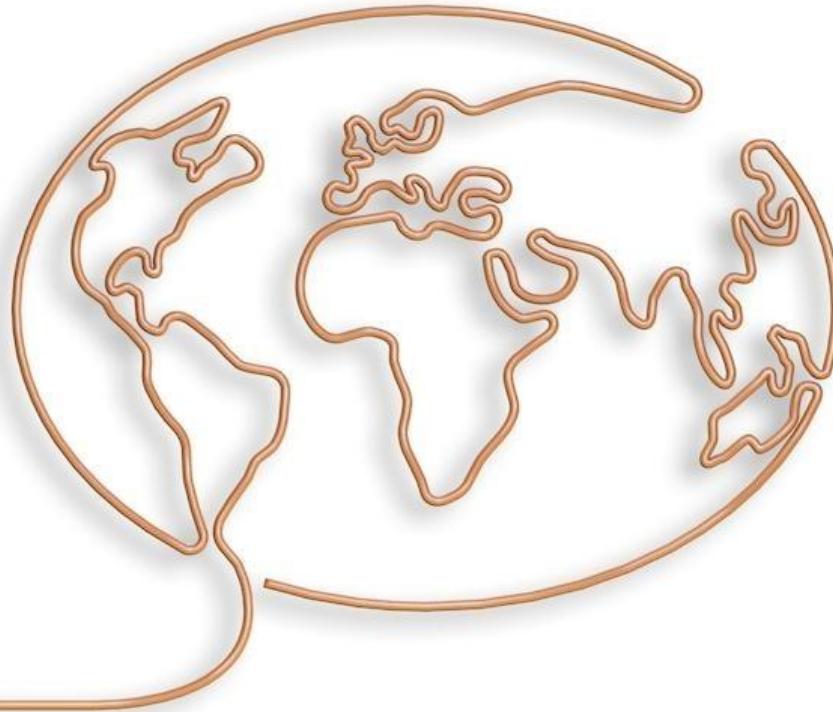


Добро пожаловать в НИХОФФ

Мировой производитель в сфере кабельной промышленности

Первый Всероссийский КАБЕЛЬНЫЙ КОНГРЕСС, Москва

22 марта 2017 г.



Автомобильные Провода

Автомобильные провода: Динамика Рынка и Технологий

Кирилл Дьячков

Менеджер по продажам

Телефон: +7 916 4419787

k.diyachkov@niehoff.de

Первый всероссийский Кабельный Конгресс

Москва, 22 Марта 2017

Производство автомобильных проводов

- Ценовое давление и необходимость снижения уровня затрат
 - Уменьшение габаритов
 - Уменьшение веса
- Все вышеперечисленные факторы приводят к изменениям методов производства, применяемых для автомобильных проводов.

Данная презентация представляет собой обзор различных методов производства автомобильных проводов и их производственных стандартов в мировой инновационной промышленности.

Для того, чтобы соответствовать надлежащему уровню качества и последним тенденциям развития в области производства кабеля необходимо использовать инновационное, эффективное, надежное, с легкостью модифицируемое оборудование. Оно поможет противостоять ценовому давлению и будет соответствовать высочайшим техническим и экологическим стандартам.

Автомобильные провода: Динамика Рынка и Технологий

Содержание:

1. Технология производства стандартных медных проводов
2. Алюминиевые провода для аккумуляторных батарей
3. Экранированные провода для транспортных средств
4. Провода из медных сплавов для сигнальных проводов

1. Технология производства стандартных медных проводов

Технология производства стандартных медных проводов M 81 + WF 801

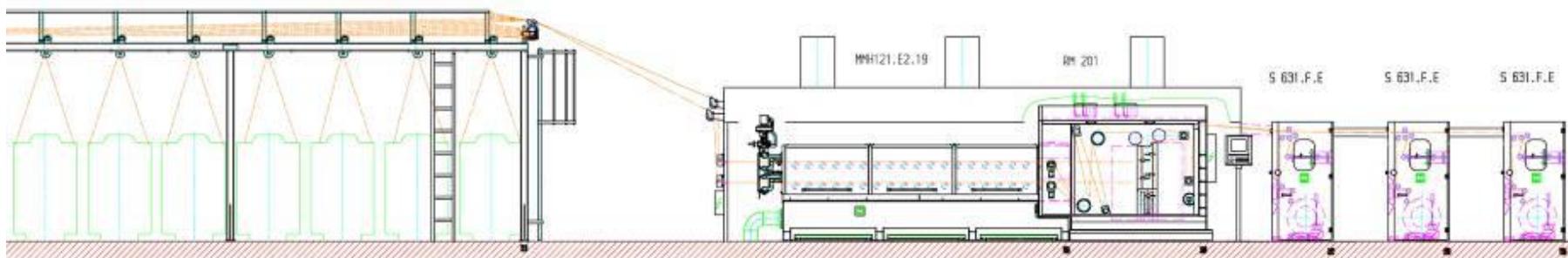
Производственный пример:

$$Q = (1.8 \text{ мм})^2 \times 25 \text{ м/с} \times 25.2 \times 7500 \text{ ч/г} \times 0.85 \rightarrow 13.000 \text{ т/г}$$



