

М. П. ПЕТРОВ.

ЗЕРКАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Практическое руководство по наводке
зеркал кустарным способом.

АМАЛЬГАМИРОВАНИЕ и СЕРЕБРЕНИЕ.

—————
ИЗДАНИЕ АВТОРА —————

ЛЕНИНГРАД

1927

136681

ВВЕДЕНИЕ.

Зеркала из стекла в таком виде, в каком мы видим их теперь, начали выделяться сравнительно недавно. В древности пользовались металлическими зеркалами, т. е. пластинками золота или серебра, хорошо отполированными. Впрочем, недавно в развалинах Помпеи был найден осколок стекла, покрытый амальгамой, что заставляет предположить, что и некоторые представители семьи древних народов были знакомы со стеклянными зеркалами. Но это, однако, только предположение, так как история нигде не указывает на этот факт. Только лишь Плиний дает туманные и сбивчивые указания на то, что римляне обделывали на зеркала вулканическое стекло. В общем же этот вопрос недостаточно выяснен, чтобы можно было бы говорить утвердительно за или против.

Что касается выделки зеркал, то в Европе эта отрасль производства зародилась в XIII веке, в Венеции. Венецианские заводы держали в тайне способы выделки зеркал и бисера. Был издан даже закон, под давлением конечно стеклозаводчиков, в силу которого каралась смертной казнью выдача тайн производства.

В то время Венеция была владычицей морей и вела обширнейшую торговлю со всеми государствами того времени, стеклянные изделия являлись одним из самых главных видов торговли, дающих

стране громадный доход, а потому ничего удивительного нет в том, что был издан вышеупомянутый закон.

В XII же веке появились во Франции стеклянные заводы и на них пытались выделывать зеркала, но изделия получались крайне скверного качества и потому не находили сбыта.

Только в XVII веке Кольбер послал в Венецию французских мастеров для изучения стеклянного производства, которые, по возвращении, открыли завод в Ламаншском департаменте.

Нужно заметить, что все-таки выделка зеркал в то время обходилась довольно дорого и сами зеркала приготавливались незначительных размеров. Что касается способов их изготовления, то они были довольно примитивны.

Так в технологии Бекмана (1878 г.) описывается способ приготовления зеркал, практиковавшийся в то время в Германии. Выдували из стекла большой шар, в который, поддерживая его в горячем состоянии, вливали расплавленную канифоль или смолу. Вслед за этим туда же вводили сплав свинца и сурьмы, для распределения же металлов по поверхности шара, его вращали. Такой шар, после охлаждения, разрезывали на части, которые и изображали из себя зеркала.

Зеркальный завод близ Лора на Майне, на котором работали французские мастера, вырабатывал сначала зеркала из дурых цилиндров, а в последствии там же началась выработка литых зеркал.

Производство зеркал.

Общие замечания о серебрении зеркал.

Из того, что мы говорили выше о серебрении зеркал, можно вывести заключение, что принцип на котором основан этот процесс состоит в следующем: Металлическое серебро осаждается на поверхность стекла из щелочных растворов азотно-серебряной соли в дистил. воде. Через это стеклянная поверхность так затемняется, что делается способной отражать лучи света.

Для отражения имеют большое значение род осадка. При зернистом слое осадка, отражение будет очень слабое. Между тем как если серебро осаждается в виде тонкой гладкой пленки, имеющей при отраженном свете белый серебристый свет, а при неотраженном свете темнофиолетовый, то отражение в зеркале будет полное, при чем получается такое зеркало, которое далеко превосходит ртутные зеркала по блеску и чистоте.

Для того, чтобы получился блестящий слой серебра, необходимо, по возможности, увеличить прилипание серебра к поверхности стекла, а это возможно только тогда, когда стекло совершенно чисто, ибо всякая грязь, даже незначительная пылинка, препятствует правильному осаждению металла. Металлическое серебро, осажденное на стекло, удерживается на его поверхности только силою сцепления, которая вообще не велика, так что порошкообразный осадок легко растирается.

Раствор азотносеребряной соли в дистил. воде, насыщенной нашатырным спиртом и едким кали до растворения образовавшегося осадка, называется серебрящей жидкостью. Те жидкости, которые наливаются на стекло вместе с серебрящей жидкостью и способные выделить серебро в металлическом виде, называются восстановителями.

В качестве восстановителей употребляются самые разнообразные вещества, как напр. гвоздичное, коричное, лавандовое и розмариновое масла, винный спирт, винная кислота, виноградный и молочный сахар, пирогалловая кислота, нашатырно-спиртовой раствор окиси меди, перекись водорода и др.

