

УДК 621.97

Г.В. Здор

М.М. Буденный, к.т.н.

Минпромполитики Украины ГП ХНИИТМ (Харьков)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ПАВ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ РАБОЧИХ ЭЛЕМЕНТОВ ШТАМПОВ

В статье предложен перспективный метод прогрессивной технологии нанесения покрытий фторсодержащими поверхностноактивными веществами и влияние их на износостойкость рабочих элементов штампов.

Постановка задачи и цель исследования. Основной причиной износа рабочих элементов штампов в процессе их эксплуатации является абразивный износ при взаимодействии с материалом деталей /заготовок/.

Износостойкость технологическими методами может быть повышена путем нанесения покрытий с увеличением поверхностной твердости выше твердости штампуемого материала и гарантированным удержанием на рабочих поверхностях разделяющей их пленки [1].

В качестве перспективного метода следует считать прогрессивную технологию нанесения покрытий фторсодержащими поверхностноактивными веществами (ПАВ).

Для нанесения покрытия фторсодержащим ПАВ использовалась установка горячего обезжиривания и эпиламирования, изготовленная в ПО "Звезда", схема которой показана на рис. 1.

Установка содержит камеры для эпиламирования I, обезжиривания 2 и испаритель 3 объемом по 14 л, имеющие водяные рубашки для обогрева и охлаждения 4 с указателем уровня 5 и поворотной уткой 6. Имеются обратные холодильники обезжиривателя 7 и эпиламирователя 8 типа "труба в трубе", электрошкаф сушильный вакуумный СНВС-4,5; 4,5/3-Ж 9, шкаф вытяжной 10. Бак водяной 11 объемом 60 л снабжен блоком электронагревателей БНВК-4,7/8,0, 16, датчиком уровня 12, манометрическим показывающим термометром ТПГ-ОК 15, манометром ОБМ 13 и краном 14 для стравливания воздуха из бака. Поддержание температуры воды в заданных пределах осуществляется автоматически с помощью манометрического термометра.

При наличии централизованной подачи горячей воды она подводится через вентили 17, П к смесителям 18, 19. Для нанесения покрытия фторсодержащим ПАВ использовался эпиламирующий

и высушивание образцов деталей при температуре +50 °С в течение двух часов.

При горячем способе нанесения покрытия фторсодержащего ПАВ, являющимся более эффективным, чем холодный способ, использовалась специальная установка.

При этом способе предварительно обезжиренные бензином Б-70 изделия /детали и образцы/ на сетчатой подставке помещались в обезжиривающую емкость, плотно закрывающуюся и снабженную рубашкой для подачи горячей воды /сетчатая подставка и обезжиривающая емкость изготовлены из нержавеющей стали/. Емкость была заполнена хладоном 113 ГОСТ 23844-79 ниже уровня сетчатой подставки. Рубашка обезжиривающей емкости заполнялась подогретой от электронагревателя до +70...80 °С водой, в результате чего обеспечивалось кипение и частичное испарение хладона 113, обезжиривание изделий его паром в течение 0,5...1,0 ч. Одновременно с этим обеспечивался непрерывный процесс улавливания и конденсации паров кипящего растворителя с помощью обратного холодильника.

По окончании обезжиривания производилось охлаждение изделий до комнатной температуры, выемка и перенос сетчатой подставки с ними в эпиламирующую емкость, имеющую рубашку для подачи горячей воды. После этого емкость заполнялась эпиламирующим составом 6СФК-180-05 в таком количестве, чтобы изделия были полностью покрыты. После плотного закрытия емкости она нагревалась горячей водой до +50 °С, что обеспечивало обработку изделия парами эпиламирания в течение 0,5...1 ч. После окончания указанной обработки производилось охлаждение до окружающей температуры и выемка изделий с последующей сушкой и термообработкой их в электрошкафу при температуре +100...150 °С в течение 1–2 часов.

После окончания нанесения покрытия ПАВ обоими способами изделия, подлежащие хранению, во избежание коррозии смазывались дизтопливом.

Результаты исследования. Покрытие поверхностно-активным веществом /ПАВ/ обладает высокой адгезионной способностью, уменьшающей трение в 5–6 раз и служит эласто-гидродинамической смазкой, при которой характеристики трения и толщина пленки жидкого смазочного материала между двумя поверхностями, находящимися в относительном движении, определяются свойствами материала тел, а также реологическими свойствами ПАВ.

Таковыми свойствами обладают пленки эпиламы, представляющей собой раствор ПАВ, например, смазочной композиции 6СФК-180-0,5 в хладоне 113. При нанесении ПАВ на рабочие поверхности происходит

необратимый процесс адсорбции ПАВ в виде мономолекулярного или близкого к нему слоя толщиной не более $3-5 \cdot 10^3$ мкм. Образовавшаяся пленка прочно удерживается до температуры 400°C . Пленка уменьшает до минимума непосредственный контакт между макронеровностями на рабочих поверхностях трущихся деталей, препятствует возникновению между ними сил молекулярного притяжения, что снижает силы трения в 5–6 раз. Пленка выдерживает нагрузки до 3000 МПа /на уровне прочности основного материала/.

