



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДМОВСТВО

(19) UA (11) 12345 (13) C1

(51) H 01 B 13/08

ОПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ МІДНИХ ТА АЛЮМІНІЄВИХ ОБМОТУВАЛЬНИХ ПРОВОДІВ ПРЯМОКУТНОГО ПЕРЕРІЗУ

1

(21) 95041869

(22) 21.04.95

(24) 28.02.97

(46) 28.02.97. Бюл. № 1

(56) 1. Перлин И.Л., Ерманок М.З. Теория волочения. М., "Металлургия", 1971, с. 53.

2. Производство кабелей и проводов, под ред. Белоруссова И.И. М., "Энергия", 1981, с. 154.

3. Привезенцев В.А., Пешков Н.Б. Обмоточные и монтажные провода. М., "Энергия", 1971, с. 9-13, 321-323, 336-337, 419-425.

(72) Мухін Анатолій Михайлович, Д'яков Анатолій Павлович, Нестрижений Віктор Іванович, Долінін Ігор Миколайович, Рубцов Петро Григорович, Камишан Володимир Васильович, Недождій Ірина Іванівна

(73) ВАТ "Запоріжкабель" (UA), Мухін Анатолій Михайлович (UA), Д'яков Анатолій Павлович (UA), Нестрижений Віктор Іванович (UA), Долінін Ігор Миколайович (UA), Рубцов Петро Григорович (UA), Камишан Володимир Васильович (UA), Недождій Ірина Іванівна (UA)

(57) 1. Способ изготовления медных и алюминиевых обмоточных проводов прямоугольного сечения, включающий волочение прямоугольной проволоки, отжиг и наложение на нее бумажной изоляции, отличаю-

2

щийся тем, что предварительно на валках плющат круглый прут до соотношения ширины плющенной заготовки и диаметра прутка в пределах, 1,05-1,55, волочение ведут с вытяжкой в каждом переходе 1,25-1,45 и соотношением линейных обжатий по ширине и толщине сечения протягиваемого профиля в пределах 20-80%.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что прутки плющат на приводных валках при соотношении ширины плющенной заготовки и диаметра прутка, превышающем 1,25.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что прутки плющат на неприводных валках, установленных перед первым волочильным переходом, при соотношении ширины плющенной заготовки и диаметра прутка менее 1,25.

4. Способ наложения бумажной изоляции на медную и алюминиевые проволоки прямоугольного сечения, включающий предварительное увлажнение краев бумажной ленты, отличающийся тем, что ленту увлажняют на 15-32% ее ширины непосредственно перед наложением на проволоку.

5. Способ по п.4, отличающийся тем, что при увлажнении ленты на 25-32% ее ширины обмотку осуществляют лентой с увеличенной до 20% шириной.

Изобретение относится к области электротехники, а именно к производству кабелей и проводов, и может найти применение при изготовлении медных и алюминиевых проводов прямоугольного сечения с бумажной изоляцией.

Производство данных проводов включает ряд операций, группирующихся вокруг основных процессов: волочение прямоугольной проволоки и наложение на нее бумажной изоляции.

(19) UA (11) 12345 (13) C1

Одним из основных факторов, определяющих производительность волочения проволоки, является выбор заготовки. Так, известно волочение некруглых профилей, при котором в качестве заготовки, в основном, служат прессованные, катанные изделия круглого или плоского сечения [1]. По причине условий их производства данные заготовки имеют на поверхности окисную пленку, недостаточную длину, профиль и габариты, часто не соответствующие параметрам прямоугольной проволоки. Все это значительно усложняет организацию волочильного производства.

Прямоугольное сечение провода определяет также ряд сложностей при наложении на него изоляции [2]. Так, возникает разница в плотности слоев изоляции на большей и меньшей сторонах сечения, на ребрах, что особенно проявляется с увеличением неравнобокости сечения провода.

Известен способ изготовления медных и алюминиевых проводов прямоугольного сечения, включающий волочение прямоугольной проволоки, отжиг и наложение на нее изоляции — прототип предлагаемого изобретения [3]. Данный способ предусматривает использование в качестве заготовки для волочения проволоки небольшого сечения круглый пруток диаметром до 10 мм, полученный методом совмещенного литья — проката, а для волочения прямоугольной проволоки больших сечений — прессованные некруглые заготовки и подкат фасонного профиля.

