

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГРУНТОЗАЦЕПОВ ГУСЕНИЧНОЙ ТЕХНИКИ

*Д.Б. Слинко, канд. техн. наук  
(ФГБНУ ГОСНИТИ, т.8(495) 709-33-91)*

**Аннотация.** Показана возможность высокопроизводительной наплавки гунтозацепов траков гусениц. Разработаны технология и оборудование восстановления гунтозацепов наплавкой неподвижным плавящимся электродом под слоем флюса с использованием дополнительного присадочного материала. Высокое качество наплавки позволяет отказаться от механической обработки наплавленных гунтозацепов.

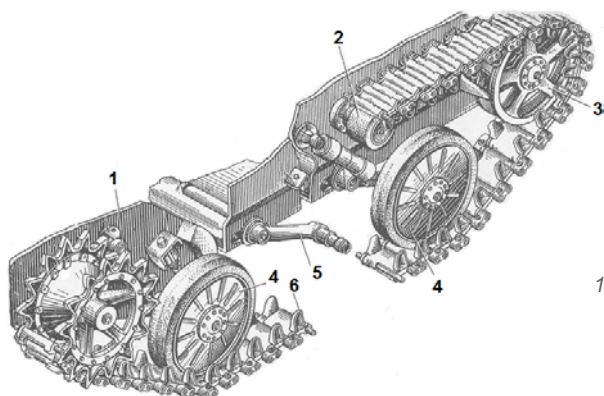
**Ключевые слова:** восстановление, гунтозацепы траков гусениц, дуговая наплавка, неподвижный плавящийся электрод, дополнительный присадочный материал, установка.

В ходовой части гусеничной техники наиболее интенсивно изнашивающейся частью является гусеница, которая в процессе работы подвергается интенсивному абразивному износу. Особенно сильно изнашиваются гунтозацепы траков гусеницы, которые обеспечивают усилие сцепления движущегося объекта с поверхностью. Перемещаясь по поверхности и контактируя с почвой, твердыми включениями, горной породой гунтозацеп подвергается быстрому абразивному износу. Износ гунтозацепа достигает (6-10) мм и более, вплоть до полного истирания.

Большое количество звеньев гусеницы в одной машине, а их количество исчисляется от десятков до сотен, формирует базу достаточного большого объема ремонтного фонда, что обуславливает восстановление этой детали экономически целесообразным. Значительное количество эксплуатируемой гусеничной техники, особенно в вооруженных силах, делает проблему их восстановления особенно актуальной.

Данная проблема решалась применительно к восстановлению гунтозацепов траков гусеницы боевой машины пехоты (БМП).

В ходовой части данной машины имеется 168 траков с гунтозацепами [1]. Общий вид ходовой части представлен на рис. 1.



**Рис. 1. Общий вид ходовой части БМП:**

- 1 – ведущее колесо; 2 – поддерживающий ролик;
- 3 – натяжное колесо;
- 4 – опорный каток;
- 5 – баланси́р; 6 – трак

Трак гусеницы с грунтозацепами показан на рис. 2.

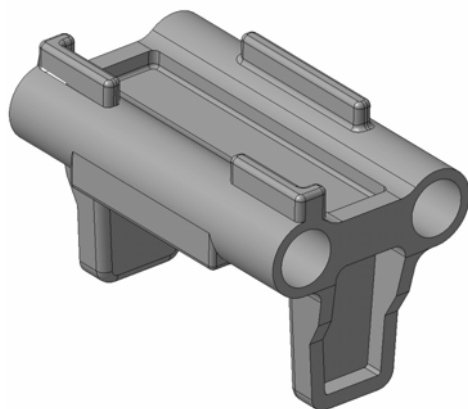


Рис. 2. Трак гусеницы БМП

бы являются низкопроизводительными и не обеспечивают необходимого качества восстановления грунтозацепов.

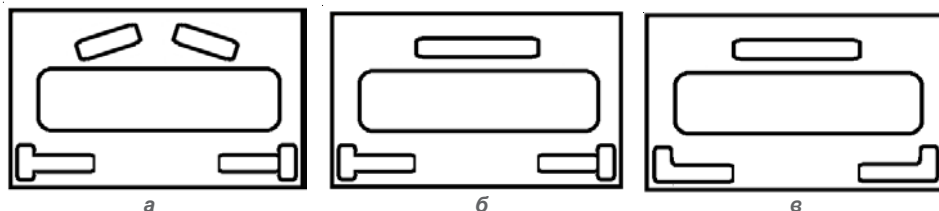


Рис. 3. Схемы расположения грунтозацепов на тракe БМП

Наиболее широкое применение при восстановлении деталей с большим износом нашли способы дуговой наплавки [2], в частности, различные методы автоматической дуговой наплавки с применением дополнительного присадочного материала (ДПМ) для повышения производительности и качества наплавки при восстановлении деталей с большим износом [3,4]. Однако использование данных методов для наплавки большого количества коротких валиков, с необходимостью частой переналадки при восстановлении грунтозацепов различной конфигурации, не является рациональным и сводит «на нет» все преимущества автоматизации процесса наплавки. Использование, в данном случае, специального программного обеспечения для автоматизации процесса наплавки существенно усложняет и удорожает стоимость технологического обеспечения и оборудования и, как следствие, себестоимость восстановления.

