

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРИ ЛЕЗВИЙНОЙ ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН, ВОССТАНОВЛЕННЫХ НАПЛАВКОЙ

Б.Н. Иднатулин, студент группы 3-10401

Научный руководитель: Валентов А.В.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

Задача любого ремонтного предприятия – обеспечение постоянной работоспособности техники, повышение качества ремонта и снижение затрат на его выполнение. В настоящее время в развитых странах особое внимание уделяют восстановлению систем и агрегатов, и это не случайно, ведь при использовании прогрессивных технологий стоимость ремонта может не только снизить затраты предприятия, но и повысить ресурс восстановленных деталей по сравнению с новыми в 2-2,5 раза. Кроме того, уменьшается время простоя сельскохозяйственной техники в ремонте, что в жестких агротехнических условиях некоторых регионов России крайне необходимо.

Наиболее характерна для ремонтного предприятия группа способов, при которых производится наращивание изношенных поверхностей наплавкой, доля которых составляет 75-80% валового объема и 90-95% по номенклатуре. Наплавка, в сравнении с другими способами восстановления, позволяет получить на поверхности деталей слой необходимой толщины и химического состава, высокой твердости и износостойкости при относительно невысокой стоимости наращивания [1].

Тяжелые условия обработки поверхностей, восстановленных наплавкой, вызывают разрушение режущей части инструмента (68-94%), интенсивный износ, в 2-4 раза превосходящий общемашиностроительные нормы, при этом наблюдается снижение скорости резания на 15-25% [1]. Низкая стойкость резцов и производительность при обработке восстановленной наплавкой деталей обусловлена недостаточной прочностью режущей части инструмента.

Как правило, при механической обработке восстановленных деталей проблемным вопросом становится обеспечение стойкости и ресурса режущих инструментов, особенно для черновых операций. Выбор исследования режущего инструмента на примере резца как системы, состоящей из взаимодействующих элементов – державка, твердосплавная пластина и припой – обосновывается актуальной для ремонтно-технических предприятий АПК научно-практической задачей повышения ресурсных параметров лезвийных инструментов, применяемых для обработки наплавленных поверхностей деталей машин при заданном уровне производительности и качества восстановленных деталей. В основе исследований лежат теоретическое обоснование и экспериментальная отработка состава и режимов пайки твердосплавных инструментов железоуглеродистым припоем [2].

Фактором, определяющим эффективность применения FeC-припоев является их высокая активность взаимодействия по отношению к стали и компонентам твердых сплавов. FeC-припой из-за этого обладает хорошей смачиваемостью по отношению к металлам связки и карбидам твердых сплавов. Известно [3], что железо в жидкой фазе полностью смачивает кристаллы WC, которые являются основой большинства твердых сплавов, краевой угол смачивания θ^0 равен нулю, а также достаточно хорошо смачивает карбиды других элементов (TiC, NbC, NiC и др.), входящих в состав твердых сплавов. FeC-припой характеризуется полной смачиваемостью металлов связки (Co, Ni, Mo) и образует с ними, как правило, непрерывный ряд растворов. Медные припои при этом взаимодействуют только со связкой, в системе WC-С смачиваемость и растворимость весьма ограничены, а в системе (TiC-WC)-С смачиваемость и растворимость отсутствуют, чем и объясняется плохая паяемость твердых сплавов с пониженным содержанием Со и безвольфрамовых твердых сплавов.

Следовательно, при пайке FeC-припоем будет иметь место активный объемно-диффузионный характер взаимодействия припоя со сталью и твердым сплавом [4]. Данное обстоятельство обеспечивает хорошую паяемость FeC-припоями различных твердых сплавов, в частности безвольфрамовых твердых сплавов (ТН20, КНТ16).

Металлографическими исследованиями в травленном и нетравленном состояниях [5,6] установлено отсутствие существенных изменений структурного состояния α , β и γ -фазы. Выявлено незначительное перераспределение пористости и включений графита в сторону их более равномерного распределения и измельчения при сохранении их суммарного объемного содержания. Наличие в микроструктуре твердых сплавов μ -фазы (Co_3W_3C) проявляются при выдержке более 5...12 мин при температуре 1200°C и при нагреве свыше 1260 °C в течении 15...25 сек.

