

# ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ГИПСОВЫХ ПРОИЗВОДСТВ



**В.А. СУВОРОВ**, главный механик гипсокартонного производства, ООО «Кнауф Гипс Колпино»; **С.П. МЕРЧЕВ**, заместитель генерального директора, **С.В. НЕВЕЖИН**, канд. техн. наук, начальник отдела; **А.С. ГЕРАСИМОВ**, инженер-технолог ООО «Технологические системы защитных покрытий», группа «Плакарт»

*Ключевые слова: гипсокартон, гипсовые производства, производственные линии, лазерная наплавка, технологии напыления, надежность производственных линий*

*Keywords: drywall, gypsum production, production lines, laser cladding, thermal spray, reliability*

**Авторы статьи отмечают, что в условиях усиливающейся конкуренции в производстве гипсокартона компания «Технологические системы защитных покрытий» добилась существенного сокращения издержек серийного производства, сократив частоту ремонта и общую стоимость обслуживания оборудования путем использования более износостойких деталей. Роботизированные технологии лазерной и плазменной наплавки, высокоскоростного напыления успешно зарекомендовали себя в качестве инструмента для производства элементов оборудования, предназначенного для выпуска гипсовых продуктов, защищенных от интенсивного износа, коррозии, налипания и других факторов.**

Уровень производства гипсокартона в Российской Федерации оценивается в 300 млн м<sup>2</sup>/год, что составляет около 4% мирового рынка. Снижающиеся темпы роста внутреннего потребления переориентируют производителей на зарубежные рынки Восточной Европы и Скандинавии, которые благодаря выгодному курсу и небольшому логистическому плечу охотно импортируют продукцию российских заводов.

Значимость таких показателей, как надежность производственных линий, сокращение времени и количества ремонтов усиливается, поскольку создаются дополнительные конкурентные преимущества для промышленных предприятий, а также возможности для оптимизации затрат. Работа по переработке гипсового сырья подразумевает решение трех основных задач: борьба с износом оборудования, защита оборудования от коррозионного износа, предотвращение налипания и высыхания сырья на узлах линии.

Важным фактором является сокращение трудозатрат при ремонте. Этого можно достигнуть, оптимизируя сроки службы изнашиваемых деталей. Тогда в рамках одного планового технического обслуживания можно заменить ряд деталей, что сокращает простои и трудозатраты службы главного механика.

В настоящее время основными материалами, используемыми на линии гипсокартона для работы в контакте с гипсом, являются нержавеющая сталь 12X18H10T и сталь 40X.

Причины выбора таких материалов обуславливаются соотношением «цена — качество».

Нержавеющие стали применяются в местах неинтенсивного износа, предохраняя большие, в основном корпусные, элементы от коррозии. Благодаря конструкционным особенностям ресурс таких деталей в среднем составляет 1-12 месяцев. Разброс определяется абсолютным значением массы изделия.

Сталь 40X отличается высокими прочностными характеристиками, способностями закаливанию, а также невысокой ценой и технологичностью. Недостатками являются высокая коррозионная активность в гипсовой среде и значительное снижение прочностных характеристик при закалке.

Учитывая вышеперечисленные особенности, ремонтные службы вынуждены придерживаться стратегии частого регламентного осмотра технологической линии для гарантированного предотвращения аварийных ситуаций.

Применяя современные технологии модификации поверхностей, мы разительно изменили план осмотров/ремонта производственного оборудования на нескольких заводах, благодаря эффективной защите от износа, коррозии и налипания.

## Лазерные технологии

Большинство заводов применяют на ремонтных участках оборудование для наплавки электродами при выполнении оперативного ремонта и реже — при производстве новых запчастей. Загрузка таких участков не всегда полная, но при этом требует высокой квалификации персонала, что создает также и кадровые проблемы.

Благодаря принципиальной однотипности гипсокартонных линий, задача производства недорогих высококачественных запасных частей может решаться на современных инженерных предприятиях B2B сектора. При определенном размере партии даже кажущиеся

дорогими лазерные технологии, благодаря высокой степени автоматизации, несут в себе ряд дополнительных преимуществ:

- возможность создания твердосплавных слоев на малогабаритных изделиях;
- продленный ресурс благодаря более качественному сырью;
- упрощение производственного процесса с применением лазерного воздействия (высокие скорости нагрева/остывания);
- снижение стоимости эксплуатации оборудования.

