

## **КЛАССИФИКАЦИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ДЛЯ АКТИВИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ИНДУКЦИОННОГО ПРИПЕКАНИЯ ПОРОШКОВ**

*Спицын Артем Михайлович*

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Ярошевич В.К.*

*(Белорусский национальный технический университет)*

Предложена классификация методов активирования процессов индукционного припекания порошков механическим воздействием и намечены пути повышения качества покрытий за счет использования импульсных методов нагружения и применения комбинированного силового давления.

В соответствии с ГОСТ 17359-82 припекание – это технологический процесс получения покрытий, заключающийся в нанесении на поверхность детали порошковой формовки или слоя порошка и нагреве их до температуры, обеспечивающей спекание порошкового материала и образование прочной диффузионной связи с деталью.

Индукционное припекание является наиболее технологичным процессом: ускорение диффузионных процессов (на 2-3 порядка) при нагреве токами высокой частоты (ТВЧ) значительно уменьшает время выдержки порошка при высокой температуре и не требует применения защитно-восстановительных сред.

Силовое (механическое) активирование в сочетании с индукционным нагревом является мощным средством повышения качества порошковых покрытий. Создание прижимающего усилия на контакте – основная задача силового активирования процесса припекания. В зависимости от вида нагружения его можно разделить на статическое, динамическое и суперпозицию силовых воздействий (рисунок 1).

