

Р. А. ЕЖЕВСКАЯ, Г. А. ТАШКИНОВ

ВЫБОР МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЯ НА АБРАЗИВНОЕ ИЗНАШИВАНИЕ

Детали почвообрабатывающих, посевных и большинства других сельскохозяйственных машин в процессе эксплуатации выходят из строя в результате абразивного изнашивания. Срок службы деталей можно увеличить повышением их износостойкости, улучшением качества материала или нанесением износостойких покрытий наплавкой твердыми сплавами, электролитических покрытий или с помощью химико-термической обработки. Выбор способа упрочнения или его оптимального режима обычно сопровождается лабораторными испытаниями, в результате которых определяется относительная износостойкость упрочненных образцов.

В данной работе, посвященной вопросам повышения износостойкости некоторых сталей, применяемых в сельскохозяйственном машиностроении и автотракторостроении, упрочнение производилось методом электролитического борирования. Определение относительной износостойкости образцов сталей осуществляли абразивным изнашиванием на лабораторной установке. При выборе схемы было принято изнашивание об абразивную поверхность, т.е. фиксированными абразивными частицами. Изнашивание свободными частицами было отвергнуто, так как при этом требуется создание относительно громоздкой установки, а при изнашивании абразивной прослойкой затруднительно получить сопоставимые результаты.

Известно, что изнашивание об абразивную поверхность производят трением о напильник, шлифовальный круг и абразивную шкурку. Применение напильника дает удовлетворительные результаты только тогда, когда твердость его значительно превосходит твердость испытываемых образцов. В наших исследованиях твердость образцов превышала твердость напильника. Истирание абразивным кругом было отвергнуто в связи с тем, что величина износа образцов зависит не только от их износостойкости, но и от различного воздействия разных металлов на абразивную способность круга, что искажает результаты эксперимента.

Недостатков использования напильника и шлифовального круга лишено применение абразивной шкурки при условии, что каждый образец изнашивается на свежей поверхности шкурки и при условии обеспечения однородности ее истирающей способности. Поэтому было признано рациональным для исследования износостойкости образцов борированных сталей применять абразивную шкурку.

Изнашивание абразивной шкуркой проводят по различным кинематическим схемам, наиболее распространены следующие: 1) шкурку закрепляют на горизонтальный вращающийся диск, а прижатый к ней образец имеет подачу по радиусу диска; 2) шкурку закрепляют на цилиндрическом вращающемся барабане, а образец, прижатый к ней, перемещается вдоль барабана.

Нами избрана вторая схема, как более простая и позволяющая использовать в качестве испытательной машины токарно-винторезный станок ТВ-16 настольного типа.

Абразивную шкурку закрепляли на пустотелом барабане 1 (рис. 1), установленном в центрах станка, образец 2 фиксировали в подвижной каретке 3, установленной взамен верхних салазок суппорта и резцедержателя; легкая подвижность каретки была обеспечена шарикоподшипниками. Образец к барабану прижимали грузом, подвешенным на рычаге 4, через

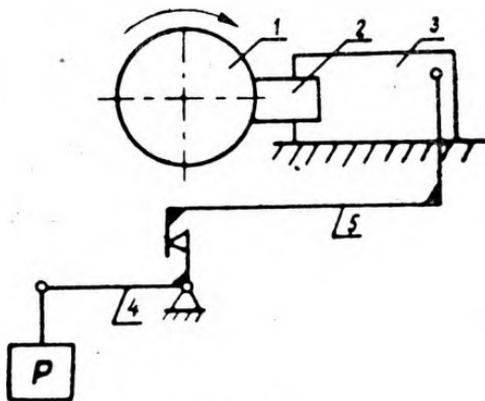


Рис. 1.

тяги 5, прикрепленные на обеих сторонах каретки. Вся система рычагов была установлена на суппорте станка. Перемещение образца вдоль барабана обеспечивалось суппортом станка от ходового винта. Общий вид (сверху) установки для изнашивания приведен на рис. 2.

