

*Презентация проекта
Гибкий алюминиевый провод в
автомобильной
промышленности*

PRETTL

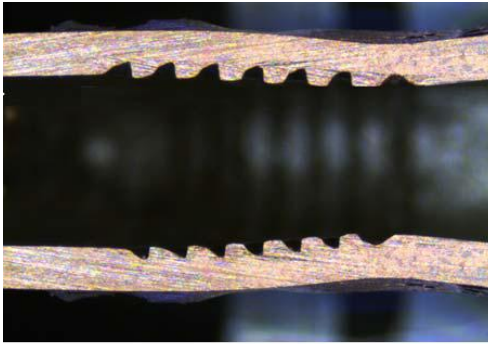


Описание идеи

Так как в материальных затратах жгута электропроводки в зависимости от сложности изделия медный провод занимает от 50% до 70%, с 2005 года многими компаниями прорабатывается вопрос замены меди в проводе на более дешевый металл. Ближайшей альтернативой меди является алюминий. Этот материал обладает более легким весом (практически в два раза), более дешев (по данным последних котировок лондонской биржи в три раза) и за счет пленки окиси алюминия Al_2O_3 большой коррозионной устойчивостью.



Первоначально решался сложный технический вопрос изготовления гибких проводов из алюминия 5 класса гибкости. В ходе научных изысканий был подобран сплав позволяющий произвести процесс волочения алюминиевой проволоки до нужной толщины и обеспечить необходимые характеристики (прочность на разрыв, удлинение).



После получения провода с необходимыми техническими характеристиками стали подниматься вопросы обеспечения необходимых электрических параметров и эксплуатационных характеристик. Здесь потребовалось решение следующих вопросов:

- Разница в удельных сопротивлениях меди и алюминия ($1,72 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ и $2,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$)
- Наличие разницы гальванических потенциалов между алюминием и медью, что при наличии электролитической среды приводит к быстрой коррозии.
- Наличие окисной пленки которая помимо высокой химической стойкости обладает высоким электрическим сопротивлением.

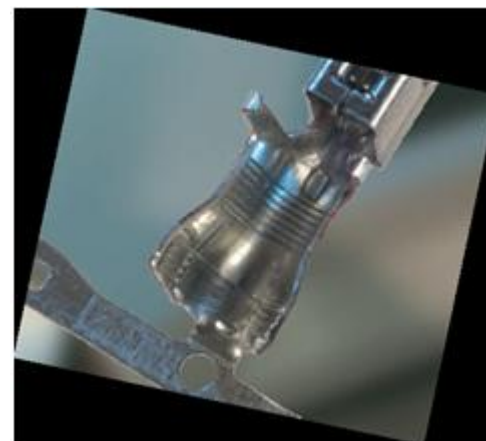
Широкая номенклатура коннекторов используемая в данный момент в автопроме не позволяет произвести координальные изменения в конструкции наконечников.

Поэтому для решения данных проблем все технические решения связаны с изменениями конструкции в месте обжима. Наиболее глубоко в данном вопросе продвинулись специалисты фирмы TусоElectronics. На данный момент имеются готовые технические решения которые внедряются не только в легковом транспорте (на данный момент эти разработки реализованы в жгутах Audi) но и в коммерческом транспорте (Volvo, MAN).

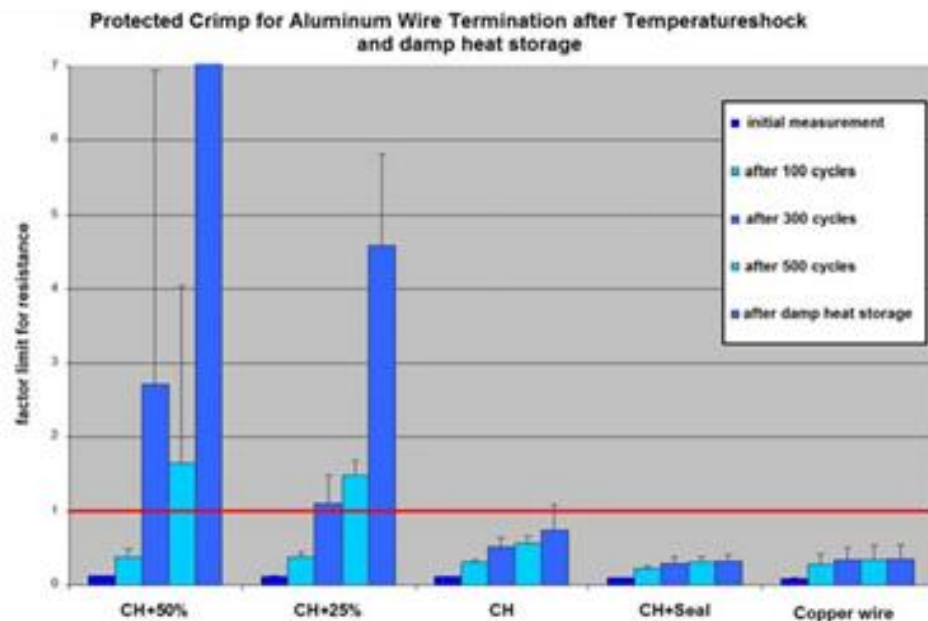
Суть идеи заключается в следующем:

