



# Восстановление посадочных мест подшипников ножевого вала куттеров

*В данной статье рассматриваются проблемы, связанные с износом посадочных мест подшипников ножевого вала куттера в корпусе и на валу, типичные ошибки при их ремонте, методы профилактики этого явления, различные способы их восстановления, их достоинства и недостатки.*

В процессе работы куттера на систему ножевого вала действуют значительные нагрузки, разные по своей сущности, по величине и направлению. В результате длительного воздействия таких внешних нагрузок может происходить деформация вала или корпуса, возникает неплотное прилегание посадочных поверхностей подшипника и вала либо подшипника и корпуса; между ними начинается местное проскальзывание друг относительно друга. Постепенное ухудшение состояния посадочных мест на ножевом валу и в посадочных местах в корпусе может возникать и в результате погрешностей эксплуатации и монтажа при замене подшипников либо погрешностей изготовления; начинается их износ. В зонах проскальзывания происходит износ сопряженных поверхностей как подшипников, так и вала или корпуса. Этот процесс называют «фреттинг-коррозия». Продукты износа могут окисляться и еще больше способствовать этому процессу. Фреттинг-коррозия приводит к ослаблению посадки подшипника, создает очаги концентрации напряжения, которые могут вызвать трещину в кольце и, как следствие, внезапный отказ подшипника.

Начальная стадия фреттинг-коррозии проявляется в работе подшипника в виде повышенных нагрева опоры, вибрации и уровня шума узла. В дальнейшем возможно проворачивание кольца подшипника на валу или в корпусе. Если не остановить эксплуатацию куттера на ранней стадии разрушения посадочных

мест подшипников системы ножевого вала и не предпринять мер по борьбе с этим явлением, то процесс далее происходит лавинообразно. Посадочные поверхности подшипника на валу и в корпусе начинают изнашиваться все быстрее и быстрее, что может привести к внезапному разрушению подшипника и заклиниванию вала. Последствия такого отказа подшипника очень опасны и могут оказаться причиной тяжелых аварий.

Кроме того, уменьшается срок службы подшипников и увеличивается время для технического обслуживания оборудования, связанное с частыми их заменами. Повышается, как отмечалось, уровень шума и вибрации, что в свою очередь негативно сказывается на сроке службы и других узлов куттера. В результате возникают частые и длительные простои оборудования.

Персоналу, производящему обслуживание куттера на предприятии, необходимо принимать меры для недопущения явления фреттинг-коррозии, своевременно замечать и пресекать дальнейшее развитие этого процесса. Необходимо быть очень внимательным, так как заметить начинающееся явление фреттинг-коррозии даже специалисту достаточно не просто, поэтому правильнее применять упреждающие действия. Основными мерами для пресечения и профилактики могут являться:

- своевременная замена подшипников;
- тщательная балансировка ножевых пакетов;

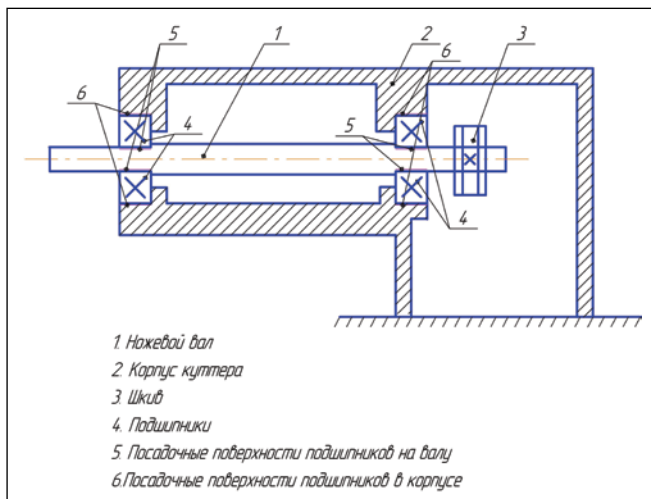


Схема установки ножевого вала в корпусе стандартного куттера

- обязательная балансировка ножевого вала и шкива электродвигателя привода вала;
- внимательная и аккуратная сборка ножевого вала;
- недопущение попадания грязи и посторонних мелких частиц, таких как стружка, песчинки и т. п.;
- своевременная смазка согласно рекомендациям производителя оборудования; использование качественных смазочных материалов;
- применение составов вало-втулочной фиксации слабой прочности.

К сожалению, далеко не всегда на предприятиях этим элементарным мерам уделяется должное внимание.

