации конкретной техники. В следствии улучшения чистоты жидкости, увеличиваются абсолютные значения показателей надежности, меняется и структура неисправностей мобильных машин [13,14]. Сравнение данных, полученных в разных отраслях промышленности, подтверждено в работе [12] (рис. 6 и 7).



**Рис. 6 Доля отказов гидравлических систем различных машин из-за загрязненности рабочей жидкости**

Средняя загрязненность жидкости в гидросистемах составляет по ГОСТ 17216-71:

- для летательных аппаратов – 7-9 класс;
- для станочного оборудования – 12-13 класс;
- для строительных машин – 15-16 класс;
- для карьерного оборудования – 14-15 класс;
- для сельскохозяйственной техники – 15-16 класс;
- для шахтного оборудования – 16-17 класс.



**Рис. 7 Доля отказов гидравлических систем различных машин из-за загрязненности рабочей жидкости (график построен с использованием данных, приведенных на рис. 6)**

Для определения влияния загрязняющих веществ рабочей жидкости на надежность и долговечность элементов гидравлических систем карьерных гидрофицированных экскаваторов, были исследованы состояние элементов гидравлических систем карьерных экскаваторов и выполнен анализ рабочей жидкости эксплуатируемых в этих системах.



**Рис. 7 Образцы гидравлических жидкостей, эксплуатируемые в различных оборудованьях.**

#### **Список литературы.**

1. Бродский Г.С. Обоснование, выбор параметров и разработка систем фильтрации рабочих жидкостей для гидрофицированных горных машин // Дисс. докт.техн.наук. – Москва: ИГД им. А.А. Скочинского и ЗАО «Могормаш», 2006. – 369 с.
2. Коновалов В.М., Скрицкий В.Я., Рокшевский В.А. Очистка рабочих жидкостей в гидроприводах станков. – Москва: «Машиностроение», 1976. – 288 с.
3. Рыбаков К.В., Дмитриев Ю.И., Поляков А.С. Авиационные фильтры для топлив, масел, гидравлических жидкостей и воздуха. – Москва: «Машиностроение», 1982. – 158 с.
4. Григорьев М.А., Борисова Г.В. Очистка топлива в двигателях внутреннего сгорания. – Москва: «Машиностроение», 1991. – 208 с.
5. Тимиркеев Р.Г., Сапожников В.М. Промышленная чистота и тонкая фильтрация рабочих жидкостей летательных аппаратов. – Москва: «Машиностроение», 1986. – 152 с.
6. Башева А.А., Балашова Н.А., Филлипов Б.И. и др. Исследование надежности гидрооборудования строительных и дорожных машин в эксплуатации // Отчет Х-Д М290987. – Москва: МАДИ, 1987. – 131 с.
7. Финкельштейн З.Л. Применение и очистка рабочих жидкостей для горных машин. – Москва: «Недра», 1986. – 232 с.



8. Дрекслер П., Фаатц Х., Райхт Ф. Проектирование и сооружение гидроустановок. Учебный курс гидравлики. – Том 3. Mannesmann Rexroth, RSU 00 281/10.88. – Loh-am-Main, 1988. – 375 p.
9. Бродский Г.С., Морозов В.П., Одинцов В.А. Проблемы повышения чистоты рабочей жидкости гидросистем строительных и дорожных машин // Совершенствование приводов строительных и дорожных машин. – Москва, 1989. – №115. – С. 98-103.
10. Никитин Г.А., Чирков СВ. Влияние загрязненности жидкости на надежность работы гидросистем летательных аппаратов. М., Транспорт, 1969 г. - 183 с.
11. Барышев В.И. Повышение технического уровня и надежности гидропривода тракторов и сельхозмашин в эксплуатации // Автореф. докт. техн. наук. – Москва, МИИСП, 1991. – 39 с.
12. Foma R. Water-fuel separation filter - an unavoidable choice for the diesel direct injection system. Ahlstrom, 5<sup>th</sup> International Filtration Conference, Stuttgart, 1<sup>st</sup> day, p. 70-75, 2002.
13. Требования к рабочим жидкостям <https://megalektsii.ru/s30419t9.html>.
14. Абдуазизов Н.А., Джураев Р.У., Жураев А.Ш. Исследование влияния температуры и вязкости рабочей жидкости гидравлических систем на надежность работы горного оборудования // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2018. – №3. – С. 58-60.