

Изобретение относится к машиностроению, в частности к струйно-абразивной обработке металлических поверхностей и может быть использовано в различных областях машиностроения, приборостроения, металлургии и химической промышленности.

Наиболее близким техническим решением предлагаемого изобретения является масса для струйной обработки, включающая частицы сополимера стирола [1].

Известная абразивная масса обладает значительными недостатками. Она имеет ограниченную производительность и технологические возможности, т.к. каждая диэлектрическая частица производит разрушение материала, в основном, за счет электроискровой эрозии. Разрушение материала за счет ударного воздействия полимерных частиц невелико и несоизмеримо с электроискровым износом. Поэтому при применении абразивной массы по прототипу наблюдается такой недостаток как возникновение в поверхностном слое напряжений растяжения.

В основу предлагаемого изобретения поставлена задача - усовершенствование абразивной массы, включающей сополимеры стирола, для струйной обработки путем введения дополнительно в основную массу сополимеров стирола стеклянных шариков зернистостью 0,3-2,5 от зернистости сополимеров стирола при следующем соотношении компонентов, мас.% - сополимеры стирола 55-90, шарики стеклянные 45-10, что повышает качество обработки, расширяет технологические возможности применения абразивной массы.

Масса для струйной обработки металлических поверхностей, включающая частицы сополимера стирола, согласно изобретению, дополнительно содержит стеклянные шарики зернистостью 0,3-2,5 от зернистости частиц сополимера стирола при следующем соотношении ингредиентов, мас. %:

частицы сополимера стирола	55-90
шарики стеклянные	45-10

Для обработки деталей готовят абразивную массу, состоящую из диэлектрических частиц, например, гранулы ударопрочного полистирола, стеклянные шарики, т.е. полностью абразивная масса состоит из диэлектрических частиц. Подготовленная абразивная масса засыпается в любую из известных струйных установок. Струйный аппарат устанавливают из известных струйных установок. Струйный аппарат устанавливают таким образом, что он оказывается электрически изолирован от массы установки. Сухие абразивные частицы, какими являются гранулы полистирола и стекла имеют большую подвижность в трубопроводах и струйном аппарате. Такие смеси легко могут разгоняться сжатым воздухом используя эжекционные схемы. При движении абразивной массы по резиновым шлангам они входят в контакт с его внутренними стенками и могут приобретать электрический заряд, частично отдавая его струйному аппарату.

Так как сополимеры стирола и стекло при трении о резину получают разные заряды (на полимерах стирола получается отрицательный, а на стекле - положительный (А.В.Перышкин. Физика, учебник "Просвещение", М., 1974, стр.67), то при взаимодействии частиц полимеров с шариками стекла происходит частичная потеря зарядов.

Качественные отношения величин получаемых зарядов определялись экспериментально на электроскопе. Эти эксперименты показали, что заряженный электроскоп от стеклянного тела разряжается сополимерами стирола и наоборот. Это говорит о том, что получаемые заряды разного рода. Во всех случаях заряд на сополимерах стирола превосходит заряд на стекле. Кроме того, известно, что при обработке поверхностей стеклянными шариками процесс износа характеризуется комбинированным воздействием (эрозия, скалывание, усталостное воздействие быстроизменяющиеся локализованными полями напряжений (Машиностроительное производство. Сер. Технология и оборудование обработки металлов резанием. Зарубежный опыт: Экспресс-информ., 1990. Вып. 6.-1-56, стр. 7). После обработки наблюдается упрочнение поверхности. Термических повреждений не имеется, но возможны механические. Поэтому важным фактором при использовании смеси сополимеров стирола и стеклянных шариков является выбор размеров как полимерных частиц, так и стеклянных шариков. Экспериментально установлено, что оптимальные результаты можно получить если стеклянные шарики выбирать в жесткой зависимости от зернистости полимерных. Установлено, что высокое качество поверхности обработанных деталей можно получить, если стеклянные шарики выбирать в пределах 0,3-2,5 от диаметра сферических частиц сополимеров стирола. Нижний предел (0,3) обусловлен тем, что если стеклянные шарики будут еще меньше, то в сравнении с полимерными они будут обладать малой кинетической энергией и не выполнять обработку поверхности. Обладая малыми размерами стеклянные шарики будут иметь малый объем и они не могут перераспределять электрический заряд накапливающийся в полимерных шариках, т.е. уменьшать заряд полимерных частиц, что приведет к ухудшению качества обработанной поверхности, из-за преобладания разрушения поверхности под действием электрической эрозии. Верхний предел обусловлен тем, что стеклянные шарики зернистостью более 2,5 от зернистости полимерных шариков при соударении с обрабатываемой поверхностью будут вызывать интенсивный наклеп поверхностного слоя. Особенно это сказывается при обработке тонких заготовок толщиной менее 1,5 мм. Накапливающиеся остаточные напряжения при обработке, например, листовых заготовок вызывают их коробление. Обладая большой массой стеклянные шарики могут так перераспределить накапливающийся заряд в полимерных частицах, что его уровень будет очень мал и не вызовет эрозионных эффектов при соударении полимерных частиц с обрабатываемой поверхностью, т.е. эрозионное разрушение сведет к минимуму в тех случаях, когда оно необходимо. При больших размерах стеклянных шариков полимерные частицы будут находиться между стеклянными, т.е. стеклянные шарики будут экранировать полимерные частицы, что резко ухудшает качество обработки.