С учетом вышеизложенного, для восстановления грунтозацепов тракoв была взята за основу технология наплавки неподвижным плавящимся электродом (НПЭ) под слоем флюса с использованием ДПМ [5] \*.

Принципиальная схема данного способа представлена на рис. 4.

Сущность способа заключается в следующем:

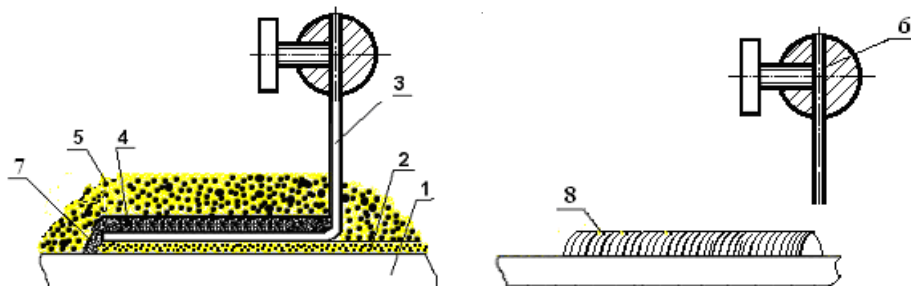
На наплавляемый участок изделия 1 насыпается изолирующий слой (3-4 мм) сварочного флюса 2, на который укладывается НПЭ 3.

Непосредственно на поверхность НПЭ равномерным слоем насыпается ДПМ 4 так, чтобы он был изолирован вместе с НПЭ от изделия сварочным флюсом 2. Сверху на ДПМ насыпается слой защитно-легирующего флюса 5 того же состава. В результате НПЭ и ДПМ оказываются расположенными внутри сварочного флюса. Один конец НПЭ крепится в токоподводе 6, а другой замыкает

\*Данная работа выполнялась совместно с кафедрой сварки МГИУ

ся на изделие электропроводной перемычкой 7 из ДПМ, благодаря чему обеспечивается надежное возбуждение дуги при включении сварочного источника питания. Электрическая дуга, перемещаясь по торцу НПЭ, осуществляет одновременное плавление НПЭ и ДПМ. Дойдя до вертикальной поверхности НПЭ дуга достигает предельной длины, электрод отгорает и дуга прерывается. Процесс наплавки прекращается с образованием наплавленного валика 8, при этом в токоподводе остается небольшой «огарок» электрода.

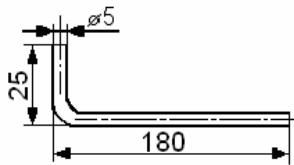
В процессе работы были определены конструкции и марка НПЭ, вид ДПМ, подобраны тип и марка флюса.



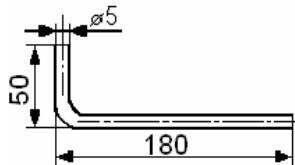
**Рис. 4. Схема наплавки НПЭ под слоем флюса с ДПМ:**

1 - наплаваемая деталь; 2 - изолирующий слой флюса;  
3 - НПЭ; 4 - ДПМ; 5 - защитно-легирующий слой флюса; 6 - токоподвод;  
7 - перемычка для поджига дуги; 8 - наплавленный слой металла

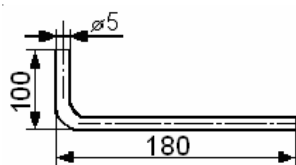
Для наплавки грунтозацепов НПЭ изготавливали из стального прутка диаметром 5 мм из стали СВ-08 или СВ-08А. Форма НПЭ для различных типов грунтозацепов (рис. 3) представлена на рис. 5, 6 и 7.



