

ИЗУЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТНЫМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

Тураев Тиркаш Тураевич

и.о. доцент, Ферганский политехнический институт,

Республика Узбекистан, г. Фергана

E-mail: t.t.turayev@ferpi.uz

Акрамов Максаджон Мухтарович

ст. преподаватель, Ферганский политехнический институт,

Республика Узбекистан, г. Фергана

E-mail: m.akramov@ferpi.uz

Мадаминов Бахром Миродилович

и.о. доцент (PhD), Ферганский политехнический институт,

Республика Узбекистан, г. Фергана

E-mail: b.madaminov@ferpi.uz

АННОТАЦИЯ

Изучена энергетический баланс при обработке поверхностей деталей пластическим деформированием и влияния теплоту для получения повешённую качественные поверхности при интеграцией химика технологическое метода с поверхностным пластическими деформирования последующими шаржированиям стеклянными шариками.

Ключевые слова: энергия, закон, формирования, упрочнения, поверхность, шар, деформация, скрытая, вращения, сумма, среда, работа, тепло, дифференциация, входные (задаваемые), условия, результат, баланс, ППД, СОЖ, ХТМ, интеграция, азотирования, шероховатость, задача износостойкость.

Введение

Влияние энергетического баланса на характеристики поверхностей получаемый деталей при их формирования изучается на основание «Закону сохранений энергий» [1-4]. В процессе упрочнения поверхностного слоя шаровым деформирующим инструментом (ШДИ) выполняемая работа состоит из двух составляющих, т.е. тепловую (скрытую) энергию деформации $\Delta U_{\text{деф}}$ и от принудительного вращения шара ШДИ $\Delta U_{\text{п.в}}$. Если обозначит выполняемую работу через A_0 , тогда сумма их составляющих можно записать в следующем виде: [5-7]

$$A_0 = \Delta U_{\text{деф}} \pm \Delta U_{\text{п.в}} \quad (1)$$

или

$$A_o = A_{деф} + A_{п.в} = \delta Q_{деф} + \delta Q_{п.в} = \delta Q_{дет} + \delta Q_{шдп} + \delta Q_{окр} \quad (2)$$

$$A_o = A_{деф} + A_{п.в} = \delta Q_{деф} + \delta Q_{п.в} = \delta Q_{дет} + \delta Q_{шдп} + \delta Q_{окр} \quad (3)$$

где:

$A_{деф}$, $\delta Q_{деф}$ – работа и тепло вызванное деформацией;

$A_{п.в}$, $\delta Q_{п.в}$ – работа и теплота от принудительного вращения шара ШДИ;

$\delta Q_{дет}$, $\delta Q_{шдп}$, $\delta Q_{окр}$ – соответственно количества теплоты, переходящее в деталь, ШДИ и окружающую среды (рис. 1).

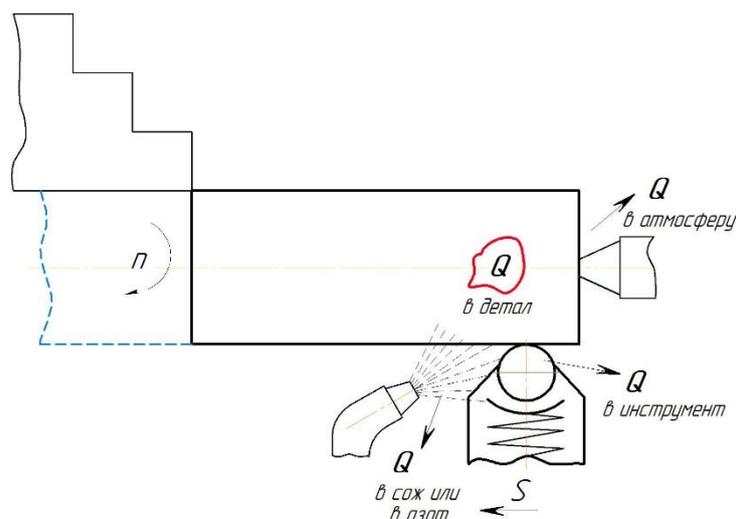


Рис.1. Распределения количества теплоты по детали, ШДИ, окружающему среды

В исследованиях энергетических характеристик в процессе упрочнения при ППД, как правило, ограничиваются установлением соотношений теплового баланса и расхода энергии на уплотнению поверхностного слоя на единицу объёма металла [7-10].

Дифференцированный подход для установлению основные закономерности процесса ППД и очага тепловыделения заключается из следующих:

- выявления его особенности;
- разработать комплекс вопросов для выявления очага тепло образованию;
- выводов и рекомендации, позволяющих решать принципиальные вопросы управления процессом теплового баланса.

Однако, все технологические меры, направленные на управлении процессом ППД, выражается в соответствующем изменении общих энергетических характеристике процесса и его составляющих. Так что независимо от того рассматривалась влияние на конечных результат варьируемого параметра через изменение энергетических характеристик процесса ППД и или нет, эта связь существует, подчиняясь общим закономерностям протекания любых процессов:

- входные (задаваемые);
- условия – изменения энергетических соотношениях процесса;
- результат.