Условной различительной чертой между проволоками большого и небольшого сечения служит ширина этого сечения, равная 12 мм.

Использование прессованных и прокатанных заготовок имеет, как выше отмечалось, целый ряд недостатков.

1. Сравнительно малая длина бухты такой заготовки сказывается на производительности волочения, отжига, обмотки, сварка же концов отдельных бухт нежелательна.

При этом под малой длиной бухты понимаются следующие ее размеры: например, при ширине заготовки 10 мм бухта имеет длину порядка 200 м.

2. Эти заготовки требуют травления перед волочением, что удорожает себестоимость продукции, усложняет организацию производства и ухудшает условия труда, экологическую обстановку.

3. Оба конца фасонного подката (каждый по 1 м) не могут быть использованы для волочения проволоки из-за их низкого каче-

ства и идут в отходы, что создает перерасход материалов.

4. Значительное несоответствие между сортаментом заготовок, выпускаемых металлургической промышленностью, и большим разнообразием размеров проволоки (толщина 1–5,6 мм, ширина 3,55–20 мм при соотношении сторон от 1,2 до 14) весьма усложняет организацию волочильного производства, снижает его производительность, экономичность.

Непосредственное же использование для волочения проволоки круглого прутка обуславливает появление других недостатков известного способа. Дело в том, что на условиях процесса волочения прямоугольных профилей (как всех фасонных профилей), влияет степень различия формы поперечного сечения заготовки и формы конечного сечения профиля (т.е. круга и прямоугольника). Это создает значительные остаточные напряжения в материале профиля, что может привести к появлению трещин и искажению формы профиля по длине. Кроме того, усложняется конструкция волоки, увеличивается количество переходов.

Теперь рассмотрим прототип с точки зрения качественного наложения на провод бумажной изоляции. Известный способ предусматривает использование для наложения изоляции на прямоугольные провода — обмоточных машин, обеспечивающих скорости лентообмотчиков порядка 500 об/мин и движение провода до 0,30 м/сек. При такой довольно высокой скорости относительного движения ленты и провода даже небольшой перекося полотна ленты относительно оси кабеля вызовет предельные напряжения то на одном, то на другом краях ленты, что усугубляется также относительно низкой пластичностью ленты обычной кондиции. В этих условиях неизбежно последует разрыв ленты.

В основу данного изобретения положена задача усовершенствования способа изготовления медных и алюминиевых обмоточных проводов прямоугольного сечения путем подготовки заготовок для волочения оптимальной формы и габаритов, создания оптимальных условий для деформации протягиваемого профиля при волочении и повышения влажности части ширины бумажной ленты, что в конечном итоге приводит к совместному сверхрезультату отдельных технических результатов — повышению производительности и экономичности процесса изготовления данных проводов прямоугольного сечения.

Снижение числа переходов при волочении согласно изобретения положительно

влияет на экономичность производства. Однако это является не единичным следствием применения только предварительного плющения прутка. Экономия, кроме этого возникает за счет исключения необходимости в травлении исходных заготовок, потери времени из-за недостаточной длины бухты заготовки, отходов на концах материала и других факторов.

При этом признаки изобретения, связанные с обеспечением оптимальных условий для деформации металла при волочении и увлажнении бумажной изоляционной ленты, объединены единым изобретательским замыслом. Дело в том, что они совместно обеспечивают создание условий для равномерного наложения изоляции и исключения обрыва бумажной ленты.

В прототипе также ставится задача обеспечения этих условий. Так, в нем сделана попытка обеспечения надлежащего сечения провода, в частности радиусов закруглений, однако эффективное решение проблемы отсутствует. С целью исключения обрыва ленты прототип имеет устройство для регулирования натяжения ленты, однако оно недостаточно эффективно, что сдерживает скорость обмотчиков.

В предлагаемом изобретении данная задача решается следующим образом. Приведенные в описании оптимальные условия деформации при волочении дают возможность получать заданный профиль провода, без дефектов поверхности, с надлежаще выполненными радиусами закруглений, необходимой плоскостностью и прямолинейностью, что обеспечивает равномерность наложения изоляции (без морщин, сползания витков), а также исключает обрыв ленты. Этой же цели служит и увлажнение бумажной ленты, как это приведено в описании.

Следует также отметить, что увлажнение бумажной ленты перед намоткой в принципе известно.

