

# ПРОГРЕСС В КАБЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

(ПО МАТЕРИАЛАМ 34-ГО ОБЩЕГО СОБРАНИЯ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ «ИНТЕРКАБЕЛЬ»)

*И.Б. Пешков, д-р техн. наук,  
профессор,  
президент Международной  
Ассоциации «Интеркабель»*

Очередное 34-е общее собрание Международной Ассоциации «Интеркабель» состоялось 3–6 декабря 2007 года в г. Нюрнберге (Германия). На общем собрании и научно-техническом симпозиуме, проведенном в рамках общего собрания, присутствовали более 120 представителей предприятий и фирм, входящих в состав Ассоциации. В настоящее время в составе МА «Интеркабель» 63 члена из 17 стран мира, включая фирмы Европы, Северной Америки, Юго-Восточной Азии и бывшего СССР. Научно-технический симпозиум был посвящен теме «Волочение проволоки из цветных металлов, наложение защитных покрытий на проволоку и скрутка гибких токопроводящих жил в кабельном производстве». В докладе фирмы Maschinenfabrik Niehoff GmbH была представлена технология многоходового волочения медной проволоки диаметром от 0,05 до 1,35 мм. Волоочильные машины с числом ходов 16–48, предлагаемые фирмой, снабжены приставками смещенного отжига и прецезионными коробками передач, что обеспечивает минимальные шум и вибрацию в процессе волочения. Скорости волочения – до 40 м/с. При подсушке после волочения используется горячий воздух, который подается по касательной по отношению к движущейся проволоке, что исключает касание проволоки с керамическими направляющими глазками. Устройства отжига имеют 2–3 зоны нагрева, начиная с зоны предварительного отжига. После волочения производится скрутка гибких токопроводящих жил сечением от 0,05 до 16 мм<sup>2</sup>. Для этого фирма Maschinenfabrik Niehoff GmbH предлагает 4 типа машин двойной скрутки, обеспечивающих 5000–7000 скручиваний в минуту. После крутильной рамки устанавливается обжимная фильера, а перед приемной катушкой – профилирующая фильера.

В связи со значительным повышением стоимости меди производители кабелей и проводов начинают больше интересоваться применением алюминия в кабельном производстве. Поэтому фирма предложила 8-ходовую волоочильную машину для получения алюминиевой проволоки диаметром 0,15–0,60 мм. Такая проволока может использоваться для токопроводящих жил авиационных и аккумуляторных проводов. Стальные с керамическим покрытием тяговые ролики машин обеспечивают хороший теплоотвод, что особенно важно при получении проволоки из алюминия и алюминиевых сплавов.

В докладе фирмы Sampsistemi (Италия) были представлены материалы по характеристикам 8–56-ходовых волоочильных машин, предназначенных для волочения медной проволоки на скоростях до 50 м/с. Волоочильные барабаны имеют коническую поверхность, что обеспечивает легкое скольжение витков проволо-

ки и соответствующую подготовку проволоки к входу в следующую фильеру. Последняя фильера имеет специальную систему охлаждения. Зазор между проволоками увеличенный. Это позволяет при обрыве одной из проволок исключить обрывы других проволок. Фирма Sampsistemi информировала в своем докладе о стремлении сокращать количество шестерен в волоочильной машине за счет применения специально изготовленных, притертых шестерен с закругленными зубьями. Волоочильные машины снабжены приставками отжига. Системы фильтрации и охлаждения независимы друг от друга. Фирма производит также машины двойной скрутки в широком диапазоне сечений. На симпозиуме были высказаны различные точки зрения на количество дуг в машинах двойной скрутки: что лучше – одна или две дуги? На фирме Maschinenfabrik Niehoff GmbH считают, что использование одной дуги позволяет снизить удельный расход электроэнергии при волочении; на фирме Sampsistemi, наоборот, полагают, что использование двух дуг обеспечивает постоянную динамическую балансировку, уменьшает вибрацию и снижает сопротивление воздуха в зоне вращения рамки, что также сокращает электропотребление.