1. Технология производства стандартных медных проводов

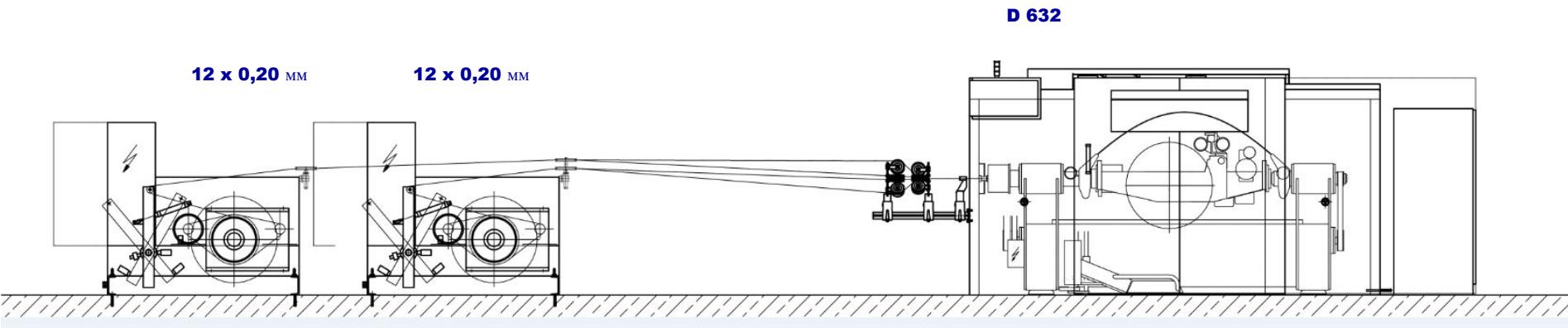
Многониточное волочение



Разделение проволок e.g. 0.35 мм²
FLRY-A: 7 x 0.254 mm 3 x 7 = 21
FLRY-B: 12 x 0.200 mm 2 x 12 = 24

1. Технология производства стандартных медных проводов

Машина двойной скрутки ARH 630 + D 632



Для производства общего продукта, отображенного на слайде 7 (12,000 т/г)
необходимо следующее оборудование: 20 x D 632 и 2 x D 802

1. Технология производства стандартных медных проводов

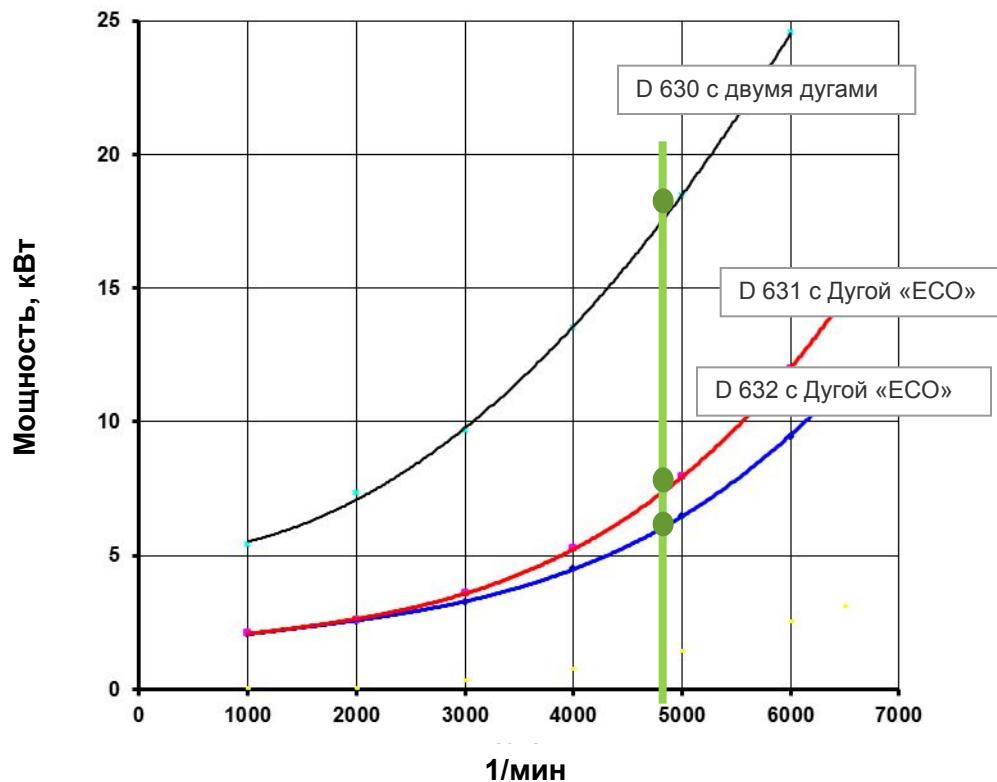
NIEHOFF Дуги «ЕСО» для Машин двойной скрутки