Поставленная задача решается тем, что в способе изготовления медных и алюминиевых обмоточных проводов прямоугольного сечения, включающем волочение прямоугольной проволоки, отжиг и наложение на проволоку бумажной изоляции, согласно изобретения круглый пруткок предварительно плющат на валках до соотношения ширины плющенной заготовки и диаметра прутка в пределах 1,05–1,55, волочение ведут с вытяжкой в каждом переходе 1,25–1,45 и соотношением линейных обжатий по ширине и толщине сечения протягиваемого профиля в пределах 20–80%.

При этом пруткок плющат на приводных валках при соотношении ширины плющенной заготовки и диаметра прутка, превышающем 1,25, и на не приводных валках, установленных перед первым волочильным переходом, при величине этого соотношения менее 1,25.

Одновременно данная задача решается за счет того, что в способе наложения бумажной изоляции на медную и алюминиевую проволоку прямоугольного сечения, согласно изобретения ленту увлажняют на 15–32% ее ширины непосредственно перед наложением на проволоку. При этом при увлажнении ленты на 25–32% ее ширины обмотку осуществляют лентой с увеличенной до 20% шириной.

Использование круглого прутка в качестве исходной заготовки для всех типоразмеров прямоугольной проволоки позволяет получить материал достаточной технологической длины (с длиной бухты примерно в 20–25 раз, превосходящей бухту по прототипу), с чистой поверхностью, без концевых отходов, охватывающий по площади сечения все типоразмеры проволоки. Предпосылкой к этому служит выполнение из прутка на валках плющенной заготовки, профиль которой и габариты технологически соответствуют сечению проволоки, что отражают заданные соотношения ширины плющенной заготовки и диаметра прутка.

Плющение заготовки за один переход снимает с прутка припуск, который при волочении потребовал бы нескольких переходов. При этом максимальное приближение сечения плющенной заготовки к сечению прямоугольной проволоки снижает неравномерность деформации при волочении, остаточные напряжения в волоченном профиле, которые могут привести к появлению трещин и искажению формы профиля. Это уменьшает износ волок, упрощает их конструкцию, улучшает качество продукции и в сумме с эффектом от использования круглого прутка повышает производительность и экономичность производства.

При этом под плющением металла понимается деформирующее воздействие на него по одной из координат и свободное течение по другой координате. Оно отличается от предварительного обжатия круглого прутка согласно прототипа: в роликовых волоках перед волочением проволоки в монолитных волоках. При этом роликовые волокна либо деформируют металл одной парой роликов (по одной из координат), другой парой роликов одновременно не давая ему текти по другой координате, либо обжимают металл 4-мя роликами со всех сторон.

также исключая его свободное течение. Причем в обоих случаях стремятся обеспечить точный размер и геометрию профиля.

Такая обработка, без сомнения, представляет собой переходы формовки изделия и является начальным этапом волочения, т.е. не может быть признана плющением круглого прутка, а также изготовлением из него заготовки.

Для рассматриваемого способа прототип содержит последовательность волочильных переходов, разбитых каждый на 2 подперехода: с деформацией по одной из координат сечения на каждом переходе. Таким образом, прототип не содержит признака "плющение круглого прутка".

Кроме того, роликовые волокни по причине их конструкции (неприводные ролики диаметром порядка 75 мм) не могут за один переход осуществить достаточное обжатие материала. Так, прутки  $d = 10$  мм обжимают до сечения  $5,6 \times 11,5$  за 2 перехода, перемещая при этом односторонний сегмент металла площадью примерно  $11 \text{ мм}^2$ . Для такой же операции при выполнении из прутка  $14 \text{ мм}$  сечения  $6,5 \times 21$  уже потребуются перемещение сегмента площадью, примерно в 3 раза превосходящей первый. С такой технологической задачей роликовые волокни справиться не могут, т.к. в этом случае в них металл не только обжимается в поперечном направлении, но и течет продольно – в результате не достигается необходимое сечение материала. Поэтому их используют на первых переходах волочения проволоки небольшого сечения – шириной сечения до 12 мм, при изготовлении проволоки большего сечения используют прессованную или катанную заготовки.

