

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ ПРИ АЛМАЗНОМ ВЫГЛАЖИВАНИИ

Бафоев Бахром Ботирович –
стажер-преподаватель

Тоиров Шохрухбек Нодирбек угли –
студент группы 1-21 АТП

**Бухарский инженерно-
технологический институт**

***Аннотация.** В статье дан анализ методу повышенных эксплуатационных свойств детали приводящему к упрочнению поверхностного слоя, формированию в слое благоприятного напряженно-деформированного состояния за счет высокой степени отделки поверхности.*

***Ключевые слова:** поверхностный слой, алмазное выглаживание, шероховатость, контактное давление, деформационное упрочнение, пластическая деформация.*

***Annotation.** The article analyzes the method of increased operational properties of the part leading to the hardening of the surface layer, the formation of a favorable stress-strain state in the layer due to a high degree of surface finish.*

***Keywords:** surface layer, diamond smoothing, roughness, contact pressure, strain hardening, plastic deformation.*

Качество изделий, эксплуатационные свойства деталей машин и надежность их работы в значительной степени зависят от технологии их изготовления и, в особенности, от технологии чистовой и отделочной обработки, в процессе которых формируется поверхностный слой деталей

Достижение повышенных эксплуатационных свойств происходит главным образом благодаря: упрочнению поверхностного слоя, формирования в слое благоприятного напряженно-деформированного состояния, и за счет высокой степени отделки поверхности [1].

Алмазное выглаживание обладает преимуществам, связанным с физико-механическими свойствами алмаза. Благодаря высокой твердости и теплопроводности алмаз имеет низкий коэффициент трения по металлу. Для достижения низкой шероховатости выглаженной поверхности рабочая поверхность алмаза может быть отполирована до $Rz = 0,025-0,063$ мкм. Главной отличительной чертой алмазного выглаживания в отличие от обкатывания является возможность обрабатывать детали с весьма высокой твердостью. Алмаз имеет низкий коэффициент трения по металлу и малую площадь контакта. Сила выглаживания находится в пределах 50-300 Н, что позволяет обрабатывать нежесткие детали (тонкостенные втулки и валы) [1].

Для выглаживания используют несложные приспособления, устанавливаемые на универсальных станках, что делает этот процесс привлекательный.

При использовании алмазного выглаживания происходит образование поверхностного слоя вследствие пластической деформации обрабатываемой поверхности. Контактное давление образуется под воздействием радиальной силы, которая действует между поверхностью алмаза и деталью. Если величина контактного давления выше предела текучести, то в тонком поверхностном слое возникает пластическая деформация, которая приобретает специфическую волокнистую структуру, при этом исходная кристаллическая решетка искажается. Исходное структурное состояние различных материалов влияет на эффективность алмазного выглаживания. При пластическом деформировании деталей из стали 45 интенсивно происходит образование деформации в феррите, и не интенсивно - в перлите в следствии блокирования ее хрупкими цементитными пластинами. При алмазном

выглаживании происходят структурные и фазовые превращения. В деталях из низкоуглеродистой стали в следствии выглаживания увеличивается концентрация атомов углерода на поверхности в 1.5-2 раз в сравнении с шлифованием [2].

Высокая эффективность упрочнения мартенситной структуры и увеличение предела выносливости по сравнению с сорбитной при поверхностной пластической деформации объясняется более высокой плотностью дефектов, образующихся при деформировании стали с большим содержанием углерода в твердом растворе, а также дополнительным упрочняющим влиянием взаимодействия дислокаций с атомами углерода в мартенсите [3].

Упрочнение металла при алмазном выглаживании, происходит концентрация дислокаций около линии сдвигов. Так как дислокаций окружены полями упругих напряжений, то для следующих пластических деформаций (перемещений дислокаций) требуется большее напряжение, чем в неупрочненном металле. Деформационное упрочнение сопровождается уменьшением плотности металла пропорционально степени пластической деформации, что объясняется увеличением числа дислокаций и вакансий. Пластическая деформация сопровождается упрочнением поверхностного слоя, в результате которого понижается пластичность и увеличивается твердость материала. На некоторой глубине пластические деформации переходят в упругие и на достаточном удалении от поверхности становятся равными нулю. Вследствие неравномерности деформаций по глубине упруго пластически деформированного слоя при алмазном выглаживании образуются остаточные напряжения, величина и характер залегания которых зависят от режимов и условий выглаживания. При алмазном выглаживании возрастает роль технологической наследственности по физико-механическим характеристикам поверхностного слоя. Если при использовании других видов обработки с поверхности детали полностью или частично удаляется слой металла, деформированный на предшествующей операции, то при алмазном выглаживании этот слой не удаляется, а претерпевает дополнительную упругопластическую деформацию. Величина и глубина проникновения этой дополнительной деформации зависит от знака, величины и характера залегания ранее наведенных остаточных напряжений.