1. Технология производства стандартных медных проводов

NIEHOFF Дуги «ECO» для Машин двойной скрутки

График сравнения потребляемой энергии



Пример:

12 x 0.20 мм с 5,000 скруток/мин

NIEHOFF D 632

с Дугой «ECO»

6.6 кВт

Двойная дуга **18.4 кВт**

11.8 кВт/час x 0.10 € центов = 1.18 €/ч ;
7,500 часов работы x 1.18 €/час

= 8,850 €/год

22 x Машины двойной скрутки
→ Экономия в год ≈ 200,000 €

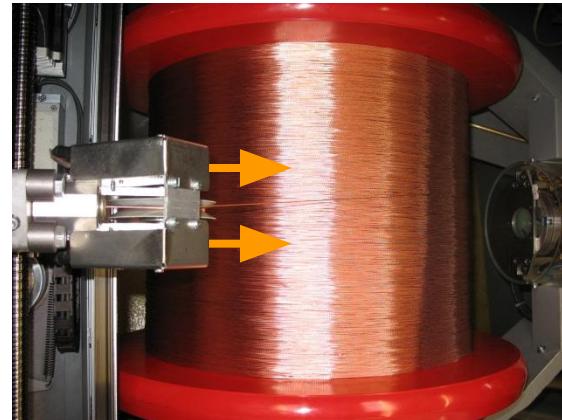
1. Технология производства стандартных медных проводов

NBAT – NIEHOFF Автоматическая траверса для крутильной машины



D 632

Не требуется участие
оператора для настройки
крайних положений

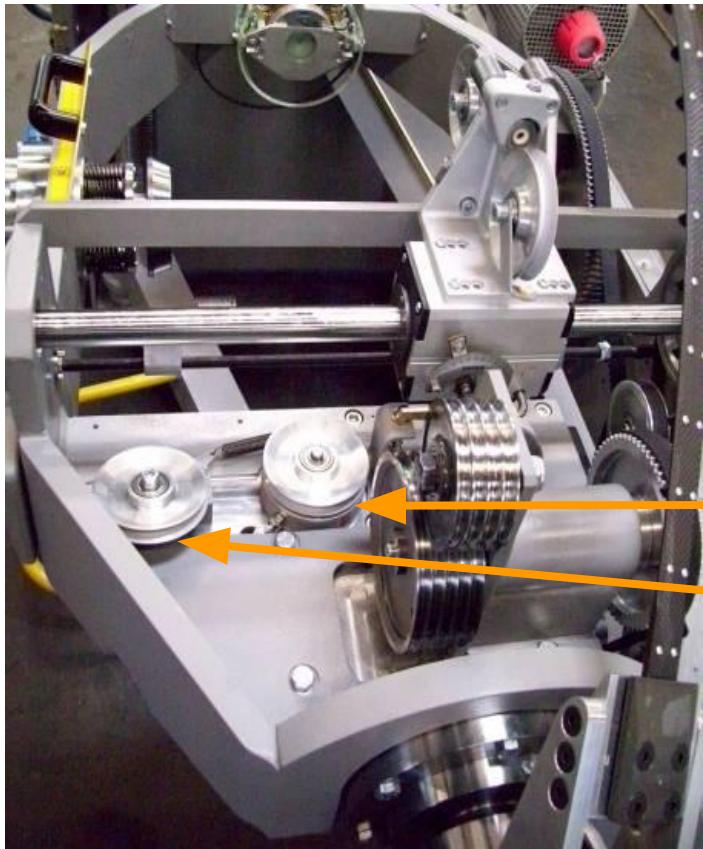


D 632

NBAT - NIEHOFF Автоматическая
траверса для крутильной машины

1. Технология производства стандартных медных проводов

Особенности:



Контроль натяжения намотки

Еще одной уникальной особенностью оборудования NIEHOFF является функция контроля натяжения проволоки при намотке пустой и заполненной шпули при допустимом отклонением $\pm 1\%$.

Датчик
натяжения

Дансерный ролик

2. Алюминиевые провода для аккумуляторных батарей

- Используются в автомобилях с аккумулятором, расположенным в багажнике
- Уменьшение массы на 40 % (2.0 кг/автомобиль)
- Снижение затрат
- Необходимость увеличения поперечного сечения алюминиевых проводов на 60% с 35 мм^2 to 60 мм^2



Аккумуляторный кабель
Мерседес Е-класса

2. Алюминиевые провода для аккумуляторных батарей

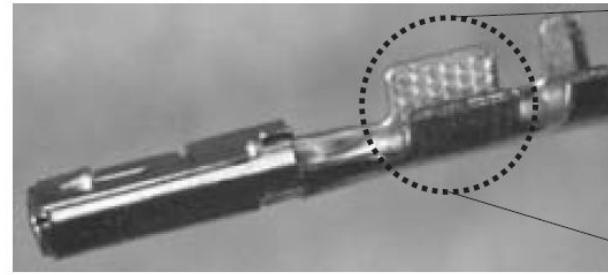
Производство алюминиевых жил для автомобильных проводов

Недостатки алюминия в сравнении к меди:

