

УДК 631.3

EDN [BAIVPO](#)



## Применение в сельскохозяйственной технике изделий из оцинкованной стали, выполненных по технологиям контактной сварки

С.С. Пармонов<sup>1\*</sup>, В.В. Булычев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Калужской области "Калужский технический колледж", ул. Грабцевское Шоссе, 126, Калуга, 248009, Россия

<sup>2</sup>Калужский филиал МГТУ им. Н. Э. Баумана, ул. Баженова, 2, Калуга, 248000, Россия

\*E-mail: [Paramonov231992@gmail.com](mailto:Paramonov231992@gmail.com)

**Аннотация.** В работе рассматривается проблема сложных условий эксплуатации сельскохозяйственной техники, которая выдвигает особые требования к применяемым для ее изготовления материалам и технологиям. Рассматривается применение оцинкованной стали в сельскохозяйственных машинах. Приведены преимущества и технологичность данного материала, которые обуславливают возможность его применения в ряде элементов сельхозмашин. Для обеспечения качества и надёжности деталей из оцинкованной стали предлагается применение технологий контактной сварки. Приводятся ряд деталей, выполнение которых из оцинкованной стали с применением контактной сварки является целесообразным. Даются краткие характеристики технологий контактной сварки, таких как точечная сварка, рельефная сварка и шовная сварка.

**Ключевые слова:** оцинкованная сталь, контактная сварка, рельефная сварка, точечная сварка, шовная сварка.

## Application in agricultural machinery of galvanized steel products made using electric resistance welding technologies

S.S. Parmonov<sup>1\*</sup>, V.V. Bulychev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>The Kaluga Technical College, 126, Grabtsevskoye Shosse Street, Kaluga, 248009, Russia

<sup>2</sup>Bauman Moscow State Technical University Kaluga branch, 2, Bazhenova Street, Kaluga, 248000, Russia

\*E-mail: [Paramonov231992@gmail.com](mailto:Paramonov231992@gmail.com)

**Abstract.** The paper deals with the problem of difficult operating conditions for agricultural machinery, which puts forward special requirements for the materials and technologies used for its manufacture. The use of galvanized steel in agricultural machines is considered. The advantages and manufacturability of this material are given, which determine the possibility of its use in a number of elements of agricultural machinery. To ensure the quality and reliability of parts made of galvanized steel, the use of resistance welding technologies is proposed. A number of parts are given, the execution of which from galvanized steel using contact welding is appropriate. Brief characteristics of resistance welding technologies such as spot welding, projection welding and seam welding are given.

**Keywords:** galvanized steel, resistance welding, projection welding, spot welding, seam welding.

## 1. Введение

Работа сельскохозяйственной техники как правило проходит в сложных условиях. Детали машин подвергаются механическому воздействию, активно взаимодействуют с внешней средой, контактируя с пылью, грязью, ультрафиолетом и большим количеством влаги. Данные факторы определяют требования к материалам и технологиям, применяемым для изготовления компонентов сельхозмашин.

Оцинкованная сталь нашла широкое применение в современной промышленности. Цинковое покрытие делает этот материал устойчивым к коррозии, что расширяет сферу его применения в сравнении с непокрытой сталью. Для изготовления деталей из оцинкованной стали как правило применяется процесс штамповки. Данный технологический процесс обеспечивает высокую скорость производства и стабильное качество кроме того, штамповка легко поддается автоматизации.

Сборка и соединение штампованных изделий может производиться разными способами. Контактная сварка благодаря простоте автоматизации, малым энергозатратам, высокой надёжности соединений и коротким срок обучения рабочего и обслуживающего персонала, и также безопасности получила широкое распространение в современном производстве [1].

Целью исследования является определение номенклатуры сборочных единиц, используемых в сельскохозяйственных машинах, которые целесообразно изготавливать из штампованных деталей из оцинкованной стали, соединения которых выполнены с применением контактной сварки.