«Применяя лазерный реинжиниринг, мы уже значительно изменили и продолжаем менять конструкции деталей, снижая массу изделий, исключая лишние производственные операции», — утверждает главный механик гипсокартонного производства одного из заводов центрального региона Александр Валерьевич Захаров. Действительно, по некоторым изделиям удалось сократить производственный цикл на 20%. Именно реинжиниринг в комбинации с мощной производственной базой позволяет давать хороший экономический эффект, соизмеримый с рыночными ценами по традиционным технологиям производства, предоставляя при этом более высокое качество за счет конструкционного изменения материалов в деталях.

Нож верхний (нож турбины и т.п.) первым из составных частей гипсомешалки (перемешивает за 1 минуту до 500 кг гипса) подвергается износу гипсовой массой. Вращение ножа с частотой 5 Гц и проходящая через входное отверстие масса сырья обуславливают высокие требования к прочности данного изделия (см. рис. 1).



Рис. 1. Нож верхний гипсомешалки с наплавленным твердосплавным слоем

Основными функциональными требованиями являются прочность и износостойкость, поэтому на многих производствах используют прочную сталь 40X, нанося на нее материалы на основе карбида вольфрама методами дуговой наплавки.

• Для проведения качественной наплавки электродами необходимо провести значительный предварительный подогрев стали 40X, не менее 300°C.

• Из-за особенностей технологии толщина слоя получается переменной, что влечет за собой длительную механическую обработку.

• Ненаплавленные участки детали подвергаются значительному коррозионному воздействию, а на очаги ржавчины происходит интенсивное налипание гипса. Традиционный подход заставляет ремонтные службы предусматривать системы очистки детали. В итоге самой частой причиной

отбраковки данного типа деталей становится не износ наплавленного слоя, а усталостные трещины, способные привести к конструкционному разрушению детали.

Какие преимущества несут лазерные технологии?

**При лазерной наплавке исключается предварительный нагрев.** При наплавке концентрированный пучок лазерной энергии обеспечивает очень высокую скорость нагрева поверхности до температуры плавления, а скорость движения системы манипуляторов (скорость сканирования поверхности) — высокую скорость охлаждения. Такая особенность позволяет не создавать значительных напряжений даже в высокоуглеродистых материалах основы.

**Смена материала на более свариваемый.** Первое преимущество тянет за собой второе. Поскольку нет факторов, значительно снижающих конструкционную прочность деталей, можно заранее выбрать легко свариваемую конструкционную сталь.

**Минимизация механической обработки.** Тонкая фокусировка лазера позволяет минимизировать расход материала, а значит, более точно выбирать соотношение стоимости и срока службы деталей. Размерность ванны расплава определяется диаметром пятна лазерного излучения в зоне фокуса оптической системы наплавочного комплекса. Наиболее часто применяется диаметр 3 мм. Характерный внешний вид наплавленного слоя представлен на рис. 2.

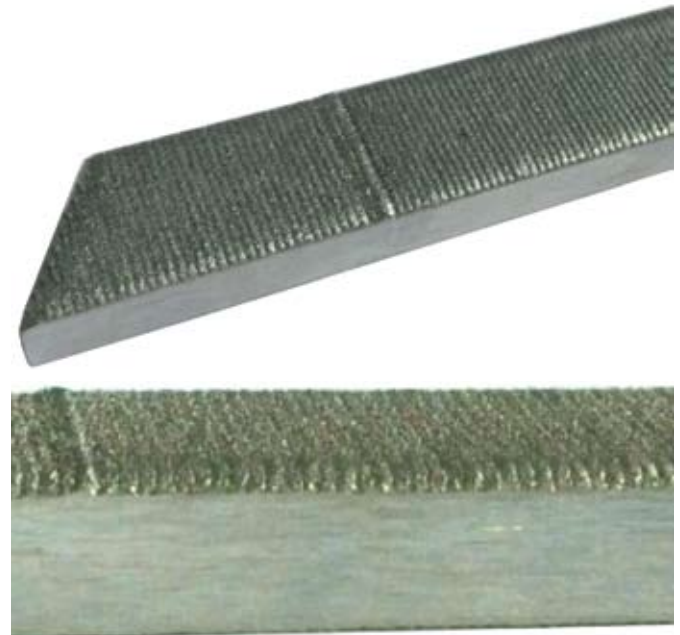


Рис. 2. Общий вид покрытия, полученного при лазерной наплавке

Следующий шаг лазерного реинжиниринга — исключение шлифовки некоторых граней изделия. В данном случае шлифовка остается только на одной грани для обеспечения гарантированного зазора между изделием и корпусом миксера.