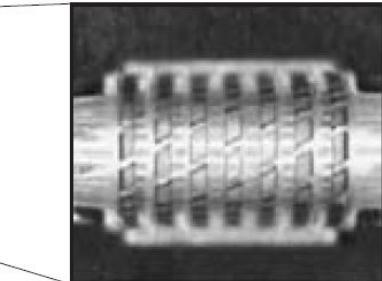
- высокая подверженность коррозии, окислению → Al_2O_3
- холодная сварка
- меньшая степень натяжения и прочности на изгиб
- меньшая электропроводность



Высокочастотная концевая заделка под давлением (более 6 мм²)



Специальная технология обжима алюминиевой проволоки 2...4 мм² (микро сварка)



2. Алюминиевые провода для аккумуляторных батарей

Производство алюминиевых жил для автомобильных проводов

Стандартное строение жилы для аккумуляторных кабелей в соответствии с LV112 (датировано - Ноябрь 2012) представляет собой:

$280 \times 0.52 \text{ мм} = 60 \text{ мм}^2 \text{ Al 99.7}$ (соответствует $35 \text{ мм}^2 \text{ Cu}$)

Процесс производства:

- Грубое волочение без отжига $9.52 \text{ мм} \rightarrow 2.5 \text{ мм}$
- Многониточное волочение с совмещенным отжигом $2.5 \text{ мм} \rightarrow 0.52 \text{ мм}$
- Предварительная скрутка $40 \times 0.52 \text{ мм}$
- Основная скрутка $7 \times (40 \times 0.52 \text{ мм})$

2. Алюминиевые провода для аккумуляторных батарей

Производство алюминиевых жил для автомобильных проводов



MMH 104

входной диаметр 16 x 2.5 мм
количество ступеней волочения 23
диаметр кабестана 6 x 100 + 16 x 80 мм
макс. скорость линии 36 м/с

RMA 201

макс. сила тока при отжиге 2000 А
макс. мощность при отжиге 50 кВт
диаметр проволоки на выходе 0.15 ... 0.60 мм

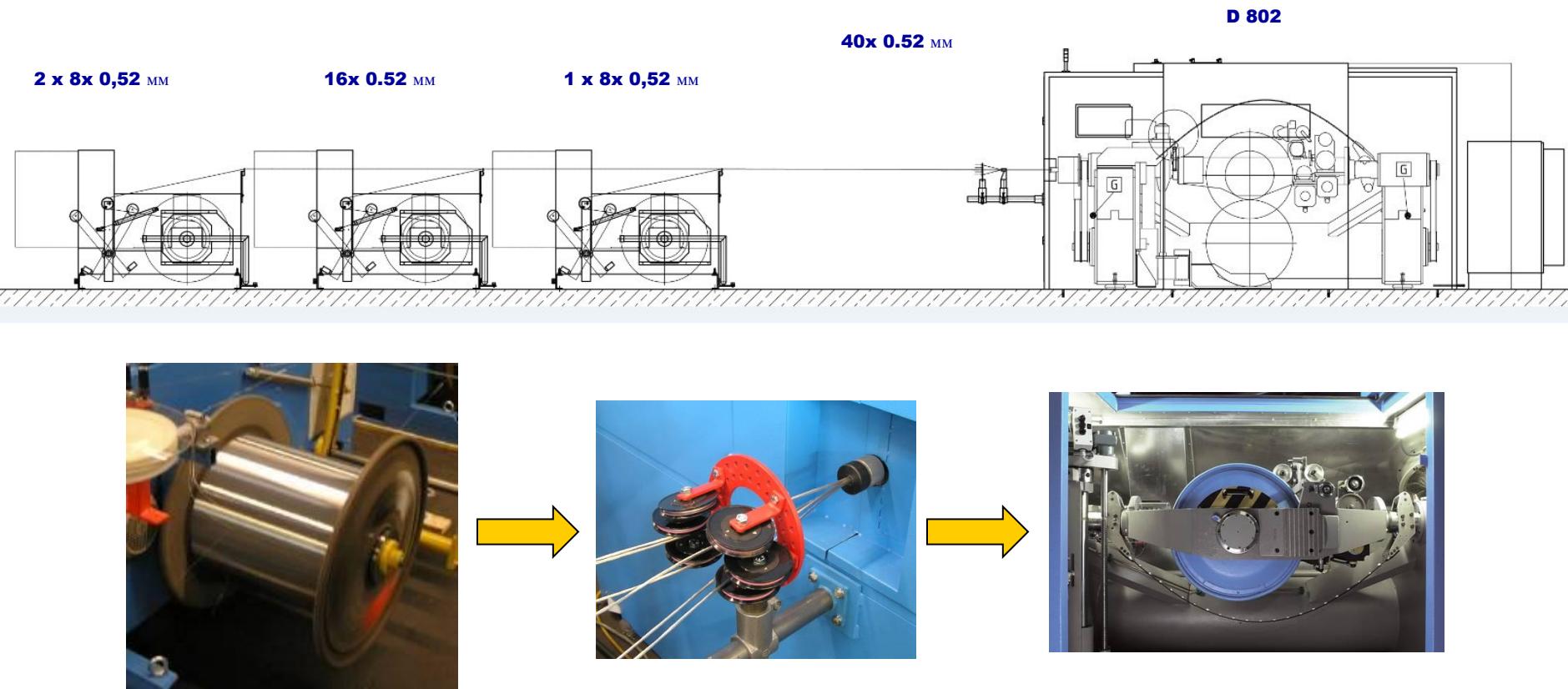
2. Алюминиевые провода для аккумуляторных батарей

