

Рисунок 3 – Блок-схема решения задачи оптимизации выбора инструмента

Список цитированных источников

1. Резников, А.Н. Тепловые процессы в технологических системах / А.Н. Резников, Л.А. Резников. – М.: Машиностроение, 1990. – 288 с.: ил.
2. Ящерицын, П.И. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах: учеб. для вузов / П.И. Ящерицын [и др.]. – Минск: Высшая школа, 1990. – 512 с.

УДК 621.785 : 620.178

Хеук М. В., Аббасов К. Т.

Научные руководители: Нерода М. В., Онысько С. Р.

**ИЗМЕНЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И СТРУКТУРЫ
МЕТАЛЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ТЕРМООБРАБОТКИ
НА ПРИМЕРЕ ИОННО-ПЛАЗМЕННОГО АЗОТИРОВАНИЯ**

Введение. Подбор марки стали при проектировании и изготовлении деталей машин, механизмов, конструкций и сооружений имеет исключительно важное экономическое значение для любой отрасли промышленности и за-

ключается в выборе, который соответствует комплексу заданных физико-химических свойств и анализу материала с точки зрения наименьших экономических затрат [1]. Существуют различные методы повышения эффективности работы механизмов за счет различных способов термической обработки металлов: отжиг, закалка, отпуск, нормализация, дисперсионное твердение (старение), криогенная обработка и другие.

Целью настоящей работы является изучение механических и пластических характеристик сталей без химико-термической обработки и подвергнутых ионно-плазменному азотированию (ИПА). Получение в поверхностном слое деталей износостойкого состояния качественно упрочненного диффузионного слоя обеспечивает существенное повышение эксплуатационных свойств изделий [2].

Методы и оборудование. В качестве материала была исследована конструкционная сталь 45 и легированные стали 40Х и 18ХГТ, из которых были изготовлены пропорциональные цилиндрические образцы по ГОСТ 1497-84 [3] диаметром $d = 12$ мм и расчетной длиной $l_0 = 120$ мм (рисунок 1). Нанесение покрытий осуществлялось в вакуумной камере в азотсодержащей среде, в которой между стенками камеры и поверхностью детали возникает тлеющий разряд, который обеспечивает формирование на поверхности изделия азотированного слоя с улучшенными поверхностными характеристиками.



Рисунок 1 – Образцы для испытаний, изготовленные из соответствующих марок сталей и подвергнутых ИПА

Результаты экспериментов и их обсуждение. ИПА проводилось при помощи рабочих газов (азот, аргон, водород). Испытания на разрыв упрочненных образцов проводились на универсальной электромеханической разрывной машине, позволяющей в режиме реального времени автоматически вычерчивать диаграмму растяжения в определенном масштабе в координатах «сила – удлинение» ($F-\Delta l$) (рисунок 2). После проведения испытаний были получены значения диаметра «шейки» и новой длины образца, результаты которых сведены в таблицу.