Из всех этих восстановителей только молочный сахар, виноградный сахар, оксиминовая и винная кислота, сегнетова соль и альдегидаммиак употребляются в практике, как не представляющие опасностей и неудобств, связанных с употреблением эфирных масел. Так напр. при употреблении растворов в спирту коричневого и гвоздичного масел, в качестве восстановительного средства для серебра из нашатырно-спиртового раствора серебряной соли, оказывалось, что посеребренные стеклянные предметы покрывались коричнево-красными пятнами. Происхождение этих пятен объясняется тем, что металлическое серебро, при своем осаждении на стеклянную пластинку, увлекает с собою мелкие частицы смолистого вещества, образующегося вследствие окисления масла. Это вещество, попадая между стеклянной и серебряной поверхностью, действуя на серебрянный осадок, производит пятна.

В качестве восстановителей могут быть пригодны только такие масла, которые содержат альдегид. Углеводород, примешанный к альдегиду, вредно действует при серебрении и должен быть удален, так напр. резедовое масло, после выделения углеводорода, дает совершенно чистые поверхности, без пятен. Для этого масло взбалтывают вместе с концентрированным водным раствором двусернистого натрия, при чем весь альдегид отделяется в виде двусернисто-кислого резедомаслянного натрия, из которого, при растворении в воде и приливании разведенной серной кислоты, все резедовое масло выделится без примеси веществ, способных превращаться в смолы. Полученное резедовое масло растворяют в спиртовом растворе нашатыря и применяют для восстановления серебра из раствора.

Для того, чтобы получить крепкие серебряные осадки сплошным слоем, в виде пленки, прежде всего требуется безусловная чистота поверхности стекла.

Насколько важно соблюдение безукоризненной чистоты стекла можно судить уже потому, что даже прикосновение потной руки или пальца к стеклу будет достаточно, чтобы стекло получилось в пятнах, также точно полосы, которые остаются при протирании не чистыми полотенцами, могут быть причиной образования полос в серебряном осадке.

Процесс серебрения довольно прост и легок, но технические трудности в обращении со стеклом так велики, что только этим и можно объяснить те частые неудачи, которые испытывают неопытные мастера любители, делая бесполезные затраты серебра и других материалов.

Стеклянный лист, очищенный от приставших к нему грязей и пыли, кладут на стол, протирают несколько раз губкой, смоченной водою, просушивают и затем протирают венской известью, при чем необходимо позаботиться, чтобы даже малейшие частицы очистительного материала были бы удалены со стекла и чтобы на стекле не было видно полос от тряпок или полотенца.

Таким образом, приготовленное стекло, кладут на так называемый наводный стол, который должен быть при помощи ватерпаса выверен горизонтально, что безусловно необходимо при нанесении на стекло серебряной или восстанавливающей жидкости.

Наводный стол делается из дерева или железа, большого или меньшего размера, в зависимости от величины стекол, он снабжен окружающим его желобом для принятия стекающей жидкости, отводящей в стоящий под столом сосуд. При способах производств, которые требуют нагревания во время процесса подводки серебром, стол делается весь из железа и снабжается прибором для нагревания, который позволяет поддерживать требуемую температуру.

На прочных подставках помещена доска или щиток из дерева или камня. Щиток должен иметь вполне правильную горизонтальную поверхность, гладко выстроганную, сколачивать его надо так, чтобы он не мог покоробиться. По краям щитка устраивают небольшие желобки, предназначенные для отвода стекающей жидкости.

На столе расположены деревянные рамы, одинаковой толщины, покрытые стеклянными пла-

стинками, служащими подкладкой для зеркальных стекол, предназначенных для серебрения.

Эти пластинки промывают несколько раз при помощи каучукового валика. Если нет валика, то можно заменить хорошо очищенную губкою.

При промывке необходимо обратить особенное внимание на тщательную очистку стекла от приставших к нему различных остатков от шлифовки стекол, иначе даже самая малейшая соринка производит при наводки серебра пятно.

