

**УДК 631.3**

**ТЕНДЕНЦИИ ОТКАЗОВ ДЕТАЛЕЙ ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ  
ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В УСТРОЙСТВАХ И  
ТЕХНИКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Сергей Иванович Бабкин**

магистрант

BabkinSerj@mail.ru

**Алексей Александрович Бахарев**

кандидат технических наук, доцент

BakharevAlex@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье проведен анализ случаев отказов деталей из полимеров часто встречающихся при эксплуатации сельскохозяйственной техники. Выявлены проблемы с которыми сталкиваются предприятия при поломке данных деталей и намечены пути их решения.

**Ключевые слова:** деталь, полимер, отказ.

В устройстве техники для сельского хозяйства используемой в настоящее время все чаще и чаще применяют детали, выполненные из различных полимерных материалов. Эти детали имеют в своей основе большой ряд преимуществ в сравнении с деталями из стандартных металлов. Например, высокая прочность в купе с очень низкой плотностью, стойкость к химическим веществам намного большая, чем у стандартных деталей, легкость обработки и доступность. [1, 2] При этом следует учесть, что часто встречаются случаи, где из-за агрессивной среды применение деталей не из полимеров практически невозможно. Это быстрое распространение полимеров повлекло за собой возникновение проблемы связанной с заменой этих деталей в кратчайшие сроки в случае поломки.



Рисунок 1 – Система орошения ООО «Центральное»

ООО «Центральное» в основном занимается выращиванием зерновых с большим уклоном в сторону кукурузы. Площадь земель занятая под зерновые культуры составляет 12000 га. Часть из обрабатываемых земель имеет искусственную оросительную систему, в которую помимо всего остального входят фильтры для очистки воды и счетчики воды турбинного типа (рисунок 1). Детали из полимерных материалов потребовавшие замены в 2021 году показаны на рисунке 2, а условия их работы и характеристики самих деталей представлены в таблице 1. Детали, указанные в таблице невозможно купить отдельно, и продаются они только целыми узлами, при этом стоимость этих узлов счетчика воды может колебаться от 11 000 до 13 000 рублей - картридж

очистки, 400 рублей – распылитель (одна штанга содержит до 25 распылителей). Общие расходы на покупку всех этих деталей и узлов составляют достаточно большую статью расходов.



а – деталь необходимая для установки по очистке воды с рабочими органами мембранного типа; б – крышка турбины применяемой в водосчетчике; в – крыльчатка применяемая в водосчетчике; г – винтовые детали применяемые в водосчетчике ; д – крышка устанавливаемая в распылителе опрыскивателей.

Рисунок 2 – Различные детали из полимерных материалов которые ломались на ООО «Центральное» в 2021 году из-за износа

Таблица 1

Характеристики отказов полимерных деталей в ООО «Центральное» в2021 г.

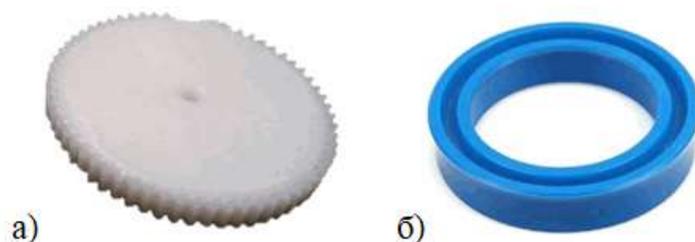
№	Наименование	Габаритные размеры, мм	Условия работы детали	Материал	Информация о стоимости и условиях приобретения
1	Деталь промышленного водоочистного фильтра мембранного типа	120x180	Очистка воды от взвешенных частиц размером более 80 мкм	Полиэтилен или нейлон	Деталь отдельно не продается, картридж в сборе с данной деталью 11 000 руб.