**Исключение коррозии на изделии.** Лазерная эволюция данного изделия остановилась на применении в качестве основы 12X18H10T, наплавка на которую традиционны-

ми технологиями без нагрева основы до цветов закаливания невозможно. Лазерная наплавка с легкостью, без предварительного подогрева, создает износостойкий слой на нержавеющей стали, что позволяет эксплуатантам забыть про коррозию ненаплавленных частей, а значит, и про налипание гипса.

Лазерные технологии могут применяться не только для наплавки твердосплавных покрытий, но и для закалки изделий из высокоуглеродистых сталей. Благодаря высокой скорости нагрева и охлаждения становится возможным очень быстро проводить локальное упрочнение высокоуглеродистых и других типов сталей. Вместо нескольких часов в печи при высокой температуре мы получаем объемно закаленную деталь, обладающую высокой хрупкостью. При лазерной наплавке получают упрочненные поверхностные слои до 1 мм толщиной, при этом оставляя мягкой сердцевину, что предотвращает разрушение деталей при высоких нагрузках, характерных в работе серийных линий. Закаленные лазером изделия являются более бюджетным предложением компании «Плакарт».

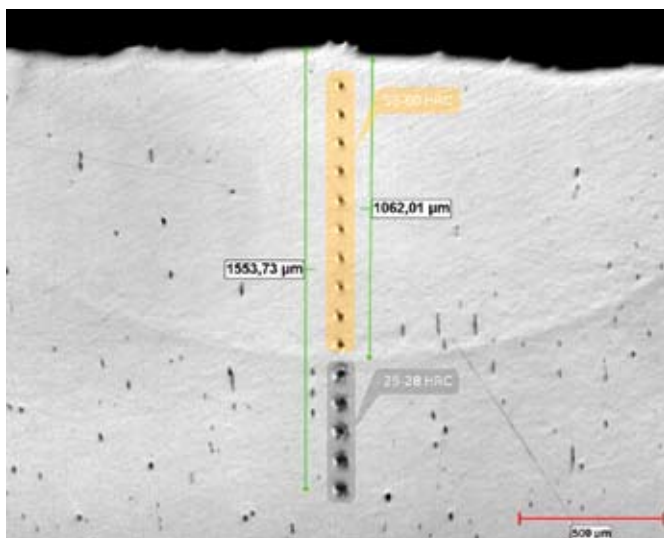


Рис. 3. Микроструктура закаленного слоя материала 34XN1MA

### Газотермические технологии напыления

Лазерные технологии сегодня хорошо зарекомендовали себя среди производителей гипсокартона. Наплавка и упрочнение традиционно использовались механиками гипсовых производств, поэтому инновационные технологии наплавки были восприняты очень легко. Куда сложнее было доказать работоспособность покрытий газотермического напыления.

Действительно, высокоскоростное газопламенное напыление может значительно сократить эксплуатационные затраты, благодаря повышению износостойкости корпусных изделий; газопламенное напыление полимера поможет решать проблемы, связанные с налипанием гипса, при этом плазменное напыление способно предотвращать электрический пробой, а также защищать от высоких температур.

Сегодня мы пытаемся расширить наше предложение для производителей: мы смотрим в сторону измельчения

гипса, его подготовки, производства сухих смесей, а также пазогребневых плит. Отметим, что уже успешно выполнен ряд пилотных работ по защите корпусных деталей гипсовой мешалки от износа.

Применяя комплекс технологических приемов, мы стремимся предложить лучшее рынку гипсовых производств. С рядом заводов уже намечены программы по нормализации ресурсных характеристик узлов производственных участков, а также по их увеличению. Даже решение первой задачи позволит значительно сократить время ремонта оборудования, благодаря повышению предсказуемости процесса ремонта и снижению числа ремонтов.



Рис. 4. Высокоскоростное напыление износостойкого покрытия на корпусные детали оборудования линии производства гипсокартона

### Выводы:

1. Тесное сотрудничество с механическими службами заводов позволяет оперативно достигать поставленной цели. В этом сотрудничестве мы видим основную ценность процесса и чувствуем нашу необходимость клиенту.
2. Характеристики получаемых изделий превосходят текущие решения.
3. Последние наработки по использованию напыления не имеют аналогов в гипсовой промышленности.
4. Наши наработки оценены иностранными производителями гипсовых материалов.
5. Сотрудничество с группой «Плакарт» носит характер «органических инвестиций», когда производитель с минимальными затратами получает принципиально новый уровень качества и надежности своих производственных линий.

ООО «Технологические системы защитных покрытий»,  
группа «Плакарт»

142172, г. Москва, г. Щербинка,

Симферопольское ш., д. 19

Тел: +7 (495) 565-38-83 (многоканальный)

[www.plackart.com](http://www.plackart.com)

[info@plackart.com](mailto:info@plackart.com)