

ООО «Обнинский Центр Порошкового Напыления»

Настоящие требования распространяются на металлические покрытия, наносимые газодинамическим напылением низкого давления (технология ДИМЕТ) для восстановления формы и герметичности деталей и изделий машиностроительного назначения, и устанавливают общие требования к поверхности основного металла (детали, изделия), применяемым материалам и покрытиям.

Настоящие требования разработаны ООО «ОЦПН» (г.Обнинск, Российская Федерация) в дополнение к ГОСТ 28844-90, регламентирующему процедуры газотермического напыления.

Применяемые в настоящем документе термины соответствуют ГОСТ 28076-89.

1. ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛУ ДЕТАЛЕЙ (ИЗДЕЛИЙ)

1.1. Детали, предназначенные для газодинамического напыления, должны быть изготовлены в соответствии с требованиями конструкторской документации с учетом толщины газодинамического покрытия.

1.2. Детали с покрытием в условиях эксплуатации не должны подвергаться значительным изгибам и деформациям. Допустимый минимальный радиус изгиба детали при толщине покрытия 0,1 мм составляет не менее 0,5 м.

1.3. Форма деталей должна позволять производить напыление покрытия под углом 60 – 90° к поверхности детали. При напылении труднодоступных мест на детали допускается уменьшать угол до 45°.

1.4. При нанесении покрытий толщиной более 0,05 мм на поверхность металлических деталей твердостью по Бринеллю более HB 80 обязательно применение струйно-абразивной подготовки.

1.5. На поверхностях деталей, предназначенных для напыления, после струйно-абразивной подготовки не должно быть остатков флюсов, краски, окалины, ржавчины, обнаруживаемых визуально без применения увеличительных средств

1.6. Радиусы закругления на острых кромках поверхности детали должны быть не менее 1 мм.

1.7. В деталях, предназначенных для напыления, не должно быть незафиксированных трещин и сквозных отверстий поперечным размером, превышающим толщину детали.

1.8. Во избежание возникновения контактной коррозии между материалами детали, подслоя и покрытия допустимы сочетания материалов при напылении в соответствии с ГОСТ 9.005-72. При возникновении на поверхности детали недопустимых сочетаний материалов допускается блокирование зоны контакта напылением верхнего слоя покрытия иным допустимым материалом, наносимым на всю зону контакта толщиной не менее 0,05 мм.

1.9. Участки на поверхности деталей, не подлежащие напылению, закрываются фиксируемыми металлическими накладками толщиной 0,5 - 1 мм.

Инв. № подлин.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
ТТ 28.29.70-082-40707672-2022										
Формат И1										01.1.267

ООО «Обнинский Центр Порошкового Напыления»

2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРИМЕНЯЕМЫМ МАТЕРИАЛАМ**2.1. Требования к порошкам, применяемым для напыления покрытий.**

2.1.1. Порошковые материалы, применяемые в газодинамическом напылении низкого давления для восстановления формы деталей, представляют собой механические смеси порошков пластичных металлов и керамических порошков. Покрытия из этих материалов могут быть нанесены на любые металлические детали для восстановления их формы. Перечень порошков для газодинамического напыления приведен в Приложении 1.

2.1.2. Порошки, используемые в технологическом процессе напыления, должны пройти входной контроль и соответствовать нормативно-технической документации на применяемый материал.

2.1.3. Порошки должны соответствовать паспортным данным по гранулометрическому, химическому составу и физико-химическим свойствам. Материалы должны храниться в соответствии с нормативно-технической документацией.

2.1.4. Для улучшения сыпучести порошков допускается их сушка перед использованием при температуре 100–150° продолжительностью 1-2 часа.

2.2. Требования к материалам для струйно-абразивной обработки.

2.2.1. Для струйно-абразивной обработки деталей и изделий используют острогранные сухие без следов масла, грязи, ржавчины, смолистых загрязнений, абразивные материалы.

2.2.2. В качестве абразива для подготовки поверхности металлических деталей твёрдостью по Бринеллю более НВ 80 рекомендуется применение электрокорунда К-00-04-16. Допускается применение других острогранных абразивных порошкообразных материалов с размером частиц 0,15 - 0,5 мм.

2.3. Требования к газам.

2.2. Сжатый воздух, предназначенный для напыления и струйно-абразивной обработки должен соответствовать классу загрязнённости 1,3,5 по ГОСТ 17433-80.

2.3. Методы измерения загрязнённости сжатого воздуха – по ГОСТ 24484-80.

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ГАЗОДИНАМИЧЕСКОМУ НАПЫЛЕНИЮ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ.

3.1. Специальной очистки поверхности деталей кроме случаев сильных загрязнений не требуется. Сильные загрязнения поверхности деталей устраняются посредством струйно-абразивной обработки. Струйно-абразивную обработку допускается выполнять в режиме без нагрева воздуха.

3.2. Нанесение тонких покрытий, толщиной менее 0,05 мм, на любые чистые металлические поверхности не требует предварительной подготовки.

