



*Теория и практика  
современной аграрной науки*



Новосибирск, 2022 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ РАН

# *Теория и практика современной аграрной науки*

Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции  
с международным участием  
(г. Новосибирск, 28 февраля 2022 г.)

Новосибирск 2022

6. Шохина Н.А. Использование амарантовой муки в составе сухих мучных композитных смесей / Н.А. Шохина, Н.А. Шмалько, Л.К. Бочкова // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 2 – С. 172-172
7. Жаркова И.М. Амарантовая мука: характеристика, сравнительный анализ, возможности применения / И.М. Жаркова, А.А. Звягин // Вопросы питания. - 2014. - № 1. - С. 67-73.

УДК621.793

## ХОЛОДНОЕ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОЕ НАПЫЛЕНИЕ

Д.В. Рудаев, магистрант

Н.И. Мармулева, канд.биол.наук, доцент

*Новосибирский государственный аграрный университет*

**Аннотация.** В статье представлены общие требования к подготовке поверхности, а также рекомендации по соблюдению мер безопасности при восстановлении деталей методом холодного газодинамического напыления. Соблюдение данных рекомендаций поможет улучшить физико-механические свойства восстановленных деталей и сделать работу максимально безопасной и безвредной.

**Ключевые слова:** холодное газодинамическое напыление, восстановление деталей, адгезия, техника безопасности.

В последнее время метод холодного газодинамического напыления (ХГДН) благодаря своим преимуществам находит все большее применение при восстановлении деталей машин. К преимуществам метода относится то, что напыляемый материал попадает на восстанавливаемую поверхность в «холодном» состоянии, тем самым, исключается негативное термическое воздействие на восстанавливаемые детали. Кроме того, напыляемые покрытия можно полностью контролировать по составу, толщине и ряду других факторов. Немаловажными преимуществами являются простота эксплуатации оборудования, экономичность восстановления и безопасность [1, 2, 3].

Возможность использовать при ХГДН различные порошки металлов, сплавов или их механические смеси с керамическими порошками предполагает получать покрытия разного типа с различными физико-механическими свойствами. Существует несколько типов порошковых материалов предназначенных для создания покрытий антикоррозионного свойства (на основе цинка), покрытия с низкой газопроницаемостью (герметизирующие, на основе никеля), электропроводящие покрытия (на основе меди), покрытия со специальными свойствами и композитные покрытия из смеси металлов и керамики для восстановления формы и размеров деталей (на основе алюминия). Срок эксплуатации восстановленных деталей зависит от качества напыляемого материала, мастерства металлизатора и ряда других факторов. Наряду с этим вся техника проходит периодическое техническое обслуживание, которое тоже сильно влияют на бесперебойную работу техники, узлов, агрегатов и отдельных деталей [4, 5, 6].

При восстановлении деталей методом ХГДН с использованием различных по составу порошковых материалов можно получать однородные покрытия с низкой пористостью (1-3%); высокими адгезией и когезией (30-100 МПа) и шероховатостью  $Rz = 20-40$  [7].

Срок эксплуатации восстановленных деталей зависит от качества напыляемого материала, мастерства металлизатора и ряда других факторов. Наряду с этим вся техника проходит периодическое техническое обслуживание, которое тоже сильно влияют на бесперебойную работу техники, узлов, агрегатов и отдельных деталей [3,4,8].

Качество ремонта машин и производственного труда на ремонтных предприятиях зависит от освещенности, микроклиматических условий, шума вибрации и вентиляции помещения на рабочих местах. Поэтому проектирование рационального освещения и создание нормального температурного режима должно выполняться с учетом требований,

предъявляемых к помещениям данной категории и должны отвечать всем требованиям по пожарной безопасности.

Рекомендации и требования по подготовке поверхности и по восстановлению деталей методом холодного газодинамического напыления позволяют обеспечить максимальную безопасность при проведении работ в сочетании с максимальной эффективностью их выполнения, что может привести к увеличению срока эксплуатации техники. Соблюдение данных рекомендаций также поможет улучшить физико-механические свойства восстановленных деталей и сделать работу максимально безопасной и безвредной.

Вводный инструктаж по безопасности труда проводят со всеми вновь принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, с временными работниками, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику, а также с учащимися в учебных заведениях перед началом лабораторных и практических работ в учебных лабораториях, мастерских, участках. Вводный инструктаж проводят по программе, разработанной отделом по охране труда с учетом требований стандартов ССБТ и соответствует требованиям ГОСТ 12.0.004-2015, правил, норм и инструкций по охране труда, а также всех особенностей производства, утвержденной руководителем (главным инженером) предприятия. Продолжительность инструктажа устанавливается в соответствии. Рабочий персонал обеспечивается спецодеждой: костюмы из хлопчатобумажной ткани, защитным щитком для лица или очками (по необходимости) и обувью. Пользование спецодеждой разрешается лишь в рабочее время. В другое время она хранится в отведенном для этого помещении раздевалки.