После тщательной промывки водою, необходимо еще промыть обыкновенной водкой разбавленной нашатырным спиртом. Вместо водки со спиртом, можно промыть сильно разбавленным раствором серебра, что по уверению некоторых опытных мастеров действует хорошо. При такой промывке необходимо наблюдать, чтобы стекло было хорошо покрыто во всех частях, и чтобы жидкость хорошо стекала с краев, где она удерживается там же, как и в других частях, только в силу капиллярности. Когда несколько минут спустя жидкость стечет, то на стекло наливают серебрящую жидкость, смешанную с восстановителем. Жидкость надо налить на стекло равномерным слоем одинаковой высоты. Спустя приблизительно полчаса (время продолжительности бывает различно, смотря по составу) разложившаяся жидкость сливается прочь, при чем стеклянную пластинку поднимают с одной стороны, а после того, когда жидкость хорошо стечет, наливают во второй раз смесь серебра с восстановителем и снова оставляют на стекле полчаса. Если серебро начнет выделяться в виде порошка, что случается

при более продолжительном прибывания серебрящей жидкости на стекле, то порошок этому не дают осесть и удаляют его сдуванием. На стекле должно осадится серебро только в форме сплошной оболочки. Последняя налитая жидкость также удаляется по прошествии приблизительно получаса, а затем только что подведенное зеркало переносится под промывной аппарат, где оно промывается с помощью каучукового рукава с зажимом. Промывание делается до тех пор, пока на стекле не останется ни малейшего следа серебрящей жидкости, которая является главной причиной пятен, выступающих впоследствии на зеркале. Образование таких пятен многие приписывают влиянию сернистого водорода, могущего находиться вместе с другими газами в воздухе. Между тем опыты доказали, что если сернистый водород и играет, в данном случае, какую либо роль, то разве самую незначительную. Так, пробовали подвергать непосредственному действию этого газа, в сыром помещении, серебряные пластинки, в течении более или менее продолжительного времени, при чем не получалось этих серых пятен, зеркало было хорошо промыто, хотя задняя сторона серебряного слоя покрылась черной пленкой сернистого серебра.

Таким образом, становится ясно, что хорошо промытые поверхности оказываются достаточно устойчивыми и пока серебряный слой не просохнет, не следует к нему прикасаться даже голой рукой, о чем обыкновенно забывают малоопытные мастера.

Вполне готовые и тщательно промытые зеркала складывают для просушки в штабели, перекладывая

их палочками. Вообще, чем свободнее будут поставлены зеркала, тем сильнее будет циркуляция воздуха и тем, следовательно, просушка будет идти быстрее. Особенное внимание должно быть обращено на помещение, где будет производиться просушка зеркал. Это должно быть хорошо вентилируемое сухое помещение, ибо ничто так не вредит наводке зеркала, как сырость.

Случается, что при наведении серебряного слоя на зеркальном стекле появятся неудачные места, то их иногда можно исправить, в особенности, когда зеркало небольшого размера. В этом случае поступают так: вокруг неудачного места накладывают каучуковое кольцо соответственное размерам пятна, затем хорошо соскабливают в этом месте наводку, очищают и промывают открытую часть стекла, а затем покрывают серебряным слоем, который должен быть такой же толщины, как и первоначальный слой наводки. Если эту работу сделать хорошо, то на зеркале эта подправка не будет заметна. В том-же случае, когда недостатки в наводке будут слишком ощутительны, то надо соединить попорченный слой острым ножом, лезвие которого имеет форму молоточка. После этого промыть поверхность слабой азотной кислотой, которая окончательно удалит все остатки серебрения, затем хорошо промывают и снова серебрят.

Заметим кстати, что при всякой наводке восстанавливающая жидкость не может восстановить все заключающееся в серебряной жидкости металлическое серебро, часть его, иногда даже довольно значительная, остается в стекающей жидкости. В виду

значительной ценности серебра, эту жидкость следует вновь переработать, для извлечения из нее серебра.

Когда посеребрение вполне выполнено и зеркала хорошо просохли, то их осматривают, нет ли на них каких недостатков, вслед за этим на них наносят так называемую подмазку, чтобы предохранить тонкий серебряный слой от царапания и влияния воздуха. Эта подмазка готовится различными способами и состоит из наведения на серебряный слой медного слоя гальванопластическим путем, или же покрывают слоем лака или краски.

Здесь мы остановим внимание любителей только на покрывание лаком и краской, как употребляемых чаще гальванического омеднения.

Так как серебряный осадок очень тонок и, следовательно, при неосторожном обращении с наводкой может быть попорчен, то для первого покрывания обыкновенно употребляется очень жидкий и легко накладываемый лак, который наносится на серебряную поверхность при помощи тонкой кисти. Лак можно приготовить так: в чугунном эмалированном котле растворяют 4 кил. венецианского скипидара и к нему понемногу прибавляют 8 кил. желтого шеллака до тех пор, пока он не расплавится. Затем котел снимают с огня и ставят по возможности дальше от огня, на котором производилось плавление, дают остыть и приливают винного спирта при постоянном перемешивании массы. Приготовленный таким образом лак снимают с огня и еще теплый процеживают через полотно.