Микротвердость твердых сплавов после нагрева изменяется незначительно в сторону уменьшения, а для сплава КНТ16 – в сторону увеличения.

Повышение износостойкости на последующих стадиях определяется более высокой интенсивностью теплоотвода через паяное соединение в сравнении с механическим контактом, высокой жесткостью и сопротивлением ползучести режущей части, паяной FeC-припоем, благоприятным характером напряжений в режущем элементе.

Изготовление резцов на базе FeC-припоя обеспечит значительное повышение прочности, а, следовательно, и увеличение стойкости резцов.

Лабораторные испытания резцов, изготовленных на базе FeC-припоя по разработанной технологии, проводили относительным методом, основанном на сравнении их режущих свойств со стандартными резцами, паяными Cu-припоями. Испытания проводили в соответствии с методикой, предусматривающей определение относительных показателей прочности и износостойкости. Оценка показателей произведена расчетом коэффициентов прочности ($K_{пр}$) и стойкости ($K_{ст}$). Режущие свойства инструментов определены при обработке точением поверхности, наплавленной электродом Нп-30ХГСА под слоем флюса АН-348А. Результаты лабораторных испытаний резцов приведены в таблице 1.

Анализ проведенного сравнительного эксперимента позволяет заключить, что стойкость резцов из Т15К6 и КНТ16, паяных FeC-припоем составляет более 60 мин при скорости резания соответственно 65-100 м/мин и 95-110 м/мин. Стойкость стандартных резцов находится на уровне до 30 мин, что достаточно хорошо согласуется с известными данными и практикой ремонтного производства.

Таблица 1

Результаты сравнительных лабораторных испытаний резцов
при точении наплавленной поверхности

Марка инструментального материала	Резцы паяные АНМЦ 06-4-2		Резцы паяные FeC-припоем					
	Режущая пластина, формы							
	01391 (1)		01391		01651 (2)		02631 (3)	
	T, мин	S _p , мм/об	K _{ст}	K _{пр}	K _{ст}	K _{пр}	K _{ст}	K _{пр}
ВК8	9,2	1,64	1,0	1,4	1,0	1,5	1,1	1,3
Т5К10	12,4	1,50	1,0	1,5	1,1	1,6	1,2	1,4
Т15К6	21,0	0,86	1,1	1,8	1,2	2,1	1,3	1,5
Т30К4	18,6	0,56	1,0	2,0	1,1	1,9	1,3	1,6
КНТ16	22,7	0,69	1,0	2,2	1,2	1,8	—	—
ТН20	19,6	0,72	1,1	1,9	1,2	1,7	—	—

Следует отметить, что наибольший рост стойкости отмечен у резцов с твердыми сплавами, имеющими пониженную прочность, но высокие потенциальные режущие свойства (Т15К6 и КНТ16). Для резцов из Т5К10 стойкость повышается незначительно. Это объясняется тем, что отказы резцов из Т15К6 и КНТ16 вызваны в первую очередь разрушением режущей части, а Т5К10 износом.

После проведения лабораторных испытаний резцов, полученных в условиях обработки наплавленной поверхности, можно сделать ряд выводов.

1. Износостойкость резцов, изготовленных на базе FeC-припоя находится на уровне или в 1,1-1,3 раза выше стандартных, паяных Cu-припоем.

2. Прочность режущей части твердосплавных резцов, паяных разработанным припоем в 1,4-2,2 раза выше стандартных. Данные результаты подтверждают предположение, что прочность режущей части инструмента в целом в значительной мере определяется жесткостью и прочностью соединения, образованного FeC-припоем.

3. Существенное повышение прочности режущей части и сохранение высокого уровня износостойкости позволит использовать для обработки наплавленных поверхностей резцы, оснащенные наиболее износостойкими твердыми сплавами Т15К6, КНТ16 при черновом и ТН20 и Т30К4 при чистовом точении.