2	Корпус турбинного водосчетчика	100x110x110	Контакт с горячей проточной водой, интенсивный износ, гидроудары	АБС, упрочненный короткими волокнами	Детали отдельно не продаются, новый счетчик 12 000 руб.
3	Крыльчатка турбинного водосчетчика	80x80	Контакт с горячей проточной водой, интенсивный износ	Ударопрочный полистирол или полипропилен	
4	Червячная пара турбинного водосчетчика	40x50;12x12	Контакт с горячей проточной водой, интенсивный износ	Нейлон	
5	Корпус распылителей самоходных опрыскивателей	15x10	Малые статические нагрузки, поломки происходят в результате чистки	Полипропилен	Деталь отдельно не продаётся, распылитель в сборе 300 руб.

Также хозяйство столкнулось с поломкой зернотока для просушки зерна из-за того что сервопривод вышел из строя (рисунок 3), а именно из-за большого износа шестерня перестала выполнять свои функции (рисунок 4а). Купить шестерню отдельно невозможно, полностью в сборе сервопривод обойдется в сумму 35000 рублей. Также существует проблема с выходом из строя сальников применяемых в гидроцилиндрах тяжелых тракторов К-744 (рисунок 4б) который также практически нельзя купить отдельно. Характеристики перечисленных деталей из полимеров указаны в таблице 2



Рисунок 3 – Сервопривод используемый на зернотоке (ООО «Центральное»)



а – шестерня сервопривода зернотока; б – сальник гидроцилиндра трактора К-744

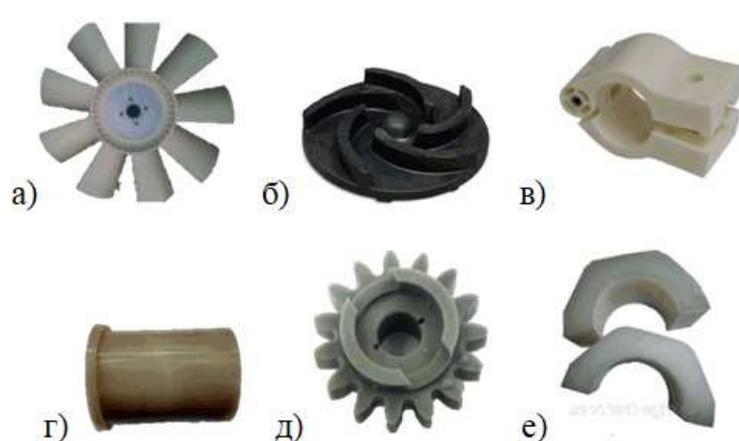
Рисунок 4 – Другие детали из полимерных материалов ломающиеся из-за износа в ООО «Центральное» в 2021 году

Таблица 2

Сведения об отказах полимерных деталей в ООО «Центральное» в 2021 г.

№	Наименование	Габаритные размеры, мм	Условия работы детали	Материал	Информация о стоимости и условиях приобретения
1	Шестерня сервопривода зернотока	50 x 5	Изгибные циклические нагрузки, износ	Полиэтиленил нейлон	Деталь отдельно не продается, сервопривод в сборе 34 000 руб.
2	Сальник гидроцилиндра трактора К-744	80 x 10	Работа в контакте с маслом под давлением 16 МПа в условиях трения	Резина маслостойкая или полиуретан	Деталь отдельно не продается, новый гидроцилиндр 16 500 руб.

Таблица 3 показывает информацию, собранную с других различных предприятий (по данным дилеров), а сами детали изображены на рисунке 5.



а – вентилятор охлаждения двигателя трактора МТЗ; б – рабочее колесо центробежнонасоса; в – опора пальцев шнека жатки John Deere; г – втулка поводка эксцентрика мотовила; д – шестерня привода магнето пускового двигателя ПД-10 трактора МТЗ; е – полуподшипник луча мотовила Вектор, Дон-1500

*Рисунок 5 – Детали из полимерных материалов вышедшие из строя в 2021 году по информации от дилеров поставляющих зап. части для с/х техники*

Детали которые показаны в таблице можно купить отдельно от узла, в отличии от описанных выше, но из-за того что стоят они не дорого, а отказывают достаточно редко дилерам продавать их по одной нерентабельно. Поэтому предприятиям приходится закупать такие детали достаточно большими партиями либо покупать сразу весь узел в сборе, так как по стоимости он будет практически равен партии отдельных деталей [3,5]. Также негативным фактором является то, что даже заказанную партию деталей зачастую приходится ждать долгое время, так как дилеру невыгодно хранить их на складе. В результате предприятие вынуждено выбирать между простом техники в разгар работ или покупке нового узла целиком [4,6].