В докладе фирмы Setic, входящей в Gauder & Co.s.a. (Бельгия), освещались характеристики и преимущества высокопроизводительных машин, которые она выпускает. Фирмой Setic выполнен расчет натяжения скручиваемой проволоки внутри дуги (рамки) машины, вызываемого центробежной силой и трением о дугу в сочетании с натяжением на входе в крутильную машину. На основании теоретических расчетов проводится испытание оптимизированных конструкций дуг крутильной машины на специальных установках. Путь скручиваемой проволоки по возможности «сглаживается», для чего применяются шкивы тягового устройства диаметром 140 мм и второй поворотный ролик диаметром 117 мм. Кроме того, при этом снижаются пружинящие свойства дуги, что способствует уменьшению шума и энергопотребления и в конечном счете позволяет повысить скорость скрутки. Фирма использует электрический контроль длины шага скрутки, такой же, как и в парокрутильных машинах при изготовлении LAN-кабелей категорий 5, 6, 7. Важным моментом с точки зрения надежности оборудования фирма считает отсутствие электронных систем, расположенных в люльке крутильной машины. Максимальная скорость машины – 6500 кручений/мин, но подшипники рассчитываются на 7500 кручений/мин. Крутильные машины имеют одну дугу, что, по мнению фирмы, снижает осевые нагрузки примерно на 50 %. На отдающем устройстве натяжение контролируется в зависимости от типа датчика с использованием электромагнитного тормо-

за или пневматически нагруженного компенсатора. Машины двойной скрутки, предлагаемые фирмой, предназначены для скрутки токопроводящих жил сечением до 16 мм<sup>2</sup>. Фирма Maschinenfabrik Niehoff GmbH представила также доклад по линиям для наложения на проволоку гальванических покрытий из олова, серебра и никеля, разработанным совместно с фирмой «Штойлер» (Германия). Перед наложением покрытий поверхность проволоки растравливается в растворе гидрохлорида натрия. Характеристики линий для наложения покрытий следующие.

**Линия лужения.** Рабочая скорость – 420–900 м/мин. Диаметр проволоки, на которую накладывается слой олова, – 1,0–2,6 мм. Число проходов – 3–5. Катодная плотность тока – до 80 а/дм<sup>2</sup>.

**Линия никелирования.** Рабочая скорость – 420 м/мин. Диаметр обрабатываемой проволоки – 0,8–2,6 мм. Число проходов – 3. Катодная плотность тока – до 25 а/дм<sup>2</sup>.

**Линия серебрения.** Характеристики те же, что и у линии никелирования.

Все линии снабжаются скруббером для очистки отработанного воздуха, пропускаемого через свежую воду, подаваемую со скоростью 10 л/час. Это обеспечивает необходимую защиту окружающей среды.

Фирма Eder Engineering GmbH (Австрия) посвятила доклад изготовлению, ремонту и восстановлению волоочильных фильер из природных и синтетических алмазов. Для этих целей фирма поставляет технологическое оборудование, приборы контроля и наборы необходимых рабочих материалов для всего поставляемого оборудования. Фирма Eder Engineering GmbH информировала о том, что она изготавливает фильеры для уплотнения токопроводящих жил.

Фирма Ballofet (Франция) также производит фильеры из синтетических и природных алмазов со специальным профилем. Кроме того, фирма изготавливает поликристаллические вставки (глазки) для крутильных машин и фильеры для уплотнения токопроводящих жил и стренг. Фирма Ballofet выпускает также калибры с коническим каналом для эмалирования проволоки.

