

## АНАЛИЗ ОТКАЗОВ РЕЖУЩИХ АППАРАТОВ МНОГОРОТОРНЫХ КОСИЛОК

А. Л. БОРИСОВ, канд. техн. наук, доцент  
Е. И. МАЖУГИН, канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Современные режущие аппараты мелиоративных много­роторных косилок достаточно совершенны по конструкции и распо­лагают необходимыми эксплуатационными качествами. Качество ко­силок характеризуется совокупностью принадлежащих им свойств, обеспечивающих их пригодность для выполнения основных техноло­гических операций по назначению (окашивание откосов мелиоратив­ных каналов, дамб мелиоративных систем).

Важной характеристикой режущего аппарата много­роторной косилки является надежность, отражающая его служебные свойства, которые закладываются в процессе проектирования и производства косилки, реализуются при эксплуатации и возобновляются с помощью ремонта.

Недостаточная надежность косилок отражается на их производи­тельности, которая снижается за счет простоев их в ремонте, на вели­чине денежных и трудовых затрат на их содержание, обуславливает рост капитальных вложений в производственные фонды ремонтного производства и промышленность, занятую изготовлением запасных частей для косилок.

Отказ – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта. При наступлении отказа дальнейшее применение объекта по назначению становится невозможным. Отказ, как правило, возникает вследствие износа составных деталей объекта [1].

**Основная часть.** Нами были проанкетированы мелиоративные предприятия различных областей Республики Беларусь. На балансе этих предприятий находятся много­роторные косилки следующих марок: К-78М, АС-1, КДН-210, КРД-1,5.

Обследование мелиоративных много­роторных косилок, которые применяются в Республике Беларусь для скашивания растительности на откосах дорог, мелиоративных каналов, дамб мелиоративных систем, позволило выявить ряд характерных отказов режущих

аппаратов (таблица), а также установить некоторые причины их возникновения и тяжесть последствий их устранения [2–4].

#### Отказы режущих аппаратов и причины их возникновения

Наименование отказа	Причина отказа			Группа сложности отказа и код группы сложности отказа согласно ГОСТ 1917-2008
	конструкционный	по вине обслуживающего персонала	из-за сложных условий эксплуатации	
Погнутость ножей		+	+	I, 11
Повреждения дисков роторов		+	+	II, 21
Износ зубьев шестерен режущего аппарата	+		+	II, 21
Выход из строя подшипниковых узлов	+		+	II, 21
Износ зубьев шестерни конического редуктора	+		+	II, 21
Изгиб бруса режущего аппарата	+			I, 11
Излом бруса у первого ротора	+			I, 11
Выработка отверстий на бруске в месте установки осей промежуточных шестерен			+	III, 31
Износ шлицев на диске			+	II, 21
Износ отверстий диска под нож			+	II, 21
Ослабление крепления, стягивающего брус и крышку			+	I, 12
Срыв резьбы на валах ротора под диски		+		III, 31

Из таблицы видно, что возникновение 75 % отказов обусловлено сложными условиями эксплуатации косилок, 50 % отказов относятся ко второй группе сложности.

Наиболее распространенным отказом является погнутость ножей [2, 3]. Этот дефект возникает при ударе режущей кромки ножа о твердый предмет или при встрече ножа с непреодолимыми препятствиями. Решающим фактором возникновения этого отказа является несоблюдение условий эксплуатации, так как обрабатываемая поверхность не очищается от посторонних предметов, как этого требуют производители косилок.

Несоблюдение условий эксплуатации косилок также приводит к повреждениям (деформации, трещинам, излому) дисков роторов.

У некоторых моделей многороторных косилок с большим количеством роторов с течением времени происходит дугообразный изгиб бруса режущего аппарата из-за его недостаточной жесткости.

Это ведет к нарушению соосности установленных на нем деталей и является причиной преждевременного выхода из строя подшипников качения валов роторов, а также износа зубьев шестерен привода.