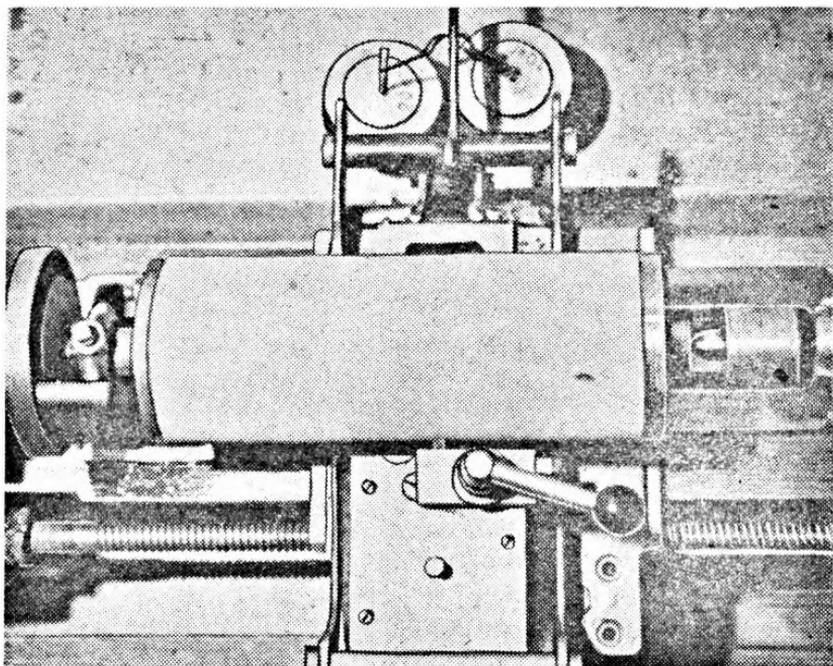


Рис. 2.

Для изнашивания применяли высококачественную карбундовую зеленую микронную шкурку КЗМ-14, все листы которой принадлежали к одной партии выпуска. Лист закреплялся на барабане, входя краями в его прорезь, которые наматывались на разрезной валик внутри барабана (рис. 3). Наружный диаметр барабана равен 88 мм.

При испытании на износ для обеспечения высокой точности опытов важно обеспечить хорошее прилегание торца образца к истирающей поверхности. Это достигают обычно таким трудоемким процессом, как приработка образца к поверхности. В нашем случае прилегание образца к барабану со шкуркой было обеспечено созданием на торце образца цилиндрической поверхности обработкой резцом с борштан-

гой в центрах станка. Вылет резца соответствовал радиусу барабана с закрепленной шкуркой. Образец размером $5 \times 10 \times 25$ мм устанавливали в закрепленной каретке суппорта. Продольную подачу обеспечивал самоход станка, а поперечную — поперечные салазки суппорта.

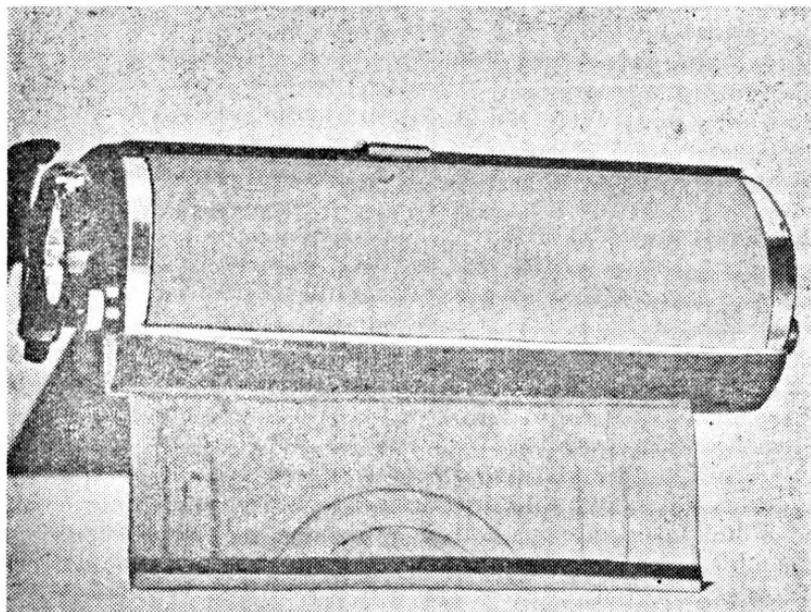


Рис. 3.