3.3. Для нанесения покрытий толщиной более 0,05 мм на поверхности деталей твёрдостью по Бринеллю более НВ 80, а также имеющих на поверхности окалину или окисление толщиной более 0,02 мм, необходимо проводить струйно-абразивную обработку. Рекомендуется осуществлять обработку с помощью оборудования ДИМЕТ.

3.4. Расстояние от среза сопла до поверхности при струйно-абразивной обработке должно составлять 10 – 50 мм, угол между осью сопла и плоскостью поверхности 30 – 90°.

Инва. № подлин.	Подпись и дата
	Инва. № дубл.
Взам. инв. №	Подпись и дата
	Инва. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТТ 28.29.70-082-40707672-2022	Лист

ООО «Обнинский Центр Порошкового Напыления» (или) механической обработки. Для деталей сложной конфигурации, где невозможно применение измерительного инструмента, рекомендуется толщину покрытия контролировать металлографическим методом на образцах свидетелях по ГОСТ 9.304-87.

5.3. Микротвёрдость покрытий определяют по ГОСТ 9450-76, а твёрдость по Бринеллю по ГОСТ 9012-59.

5.4. Износостойкость покрытий определяют по ГОСТ 17367-71.

5.5. Пористость покрытий определяют методом гидростатического взвешивания по ГОСТ 18898-89 и ГОСТ 9.304-87.

5.6. Прочность сцепления покрытия с основным металлом (деталью) на отрыв, определяют клеевым методом по ГОСТ 9.304-87 или штифтовым методом на образцах-свидетелях.

5.7. Испытания покрытий на коррозионную стойкость выполняют по ГОСТ 9.308-85 или другим методом ускоренных испытаний.

5.8. Специальные свойства покрытий в зависимости от их назначения следует контролировать по стандартам и методикам, оговоренным в нормативно-технической документации.

Инв. № подлин.	Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
ТТ 28.29.70-082-40707672-2022					

ООО «Обнинский Центр Порошкового Напыления»

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Рекомендуемое

Порошковые материалы для газодинамического напыления низкого давления и для абразивно-струйной подготовки поверхности.

Марка материала	Состав материала	Обозначение НТД	Назначение покрытий *
A-10-00	Алюминий	ТУ 24.42.21-011-40707672-2020	2, 6, 7
A-10-01	Алюминий, корунд	ТУ 24.42.21-011-40707672-2020	2, 5
A-30-01	Алюминий, корунд	ТУ 24.42.21-011-40707672-2020	2, 5
A-10-04	Алюминий, корунд	ТУ 24.42.21-011-40707672-2020	6
A-80-13	Алюминий, цинк, корунд	ТУ 24.42.21-011-40707672-2020	2, 5, 6
A-20-11	Алюминий, цинк, корунд	ТУ 24.42.21-011-40707672-2020	2, 5, 7
A-20-10	Алюминий, цинк	ТУ 24.42.21-011-40707672-2020	6, 7
C-01-00	Медь	ТУ 24.44.21-012-40707672-2020	7
C-01-01	Медь, корунд	ТУ 24.44.21-012-40707672-2020	5, 7
C-01-11	Медь, цинк, корунд	ТУ 24.44.21-012-40707672-2020	5
C-03-10	Медь, цинк	ТУ 24.44.21-012-40707672-2020	7
CZ-70-21	Латунь Л70, корунд	ТУ 24.44.21-016-40707672-2020	5
Z-00-11	Цинк, корунд	ТУ 24.43.22-013-40707672-2020	2
N3-00-02	Никель, корунд	ТУ 24.45.21-015-40707672-2020	2, 3, 5
N7-00-14	Никель, цинк, корунд	ТУ 24.45.21-015-40707672-2020	5
P-01-01	Свинец, корунд	ТУ 1792-071-40707672-2006	2, 5
T2-00-05	Олово, корунд	ТУ 1792-061-40707672-2005	7
TP-63-25	Олово, свинец, корунд	ТУ 1792-061-40707672-2005	7
TP-61-25	Олово, свинец, корунд	ТУ 1792-061-40707672-2005	7
K-00-04-16	Корунд	ТУ 3988-004-40707672-2002	подготовка
K-00-04-02	Корунд	ТУ 3988-004-40707672-2002	подготовка

*Назначение покрытий : защита от коррозии -2, жаростойкость – 3, восстановление – 5, подслои – 6, специальные свойства – 7.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

Температурные режимы, используемые в процессе газодинамического напыления, определяют температуру торможения газа перед критическим сечением (горлом) сверхзвукового сопла. Обозначения температурных режимов, используемых в оборудовании для применения технологии газодинамического напыления низкого давления ДИМЕТ, соответствуют следующим температурам торможения:

- режим «1» - 200° С,
- режим «2» - 300° С,
- режим «3» - 400° С,
- режим «4» - 500° С,
- режим «5» - 600° С.

Обозначения температурных режимов при необходимости могут быть изменены с указанием температуры торможения, соответствующей изменённому названию.

ТТ 28.29.70-082-40707672-2022

Лист

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Ив. № подлин. Подпись и дата Взам. инв. № Инв. № дубл. Подпись и дата