

## ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ДЕФОРМАЦИИ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА FORTAL 2024 НА ЕГО ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

*Зеленогурский университет  
Зелена Гура, Польша*

Растущие требования рынка к выдувным изделиям и все более широкое применение таких технологий требуют их совершенствования, в частности использования современных перерабатывающих машин и используемых на них инструментов, в том числе форм для выдувания изделий.

При выборе материалов для таких форм необходимо обеспечить [1, 2]: интенсивный отвод теплоты для сокращения времени обработки; высокую стойкость формы; способность сохранения формы изделия при слабо заметной поверхности раздела;

точное центрирование формы относительно сопла и ее качественное закрепление.

Выбор материала формы не всегда очевиден. Здесь необходимо учитывать серийность производства; вид материала изделия, его форму, размеры и назначение (тара или детали машин); требуемую производительность; обрабатываемость материала формы; необходимое время изготовления формы [3].

Формы для выдувания подвергаются нагрузкам, отличающимся от форм для литья под давлением или форм для прессования. По иному происходит также их изнашивание. Основным требованием здесь является быстрый отвод теплоты, поэтому в производстве форм широко используются сплавы меди и алюминия с повышенной твердостью поверхности. При малых объемах выпуска используются сплавы цинка, а для пробных партий или прототипов – легкоплавкие сплавы или армированные пластики [2].

Учитывая широкое использование алюминиевых сплавов в производстве форм, для исследований принят сплав FORTAL 2024. Данный материал характеризуется хорошей обрабатываемостью резанием, способностью к полированию, малой плотностью, высокой твердостью и износостойкостью. Химический состав сплава: 0,45% Si, 0,45% Fe, 3,08% Cu, 0,30% Mn, 1,20% Mg, 0,08% Cr, 0,23% Zn, 0,13% Ti, остальное – Al. Твердость материала в зависимости от степени его деформации приведена ниже.

Степень деформации, %	0	5	10	15	20
Твердость НВ	100,6	115,4	125,3	130,2	135,9

Целью исследований была оценка влияния степени предварительной деформации сплава на его трибологические характеристики. Исследования выполнялись на машине трения Т-05; пара трения – ролик из инструментальной стали NC10 твердостью 60...61 HRC с шероховатостью поверхности Ra 0,14...0,20 мкм – колодка из сплава FORTAL 2024 с разными степенями деформации и шероховатостью поверхности Ra 0,35...0,41 мкм (рис. 1). Используемая смазка – масло SN150, способ смазывания – погружением.

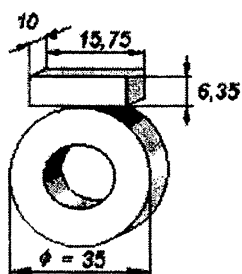


Рис. 1. Схема пары трения «ролик – колодка»

Испытания проводились в два этапа: 1) приработка при переменных нагрузках. Каждые 30 с выполнялось переключение частот вращения ролика в направлении 60 → 120 → 180 → 240 об/мин при нагрузке сначала 300 Н, далее такой же цикл при нагрузках 600, 900 и 1200 Н); 2) изнашивание при постоянной нагрузке 600 Н и частоте вращения 180 об/мин в течение 1 ч.

Установлено, что степень предварительной деформации имеет большое влияние на условия трения. Максимальная сила трения зафиксирована для недеформированного материала. При увеличении степени деформации силы трения уменьшаются, достигая минимального значения при максимальной деформации (рис. 2). Аналогичным образом изменяются температуры в зоне трения (рис. 3). Для недеформированного сплава температура колодки равна 68°C, а масла – 44°C; для максимально деформированного сплава температуры равны соответственно 26 и 27°C. Изменения в условиях трения приводят к изменениям износа трущихся поверхностей. Зафиксировано некоторое увеличение износа поверхности для степени деформации 5%, при ее увеличении износ уменьшается (рис. 4).

Таким образом, использование предварительной пластической деформации позволяет существенно повысить трибологические характеристики пары трения сталь – алюминиевый сплав. Как следствие, может увеличиться стойкость выдувных форм. Необходимо, однако, учитывать возможное ухудшение

обрабатываемости алюминиевых сплавов после их деформирования.

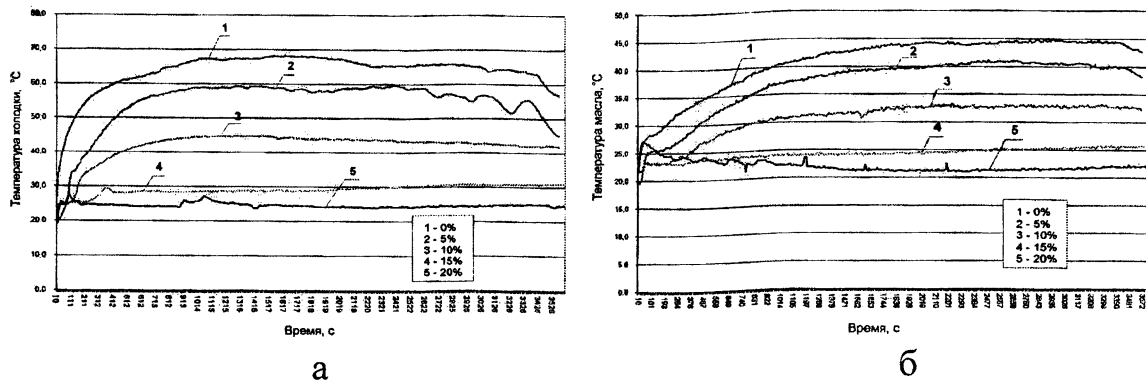


Рис. 2. Влияние степени предварительной деформации сплава FORTAL 2024 на силу трения

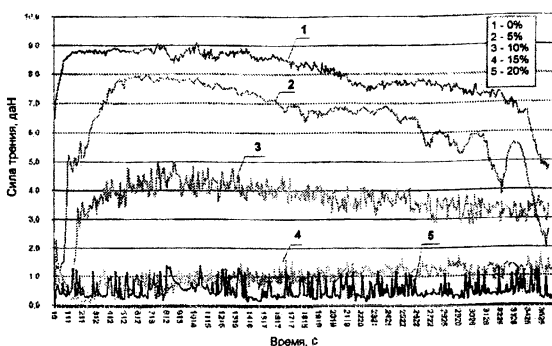


Рис. 3. Влияние степени предварительной деформации сплава FORTAL 2024 на температуры в зоне трения: а – колодки; б – масла

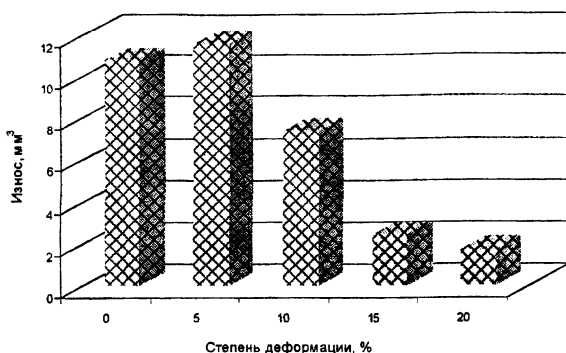


Рис. 4. Влияние степени предварительной деформации сплава FORTAL 2024 на износ трущейся поверхности

## ЛИТЕРАТУРА

1. Smorawiński A. Technologia wtrysku. Warszawa: WNT, 1989. 2. Plastech K. Formowanie wyrobów z tworzyw sztucznych metodą rozdmuchiwania. Warszawa: WPiKT, 1998. 3. Feld M. Obróbka skrawaniem stopów aluminium. Warszawa: WNT, 1984.