Наведение лака производится широкой мягкой кистью, быстрыми и тонкими штрихами. Сутки спустя

лак просохнет и тогда наводят второй слой лака, смешанный с какой-либо краской, как напр., суриком. Краска должна быть предварительно хорошо растерта и перемешана с лаком до полной однородности массы.

После просушки второго слоя краски, подводка будет достаточно защищена против механических и химических влияний.

Подводка зеркал амальгамой.

В настоящее время зеркала не подводят амальгамой, а получают блестящий серебряный слой путем простого осаждения серебра из раствора. Однако, амальгамирование зеркал представляет собою некоторый интерес и потому мы опишем в кратких чертах способ наводки амальгамы.

Для получения амальгамы и наложения ее, устраивается соответствующих размеров деревянный стол с мраморной доской, вокруг которой по краям проводят желобки с лузами по углам. Верхняя часть стола устанавливается таким образом, чтобы доску можно было наклонять под любым углом, независимо от стойки на которой она утверждена.

Около стола с каменной доской ставится другой деревянный стол одинаковой высоты, обитый толстым сукном. На этот стол настилается лист белой бумаги, соответствующей размером стекла, подлежащего амальгамированию.

На мраморную доску стола растилают лист тянутого французского олова (фольги) причем размер листа должен быть несколько больше стекла, подготовленного и положенного на бумагу.

Разложенный оловянный лист тщательно разглаживают и выравнивают полировальными дощечками, до уничтожения всех складок и неровностей, затем на середину его наливают небольшое количество хорошо процеженной ртути, которую разводят деревянными брусками, обтянутыми оленьей кожей, по всей поверхности олова, стараясь развести ртуть равномерным слоем. Эта работа должна производиться как можно скорее, а когда это исполнено, заливают еще ртутью, чтобы она легла слоем, приблизительно, в 1 см. высоту.

С налитой ртути очищают заячьими лапками пыль и разные соринки; затем с соседнего стола подтягивают край белой бумаги, на которой лежит хорошо вымытое и протертое стекло, и подводят его к ртути, стекло надвигают на ртуть, во избежание образования пузырьков от воздуха, до тех пор, пока оно не покроет всей поверхности ртути.

Чтобы удалить избыток ртути, на стекло настилают лист бумаги и ставят на него свинцовые гири, весом от 4 до 6 кил. По прошествии суток верхнюю часть стола наклоняют, чтобы ртуть могла свободнее стекать. В этом положении стекло выдерживается двое-трое суток, а затем его сушат в особых стойках, обитых сукном. Сушка продолжается 2—3 недели.

Получение блестящего серебряного слоя химическим путем основано на восстановлении серебра из щелочных растворов азотно-серебряной соли каким-либо восстановителем, как напр., эфирными маслами, виноградным, молочным сахаром, мышьяковистой кислотой и проч,

По способу Драйтона аммиачный раствор азотно-серебряной соли смешивают с коричневым и гвоздичными эфирными маслами или виноградным сахаром, при нагревании до температуры 70° . Такая подводка, однако, оказалась непрочной, ибо получались с течением времени на поверхности грязные пятна.

В настоящее время серебрение зеркального стекла производится по способу Петижано.

Осаждение серебряного слоя на зеркальное стекло производится на прочном столе, точно установленном в горизонтальном положении. Верхняя часть стола имеет по краям желоба или лузы для стока жидкостей. Верхняя доска обивается непромокаемой материей или клеенкой и покрывается ровным слоем хлопчатой бумаги.

Так как серебрение происходит при температуре $30-40^{\circ}$ Ц., то верхняя часть устраивается в виде ящика с дном, в середине которого проложена труба для проводки пара.

Промытое и тщательно протертое стекло обливают дистил. водой, кладут плашмя на стол и на середину стекла наливают столько серебряного раствора, сколько может удержаться на стекле частичным притяжением к стеклу, не переливаясь за края.