Большинство мясоперерабатывающих предприятий, столкнувшихся с проблемами, связанными с системой ножевого вала, пытаются их решать собственными силами. В случае прослабления посадочных мест на ножевом валу куттера очень часто пробуют провести наплавку обычной ручной электродуговой сваркой с использованием не предназначенных для этой цели электродов или наплавку присадочной проволокой в среде защитного газа. В лучшем случае последующая обработка производится на токарном станке, но получить точную форму, размеры и чистоту обработки, необходимые для посадки подшипника, не представляется возможным.

В технике существует большое количество способов восстановления посадочных мест в корпусах и на валу, которые имеют свои преимущества и недостатки, но не все они могут быть успешно применены в системе ножевого вала куттера. Например, существуют специальные автоматические установки для наплавки проволокой, в которых наплавка осуществляется многослойно и более или менее равномерно. Последующая обработка должна проводиться на шлифовальном станке. Существует способ, в котором специальная проволока или порошковый состав наносится на поверхность распылением в плазменной среде. Однако все эти методы обладают общим серьезным недостатком: такие операции проводятся при значительном местном нагреве части вала.

Ножевые валы куттеров в подавляющем числе случаев изготавливаются из специальных марок легированных сталей, которые при воздействии электрической дуги сильно деформируются вследствие нагрева, т. е. «металл ведется». В результате теряется необходимая соосность посадочного места шкива, посадочных мест подшипников и посадочного места ножевой головки. При некачественной обработке кольца подшипников могут быть перекошены. Такой вал практически невозможно отбалансировать. Но даже если каким-либо способом произвести балансировку, то при несовпадении оси вращения вала и посадочного места ножевой головки, при сборке ножевого пакета автоматически возникает дисбаланс. С первых часов эксплуатации начинается процесс разрушения рабочих поверхностей подшипника, они вращаются с повышенным шумом и нагревом. Вал работает с большим уровнем вибрации, что приводит к дальнейшим серьезным поломкам. Значительно уменьшается срок службы куттера.

Дополнительно к этому в местах наплавки или напыления помимо неоднородности материала возникают очаги напряжения. Для их устранения необходимо проводить специальную термическую обработку, а это достаточно сложный и дорогостоящий процесс. И в этом случае следует провести финишную обработку (шлифование) всех рабочих поверхностей вала (например, посадочных мест шкива или ножевой головки), так как после соответствующей термообработки также может произойти изменение геометрических размеров вала, но припуска на обработку уже нет, а прослабить эти поверхности нельзя. В результате данные способы не выдерживают никакой критики.

Возможно нанесение на восстанавливаемые посадочные места вала материалов без существенного нагрева, например, покрытие слоем металла электролитическим методом или другими способами, но эти покрытия не обладают надлежащими физическими свойствами для условий работы ножевого вала куттера.

Одним из более или менее приемлемых способов может являться проточка посадочного места вала и установка стальной втулки, но и этот способ имеет существенные недостатки: во-первых, в силу особенностей конструкции не любой вал можно проточить;



во-вторых, снижаются конструктивно заложенные параметры вала по прочности; в третьих, в месте проточки может возникнуть очаг напряжений.

В настоящее время широкое распространение получают специальные композитные полимерные составы для восстановления посадочных мест. Условно их можно разделить на две группы. Одна группа таких составов наносится на восстанавливаемую поверхность и после полимеризации должна подвергаться специальной обработке, другая группа полимеризуется при отсутствии доступа атмосферного воздуха только при собранном узле, заполняя зазоры между посадочной поверхностью и подшипником.

На практике составы первой группы могут быть эффективны при незначительном износе поверхности вала (до 0,01 мм на диаметр) и при соответствующей обработке поверхности до и после нанесения состава. При проведении работ необходимо соблюдать ряд технических и технологических требований. Восстановление посадочных поверхностей в корпусе связано со сложностью последующей обработки, так как посадочные места подшипников ножевого вала имеют высокие требования к соосности и точности геометрических размеров.

Применение составов второй группы также ограничивается величиной износа, и эффективно они могут быть применены при износе до 0,1 мм на диаметр. Помимо этого, возникают сложности при сборке вала, поскольку необходимо сохранить соосность наружных обойм подшипников, а при установке в деформированные посадочные места может возникнуть перекося вала, который после полимеризации состава исправить уже нельзя.

Общим недостатком использования специальных полимерных составов для восстановления поврежденных или изношенных посадочных мест является то, что после их применения узел уже не обладает свойствами ремонтпригодности и при разборке узла необходимо все операции по использованию составов повторять заново. Кроме того, необходимо иметь в виду относительную технологическую сложность их применения и негарантированный результат.