Используемые согласно изобретения валки имеют даже в неприводном варианте  $d = 160\text{--}200 \text{ мм}$ , а в приводном –  $360\text{--}400 \text{ мм}$ . Это уже не говоря о повышенных технологических возможностях приводных валков

Волочение в несколько переходов обеспечивает достаточную прочность протягиваемого изделия. При этом приведенные параметры процесса волочения являются взаимовлияющими факторами и оказывают такое воздействие на волочение прямоугольной проволоки вытяжки за переход  $1,25\text{--}1,45$  обеспечивают

– оптимальную длину зоны деформации при волочении, с минимальными значениями среднего контактного давления металла на стенки волочильного канала, что способствует удержанию технологической смазки в канале

– такую зону оптимальных углов волочения, при которых смазка активно захватывается в зону деформации,

– линейное обжатие по ширине сечения 5 протягиваемой проволоки в пределах 20–80% от такового по его толщине обеспечивает минимальное приведенное напряжение волочения, что также определяется зоной оптимальных углов волочения по этой стороне профиля.

Оптимальные условия для деформации 10 металла при волочении помимо сокращения числа переходов, износа волок обеспечивают экономию энергозатрат за счет снижения усилия волочения, улучшение качества продукции и другие факторы.

Приводим число переходов согласно 15 способа – прототипа и заявляемого способа для предварительного обжатия (1-ый этап) и волочения в монолитных волокнах (2-ой этап):

1-ый этап: соответственно 2 и 1; 2-ой этап: соответственно 6–7 и 4–5.

Увлажнение краев бумажной ленты перед обмоткой ею провода повышает пластичность ленты. Такая лента имеет повышенную по сравнению с прототипом, поверхность прилегания к стороне сечения уже в первый момент их контакта при наложении витка изоляции, что особенно важно при обгоне ею ребер провода и в условиях значительной неравнобокости сторон сечения провода. Это обеспечивает ленте повышенную стойкость против разрыва при достижении необходимой скорости и качества наложения изоляции

Увлажнение краев бумажной ленты производят следующим образом. Бобины с лентой устанавливают в гнезда, стенки и дно которых выполнены из гидроскопического материала, например, поролон. Нижняя часть гнезд погружена в воду.

В результате контакта ленты с поролоном ее край быстро набирает влагу: в зависимости от марки бумаги требуется 50–100 сек для увлажнения одного края бумаги на ширину 7,5–10% (половина всей ширины, подлежащей увлажнению). Для увлажнения края ленты на ширину 12,5–16%, время выдержки в гнезде, соответственно, увеличивается в 1,6 раза

Объем загрузки бобин в гнезда примерно соответствует их количеству, одновременно вводимому в работу. При этом такая обработка бумаги производится непосредственно перед ее намоткой на провод. Следует также сказать, что в обмоточных машинах, применяемых согласно данного способа, операционный объем закрыт кожухом. В следствие этого, а также по при-

чине естественного выделения масляных паров от работающих узлов машины, в операционном объеме обеспечивается необходимая относительная влажность среды, порядка 70%. Данные обстоятельства способствуют сохранению необходимой влажности ленты до ее намотки на провод.

Для обеспечения пластичности бумажной ленты достаточно увлажнить 15–20% ее ширины. При этом сохраняется необходимая прочность ленты на разрыв.

При увлажнении краев ленты на 25–32% намотку осуществляют лентой с увеличенной на 20% шириной. Это дополнительно повышает производительность наложения изоляции.

Данные заготовки получают на валах методом плющения до получения профиля близкого к прямоугольному, ширина которого имеет припуск 1,5–2 мм по отношению к ширине сечения проволоки. Для выхода из такой заготовки готового изделия ее плющат до получения соотношения ширины плющенной заготовки и диаметра прутка  $K_{пл}$  в пределах 1,05–1,55. Поскольку коэффициент  $K_{пл}$  отражает также припуски, снимаемые с прутка при его плющении, то его величина определяет также выбор вида плющильных валков: приводные либо не приводные. Они различаются технологическими возможностями в части снятия величины припуска.

Примерным критерием для такого выбора служит величина  $K_{пл} = 1,25$ . Таким образом, если в плющенной заготовке  $K_{пл} > 1,25$  – ее обрабатывают на приводных валках. Это оборудование обычного типа, с гладкими валками  $d = 360–400$  мм.

Приводные валки являются основой линии плющения, включающей также отдающее устройство, прямильное устройство, направляющие ролики, приемный барабан.

При величине  $K_{пл} < 1,25$  прутки плющат на не приводных валках, установленных в одной технологической линии с волоочильным оборудованием, перед первым переходом волочения. Не приводные валки также представляют собой оборудование обычного типа с диаметром валков 160–200 мм.