Приставка отжига для алюминия – RMA 201



2. Алюминиевые провода для аккумуляторных батарей

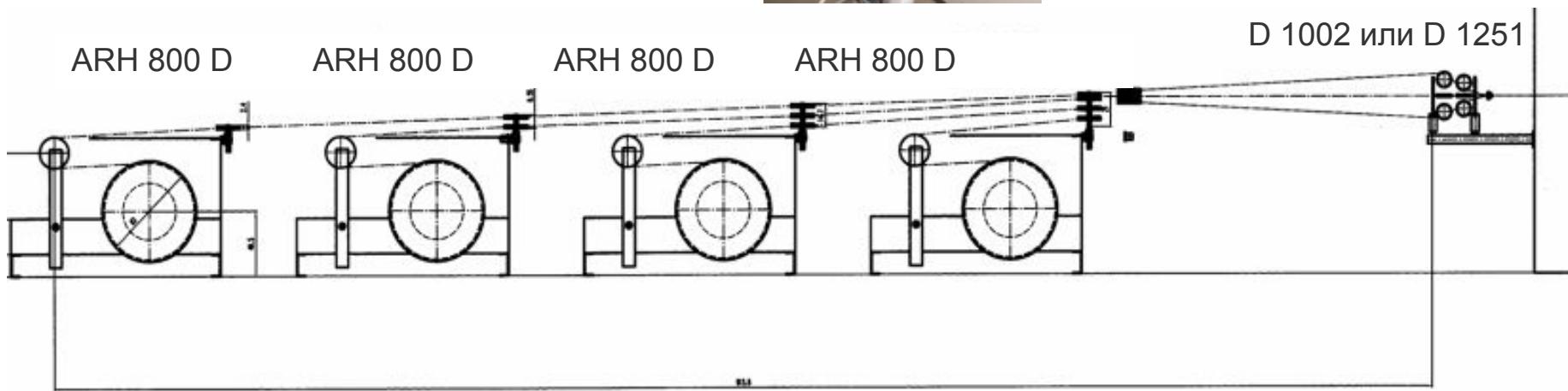
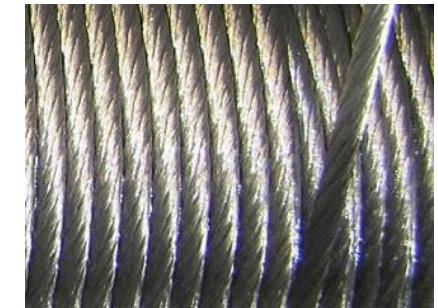
Машина двойной скрутки для алюминия ARH 800 + D 802 (предварительная скрутка)



2. Алюминиевые провода для аккумуляторных батарей

Машина двойной скрутки хаотичной / упорядоченной

$$7 \times (40 \times 0.52) = 60 \text{ мм}^2$$



3. Экранированные провода для транспортных средств

- Высокий уровень тока создает сильное магнитное поле (электромагнитная интерференция)
- В гибридных автомобилях и электромобилях применяется высокое напряжение, при этом необходима защита от силовых кабелей

Процесс производства:

- Многониточное волочение с отжигом
- Скрутка
- Экструзия

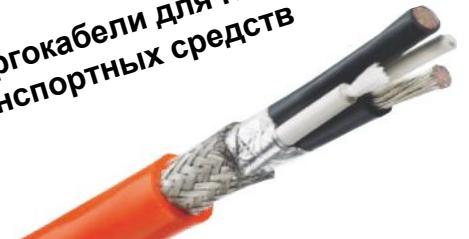
Дополнительные этапы производства :

- Скрутка пары
- Оплетка
- Нанесение защитного экрана (фольги)