100 грамм азотно-серебряной соли растворяют в 62 гр. нашатырного спирта, к раствору прибавляют дистил. воды и фильтруют. К полученной прозрачной жидкости прибавляют по каплям, непрерывно взбалтывая, раствор $7\frac{1}{2}$ гр. винной кислоты и 30 гр. воды. Через 7—8 минут после наливания серебряного раствора на стекло, в разных

местах появятся крапинки осаждающегося серебра, которые постепенно расплываются и образуется сплошная пленка. Затем стол несколько наклоняют и сливают излишек раствора. Посеребряную поверхность прополаскивают и повторяют операцию.

После нового промывания дают подводке высохнуть и, наконец, покрывают ее суриковой краской для предохранения от внешних влияний.

Укажем еще несколько способов наводки зеркал по способу Михайловского, Петрова, Евдокимова и др. мастеров.

Приготавливают следующие растворы: 1) 30 гр. азотно-серебряной соли растворяют в 240 гр. перегнанной воды и прибавляют до тех пор нашатырного спирта, пока образовавшийся сначала бурый осадок вновь не растворится, затем фильтруют его через двойной фильтр и приливают перегнанной воды до получения 480 куб. цент. всей жидкости, прибавление нашатырного спирта производят как можно тщательнее. Жидкость сохраняют в совершенно чистой бутылке в прохладном и темном месте: 2) 0,75 гр. сегнетовой соли растворяют в 300 гр. перегнанной воды, нагревают до кипения, прибавляют 0,106 гр. азотно-серебряной соли, помещивают стеклянной палочкой и кипятят, в течении 10—15 минут, до тех пор, пока раствор не окрасится в серый цвет. Затем фильтруют сквозь бумажный фильтр, приливают перегнанной воды до 480 куб. цент. всей жидкости, вливают в чистую стеклянку и ставят в прохладное темное место. Перед употреблением смешивают 30 к. ц. первого раствора,

30 к. ц. второго раствора и 20 к. ц. перегнанной воды. Смесь эту тотчас выливают на предварительно очищенное стекло и оставляют до тех пор, пока все серебро не выделится (приблизительно один час) затем дают зеркалу просохнуть и покрывают асфальтовым лаком.

По Петрову—к 100 куб. цент. 10%-ного раствора азотно-серебряной соли прибавляют по капле нашатырного спирта до тех пор, пока образовавшийся осадок вновь не растворится и разбавляют смесь водою до одного литра. Два об'ема этого раствора смешивают с одним об'емом 10%-ного раствора формальдегида и смесь эту быстро выливают на стеклянную пластинку, которую желают покрывать. Стекло должно быть в рамке, 10—14 минут спустя серебро выделяется и осаждается на стекле. Жидкость затем сливают, зеркалу дают просохнуть и покрывают его лаком.

По К. Евдокимову.— Растворяют 8,5 ч. ляписа в 660 ч. перегнанной воды, прибавляют 5,6 ч. нашатырного спирта (уд. в. 0,960) и 5,6 ч. едкого натра; 24 часа спустя фильтруют и обозначают эту жидкость № 1. В другом сосуде растворяют 11,75 ч. сахара в 90 ч. перегнанной воды, кипятят, прибавляют 22,5 ч. 90%-ного винного спирта и доливают водою до 240 ч. Это будет жидкость № 2. Для покрытия стекла смешивают 12 ч. раствора № 1 с 1 ч. раствора № 2, разливают смесь равномерно по стеклу и высушивают при температуре около 70° Ц., причем серебро восстанавливается и осаждается по стеклу. По высушивании, слой серебра покрывают лаком.

По В. Михайловскому.—Растворяют 15 ч. сегнетовой соли в 2400 ч. перегнанной воды, прибавляют раствор 12 ч. ляписа в 480 ч. перегнанной воды, кипятят и фильтруют, получают жидкость № 1. В другом сосуде растворяют 20 ч. ляписа в 480 ч. перегнанной воды, прибавляют по каплям нашатырного спирта до тех пор, пока образовавшийся сначала белый осадок или муть, вновь не растворится и жидкость не станет прозрачной, после чего прибавляют еще 3—5 ч. ляписа, чтобы жидкость помутнела, приливают 240 ч. перегнанной воды и фильтруют, получается смесь № 2. Вычищенное стекло помещают на столе, на подставках, в наклонном положении, так что его можно поднимать выше или ниже над поверхностью стола. Намочив стекло при помощи губки перегнанной водой, наливают смесь № 1 и № 2 (равные части) на стекло возможно ровным слоем, что достигается при помощи вышеупомянутых подставок. 15—20 минут спустя, жидкость сливают со стекла, которое ставят после этого горизонтально и когда оно обсохнет, покрывают его смесью киновари с обыкновенным спиртовым лаком при помощи самой мягкой кисточки.