На валках за один переход снимается припуск, который потребовал бы несколько переходов волочения. Не менее важно то, что волочение обеспечивается заготовкой оптимальной формы и габаритов.

Это позволяет улучшить качество проволоки (нет резких переходов от профиля заготовки к профилю проволооченной проволоки), сократить число переходов при волочении, уменьшить износ волокон, а также повысить экономичность производства: нет

необходимости в травлении исходных заготовок (также улучшается санитарно-экологическая обстановка), потери времени из-за недостаточной длины бухты заготовки, отходов на концах материала.

В таблице приведена зависимость выбора вида валков от величины коэффициента  $K_{пл}$ .

Волочение плющенных заготовок ведется в несколько переходов, на волоочильных машинах грубого волочения СМВ1–9М, СМВ1–5М, представляющих собой машины со скольжением. Материал волок – твердый сплав ВК8, волокна с прямоугольной формой волоочильного отверстия. Волоочильные эмульсии: для меди – водомасляная эмульсия на основе синтетического жира, для алюминия – минеральное масло. Режимы волочения: вытяжка на каждом переходе 1,25–1,45 и линейное обжатие по ширине сечения протягиваемого профиля в пределах 20–80% от линейного обжатия по толщине.

При указанных режимах обеспечивается максимальный захват технологической смазки в волоочильный канал и надежное ее удержание там. В результате уменьшается сила трения при волочении, снижается износ волок, количество переходов и увеличивается производительность процесса, его экономичность.

Указанные параметры процесса установлены экспериментальным путем. Ниже приведены результаты экспериментов.

1. Волочение медных и алюминиевых образцов при разных значениях вытяжки (1,12–1,61) и отношения линейного обжатия по ширине к линейному обжатию по толщине  $\Delta b/\Delta h = 53,4–2,53$ . При этом коэффициент трения определяется расчетным путем через оптимальные углы волочения и показатели деформации. Из этих экспериментов следует, что минимальному коэффициенту трения соответствует диапазон вытяжек 1,25–1,45 и  $\Delta b/\Delta h$  в пределах 22,8–33,4%.

2. Волочение медных и алюминиевых образцов при постоянной вытяжке (1,25 и 1,45) и изменяющимся отношении  $\Delta b/\Delta h$  в широких пределах – до 100%. Эксперименты показали, что наименьшему приведенному напряжению волочения соответствует  $\Delta b/\Delta h$  в диапазоне 20–80%. При этом за пределами этого соотношения поверхности профиля либо не проработаны ( $\Delta b/\Delta h < 20\%$ ), либо имеют место поверхностные дефекты ( $\Delta b/\Delta h > 86\%$ ).

Эксперименты также показали, что при выше установленных режимах волочения снижается количество необходимых пере-

ходов. Таким образом, производительность при волочении возрастает до 1,8 раза, соответственно снижается износ инструмента и расход электроэнергии. После волочения проволока поступает на отжиг. Медная проволока проходит рекристаллизационный отжиг в конвейерной муфельной печи ОКБ-3003 с гидравлическим затвором при температуре 650–700°C. Время отжига 20–60 мин. Атмосферой отжига служит водяной пар.

Алюминий отжигают в подобных печах, но без защитной атмосферы. Температура отжига 500–580°C, время 40–60 мин.

Наложение изоляции – основная из операций, завершающих производство проводов. Она излагается на примере обмотки медных проводов марок ПБ, ПБУ, ПБП и алюминиевых проводов марок АПБ, АПБУ.

Процесс ведется на одноходовых горизонтальных обмоточных машинах 0–8М и марок ОГ–8...48, обмотчики которых несут от 2 до 8 лент каждый. Линейная скорость машин и скорость вращения лентообмотчиков, зависит от пластичности бумаги, применяемой для обмотки. В основном применяется кабельная бумага марок К-120, КМП-120, которую нарезают на ленты различной ширины в зависимости от конструкции провода. Готовят ленты на бумагорезательных машинах типа ДВ-750, Венгрия и С4–04. В зависимости от необходимой толщины изоляции и марки провода на машины устанавливают от 1 до 48 роликов с бумажной лентой.