Вместе с тем следует отметить исключительную пользу использования таких составов малой прочности на нормальных посадках для профилактики явления фреттинг-коррозии.

При значительном прослаблении посадочных мест подшипников на валу наиболее правильным решением, хотя и с ощутимыми материальными затратами, будет приобретение и установка нового ножевого вала.

В случае с прослаблением посадочных мест в корпусе дело обстоит гораздо сложнее. К соосности и точности размеров этих посадочных мест предъявляются особо жесткие требования. Для проведения качественного восстановления требуются демонтаж корпуса ножевого вала и транспортирование его на специализированное ремонтно-механическое предприятие. Однако в случае с вакуумными куттерами и это не представляется воз-

можным, так как обшивка не позволяет демонтировать корпус ножевого вала куттера, а даже самый небольшой вакуумный куттер с чашей вместимостью 125 дм<sup>3</sup> целиком не может быть установлен на станке для проведения соосной расточки посадочных мест.

С учетом актуальности этой проблемы для многих производителей перед специалистами стояла сложная задача: разработать технологию и устройство для восстановления посадочных мест подшипников ножевого вала наиболее распространенных куттеров Л23-ФКВ-03 (А-170-0,3), Л23-ФКВ-05 (А-170-0,5), ВК-125, Л5-ФКВ и Л5-ФКМ. Эта задача была успешно решена специалистами предприятия «Компонент плюс». Удалось добиться рекордной точности в соосности посадочных мест подшипников, которая абсолютно не зависит от степени износа и даже от заводской погрешности при изготовлении куттера.

Этот метод заключается в соосной одновременной расточке посадочных мест в корпусе куттера и установке втулок под размер стандартных подшипников, что сохраняет конструктивно заложенный запас по нагрузкам на подшипники и скоростям их вращения. В дальнейшем, после значительного срока эксплуатации куттера, при возможном прослаблении посадочных мест повторная расточка не требуется, и проблема решается всего лишь заменой втулок на новые.

Важной особенностью данной технологии является возможность проведения работ на месте нахождения объекта ремонта — куттера, в связи с чем отпадает необходимость дорогостоящего демонтажа и транспортирования оборудования, что становится особенно актуальным при невозможности доставки объекта на ремонтное предприятие, при возникновении непланового отказа, влекущего большие расходы от простоя, и т. п.

*В настоящее время имеется возможность восстановления методом соосной расточки посадочных мест подшипников ножевого вала любых моделей куттеров, в том числе импортного производства. Разработанные технология и устройство позволяют также производить ремонт или изготавливать любые другие новые разнесенные соосные внутренние цилиндрические поверхности в широком диапазоне размеров.*

**О.В. Трубников,**  
производственно-коммерческая  
фирма «Компонент плюс»

**Приглашаем Вас посетить  
стенд компании «Компонент — Плюс»  
на выставке «Агропродмаш-2006»!**

**9-13 октября 2006г.  
Москва, Экспоцентр  
Павильон №2, зал №3**

У качества есть свое имя



Функциональные добавки  
и вкусоароматические смеси  
для мясной промышленности



Приглашаем посетить наш стенд на выставке «АГРОПРОДМАШ – 2006» в Москве с 9 по 13 октября

191036, Санкт-Петербург, а/я 84, ЗАО «РЕГИС»  
многоканальный телефон (812) 331-90-85  
E-mail: peterburg@regis.com.pl; moskva@regis.com.pl  
www.regis.com.ru

НАССР  
ISO 9001:2000



ПРОИЗВОДСТВЕННО-КОММЕРЧЕСКАЯ ФИРМА



Мясоперерабатывающее  
оборудование

- Восстановление формы поверхности чаши куттеров
- Модернизация стандартного оборудования
- Запасные части и расходные материалы
- Режущий инструмент
- Пуско-наладочные работы
- Гарантийное и сервисное обслуживание

- Куттеры вакуумные и открытого типа, волчки, фаршемешалки и другое мясоперерабатывающее оборудование
- Ремонт любой степени сложности и полное восстановление оборудования
- Восстановление посадочных мест подшипников ножевого вала куттеров любых марок



ООО ПКФ «Компонент плюс»  
(4732) 72-77-55, 72-76-68, 44-62-08  
394028, г. Воронеж, Монтажный пер., д. 22 Б

[www.komponent-plus.ru](http://www.komponent-plus.ru)