У некоторых мелиоративных многороторных косилок существует проблема излома режущего бруса у первого ротора. Этот отказ возникает из-за конструктивных недоработок фирм-производителей, а не из-за нарушения требований к эксплуатации изделия. Такой вывод можно сделать на основании того, что многие главные специалисты организаций отмечают, что данный отказ происходит в течение первых 30 ч работы косилки [2, 4, 5].

Такой отказ, как износ отверстий диска, к которым крепятся ножи, обусловлен наличием разрушающей реакции в шарнире, которая возникает в результате ударных нагрузок при скашивании древесно-кустарниковой растительности.

Также у диска ротора изнашиваются шлицы, с помощью которых он крепится на вал. Причиной тому являются ударные нагрузки, возникающие при скашивании древесно-кустарниковой растительности.

С течением времени в режущих аппаратах происходит изнашивание зубьев шестерен. Причиной изнашивания зубьев шестерен являются продукты износа, которые попадают в масло, находящееся в режущем аппарате, от трущихся деталей и в процессе работы из смазки не удаляются. Кроме того, в качестве механических примесей может выступать песок, который попадает в режущий аппарат в результате несоблюдения культуры проведения ремонтных работ, а также работ, связанных с проведением технического обслуживания [2–6].

В зависимости от последствий устранения наиболее тяжелыми отказами режущего аппарата мелиоративной косилки являются отказы, связанные с его полной разборкой, что ведет к простоям и значительным экономическим потерям ввиду большой трудоемкости данной операции. К таким отказам относятся: износ зубьев шестерен режущего аппарата, выход из строя подшипниковых узлов.

**Заключение.** Основной деталью, влияющей на надежность режущего аппарата мелиоративной многороторной косилки, является шестерня цилиндрической передачи привода роторов. Главной причиной преждевременного изнашивания зубьев шестерен является наличие механических примесей в масле режущего аппарата. Для того чтобы

снизить изнашивание зубьев шестерен и повысить надежность режущего аппарата многороторной косилки необходимо предусмотреть очистку масла в нем от механических примесей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения: ГОСТ 27.002-89. – Введ. 01.07.90. – Москва: Изд-во стандартов, 1990. – 38 с.
2. Механико-технологические основы совершенствования косилок для мелиорированных земель и лугопастбищных угодий: монография / Е. И. Мажугин [и др.]. – Горки: БГСХА, 2017. – 247 с.
3. Борисов, А. Л. Отказы режущих аппаратов мелиоративных и дорожных роторных косилок и мероприятия, направленные на снижение их количества / А. Л. Борисов // Молодежь и инновации – 2011: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Горки, 25–27 мая 2011 г.: в 2 ч. / Белорус. гос. с.-х. акад.; редкол.: А. П. Курдеко (гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2011. – Ч. 2. – С. 24–26.
4. Мажугин, Е. И. Обоснование мероприятий по повышению надежности режущих аппаратов роторных мелиоративных и дорожных косилок / Е. И. Мажугин, А. Л. Борисов // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения: сб. науч. работ Междунар. науч.-техн. конф., Брянск, 22–23 марта 2011 г. / Брянская гос. с.-х. акад.; ред. совет: А. А. Тюрева, Р. Н. Куприенко. – Брянск, 2011. – С. 72–75.
5. Борисов, А. Л. Основные отказы в режущих аппаратах мелиоративных роторных косилок / А. Л. Борисов // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: материалы XIV Междунар. науч.- произв. конф., Белгород, 17–20 мая 2010 г. / ФГОУ ВПО Белгород. гос. с.-х. акад.; редкол.: А. В. Турьяновский [и др.]. – Белгород, 2010. – С. 169.
6. Петровец, В. Р. Производственные технологии и техническое обеспечение процессов в сельскохозяйственном производстве / В. Р. Петровец. – Горки: БГСХА, 2022. – 240 с.

*Аннотация.* Проанализированы отказы режущих аппаратов мелиоративных многороторных косилок. Приведены их основные причины возникновения. Дана рекомендация по снижению изнашивания зубьев шестерен и повышению надежности режущего аппарата многороторной косилки.

*Ключевые слова:* многороторная косилка, режущий аппарат, надежность, отказ.