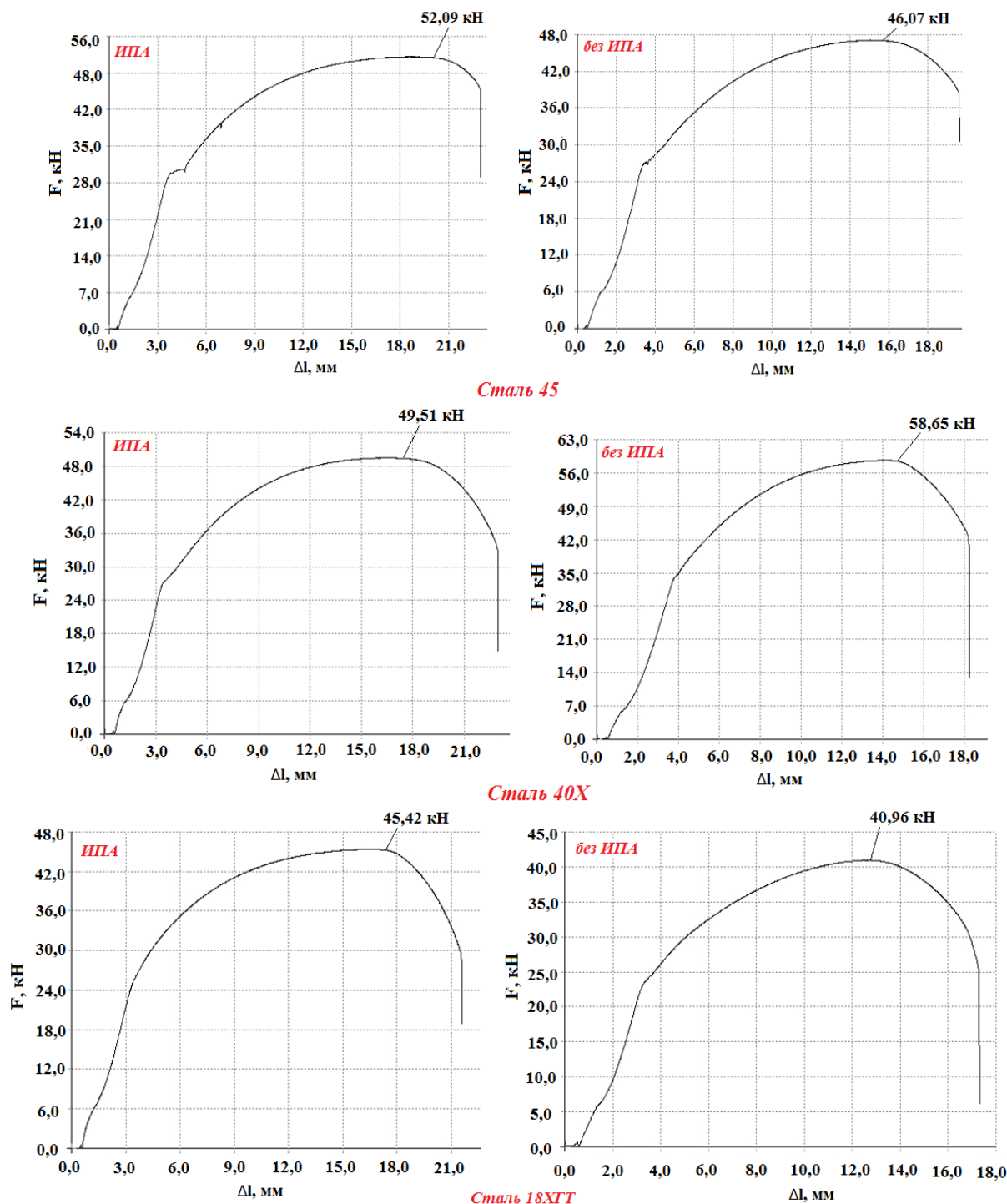


Рисунок 2 – Диаграммы испытания материалов на растяжение

Анализируя полученные результаты, можно заметить, что после химико-термической обработки материал (сталь 45 и сталь 18ХГТ) обладает повышенной прочностью, максимальная воспринимаемая нагрузка была увеличена на 11,5 % и 9,8 % соответственно для каждой стали. Совсем другую картину показали испытания стали 40Х, у которой предел прочности неожиданно уменьшился на 15,5 %, но при этом характеристики пластичности увеличились на 12 % по сравнению с неупрочненным материалом.

Таблица 1 – Результаты испытаний и характеристики пластичности образцов

Сталь	Химико-термическая обработка	Диаметр шейки	Длина после испытания	Относительное удлинение	Относительное сужение
		$d_{ш}$, мм	l_k , мм	δ , %	ψ , %
45	-	7,3	139,6	16,3	63,0
	-	7,2	139,5	16,3	64,0
	ИПА	7,7	136,5	13,8	58,8
	ИПА	7,8	136,5	13,8	57,8
40X	-	6,6	138,8	15,7	69,7
	ИПА	6,4	141,3	17,8	71,5
	ИПА	6,8	141,0	17,5	67,9
	ИПА	6,9	142,5	18,3	66,9
18ХГТ	-	6,4	137,5	14,6	71,5
	ИПА	6,2	136,0	13,3	73,3

Также был изучен характер разрушения образцов (рисунок 3), который показал, что в области излома у образцов с ИПА четко видно насыщение материала азотом. Сталь 45 и 40X разрушаются равномерно под углом (45 - 50)°, однако у стали 40X участок отрыва имеет в сердцевине менее протяжённую площадь и на поверхности появляются горизонтальные трещины. Сталь 18ХГТ разрушается за счет сдвигающих напряжений, доходящих до центра заготовки. Отрыв материала отсутствует.