Для определения влияния влажности краев ленты на ее пластичность при обмотке и связанных с этим производительности процесса и качества обмотки был проведен ряд исследовательских экспериментов. Установлено, что в процессе обмотки за счет вибрации оборудования и других факторов происходит изгиб провода на участках между опорами и дезориентация (перекос) ленты на пути от роликов к проводу. В результате этих явлений лента ложится на сторону сечения не всей своей поверхностью, а вначале одним из своих краев. Естественно, что материал этого края испытывает значительно большую нагрузку, чем противоположного. Происходит как бы удар края ленты о сторону сечения провода. Еще большая нагрузка припадает на такой край в месте ребер сечения. Это уже не говоря о том, что неравнобокость сечения проволоки и без того усложняет условия проведения обмотки и равномерность наложения изоляции.

При достаточно высокой скорости вращения лентообмотчиков, порядка 400–500

об/мин, такой перегруженный край не выдерживает нагрузки и на нем возникает поперечный надрыв, который под действием усилия натяжения ленты вызовет разрыв ленты.

Для устранения этого явления края ленты увлажняли с 2-х сторон в ролике на различную часть ее ширины: 3; 6; 9%...40% ее ширины. Одновременно повышали для каждой увлажненной ширины ленты скорость вращения обмотчика, от 400 об/мин до 800 об/мин при необходимом натяжении ленты. Установлено, что оптимальным является увлажнение краев ленты на ширину 15–20%, такая лента выдерживает скорость обмотки 700 об/мин и даже 750 об/мин без снижения качества изоляции. Например, лента из бумаги К-120 с обычно принятой шириной 22–26 мм на машине ОГ-20 при обмотке провода АПБ выдерживает не менее 700 об/мин без дефектов слоя и разрывов.

Механизм этого явления заключается в следующем. Увлажненные края ленты приобретают значительно большую пластичность, чем соответствующие части сухой ленты. И вместо касания стороны сечения проволоки по линии увлажненный край образует с ней достаточную контактную площадку, за счет приобретенных пластичных зон.

Подобные эксперименты проводились также при одновременном увеличении ширины ленты. При увлажнении краев на 25–32% такая лента может нормально работать и при увеличении ширины ее до 20%. Соответственно увеличивается и производительность процесса обмотки.

В этом явлении виден также и запас прочности, имеющийся у ленты при обмотке. Так, согласно техническим требованиям лента из кабельной бумаги К-120 при ширине полотна  $15 \pm 1$  мм имеет прочность на разрыв по длине 13 КГС, в то время, как усилие натяжения ленты при обмотке составляет только 50–60% этой величины.

За счет приведенных решений производительность процесса наложения изоляции в целом возрастает до 30% при обеспечении необходимого качества.

Увлажнение краев ленты выполняется путем контакта торцев ролика с бумагой с влагосодержащей поверхностью. В зависимости от объема выпуска проводов это может выполняться механизированным путем либо оператором с помощью средств дозирования степени увлажнения ленты. Сушка ленты происходит в межоперационный период, естественным путем и усадки изоляции не дает

Использование предлагаемого способа изготовления медных и алюминиевых обмоточных проводов прямоугольного сечения за счет применения новых решений позво-

ляет на 28-30% увеличить производительность и экономичность производства проводов при обеспечении необходимого качества.

5

| Диаметр прутка | Габариты плоской заготовки и вид валков |             | Величина Клл |
|----------------|---|-------------|--------------|
|                | Приводные                               | Неприводные |              |
| 14             | 6,5x21,0                                |             | 1,5          |
|                | 7,2x19,6                                |             | 1,4          |
|                | 8,5x17,5                                |             | 1,26         |
|                |   | 9,0x17      | 1,21         |
|                |   | 8,0x16,5    | 1,17         |
|                |   | 9,0x15,0    | 1,07         |
|                |   | 9,5x14,7    | 1,05         |
| 11             | 5,5x16,0                                |             | 1,46         |
|                | 6,0x15,6                                |             | 1,42         |
|                | 7,0x14,0                                |             | 1,27         |
|                |   | 7,5x13,4    | 1,22         |
|                |   | 10,5x11,5   | 1,05         |
| 9              | 4,6x14,0                                |             | 1,55         |
|                | 5,1x13,2                                |             | 1,46         |
|                |   | 6,0x11,0    | 1,22         |
|                |   | 7,0x9,5     | 1,05         |

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Л.Лукач

Замовлення 4061

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

[REDACTED]

-

[REDACTED]