Предлагая смесь полимерных и стеклянных шариков проведен большой объем экспериментальных, исследовательских работ по определению количественных характеристик соотношения стеклянных и полимерных частиц. Установлено, что процесс обработки будет управляемым, если количество добавляемых стеклянных шариков к полимерным будет составлять:

полимерных	-55-90%, вес.
стеклянных	-45-10%. вес.

Добавка стеклянных шариков в диапазонном пределе позволяет гибко управлять качеством обработанной поверхности. Процесс можно вести с максимальным использованием разрушения поверхности детали ударной и электрической эрозии, а также с минимальным использованием электрической эрозии, получения низких уровней шероховатости и оптимальных остаточных напряжений.

Верхний предел содержания стеклянных шариков (45%) обусловлен тем, что при содержании более 45% перераспределение электрического заряда будет настолько интенсивным, что полимерные шарики его иметь не будут, а если и будут небольшие заряды, то при соударении с металлической поверхностью они не вызовут электрической эрозии, что резко снижает производительность объема и эффект уменьшения шероховатости. При преобладании стеклянных шариков наблюдается интенсивное накопление остаточных напряжений сжатия в поверхностном слое заготовки.

При обработке тонких листовых заготовок это приводит к короблению. Это вызывается большей единичной массой стеклянного шарика по сравнению с полимерными:

Таким образом при содержании стеклянных шариков более 45% вес. снижаются технологические возможности струйной обработки и ухудшается качество обработанных поверхностей.

Нижний предел содержания стеклянных шариков (10%, вес) обусловлен тем, что при содержании шариков менее 10% из-за малого их количества перераспределение электрических зарядов, накапливающихся в полимерных шариках, столь мало, что не оказывает влияния на величину электрической эрозии. Накапливающиеся заряды при соударении полимерных частиц с металлической поверхностью будут с высокой интенсивностью увеличивать шероховатость поверхности и способствовать накоплению в поверхностном слое напряжений растяжения, что снижает эксплуатационную надежность обработанных деталей.

Примеры применения абразивной массы:

Пример 1. Обработке подлежала обшивка самолета толщиной 1,2 мм покрытая грунтом и двумя слоями краски. Необходимо два слоя краски снять сохранив грунт, не вызывая увеличение шероховатости поверхности и коробления обшивки.

Использована абразивная масса, состоящая из сополимера стирола (шарики) диаметром 1,8 мм и стеклянные шарики диаметром 0,63 мм, что составляет 0,35 от диаметра полимерных, при этом сополимера стирола было 85% мас. стеклянных шариков 15%, мас. При давлении струи 0,2 МПа, зарегистрировано полное удаление 100% площади двух слоев краски с сохранением грунта и хорошим его сцеплением с основой. Коробления обшивки не наблюдается.

Пример 2. Обработке подлежал шлифовальный валок прокатного стана для дрессировки автолиста, с целью получения матовой поверхности. Использована абразивная смесь сополимера стирола диаметром 2 мм - 90% мас., стеклянные шарики диаметром 1,2 мм (1,66 от диаметра полимерных)- 10% мас.

При давлении струи 0,5 МПа преобладающие частицы сополимера стирола движутся с высокой скоростью по резиновым трубопроводам, накапливая значительный заряд. Соударяясь с поверхностью вала полимерные частицы разряжаются, вызывая интенсивную электрическую эрозию закаленной поверхности вала. Шероховатость поверхности при этом составила  $R_a = 0,9$  мкм, что соответствует техническим требованиям на валок, 10% содержание стеклянных шариков не вызвало интенсивного перераспределения зарядов в полимерных частицах, но даже эти, 10% позволяют остаточные напряжения растяжения накопленные в поверхностном слое вала после предшествующего шлифования и дополненных электрическими разрядами (что приводит к растрескиванию поверхностного слоя) изменить напряжения сжатия, что повышает долговечность вала. Кроме того 10% стеклянных шариков с диаметром 1,2 мм уменьшают шероховатость эрозированной поверхности на 18-22%.

Кроме приведенных примеров проводилась обработка абразивными массами с различными весовым содержанием и гранулометрическим составом полимерных и стеклянных шариков. Диаметр стеклянных шариков выбирался по отношению к полимерным через каждые 0,1 соотношения, а количественный состав стеклянных шариков изменялся через каждые 15%. Значения позволяющие гибко управлять качеством обработки и расширить технологические возможности смеси установлены: диаметр стеклянных шариков составляет 0,3-2,5 от диаметра полистирола, а соотношение смеси имеет вид;

полимерные шарики. вес.%	55-90
шарики стеклянные	45-10

Перед использованием смеси необходимо только определиться использовать ли эрозионное разрушение с пользой или снизить его, или погасить вообще.

Предложенная абразивная смесь найдет широкое применение в различных отраслях народного хозяйства, т.к. позволяет осуществлять снятие лакокрасочных покрытий без разрушения грунта и без снижения физико-механических свойств основного металла, улучшать качество обработанных поверхностей за счет получения оптимальной шероховатости, произвольного микрорельефа, гибкого управления образованием остаточных напряжений, изменять знак и варьировать величиной, что невозможно другими абразивными смесями. Кроме этого, абразивная смесь является экологически-чистой, т.к. при ее использовании в указанных пределах не образуется пыль. Для получения необходимых технологических параметров при применении предложенной смеси, не требуется больших энергетических затрат, сложных систем регенерации.