Поверхность коннектора, которая контактирует после обжима с алюминиевым проводником, имеет ребристую поверхность (так называемый акулий плавник) В процессе обжатия данные ребра производят разрушения окисной пленки и проникновение материала коннектора глубоко в проводник. Конструкция ребристой поверхности позволяет улучшить характеристику усилие отрыва.

Дополнительно измененная конструкция пуансона и матрицы позволяет получить такой профиль рисунка обжима который надежно герметизирует место обштамповки. Для улучшения герметизации на поверхность контакта наносятся микрокапли геля, который после обштамповки заполняет все свободное пространство, исключая попадание агрессивных сред и развитие гальванических процессов. По мимо данного подхода нашим предприятием осваивается процесс предварительного лужения алюминиевого провода, который позволит использовать стандартные методы обштамповки.



Данные циклических испытаний показали что в процессе эксплуатации данное решение не уступает традиционным, с использованием медного провода.



Данные лабораторных и полевых исследований показали как и надежность данного технического решения в жгутах электропроводки из алюминиевого провода, так и высокую экономическую целесообразность.

Реализация данного проекта

На данный момент наше предприятие обладает обширным опытом производства автомобильного провода, который включает в себя этапы волочения исходного медного сырья и экструзионного покрытия изоляцией. Годовая мощность по переработки медного сырья составляет порядка 2000 тн.



Предприятие обладает достаточным количеством волочильного оборудования и скруток, позволяющего производить провод с широкой гаммой сечений и конструкций.



Предприятие обладает скоростным экструзионным оборудованием, позволяющим покрывать провода изоляцией со скоростью до 1300 метров в минуты. Подающие механизмы позволяют производить смену подаваемого сырья без остановки процесса.

Контроль качества производимой продукции производится полностью автоматически по всем ключевым параметрам. В случае обнаружения дефектного провода, система сама производит его отбраковку, с намоткой данного провода на отдельную тару, что исключает попадание некачественной продукции потребителю





В год нашим предприятием производится и отгружается до 280 тыс. км. автомобильного провода. Потребителями нашей продукции являются предприятия, изготавливающие и поставляющие жгутовую продукцию на такие предприятия автопрома как ОАО ВАЗ, ОАО КАМАЗ, ОАО УАЗ, ОАО ГАЗ.

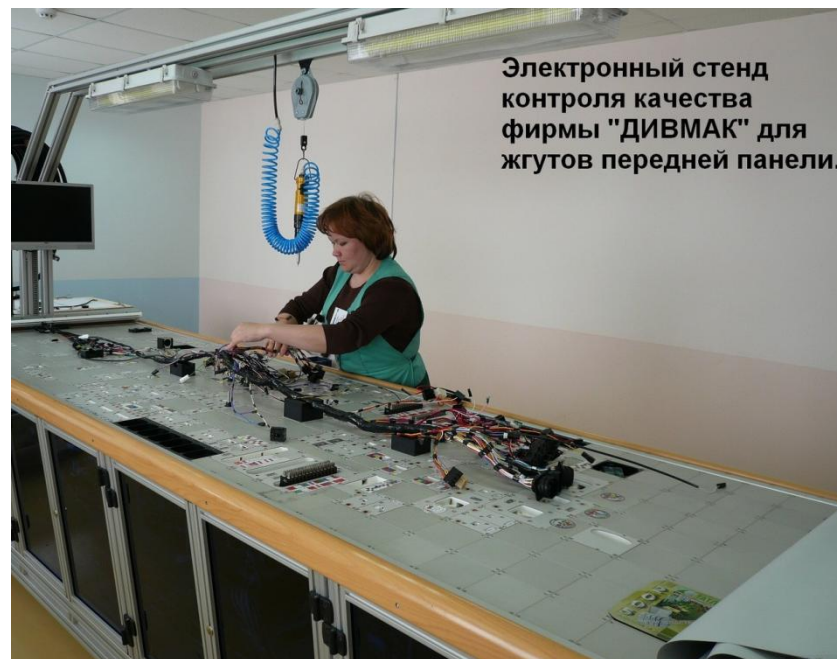
Помимо компетенций в производстве проводниковой продукции предприятие является производителем систем электропроводки для автомобилей. На предприятии производство данных систем реализовано от стадии автоматической разделки провода и его обштамповки.