Информационный или передающий кабели защищены экраном



Энергокабели для гибридных транспортных средств



3. Экранированные провода для транспортных средств

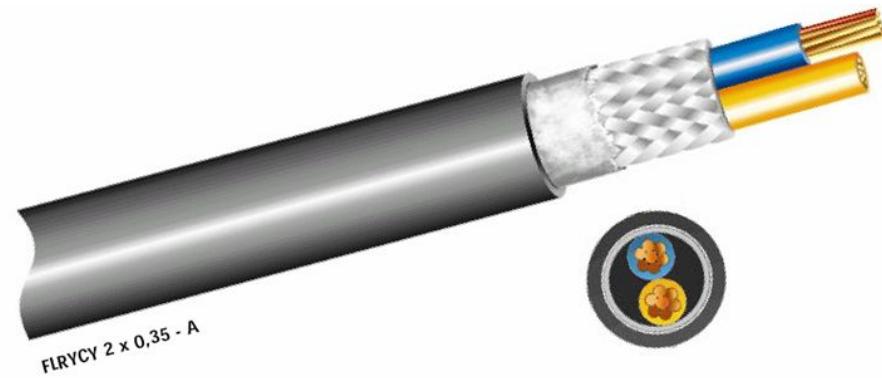
Машины двойной скрутки

	DSI 631	DSI 1001
Диаметр скрутки, мм	макс. 8	макс. 12
Сечение проводника	AWG20 ... AWG30	AWG20 ... AWG7
Шаг скрутки, мм	10 ... 120	20 ... 400
макс. кол-во скруток/мин.	5600	3200



3. Экранированные провода для транспортных средств

Оплеточные машины BMV 24 Z + BZ 380 (24 катушкодержателя с нанесением защитной ленты под и поверх экрана)



4. Провода из медных сплавов для сигнальных кабелей

Для снижения веса и габаритов сигнальных кабелей они в будущем будут изготавливаться из Медных Сплавов

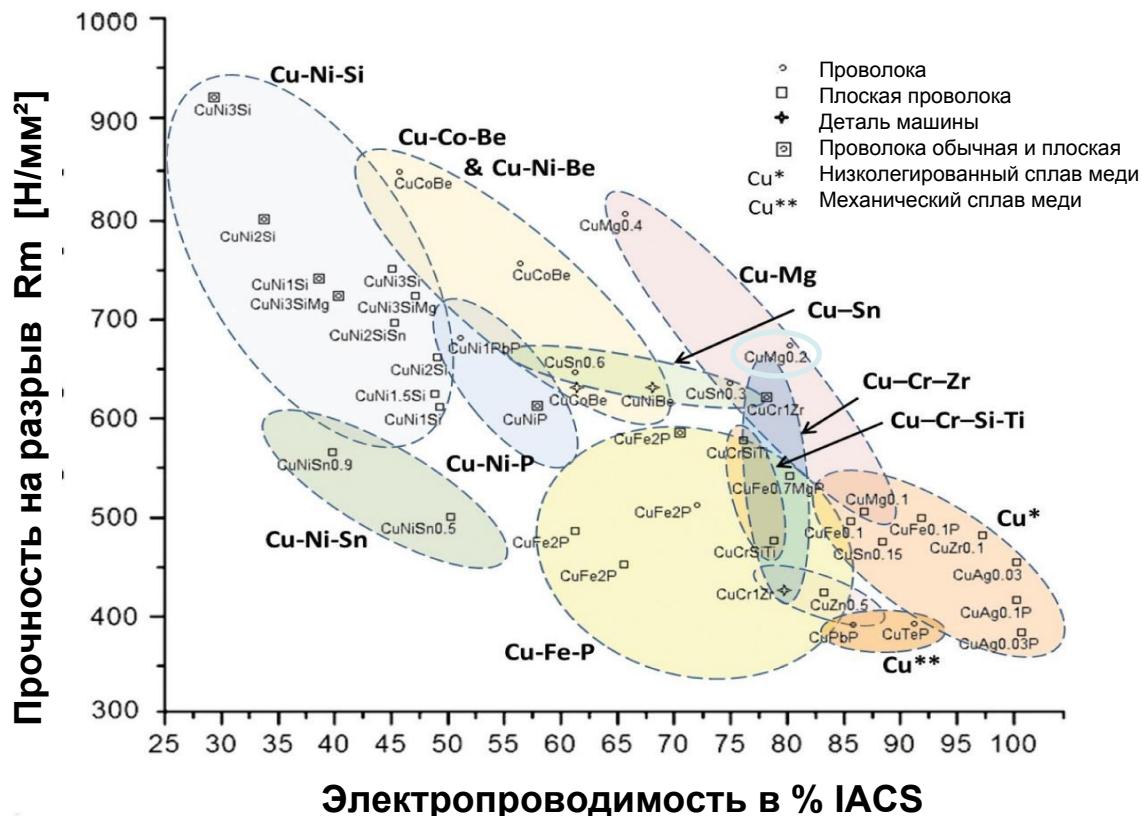
Конструкция Симметричной Жилы при уменьшении толщины Стенки Изоляции в соответствии с LV II2

Номинальное сечение проводника (мм ²)	Одиночная проволока		Сечение мин. (мм ²)	Прочность на разрыв мин. (МПа)	мин. Электросопротивл. при 20°C одиночной оголенной проволоки Cu (мΩ/м)	Проводимость (IACS)	Вес изолированной проволоки в PVC (г/м)
	Кол-во	Диаметр, мм					
CuMg 0,2 0,13	7	0,155 till 0,16	0,134	670	142,8	75%	1,8
CuSn 0,3 0,13	7	0,155 till 0,16	0,139	620	142,8	72%	1,8
CuAg 0,1 0,17	7	0,18 till 0,185	0,156	540	96,6	95%	2,1