**Рис. 5. Неподвижный плавящийся электрод. Тип 1**



**Рис. 6. Неподвижный плавящийся электрод. Тип 2**



**Рис. 7. Неподвижный плавящийся электрод. Тип 3**

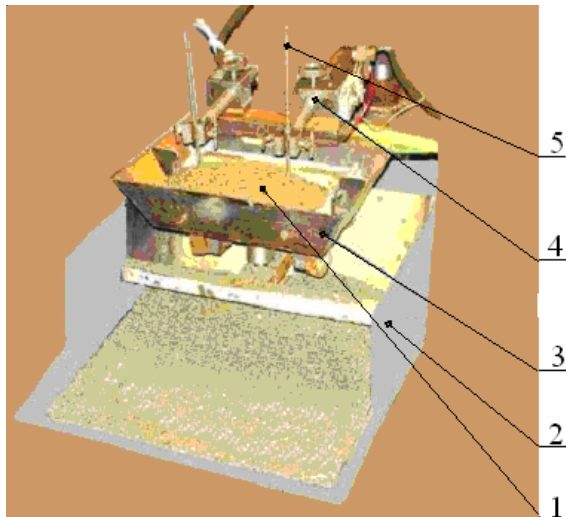
В качестве защитно-легирующего флюса используется флюс марки ФКН-6, который используется при наплавке поверхностей, работающих при высоких нагрузках. Перед употреблением флюс должен быть прокален при температуре 400-450°C в течение 3 часов. Твердость наплавленного слоя составляет 350-450НВ.

Для реализации данной технологии была создана установка карусельного типа для наплавки грунтозацепов траков, представленная на рис. 8.



**Рис. 8. Установка карусельного типа для наплавки грунтозацепов траков гусениц**

Установка работает следующим образом. Трак устанавливается в кондукторе (рис. 9). Далее, в соответствии со схемой наплавки на рис. 4, сначала подсыпается слой флюса, а затем устанавливается и фиксируется НПЭ. Для увеличения количества наплавленного металла вдоль НПЭ насыпается порошковый ДПМ в объеме 130-150% к массе расплавляемой части НПЭ. В качестве ДПМ используются железные порошки марок ПЖВ (гранулометрический состав порошка 0,07-0,5 мм). Потом все засыпается флюсом слоем 50-60 мм, после чего включается сварочный источник питания и поджигается дуга.



**Рис. 9. Наплавочный узел (кондуктор):**

1 - флюс; 2 - флюсосборник;

3 - кондуктор; 4 - электрододержатель (токоподвод); 5 - электрод

Наплавку производят с использованием источника марки ВДМ-1202 на постоянном токе обратной полярности. Режимы наплавки: ток наплавки – (250-280)А, напряжение – 30В.

После прекращения горения дуги источник питания выключается. Далее поворотом стола установки трак переводится на соседнее место. По мере наплавки других траков он перемещается по кругу, пока не вернется на рабочее место под электрододержателем. За этот промежуток времени трак остывает, с него удаляются остатки флюса, шлака, удаляется остаток

(огарок) НПЭ и наплавленный трак заменяется на другой.

Наплавка с НПЭ не требует сложного специального оборудования. Наряду с элементами ручного труда, этот способ позволяет обеспечить автоматизацию процесса наплавки и высокое качество наплавленного металла.

Данный способ особенно эффективен при наплавке плоских или близких к ним поверхностям, что и характерно при восстановлении грунтозацепов траков гусениц БМП. При этом способе время горения дуги при наплавке исчисляется секундами или десятками секунд.

Траки с наплавленными грунтозацепами представлены на рис. 10.



**Рис. 10. Наплавленные траки БМП**

Качество наплавленного слоя получается высоким, а наличие ДПМ позволяет увеличить количество одновременно наплавленного металла и использовать при этом избыточное тепло перегретой сварочной ванны. Особенностью данной технологии применительно к восстановлению траков гусениц является отсутствие в необходимости последующей механической обработки наплавленных грунтозацепов в результате размерной наплавки. Твердость наплав

ленного слоя можно регулировать составами и количественным соотношением наплавочных материалов (НПЭ и ДПМ) и легирующего флюса.

#### **Выводы**

1. Разработаны технология и оборудование механизированной наплавки грунтозацепов траков БМП.
2. Разработанная технология позволила повысить производительность процесса и качество наплавленных траков.
3. Высокое качество и форма наплавленных грунтозацепов позволяют отказаться от операции последующей механической обработки.

#### **Литература**

1. Бронетанковая техника, конструкция и расчет танков и боевых машин под ред. к.т.н., доц. полковника Чобиток В.А. М.: Военное изд-во, 1984, 376с.
2. Восстановление деталей машин: Справочник / Пантелеенко Ф.И., Лялякин В.П., Иванов В.П., Константинов В.М. М.: Машиностроение, 2003, 672 с.
3. Слинко Д.Б., Персов Э.Д., Якушин Б.Ф., Сударев А.В. Высокопроизводительная дуговая наплавка деталей в среде защитных газов с подачей дополнительной горячей присадки. М.: Труды ГОСНИТИ, Т.102, 2008. С.138-142.
4. Ивочкин И.И., Малышев Б.Д. Сварка под слоем флюса с дополнительной присадкой. М., Стройиздат, 1981, 172с.
5. Слинко Д.Б., Ивочкин П.М., Персов Э.Д., Самородов И.А., Носкова В.Н. Восстановление деталей ходовой части гусеничных тракторов дуговой наплавкой. М.: Труды ГОСНИТИ. Т.98, 2006. С.128-131.