До стадии конвейерной сборки

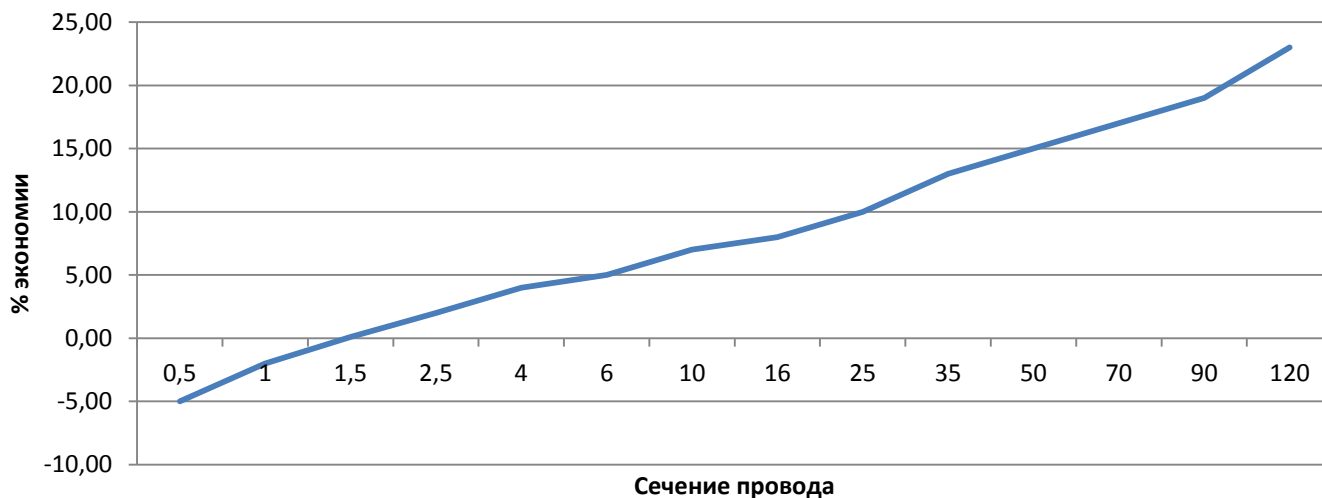
И стадии проверки целостности цепи и качества сборки



Электронный стенд
контроля качества
фирмы "ДИВМАК" для
жгутов передней панели.

Нашим предприятием проведен анализ зависимости снижения себестоимости изделий при замене медного провода на гибкий алюминий от сечения провода. (результаты несут приближенный характер, так как экономия зависит от конструкции жгута) Результаты приведены ниже

Ориентировочная экономия жгута электропроводки при переходе на алюминиевый провод (%)



— Ориентировочная экономия жгута электропроводки при переходе на алюминиевый провод

Как видно из представленного графика, зависимость экономии от сечения почти линейная. Убыточность данной работы на мелких сечениях объясняется тем, что дешевизна алюминия не перекрывает дополнительных затрат возникаемых в результате усложнения технологии производства жгутов

На данный момент нашим предприятием получены первые образцы алюминиевого провода сечением от 16 мм² до 85 мм².

Нами поставлена задача положить начало использованию алюминиевого провода в автомобильной проводке и выбрана стратегия освоения в первую очередь аккумуляторных силовых систем проводки с последующим переходом на более мелкие сечения. На сегодня опытные образцы данных жгутов проходят испытания на автомобильных заводах ОАО ГАЗ, ОАО КАМАЗ. На ОАО КАМАЗ получены первые положительные испытания. Ведутся переговоры о начале испытаний с ОАО Автоваз и ОАО УАЗ. Свою заинтересованность продемонстрировал завод FORD.

После получения всех необходимых положительных результатов лабораторных и эксплуатационных испытаний предприятие приступит к следующему большому инвестиционному проекту организации полного цикла производства от изготовления алюминиевых проводов из катанки до производства систем электропроводки из гибкого алюминиевого провода. Ниже приведены следующие этапы данного проекта и объем необходимых инвестиций:

1. Проектирование и производство автоматической линии разделки и лужения провода - 2,5 млн. руб.
2. Закупка и запуск системы датчиков и скруток Niehoff
- первая очередь 550 тыс. евро
3. Закупка машины тонкого волочения 900 тыс. евро

4. Закупка и запуск системы датчиков и скруток Niehoff
 - вторая очередь 550 тыс. евро
5. Закупка машины грубого волочения - 800 тыс. евро

Итого примерный объем инвестиций составляет 3 млн. евро с поэтапным внедрением до 2020 года.