*Таблица 3*

Характеристики отказов деталей из полимерных материалов вышедших из строя в 2021 году по информации от дилеров поставляющих зап. части для с/х техники

№	Наименование	Габаритные размеры, мм	Условия работы детали	Материал	Информация о стоимости и условиях приобретения

1	Вентилятор охлаждения двигателя трактора МТЗ	500 x 120	Динамические нагрузки	Полипропилен	700 руб., поставка только оптом
2	Рабочее колеса центробежного насоса	250 x 50	Контакт с рабочими жидкостями, абразивный износ	Полиуретан	800 руб./шт., партия от 10 шт., срок поставки от 14 дней
3	Опора пальцев шнека жатки John Deere	150 x 50 x 70	Работа в условиях интенсивного износа	Полиамид	652 руб., срок поставки 12-18 дней
4	Втулка поводка эксцентрика мотовила	30 x 60	Работа в условиях интенсивного износа	Полиамид	70 руб., поставка только оптом
5	Шестерня привода магнето пускового двигателя ПД- 10 трактора МТЗ	60 x 30	Изгибные циклические нагрузки, износ	Полиамид	150 руб., поставка только оптом
6	Полуподшипник луча мотовила Вектор, Дон-1500	100 x 40 x 10	Работа в условиях интенсивного износа	Полиамид	50 руб., поставка только оптом

Из вышеописанного можно сделать вывод, что номенклатура ломающихся деталей из полимерных материалов достаточно обширна, а на отказы таких деталей приходится порядка 8% от общего количества отказов всех деталей с/х техники. Просто заменить данные детали практически нечем по причине их отсутствия в свободной продаже или нерентабельно из-за длительного срока поставки или большой цены за партию деталей или и того и другого одновременно. Поэтому предприятие несет большие финансовые

потери из-за вынужденной необходимости покупать дорогостоящий узел в сборе из-за замены одной и детали либо из-за простоев техники в разгар работ.

### **Список литературы:**

1. Дьячков С.В., Бахарев А.А., Урюпин А.А. Применение системы компас-3d для решения научных задач в агроинженерии // Наука и образование. 2019. Т.2. №2. С. 201

2. Борзых Д.А., Бахарев А.А. Пути снижения трудоемкости работ по ремонту двигателей в ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий // Наука и образование. 2020. Т.3. №4. С. 22

3. Алехин Р.В., Бахарев А.А. Пути повышения эффективности ремонтов автомобильного транспорта // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 3.

4. Бахарев С.А., Бахарев А.А. Повышение эффективности ремонта тормозного цилиндра 2ТЭ116 // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.

5. Зайцева К. А., Псарев Д.Н. Исследование процессов отверждения полимерных материалов // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 81. – EDN UROCRW.

6. Псарев Д. Н., Зайцев В.В. Способы получения полимерных композиционных материалов // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4. С. 273. – EDN SPEBPY.

**UDC 631.3**

## **FAILURE TRENDS OF PARTS MADE FROM POLYMER MATERIALS USED IN AGRICULTURAL APPLIANCES AND EQUIPMENT**

**Sergey I. Babkin**

Master student

BabkinSerj@mail.ru

**Alexey A. Bakharev**

candidate of technical sciences, associate professor

BakharevAlex@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article analyzes the cases of failures of parts made of polymers that are often encountered during the operation of agricultural machinery. The problems faced by enterprises in the event of a breakdown of these parts are identified and ways to solve them are outlined.

**Key words:** detail, polymer, failure.

Статья поступила в редакцию 10.05.2023; одобрена после рецензирования 15.06.2022; принята к публикации 30.06.2023.

The article was submitted 10.05.2023; approved after reviewing 15.06.2022; accepted for publication 30.06.2023.