### **Recovery grouser tracked vehicles**

**D.B. Slinko, cand.tech.sci**  
**(GNU GOSNITI Rosselkhozakadkamiya's STATE THREADS,**  
**ph.8 (495) 709-33-91)**

**Annotation.** *The possibility of high-melting lugs on track pads. The technology and equipment recovery surfacing lugs fixed the melting-smiling electrode submerged arc with additional material in the Write debugging of additives. High quality welding eliminates the machining weld lugs.*

**Keywords:** *recovery, grouser track pads, do govaya surfacing, fixed plate electrode, filler, setting.*

#### **References**

1. Armoured vehicles , the design and calculation of tanks and combat vehicles ed. PhD. Colonel Chobitok V.A. Moscow: Military Publishing House, 1984, 376p.
2. Recovery machine parts: Guide / Panteleenko F.I., Lyalyakin V.P., Ivanov V.P., Konstantinov V.M. M.: Engineering, 2003, 672 p.
3. Slinko D.B., Persians E.D., Jakushin B.F., Sudarev A.V. Vysokoproiz - performance parts arc surfacing in shielding gases with the filing of an additional hot prisadki.M . Proceedings GOSNITI, T.102, 2008, p.138-142 .
4. Ivochkin I.I., Malyshev B.D. Submerged arc welding with an additional additive. Moscow, Stroizdat, 1981, 172p.
5. Slinko D.B., Ivochkin P.M., Persians E.D., Samorodov I.A., Noskova V.N. Recovery chassis parts caterpillar tractors arc welding. M.: Proceedings GOSNITI, T.98, 2006, p.128-131.

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬХОЗМАШИН ГАЗОПЛАМЕННЫМ МЕТОДОМ

*С.Ю. Жачкин, докт. техн. наук,  
Н.А. Пеньков, аспирант, Ю.Э. Симонова, ассистент  
(ФГБОУ ВПО Воронежский государственный технический  
университет, zhach@list.ru, т. 89081499632)*

**Аннотация.** В статье рассмотрен способ восстановления деталей сельскохозяйственных машин методом газопламенного напыления. Приведены данные по исследованию механизма процесса нанесения покрытий с применением гибкого порошкового шнура. Рассмотрен гранулометрический состав продуктов распыления ГПШ. Даны рекомендации по использованию метода для восстановления деталей сельхозтехники.

**Ключевые слова:** газопламенное напыление, восстановление деталей сельскохозяйственных машин, порошковые материалы.

В практике нанесения покрытий при восстановлении деталей сельхозмашин газопламенными методами важное значение имеет метод подачи материала в зону напыления. От него в значительной мере зависят требования, которые предъявляются к исходным порошкам. При порошковой подаче они должны иметь хорошую текучесть, которая, в свою очередь, зависит от размера частиц порошков и их формы. Кроме того, имеет место ограничение по максимальному размеру применяемых порошков, что определяется вероятностью их плавления. Во многом требования к порошкам снижаются при применении для подачи в зону напыления гибких порошковых шнуров (ГПШ) [1,2]. В связи с этим исследование процессов нанесения покрытий с помощью ГПШ является актуальным.

В работе, для выяснения механизма процесса нанесения покрытий с применением ГПШ, исследовалось влияние скорости его подачи в зону напыления при нанесении покрытий из композиций, состоящих из самофлюсующихся сплавов (СФ) и тугоплавких соединений (ТС). Было установлено, что последняя оказывает влияние на диаметр пятна напыления (угол раскрытия газопорошкового факела) и, тем самым, на коэффициент использования материала. Отмечено, что при оптимальной скорости подачи ГПШ в зону напыления, диаметр пятна наименьший. Так, для шнура диаметром 3,2 мм при скорости подачи 40 см/мин диаметр пятна напыления составляет 40 мм и при увеличении диаметра шнура – увеличивается. При этом во всех случаях он меньше, чем при порошковой подаче материала. По-видимому, это связано с тем, что при порошковой подаче напыляемый материал невозможно ввести в центр пламенной струи из-за взаимодействия частиц порошка с газовым потоком. Следует предположить, что центробежная составляющая сил взаимодействия заставляет двигаться частицы под углом к оси газового потока, тем самым увеличивая диаметр пятна напыления. В случае же нанесения покрытий из указанных композиций с помощью ГПШ ее диспергирование начинается не сразу после введения в пламенную струю, а после истечения некоторого времени, необходимого для разрыва связей между частицами ТС, образовавшихся за счет плавления легкоплавкой составляющей (СФ) композиции.