Доклад фирмы Zumbach Electronics (Швейцария) был посвящен измерительным устройствам, применяемым для производства катанки и волочения проволоки вплоть до тончайших размеров. Измерительная техника способствует сокращению отходов меди и обеспечивает контроль качества поверхности проволоки. Кроме того, автоматически фиксируется длина устанавливаемой проволоки. Измерение проволоки может производиться как по одной, так и по двум осям. Приборы контроля бесконтактные и сопрягаются с суммирующим процессором. На входе проволоки в измерительное устройство расположена головка, в которой под избыточным давлением воздуха происходит очистка проволоки. Такой контроль возможен и при одноходовом, и при многоходовом волочении. Так, дисплей измерительного устройства рассчитан на одновременное волочение 32 проволок. При этом измерительные устройства фирмы могут быть использованы при волочении проволоки любого диаметра начиная с диаметра 7 мкм.

Фирма «СЛС» (Россия) представила доклад по конструкции и технологическим возможностям установки фильтрации и охлаждения волоочильных эмульсий, в том числе на масляной основе для волочения алюминия. В этих установках применяется несколько тепло-

обменников. При использовании таких установок потеря металла при волочении снижаются, увеличивается срок службы волоочильных эмульсий, сокращается потребление электроэнергии. Также установки успешно эксплуатируются на ряде кабельных заводов России.

Особое внимание вызвал доклад фирмы Leonі (Германия), являющейся одной из крупнейших мировых производителей кабелей и проводов. Тема доклада – основные стратегические направления развития кабельной промышленности в Европе. Какие же тенденции приняты сейчас на вооружение ведущими европейскими производителями кабельной продукции?

1. Переход к комплексной поставке кабельной продукции с арматурой, обеспечением необходимого сервиса, возможностью поставки кабельных систем в целом, включая электронное управление.

2. Перевод кабельного производства в страны Восточной Европы с дешевой рабочей силой. В первую очередь это Польша, Украина, Словакия, Венгрия, Румыния. Так, в Украине уже функционирует кабельный завод в г. Стрый, который, в частности, выпускает пучки автопроводов для автомобильных заводов фирмы General Motors.

3. Консолидация производства, связанная с приобретением других предприятий, выпускающих кабельную продукцию.

4. Развитие производства кабельной продукции с целью экспорта в такие растущие регионы, как Россия, Индия, Бразилия.

5. Обеспечение «философии высшего качества продукции». Так, например, фирме Leonі будет трудно работать на рынке России в конкуренции с мощной российской кабельной промышленностью. Поэтому фирма берет на ориентир невысокое качество выпускаемой продукции, подтвержденное международными сертификатами (от ISO 9001 до ISO/TC 16949). При этом западные производители будут принимать во внимание, что экспортируемая ими кабельная продукция должна соответствовать национальным стандартам.

6. Защита окружающей среды.

На общем собрании Ассоциации «Интеркабель» был утвержден бюджет Ассоциации, который с учетом вступления в состав МА «Интеркабель» позволил обойтись без увеличения ежегодного членского взноса для членов Ассоциации. В состав Ассоциации в качестве полноправных членов были приняты ЗАО «Андижанкабель» (Узбекистан), Siebe Engineering GmbH (Германия) и ВУКИ а.с. (Чехия). «Герда НПП» (Россия) было переведено из членов, поддерживающих работу Ассоциации, в полноправные члены в связи с тем, что в рамках этого предприятия начал работать завод «Донкабель». Из состава МА «Интеркабель» исключена фирма Fuller GmbH (Германия) в связи с изменением сферы деятельности.

Общее собрание Ассоциации утвердило тематику очередного научно-технического симпозиума, предложенную советом МА «Интеркабель»: «Кабели на напряжение 10–500 кВ: состояние и перспективы развития, технологическое оборудование, измерительная техника, материалы». Намечено на следующих научно-технических симпозиумах рассмотреть все проблемы, связанные с разработками и развитием производства в области кабелей для атомной энергетики и оптических кабелей.

Очередное общее собрание Ассоциации «Интеркабель» планируется провести в первой декаде июня в Болгарии.