На рис. 2 приведены результаты износных испытаний пуансонов, изготовленных из стали X12M и термообработанные до твердости HRC 56...62, на которые детонационно-газовым способом было нанесено покрытие VK15.

В процессе испытаний оба вида пуансонов были обработаны фторсодержащим покрытием ПАВ.

Испытания проводились при штамповке детали типа "шайба" толщиной 4 мм из стали 45. Усилие вырубки составляло $P = 68$ тс.

Максимальный износ пуансона с покрытием ПАВ по термообработанной поверхности составляет 3,2–3,4 мкм, что в 1,2...1,5 раза ниже по сравнению с термообработкой без покрытия.

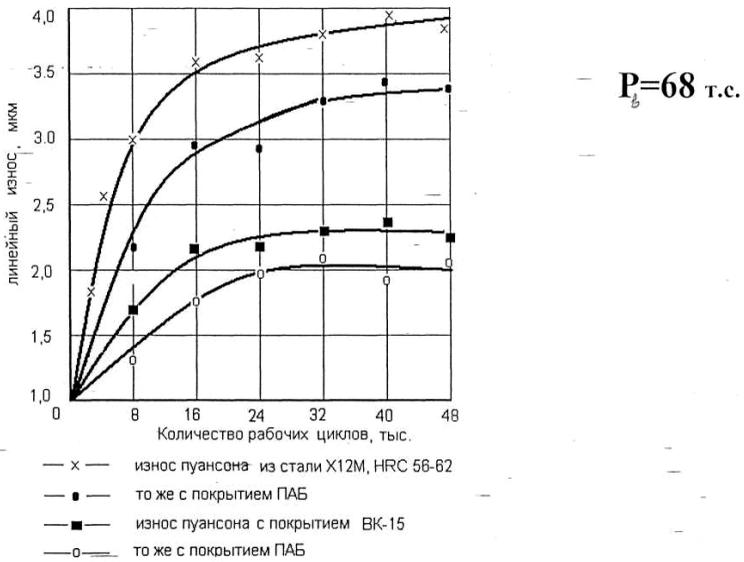
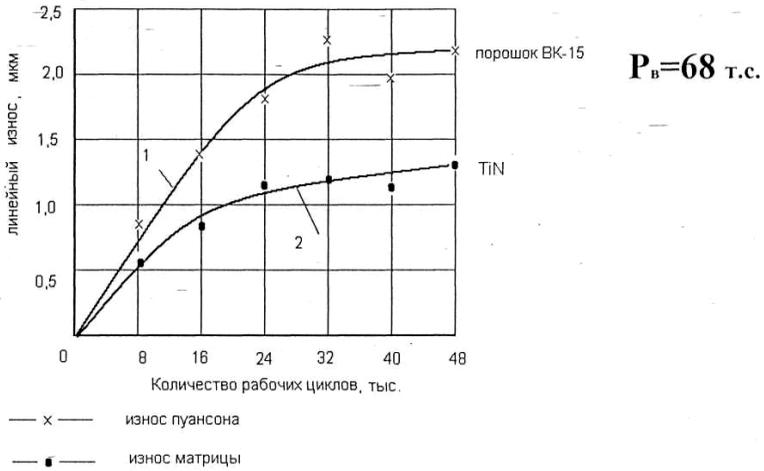


Рис. 2. Зависимость интенсивности износа рабочих элементов от продолжительности испытаний

Выводы. Износостойкость пуансона с покрытием ВК15, обработанного фторсодержащим покрытием ПАВ, увеличилась по сравнению с пуансоном из ВК15 без покрытия ПАВ в 1,2...1,3 раза, а по сравнению с пуансоном из стали Х12М без покрытия ПАВ – в 2 раза [2].

При сравнении результатов испытаний покрытий ПАВ, нанесенных горячим и холодным способами, установлено, что в первом случае покрытие несколько более износостойкое.

На основе проведенных испытаний видно, что покрытие ПАВ значительно снижает износ и может рекомендоваться для применения в производственных условиях. При этом установлено, что применение комбинированного покрытия ВК15 и ПАВ обеспечило меньший износ из всех испытанных вариантов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Буденный М.М., Мовшович А.Я., Семенова О.П. Пути повышения износостойкости формообразующих элементов штампов // Сб. статей: «Надежность режущего инструмента и оптимизация технологических систем». – Вып. 7. – Краматорск, ДГМА, 1997. – С. 54–59.
2. Буденный М.М., Мовшович А.Я. Исследование износостойкости рабочих частей разделительных штампов из некоторых инструментальных сталей // Высокие технологии в машиностроении. – Харьков, 2003. – С. 67–75.

ЗДОР Г.В. (Минпромполитики Украины ГП ХНИИТМ (Харьков).

Научные интересы:

– исследование износостойкости рабочих частей разделительных штампов из некоторых инструментальных сталей.

БУДЕННЫЙ М.М. – кандидат технических наук, Минпромполитики Украины ГП ХНИИТМ (Харьков).

Научные интересы:

– исследование износостойкости рабочих частей разделительных штампов из некоторых инструментальных сталей.

Подано 14.03.2006