Существует два способа выглаживания – с жестким и упругим закреплением инструмента

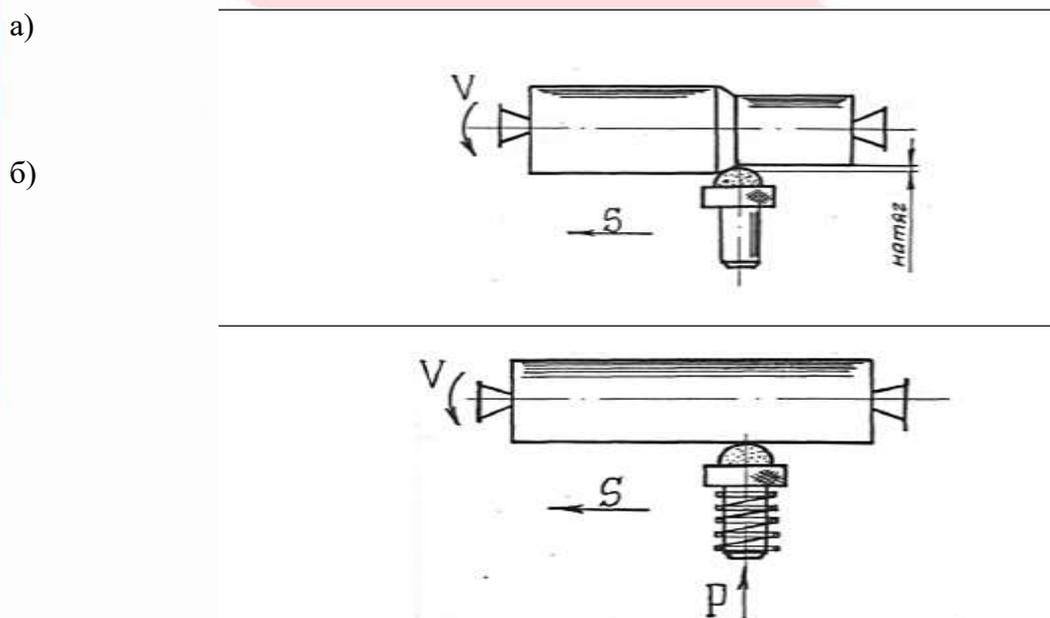


Рисунок 1. – Алмазное выглаживание при жестком (а) и упругом (б) закреплении инструмента.

Выглаживание с жестким закреплением инструмента, осуществляется жесткая кинематическая связь между инструментом и деталью.

Выглаживатель закрепляют на станке подобно резцу, и положение его относительно обрабатываемой детали определяется только кинематикой станка и упругостью системы СПИД. При обработке

выглаживатель внедряется в обрабатываемую поверхность на определенную величину, которая зависит от пластичности обрабатываемого материала, шероховатости поверхности и радиуса выглаживателя и колеблется от нескольких микрон до нескольких сотых миллиметра. Возможность повышения точности размеров и формы обрабатываемой детали путем перераспределения объемов пластически деформируемого металла и возможность обработки прерывистых поверхностей является достоинством этого способа. Однако при жестком закреплении выглаживателя из-за биения обрабатываемой детали величина внедрения выглаживателя и, следовательно, сила выглаживания могут колебаться в значительных пределах. В результате неравномерного давления на обрабатываемую поверхность последняя имеет неодинаковую шероховатость и неоднородна по физико-механическим свойствам. Поэтому при жестком выглаживании предъявляются высокие требования к жесткости и точности установки деталей и инструмента.

Выглаживание с жестким закреплении выглаживателя можно порекомендовать для обработки особо точных деталей на станках повышенной точности за одну установку с предшествующей обработкой, либо одновременно с предшествующей обработкой (например, одновременное точение и выглаживание).

Выглаживание с упругим закреплении инструмента - более простой и удобный способ. При этом способе выглаживания инструмент упруго прижимается к обрабатываемой детали с помощью пружины или иным способом. Сила прижатия выглаживателя к детали, зависящая от пластичности обрабатываемого материала, шероховатости поверхности и радиуса выглаживателя, легко контролируется и поддерживается постоянной в процессе обработки. При этом нет жесткой кинематической связи между деталью и выглаживателем, и положение последнего относительно детали определяется самой; обрабатываемой поверхностью. При упругом закреплении выглаживателя погрешности формы детали копируются и не исправляются. Происходит только сглаживание шероховатости поверхности и ее упрочнение. Достоинством этого способа выглаживания является простота настройки и сравнительно невысокие требования к точности и жесткости станков и обрабатываемых деталей. Наиболее широкое распространение в промышленности получило выглаживание с упругим закреплении инструмента. Выглаживание производится на обычных универсальных и специальных станках — токарных, расточных, строгальных, агрегатных и др.

Литература

1. Клепиков В.В. Технологические процессы алмазного выглаживания: учеб. для вузов / В.В. Клепиков, А.Н. Бодров. М.: Высшая школа, 2006. 320 с.
2. Щербак А. М. Механические и микромеханические особенности алмазного выглаживания. – В сб.: Алмазы и сверхтвердые материалы, 1979, № 9,
3. Евсин Е.А. Исследование возможности оптимизации инструмента для алмазного выглаживания / Е.А. Евсин // Совершенствование процесса абразивно-алмазной и упрочняющей технологии в машиностроении: сб. ст. Пермь: Перм. политехн. ин-т, 1983.