Процесс производства: Многониточное волочение,
Скрутка, Экструзия

4. Провода из медных сплавов для сигнальных кабелей

Проводимость медных сплавов в соотношении с прочностью на разрыв



Используемый ресурс: Deutsches Kupferinstitut

4. Провода из медных сплавов для сигнальных кабелей

Процесс волочения для медных сплавов

Необходимые свойства материалов:

- Возможность тонкого волочения
 - Возможность многониточного волочения
- Подходящий материал:
CuMg0,2

Необходимые условия для использования CuMg0,2

- Из-за высокой чувствительности к кислороду допустим только процесс UpCast для изготовления сплава CuMg0,2 без окисления
- Высокая степень однородности распределения Магния в Меди для избегания их разделения при литье
- Лишь немногие производители обладают данным «ноу-хау» и способны обрабатывать указанный вид сырья

4. Провода из медных сплавов для сигнальных кабелей

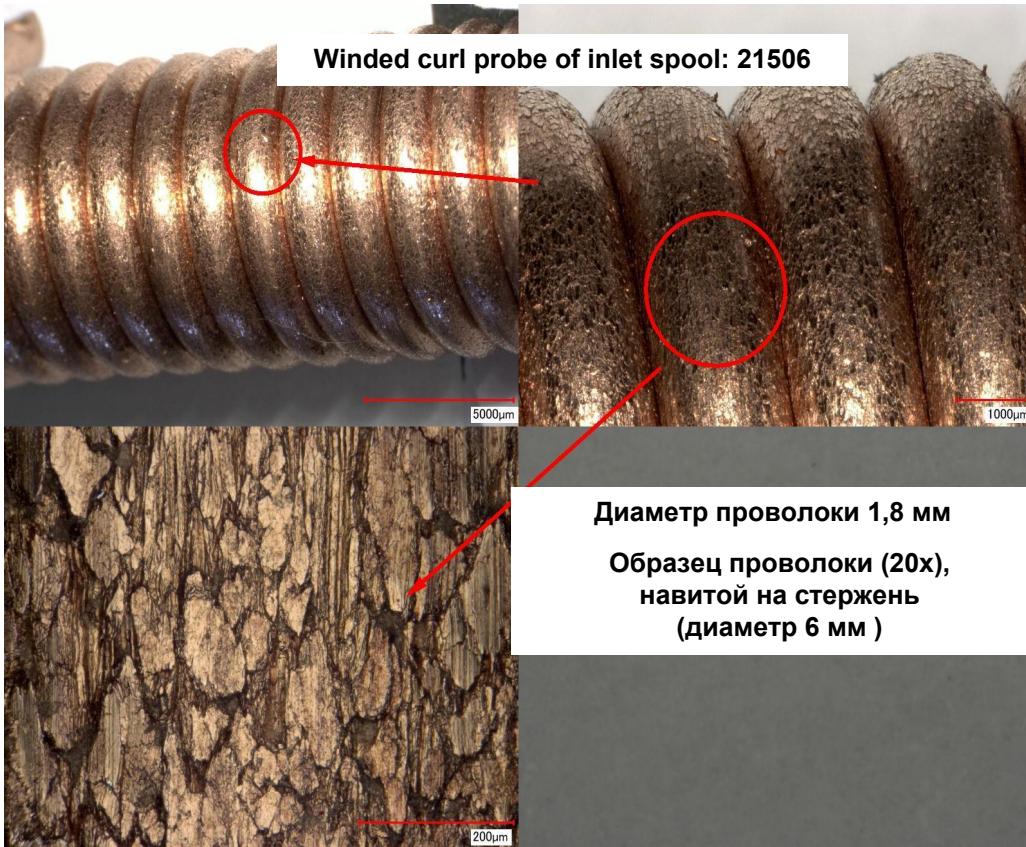
Примеры чашечных и конических обрывов проволоки из-за её низкого качества



Отсутствие высокой степени однородности распределения Магния в Медной кристаллической решетке (приводит к разделению при литье)

4. Провода из медных сплавов для сигнальных кабелей

CuMg0,2-проводка с окисленной поверхностью



Необработанное сырье
содержит кислород:
по этой причине уменьшается
срок службы волок из-за грубой
поверхности проволоки

4. Провода из медных сплавов для сигнальных кабелей

Последствия для волок



Высокий уровень абразивности
(угол прохода 18°)

Рекомендуется меньший угол
прохода (угол прохода 14°)

4. Провода из медных сплавов для сигнальных кабелей

Требования для процесса Скрутки CuMg0,2

«Коронный эффект» (центральная проволока после обрезания оказывается длиннее чем остальные, окружающие её проволоки: жила 6+1) должен быть устранен.