Для повышения знаний техники безопасности рабочим зачитываются инструкции по ТБ в следующем порядке: вновь прибывшему рабочему общий и вводный инструктаж и, соответственно, по предприятию в целом и по участку в частности, целевой инструктаж, касающийся рабочего места. Проводятся периодические проверки знаний правил техники безопасности. Каждые три месяца рабочим зачитываются повторные инструктажи. Необходима также наглядная агитация: по стенам в стратегических местах расположены плакаты. Для обеспечения безопасности работы токаря на предприятиях необходимо соблюдать следующие требования:

1. К работе на участке напыления допускаются рабочие по профессии металлатор не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование в установленном на предприятии порядке, вводный и первичный инструктаж на рабочем месте, специальное обучение безопасным методам труда и проверку знаний по безопасности труда, стажировку на рабочем месте и допуск к самостоятельной работе, прошедшие инструктаж и проверку знаний на 1 группу по электробезопасности.

2. На территории предприятия необходимо соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, быть внимательным по отношению к движущемуся транспорту и работающим грузоподъемным машинам и другому производственному оборудованию. Обращать внимание на предупредительные надписи, дорожные знаки и знаки безопасности, размещенные на территории предприятия, в цехах и участках, выполняя их указания.

3. Для нормальной и безопасной производственной деятельности металлатора применять следующую спецодежду и спецобувь, а также другие средства индивидуальной защиты: костюм брезентовый по ТУ 17-08- 327-91, ботинки кожаные ГОСТ Р.12.4.187-97, рукавицы по ГОСТ 12.4.010, очки защитные по ГОСТ 12.4.013.

4. Осмотреть оборудование, убедиться в исправности пневмошлангов, рукояток управления, кнопок, наличие заземляющих устройств.

5. Рабочий должен получить противопожарный инструктаж, пройти пожарно-технический минимум на работах и в помещениях с повышенной пожароопасностью, знать правила использования горючих и легко воспламеняющихся веществ, правила поведения при пожаре и при обнаружении признаков горения.

6. Рабочий должен немедленно уведомить непосредственного или вышестоящего

руководителя о неисправностях оборудования, приспособлений и инструмента, о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, произошедшем на производстве или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков профессионального заболевания.

7. Проверить наличие всех крепежных болтов, положенных по конструкции. Убедиться в наличии и исправности приспособлений против самоотвертывания гаек и болтов, соединяющих части оборудования (шплинты, контргайки и др.).

8. Во избежание нарушений и возникновения несчастных случаев на производстве, при работе устройства возле него не должны находиться посторонние лица.

9. При возникновении неисправностей оборудования /отказ в работе, посторонний шум или стук, возникновение поломок, угрожающих аварией, прекращение подачи электроэнергии, появление постороннего запаха, появление ощущения электрического тока, необходимо прекратить эксплуатацию оборудования выключить его. Необходимо оповестить об опасности окружающих людей и непосредственного руководителя работ.

10. По окончании работы работник обязан обесточить оборудование, выключить подачу сжатого воздуха и привести в порядок рабочее место. При работе на участке по восстановлению базовых деталей не используются материалы и оборудование, которое может представлять опасность для здоровья рабочих, угрозу загрязнения окружающей среды посредством выброса вредных, ядовитых веществ. При выполнении операции очистки (мойки) деталей и узлов двигателя все действия производятся в специальной моечной ванне с установленной над ней вытяжкой. Использованная очищающая жидкость сливается по специальным каналам в сточную яму – резервуар для подобных отходов, а затем вывозится в установленные для этих целей места.

**Заключение.** Предложенные в данной статье рекомендации и требования по безопасности труда при подготовке поверхностей и по восстановлению деталей методом холодного газодинамического напыления позволяет обеспечить безопасность при проведении работ в сочетании с максимальной эффективностью их выполнения, что может привести к увеличению срока эксплуатации техники.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кербер М.Л. Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии. Санкт-Петербург : Профессия, 2008. стр. 560.
2. Гульбин В. Металломатричные композиты, упрочненные высокотвердыми нанопорошками. В. Гульбин, В. Попов, И. Севостьянов. №1, 2007 г., Наноиндустрия, стр. 16-19.
3. Бобкова Т.И. / Разработка прецизионных сплавов и технологий формирования износостойких градиентных покрытий- основа создания изделий, работающих в экстремальных условиях. // Москва : Международный институт промышленной собственности, 2016 г., Изобретательство, стр. 11-15. ISSN: 2072-3067.
4. Хрянин В.Н. Обоснование применения метода холодного газодинамического напыления при восстановлении деталей / В.Н. Хрянин, С.О. Пузанов, В.А. Мохов // X Региональная научно-практическая конференция студентов и аспирантов «Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования». – 2018. – С. 235-240.
5. Пузанов С.О. Обоснование выбора материала покрытия при восстановлении деталей методом холодного газодинамического напыления / С.О. Пузанов, М.Ю. Рябчиков, В.А. Мохов и др. // Материалы XI региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов «Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования». – Новосибирск, 2019. – 268-273 с.
6. Федотов А. Многофункциональные наноконпозиционные покрытия. А. Федотов, Ю. Агабеков, В. Мачикин. 1, 2008 г., Наноиндустрия, стр. 24-26.
7. Димет - оборудование для напыления металлов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dimet.info/> (Дата обращения 20.10.2020).
8. Зенин Б.С., Современные технологии модифицирования поверхности и нанесения покрытий / Б.С. Зенин, Б.Б. Овечкин // Томск, 2008. стр. 75.