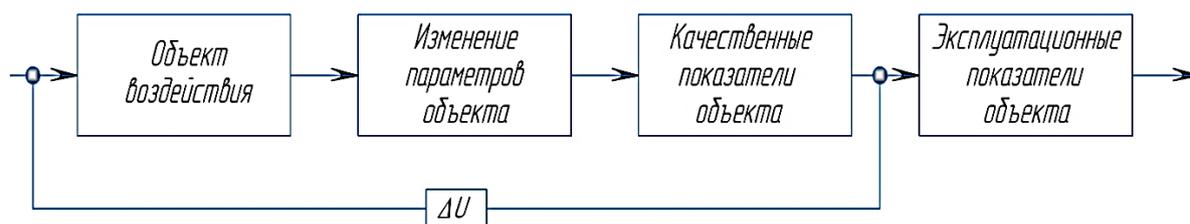


Рис. 2. Блочная схема общей закономерности протекания процесса

Таким образом, раскрытие содержания процессов, протекающих при ППД, так или иначе должно быть связано с исследованием его энергетических характеристик с учетом ΔU при трансляцию свойства взаимодействующих поверхностей – термодинамики в контакте двух движения формирующих микрогеометрические и физика механические качественных показателей в процессе ППД.

Результаты исследований теплового баланса ППД сыграла значительную роль в установлении причин изменения структуры поверхностного слоя материалов в процессе ППД. Они явились основой для прогноза причин развития соответствующих температур и методов экспериментального и аналитического изучения, предопределили пути целенаправленного управления тепловой ситуацией процесса дифференцированным воздействием на способствующих источники тепла и каналы теплоотвода, в общем виде представили информацию для оценки относительной упрочняемости при ППД различных материалов.

Энергобаланс процесса ППД по данным (1,2) раскрыт не полностью. В соответствие выражением (1,2), часть энергии из общего погашается на приращение внутренней энергии деформируемого объема детали $\Delta U_{\text{дет}}$ и ШДП и $\Delta U_{\text{шдп}}$. Так как ее относительный долевой вклад в общие энергозатраты процесса незначителен – $(2 \div 12) \%$ (1), она в исследованиях, как правило, не учитывается. В то же время именно это часть энергии, вносящая изменения в энергию межатомных связей деформируемого материала, ответственна за изменение свойств поверхностных слоев жесткого металла соотношение которых, как известно (3), определяет качество поверхностного слоя.

Рассмотрены на выделению теплоты процессе ППД. Основные пути управления процессом ППД связаны со снижением мощности источников тепла или интенсификацией процесса охлаждения элементы системы ППД. Поскольку при ППД влияние СОЖ на тепловой баланс экспериментально не исследовано. СОЖ, на наш взгляд является одним из мощных факторов, изменяющих тепловую обстановку в зоне обработке. Ее влияние, несомненно, вызывает не только уменьшение общей теплоты при ППД, но и в наименьшей мере перераспределение составляющих баланса в том числе и ΔU . С другой стороны, СОЖ могут отрицательно повлияют на качественную характеристику (прочность и др.) т.е. внедрением подмикровыступов (в наличие шероховатость и субмикрощероховатость) способствуют создание очага подслоиную образованию коррозию (4), что приводит к внутрислойную разрушению.

Из выше сказанных поставлены следующих задач:

Упрочнение рабочих поверхностей изготавливаемых детали т.е. увеличение их внутренней энергии за счет поглощения часть подведенной внешней энергии.

Разупрочнение зону обрабатываемой детали, т.е. выделение накапливаемой ими в процессе деформации внутренней энергии.

Использование подводимого тепла для полного совершенствования акта формирования структур поверхностного слоя, за счет управления теплообмена системы упрочнения (как открытой термодинамической) с внешней средой.

Насыщения газо-химического вещества одновременно с процессом упрочнения для повышения износостойкости и коррозионной сопротивляемости детали.

Усовершенствования конструкция установки к токарному станку для термомеханической обработки деталей при ППД.

Вторая и третья задача направлена для решению прямыми методами, при резании металлов с искусственным нагревом [1, 2, 3]: в первом случае за счет теплоразгрузки, т.е. путем воздействия на требуемые составляющие теплового баланса.

Как известно, одной из главных особенностей контактного взаимодействия является конкурирующее проявление, упрочняющее – раз упрочняющих процессов, зависящих от уровня развиваемой энергии. Упрочнение неизбежный акт деформационных процессов, разупрочнение – следствие теплового воздействия, т.е. доминирование одного из двух предопределяется соотношением механической и тепловой форм энергии, развиваемых взаимообусловлено в работах [2,3] роль упрочняющее – раз упрочняющих процессов рассматривается к деформируемым объемом поверхностного слоя который будет формироваться при ППД. Существует мнение об исключительном разупрочнении в процессе упрочнения деформируемых рабочих поверхностей деталей.