Жила должна быть максимально прямой, исключая любую степень изгибов

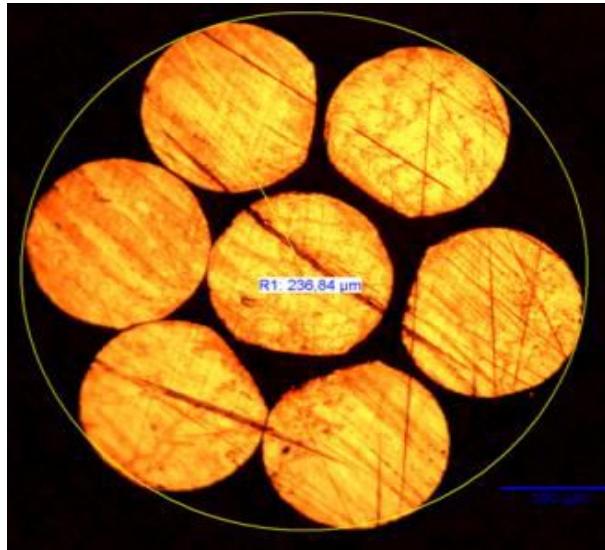
Решение NIEHOFF:

Преформация натяжением и распрямление (запатентовано)

4. Провода из медных сплавов для сигнальных кабелей

Уплотнение жил

Уплотнение перед скруткой
(стандартный способ
производства)



Необходим больший диаметр изоляции из-за изгибов одиночной проволоки во время скрутки

Преформация натяжением и распрямление
(Решение NIEHOFF)

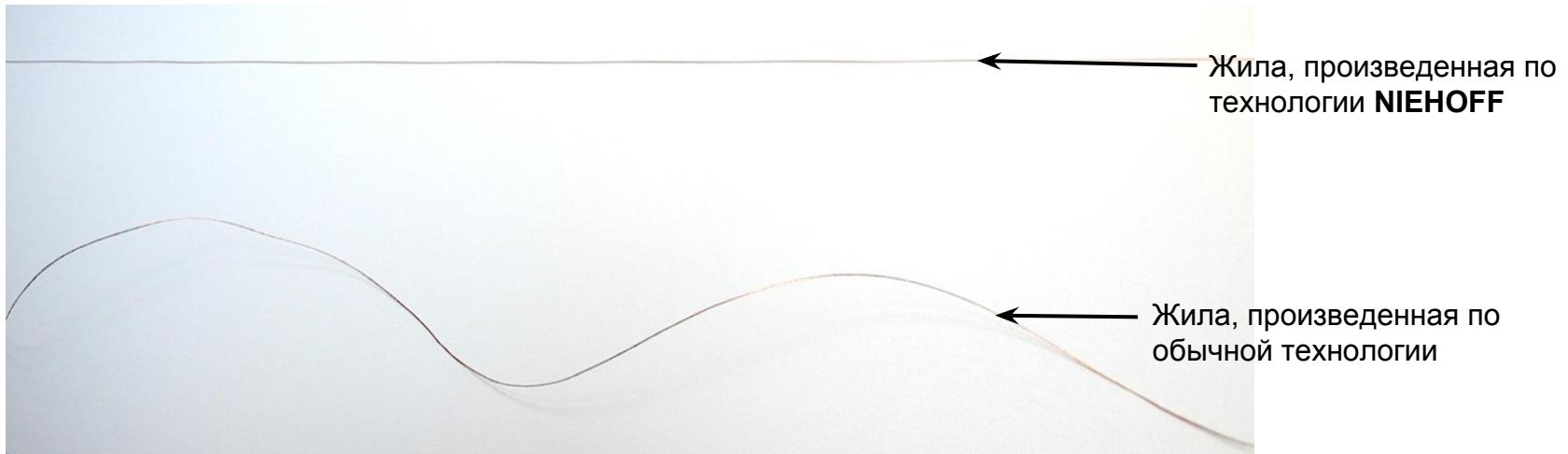


Отсутствуют изгибы
одиночной проволоки

4. Провода из медных сплавов для сигнальных кабелей

Результаты испытаний по технологии NIEHOFF:

- Жила 7 x 0,156 мм
- Шаг скрутки: 12 мм
- Скорость производства: 6.500 **скр/мин**
- Прочность на разрыв (в среднем более 7 проволок): са. 700МПа (в зависимости от Сплава)
- Удлинение при разрыве: (в среднем более 7 проволок): 3,5%
- Прямая жила, отсутствует «Коронный эффект»



Прогнозы

Дальнейшее развитие в производстве автомобильных проводов в большей степени зависит от технологических разработок в автомобильной промышленности.

- Сигнальные провода с маленьким сечением требуют более высокого показателя уровня прочности на разрыв, который достигается с помощью применения медных сплавов (CuMg, CuAg, CuSn) или использованием сложных материалов, таких как CCS, Cu с армирующими волокнами
- Более высокое напряжение 400В – 48В – 24В для электромобилей и гибридных автомобилей

Спасибо за внимание.

Филиал коммандитного
общества Maschinenfabrik
NIEHOFF GmbH und Co. KG

111020, Россия, Москва, ул.
Сторожевая, 4, стр.1

Телефон: 8 499 9295537

info@niehoff.de
www.niehoff.de

Кирилл Дьячков

Менеджер по продажам

Телефон: +7 916 4419787

k.diyachkov@niehoff.de