Перед проведением испытаний на изнашивание необходимо бывает решить такие вопросы, как удельное давление образца на шкурку, путь и скорость трения.

Из теории абразивного изнашивания известно, что износ образца об абразивную поверхность прямо пропорционален удельному давлению и пути трения.

Как известно, максимальное удельное давление образца на шкурку ограничивается возможной его деформацией, забиванием абразивной поверхности продуктами износа, а также механическим разрушением абразива, что сказывается на точности опыта; возможен и разрыв шкурки образцом. Если деформации стальных образцов опасаться не приходилось, то разрушение абразивной поверхности и отрыв ее от бумаги при высоких давлениях имели место. Забивание абразивной поверхности продуктами износа не наблюдалось. Однако

слишком малое удельное давление при изнашивании, сохраняя абразивную поверхность, не обеспечивает значительного износа, что увеличивает относительную ошибку при его измерениях. Опытным путем удельное давление образца было принято равным $9,5 \text{ кг/см}^2$.

Для обеспечения достаточного износа путь трения был принят равным 30 м, как это имеет место во многих исследованиях. Принятый путь трения образца по листу шкурки на барабане обеспечивала продольная подача суппорта, которая равнялась 2 мм. Таким образом, образец толщиной 5 мм перемещался по одному и тому же месту истирающей поверхности 2,5 раза. Это хотя несколько и уменьшало величину износа, но поскольку для каждого опыта применялся отдельный лист шкурки, не сказывалось на относительных результатах экспериментов.

Скорость движения образца по шкурке была принята 25 м в минуту (90 оборотов барабана в минуту). При такой скорости нагрева изнашиваемого металла не наблюдалось. Отсутствие отпуска в результате возможного нагрева подтверждало также измерение микротвердости поверхности до и после ее изнашивания.

Для лучшего прилегания и повышения точности опытов поверхность каждого образца перед изнашиванием подвергалась шлифовке на барабане со шкуркой до блеска (8-й—9-й класс чистоты).

Величину износа образцов определяли взвешиванием на аналитических весах АДВ-200. Неточность взвешивания на этих весах равна $\pm 0,1 \text{ мг}$. При двукратном взвешивании (до и после изнашивания) возможная ошибка при взвешивании не превышала $\pm 0,2 \text{ мг}$.

Сочетание принятых удельного давления и пути трения обеспечивали потерю веса при изнашивании различных образцов в пределах 3,0—9,1 мг. Поскольку величина износа для различных сталей варьировала в пределах 3,0—9 мг, то возможная ошибка при испытаниях не превышала 2,5—5%.

Для проверки однородности абразивной шкурки и исправности испытательной установки проводилось периодическое изнашивание эталонного образца, изготовленного из закаленной стали 40X. Колебания величины износа эталонного образца не превышали $\pm 0,6 \text{ мг}$, что при средней величине износа 30 мг составляло отклонение в 2%; это свидетельствует

об однородности абразивной шкурки и надежности установки для изнашивания.

Таким образом можно сделать вывод, что принятая методика вполне удовлетворяет требованиям точности, и может быть рекомендована для исследования металлов на абразивное изнашивание.

ЛИТЕРАТУРА

Хрущов М. М. и Бабичев М. А. Исследование изнашивания металлов. АН СССР, М., 1960.

Волков Ю. В. и др. Долговечность машин, работающих в абразивной среде. М., 1964.