Однако, в условиях, упрочняющих обработки при ППД ($V_{\text{обкат}} = 0,75 \div 315$ м/мин; $t^{\circ} = 400 \div 1000$ °С, давление $100 \div 2000$ МПа и более) наблюдается и такие, при которых контактные процессы, будет определять упрочнение рабочих поверхностей в основном глубину наклепа обуславливающие их качественных характеристик деталей. Возможность протекания процесса в таком направлении обусловлена особенностями деформационных процессов вообще и контактными в частотными характеристиками.

Контактные нагрузки на рабочих поверхностях деталей создают напряженное состояние, способствующее пластической деформации их поверхностного микро обмена. Если такая деформация будет совершаться в условиях, когда тепловой энергии недостаточно для переваливающих процессов, упрочнение деформируемых поверхностей деталей окажется неизбежным следствием контактного взаимодействия.

Практически все деформационные процессы, протекающие при низких температурах, реализуется с упрочнением. На основе этого механизма разработали специальные технологические методы упрочнения поверхностных слоев деталей [3]. Однако эффективность их связана с повышением температуры процесса до граничного (температура разупрочнения) значений. В одном случае это достигается путем специального нагрева (электромеханического, термомеханического, химико-термического и др.), в другом – за счет направленного для использования теплоты данного процесса.

Химико-термические методы (ХТМ) наиболее преимущественно обладает ионное азотирование легированного стали (20ХГСНА) и углеродистых сталей стойкость при этом увеличивается в несколько порядков. ППД со чтением ХТМ применен для рабочего поверхности штока плунжерного насоса работающий в химической активной среде. Здесь в качестве химического элемента использовался жидкий азот (см. рис.1, где в зону обработки подан жидкий азот через пульверизатор). В качестве технологического оборудования применялся обычный токарный станок. В результате применения методы интеграций ППД и ХТМ шероховатость рабочей поверхности штока после шаржированием стеклянными шарами достигался до $R_z = 0,32 - 0,16 \text{ мкм}$, а износостойкость 1,5-2 раза.

Что могут создать преимущественное условия для работающих деталей в условиях химической активной среде см. таблицу.

Таблица 1. За основу была принята следующая математическое модель:

| Уровень факторов | P, Па | U _{оп} , В | I _д , А | τ, мин |
|------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|----------------|
| | X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₄ |
| Верхний (+) | 1325·10 ⁻³ | 170 | 120 | 45 |
| Нижний (-) | 267·10 ⁻³ | 60 | 30 | 15 |

$$J = C_0 P^{X_g} \cdot U_{on}^{Y_g} \cdot T_0^{Z_g} \cdot \tau^{mg}$$

Большое влияние на твердость легированной стали оказывает температура. Эта зависимость выражается уравнением:

$$H_T = A \cdot e^{-\alpha T}$$

где:

H_T – твердость при температуре, К;

A – значение твердости, экстраполированное на ОК;

α – температурный коэффициент твердости;

$X_g, Y_g, Z_g,$ и mg – степенные коэффициенты, определяются экспериментальным путем.

T_0 – затраченное время на путь (L) пройденный инструментом по поверхности обработки:

$$T_0 = \frac{L}{n \cdot S}, \text{ где } L = l + y + \Delta \text{ (мм)}$$

l – размер обработанной поверхности в направлении подачи в мм;

y и Δ – соответственно пробег инструмента в начале и в конце обработки.

Литературы:

1. Верещака А.С., Третьякова И.П. [В27]. Режущие инструменты с износостойкими покрытиями. М: Машиностроение, 1986-192с., ил. (Б-С инструменты).
2. Якубов Ф.Я. Энергетические соотношения процесса механической обработки материалов. Ташкент: Фан, 1985, 104 с.
3. Паишев Д.Д. Отделочно – упрочняющая обработка поверхностным пластическим деформированием М.: Машиностроение. 1978. 152 с ил.

4. Латышев В.Н. Повышение эффективности СОЖ. М.: Машиностроение. 1975. 88 с.
5. Turayevich, T. T., Adiljonovich, E. D., & Mirodilovich, M. B. (2022). Improving the durability of compressor equipment parts in the chemical and petrochemical industries. Global Book Publishing Services, 01-124.
6. Тураев, Т. Т., & Мадаминов, Б. М. (2022). Повышение технологической возможности строгальных станков при интеграции резания и поверхностной пластической обработке. Universum: технические науки, (11-2 (104)), 36-39.
7. Turaevich, T. T., Anvarhodjaevich, B. Y., & Mirodilovich, M. B. (2021). Choosing the Optimal Processing Method to Improve the Productivity of Machine Tools and Machine Systems. International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding, 8(5), 490-494.
8. Turaevich, T. T., Mirodilovich, M. B., & Abdulhakim O'g'li, T. B. (2020). Physical Foundations Structural-Formation, Surface Layer Of Parts. The American Journal of Engineering and Technology, 2(09), 71-76.
9. Turaevich, T. T. (2022). Different Features of Ball Knurling Tools. Eurasian Scientific Herald, 8, 12-16.
10. Тураев, Т. Т., Батиров, Я. А., & Мадаминов, Б. М. (2021). Сравнительной оценки технического уровня станков и станочных систем. Збірник наукових праць ЛОГОС.