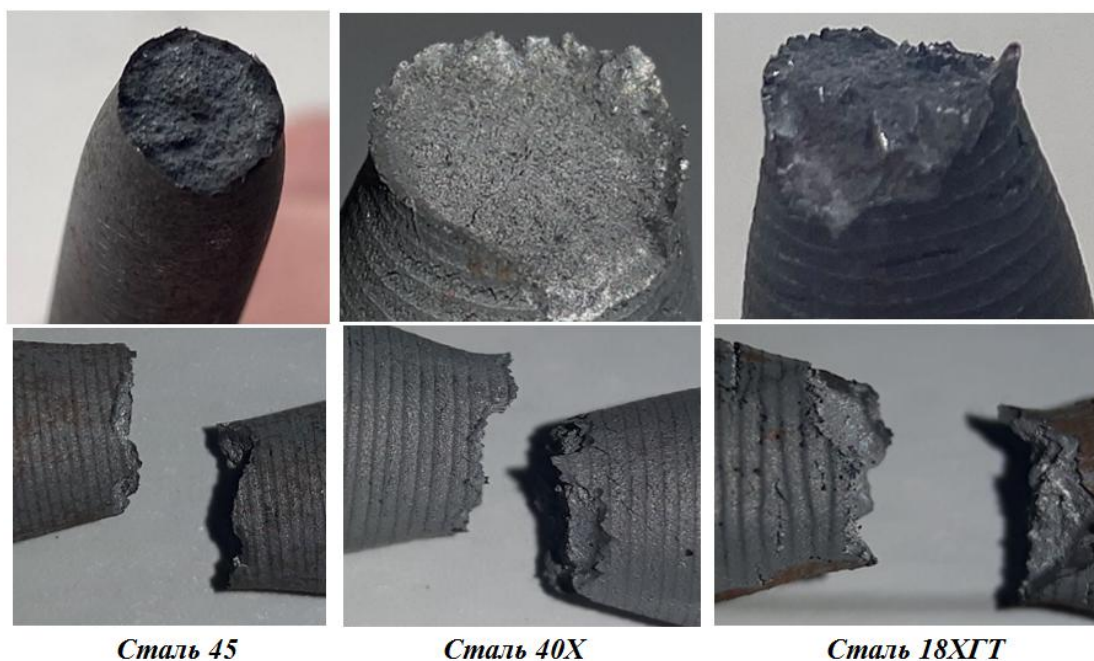


Рисунок 3 – Характер разрушения образцов

Ионно-плазменное азотирование исключает деформацию образцов, а структура азотированного слоя остается неизменной даже при нагреве детали

до 650 градусов, что вместе с возможностью тонкой корректировки физико-механических свойств позволяет использовать ИПА для решения самых разнообразных задач.

Список цитированных источников

1. Подскребко, М.Д. Сопротивление материалов : учебник / М.Д. Подскребко. – Минск : Выш. шк., 2007. – 797 с.
2. Семенов, А.П. Методы и средства упрочнения поверхностей деталей машин концентрированными потоками энергии / А.П. Семенов [и др.]. – М.: Наука, 1992. – 404 с.
3. Металлы. Методы испытаний на растяжение : ГОСТ 1497-84. – Взамен ГОСТ 1497-73; введ. 01.01.86. – М.: Стандартиформ, 2005. – 22 с.

УДК 621.9.025.7

Хеук М. В., Аббасов К. Т.

Научный руководитель: ст. преподаватель Левданский А. М.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ИСКУССТВЕННЫМ АЛМАЗОМ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА

Введение. Алмазные режущие инструменты обеспечивают высокие скорости резания, существенное повышение производительности и качества обработки. Однако проблемы вибраций и динамического разрушения режущего лезвия инструмента сдерживают широкое использование алмазных инструментов в машиностроении.

Факторы, влияющие на качество при обработке алюминиевого сплава. В общем случае качество поверхности, которая образуется при механической обработке алюминия и алюминиевых сплавов, зависит от трех независимых параметров: кинематическая шероховатость, шероховатость механически обработанной поверхности, внешние воздействия.

Особенности процесса резания. Особенности алмазного резания во многом определяются свойствами алмазного инструмента: высокой твердостью, термоустойчивостью, хорошей полируемостью.

Из-за повышенной хрупкости алмаза алмазное резание возможно только при малых, безударных нагрузках на режущее лезвие, что позволяет успешно обрабатывать алмазным инструментом только малопрочные материалы (алюминий, латунь, бронзу, пластмассы и др.) при малых сечениях срезаемого слоя.

Геометрия алмазных резцов. При тонком точении рекомендуются следующие геометрические параметры режущей части алмазных резцов [1, с. 20]: передний угол γ выполняют отрицательным до -10° даже при точении малопрочных материалов, задний угол α принимают равным $8-12^\circ$.

Таким образом, угол заострения β алмазных резцов достигает 90° . Условия резания при малых углах в плане ϕ ухудшаются, поэтому для алмазных резцов угол ϕ принимают равным 45° и более.

Вспомогательный угол в плане ϕ_1 для резцов с несимметричными режущими кромками должен быть 15° .

При алмазном точении с небольшими глубинами резания криволинейные переходные режущие кромки во многом определяют шероховатость обрабатываемой поверхности, так как часто главная режущая кромка в работе не участвует, а резание производится только переходной режущей