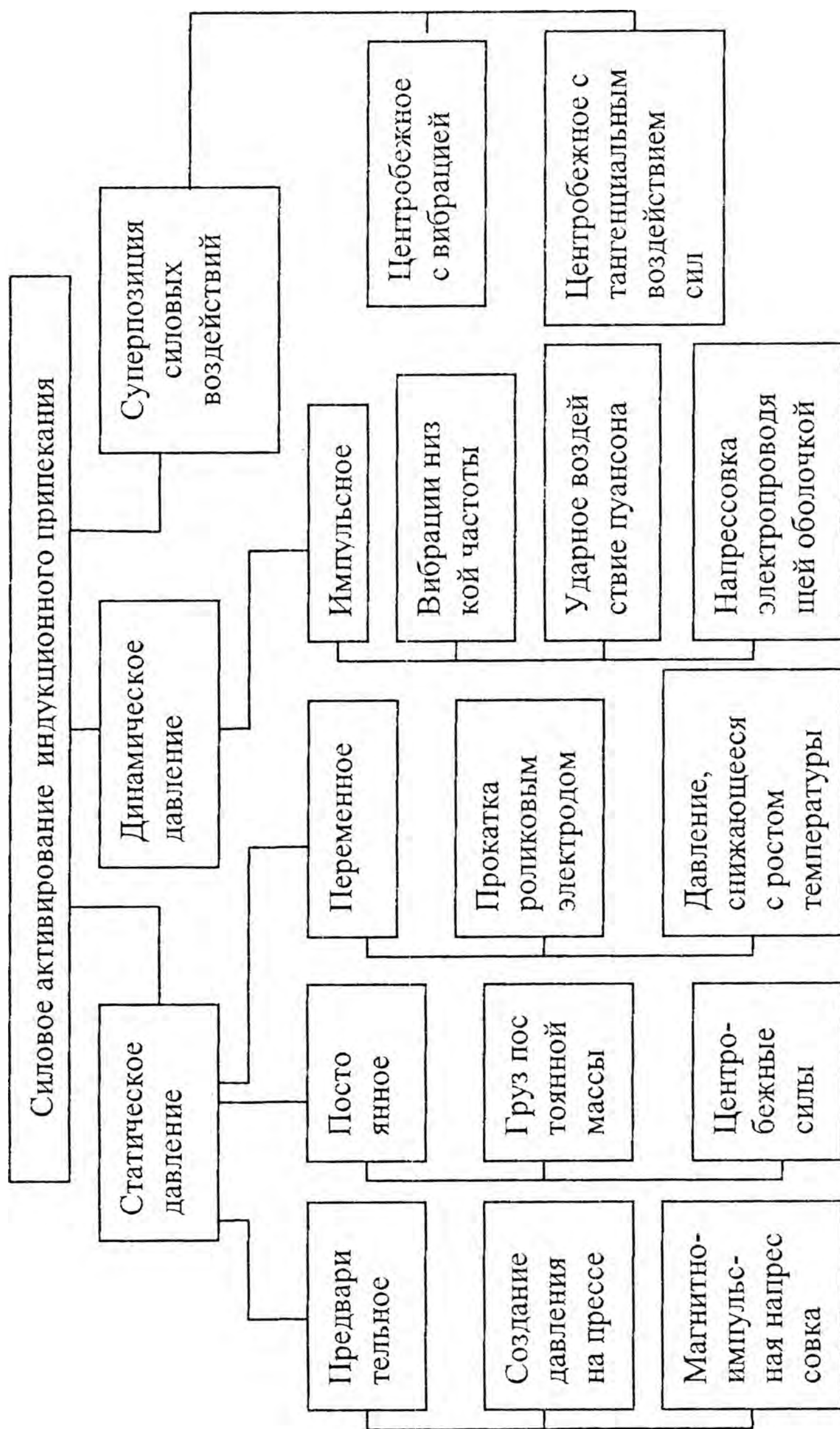


Рисунок 1 – Способы силового активирования индукционного припекания порошков.

Эти активирующие факторы могут иметь предварительный или одновременный с температурным характер действия. При магнитно-импульсной напрессовке под влиянием высоких скоростей и давлений в материале происходит интенсивный рост дефектов кристаллической решетки, плотность дислокаций по сравнению с исходным порошком повышается на порядок.

При одновременном действии силового и температурного факторов для активирования процессов припекания требуется значительно меньшее прижимающее усилие. Постоянное статическое давление может быть создано действием груза постоянной массы или центробежными силами, возникающими при вращении детали с порошком вокруг своей оси.

Приложение давления, превышающего предел текучести пористого слоя при температуре формования, вызывает вытеснение его из очага деформации. Для предотвращения этого явления процесс припекания следует проводить при переменном давлении, величина которого (максимальная при низких температурах) постепенно снижается до минимального значения при температуре спекания. Для реализации этого процесса используются устройства, выполненные на базе соленоида Битера.

Импульсное давление является одним из наиболее эффективных активирующих факторов, которые применяются совместно с температурным активированием. Приложение динамического давления в виде импульсов (вибрации, ударов, магнитного обжатия) в процессе нагрева порошка значительно интенсифицирует припекание за счет дополнительной энергии. При вибрационном активировании деталь с порошком нагревают индуктором высокочастотной установки, а после достижения точки Кюри включают вибрацию (амплитуда 0,3–0,4 мм, частота колебаний 50 Гц). Колебания низкой частоты способствуют удалению шлаковых включений и пор, измельчают структуру покрытия.

При виброударном активировании возбудителем колебаний является механический вибратор, передающий воздействие на деталь. Пуансон, нагружающий порошок, вовлекается в колебательный процесс, при этом в точке встречи с деталью пуан-

сон и деталь движутся с наибольшими, направленными навстречу друг к другу скоростями. Виброударное воздействие значительно активизирует процесс, так же как и импульсное воздействие магнитного поля на предварительно нагретый порошок (горячая магнитно-импульсная напрессовка).

Силовые воздействия импульсного характера с наложением на постоянное давление от гравитационных сил наиболее изучено в процессах индукционного центробежного припекания. Исследование влияния продолжительности вибрации на степень уплотнения покрытия показывает, что процесс уплотнения протекает с убывающей скоростью и при воздействии вибрации в течение 10–20 с процесс прекращается.

Второй способ комбинированного силового воздействия при центробежном припекании предусматривает нанесение покрытия в два этапа. Первый этап технологического цикла осуществляют с вращением изделия вокруг собственной оси, а затем с той же угловой скоростью вокруг внешней оси, перпендикулярной оси изделия. Перевод изделия во вторичное вращение позволяет заменить ранее действовавшее радиальное давление на осевое (величина давления возрастает). Повышение давления создает возможность для снижения температуры нагрева и получение качественных покрытий с высокой плотностью.

УДК 629.113.04

## **КОРРОЗИЯ И АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА**

*Хартанович Олег Алейзович*

*Научный руководитель – доц. Казацкий А.В.*

*(Белорусский национальный технический университет)*

В данной работе приведены материалы анализа коррозионных разрушений деталей и металлоконструкций автомобилей, рассмотрены вопросы классификации, обнаружения очагов и меры борьбы с коррозией.