## 2. Результаты и обсуждение

Детальями, которые в наибольшей степени подвергаются воздействию внешней среды как правило являются наружные и внутренние кузовные панели. Именно они защищают рабочие части машин от попадания грязи и влаги, а также от механических повреждений разного рода. Одной из самых распространённых причин выхода из строя металлических кузовных деталей является коррозия. Пластиковые элементы просты в изготовлении, имеют малый вес и не подвергаются коррозии. Однако пластик со временем под воздействием ультрафиолета теряет свои прочностные свойства, особенно в случае нарушения целостности покрытия, что повышает риски механических повреждений. Аналогично при отрицательных температурах полимеры становятся более хрупкими. Для того чтобы избежать затрат на ремонт или замену кузовных частей, а

также на восстановление рабочих частей, неисправности которых были вызваны их взаимодействием с внешней средой в результате сквозной коррозии защитных элементов, предлагается применять оцинкованную сталь в качестве основного материала для наружных элементов сельхозтехники [2].

Для соединения подобных деталей между собой целесообразно применять технологию контактной точечной сварки. Если же необходимо осуществить приварку крепежного элемента, например, болта или гайки, то предпочтительным будет применение контактной рельефной сварки (рис. 1). Оба вышеуказанных процесса легко поддаются автоматизации в рамках серийного производства и позволяют добиться стабильного качества производимой продукции [3].



**Рисунок 1.** Гайка, приваренная к штампованной детали из оцинкованной стали с применением технологии контактной рельефной сварки.

Помимо кузовных деталей возможно применение оцинкованной стали для изготовления топливных и гидравлических баков. Аналогично вышеуказанному примеру, предлагаемый материал обеспечит высокую прочность изделия, а также его коррозионную стойкость.

Сборка топливных и гидравлических баков может быть осуществлена с помощью технологии контактной шовной сварки (рисунок 2). Данный процесс обеспечивает получение прочного и герметичного соединения.

Точечная, рельефная и шовная сварка являются схожими процессами, в основе которых заложены тепловое воздействие электрического тока по закону Джоуля — Ленца и усилие сжатия свариваемых деталей [4]. В процессе сварки ток проходит от одного электрода к другому через металл заготовок. Электроды изготавливаются из сплавов с высокой электропроводностью, чтобы сопротивление в контакте электрод-деталь было минимальным. Поэтому в местах контактов деталь-деталь происходит

наибольший нагрев за счет наибольшей величины электрического сопротивления [5]. Разогрев и расплавление металла под действием электрического тока приводит к образованию литого ядра сварной точки.



**Рисунок 2.** Шовная сварка топливного бака.

Важнейшую роль в качестве соединения, полученного путем контактной сварки играет правильный подбор режима и параметров процесса. Особое внимание следует уделить наличию цинкового покрытия, температура плавления которого значительно ниже чем температура плавления стали. Для сохранения цинкового покрытия на периферии сварочного соединения необходимо использовать специальные технологические приёмы [2].

### 3. Заключение

На основании проведенного исследования можно сделать вывод о том, что использование ряда изделий из оцинкованной стали, выполненных по технологиям контактной сварки, позволит повысить эксплуатационные качества сельскохозяйственной техники, и снизить риски, связанные с ее поломками.

### Список литературы

1. Гиллевич, В.А. Технология и оборудование рельефной сварки / В.А. Гиллевич. – Л.: Машиностроение, 1976. – 152с.
2. Paramonov, S.S. Research of zinc coated steel stamped part and steel nut projection welding process / S.S. Paramonov, V.V. Bulychev, A.I. Ponomarev, S.A. Golubina // AIP Conference Proceedings. – 2022. – 2503. – 070005.
3. Чулошников, П.Л. Контактная сварка. В помощь рабочему-сварщику / П.Л. Чулошников. – М.: Машиностроение, 1977. – 144с.

4. Гилевич, В.А. Особенности образования соединения при рельефной сварке / В.А. Гилевич // Автоматическая сварка. – 1968. – № 12. – С. 35-38.
5. Ерофеев, В.А. Компьютерная имитация контактной точечной сварки листов с покрытиями / В.А. Ерофеев, Р.В. Логвинов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2008. – № 3. – С. 63-70.