Таким образом, обработка восстановленных наплавкой поверхностей твердосплавными резцами на базе FeC-припоя позволяет повысить производительность обработки, сократить расход режущих инструментов и обеспечивать заданные техническими условиями параметры качества обработанной поверхности.

Литература.

1. Коноводов В.В., Валентов А.В., Копелев М.В. Исследование влияния температурного нагрева на качество паянного инструмента//Иновационные технологии и экономика в машиностроении. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. Томск, 2014. С. 132-135.
2. Валентов А.В., Ретюнский О.Ю., Коноводов В.В. Повышение стойкости и производительности резцов при обработке поверхностей, восстановленных//Механики XXI века. 2012. № 11. С. 395-399.
3. Валентов А.В., Ретюнский О.Ю. Использование резцов из безвольфрамового твердого сплава при обработке деталей горных машин, восстановленных наплавкой/Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2012. № S3. С. 245-249.
4. Валентов А.В., Коноводов В.В., Агафонова Е.В. Прогнозирование остаточных и эксплуатационных напряжений при пайке резцов для обработки наплавленных поверхностей/ Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2013. № 1 (26). С. 107-110.
5. Валентов А.В., Ретюнский О.Ю., Коноводов В.В. Повышение стойкости и производительности резцов при обработке поверхностей, восстановленных наплавкой// Механики XXI века. 2012. № 11. С. 395-399.
6. Ретюнский О.Ю., Валентов А.В., Соломатин П.А. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований точения поверхностей деталей горных машин, восстановленных наплавкой/Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2012. № S3. С. 250-254.

**СРАВНЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ
НЕКОТОРЫХ ПОСЕВНЫХ МАШИН**

Ш.А. Курбонов, студент группы 10Б51

Научный руководитель: Капустин А.Н., ст. преподаватель

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

В настоящее время на полях Новосибирской и Кемеровской областей используется большое количество посевных машин отечественных и зарубежных производителей различных моделей.

В общем комплексе сельскохозяйственных машин сеялки занимают одно из ведущих мест, отличаются значительным многообразием конструкций и названий. Это объясняется, прежде всего, наличием большого количества сельскохозяйственных культур с резко различающимися свойствами семян, недостаточным использованием модульного принципа проектирования и, наконец, отсутствием четкой классификации как способов посева, так и самих посевных машин.

На данном этапе используют такие модели как ПК «Кузбасс», ПК «Конкорд», СЗП-3,6, СЗС-2,1, СО-4,2 и т.д [1]. Критерии хорошей сеялки: - простая, но точная и гибкая настройка высеваше-го аппарата; - точный и равномерный посев на нужную глубину, даже по большому количеству пож-нивных остатков и по плохо выровненному полю; - одинаково хорошо подходит как для зерновых, так и для пропашных культур; - наличие у поставщика большого склада запчастей, что обеспечивает быстрый ремонт сеялки в полевых условиях.

Все посевные машины имеют ряд конструктивных различий, связанных с особенностями спо-соба посева, специфики высеваше-го материала и особенностей грунта. Одним из основных узлов посевных машин является сошниковая группа [2].

Сошниковая группа предназначенная для заделки семян и удобрений в почву на заданную глубину, выполнена в конструкциях различного вида (рис.1). Лаповые сошники (рис.1,д) используют для высева семян зерновых культур по необработанной стерне на легких по механическому составу почвах, подверженных ветровой эрозии. Однодисковые сошники (рис.1,е) предназначены для высева семян зерновых культур на обработанных и необработанных полях с сохранением стерни. Они одно-временно лушат почву и высеваше-ют семена [3]. Все представленные сошники не могут обеспечить хо-рошую всхожесть зерновых в зоне рискованного земледелия, к коей относится наш регион. Поэтому профессором А.А. Коневым была предложена модернизированная сеялка СЗП-3,6А-0,2Б для борозд-ково-ленточного посева с оригинальной конструкцией сошника (рис.2). Применение данной сеялки показало, что урожайность пшеницы значительно увеличивается как в условиях средней увлажнен-ности, так и в засушливый год.