В настоящее время употребление ртутной амальгамы для наводки зеркал почти оставлено, так как этот способ при большой потере времени, требует предварительной тщательной подготовки, вредит здоровью рабочих и обходится дороже, чем способ серебрения стекол.

Для серебрения стеклянных шаров. Роллиус дает рецепт приготовления следующих жидкостей: смесь № 1. Раствор азотно-кислого се-

ребра (ляпис). 1 часть в 10 ч. дистил. воды. Смесь № 2. Раствор нашатырного спирта удельного веса 0,984. Смесь № 3. Раствор едкого натра (3 ч. в 50 ч. перегнанной воды). Смесь № 4. Раствор этот готовится следующим образом: 25 гр. сахара, 200 гр. дистил. воды, 1 куб. см. чистой азотной кислоты кипятят в стеклянной колбе, в течение 20 минут и по охлаждении прибавляют 50 куб. сан. 90° спирта и разбавляют водой до 500 куб. см. Затем берут 20 куб. см. раствора № 1 с 8 куб. см. раствора № 2 и 20 куб. см. раствора № 3 и, разбавив смесь водой до 100 куб. сант. оставляют в покое на 24 часа. Чтобы посеребрить стеклянный шар емкостью в 1 метр, берут из этой смеси 30 куб. см. и прибавляют 3 куб. см. раствора № 4 и сильно взбалтывают в стеклянном шаре на солнце или вращают шар в теплой воде, пока покажется посеребрение (10—15 минут).

Способ этот дает отличные результаты.

Рекомендуем еще и второй способ: 1) растворяют 10 ч. азотно-кислого серебра в 30 ч. воды и, прибавив 10 ч. нашатырного и 20 ч. винного спирта, фильтруют по прошествию 3 час.; 2) растворяют 2,5 ч. виноградного спирта. Смешав поровну жидкости 1 и 2 в стеклянном шаре, назначенном для серебрения, подогревают его при частом вращении в воде, около 70° Ц., пока явится зеркало. Нужно иметь ввиду, что удачный результат зависит от чистого стекла, а потому оно должно быть тщательно вымыто спиртом и дистил. водой и вытерто на сухо.

Не лишним считаю указать и следующий более простой способ серебрения шаров и зеркал: 1) дистил. воды 1 литр, сегнетовой соли 10 грам.

Положив сегнетовую соль в эмалированную кастрюлю или стеклянную колбу, наливают $\frac{1}{4}$ литра воды и, прибавив 0,5 гр. азотно-серебряной соли, нагревают до растворения, прибавляют остальное количество воды, взбалтывают и фильтруют; 2) раствор из 5 гр. азотно-кислого серебра, 3 гр. нашатырного спирта, удельного веса 0,96, в 1 литре дистил. воды, также фильтруют. При употреблении смешивают обе жидкости.

Подводка зеркал.

Зеркальные стекла, после шлифовки, полировки и окончательной отделки их на заводе, или поступают в продажу для вставки в рамы для окон больших магазинов или же идут для подводки зеркал.

Для последней цели задняя сторона стекла покрывается блестящим слоем металлического осадка, чтобы световые лучи, частью уже отражаемые переднюю гладкою поверхностью стекла, возможно полнее отражались зеркалами и получалось ясное изображение находящегося перед зеркалом предмета.

Подводку зеркал можно производить двумя способами: покрыванием ртутно-оловянной амальгамой или же посредством серебрения стекла.

Серебрение зеркал.

Мы уже сказали выше, что амальгамирование зеркал в настоящее время мало употребляется и заменено серебрением.

Существует много способов подводки зеркал серебром, из которых наиболее употребителен способ Петижана. Он состоит в следующем: Предназначенный для подводки стеклянный лист, тщательно очищают от жира и пыли при помощи так называемой оловянной золы. Для этого тонкую оловянную стружку сжигают и эту золу насыпанную на тряпочку, очищают поверхность стекла, затем промывают дистил. водой. После этого стекло кладут на чугунную доску, обтянутую кожей и покрытую сукном, составляющую верхнюю часть закрытого ящика. Ящик наливают водою, нагреваемую до 60° Ц.

После этого, на поверхность стекла наливают равномерным слоем серебрильную жидкость, в состав которой входят: азотно-серебряной соли (ляпис) 50 гр., нашатырного спирта 31 гр. и дистил. воды 240 гр.

Когда ляпис совершенно растворится, прибавляют к нему раствор, состоящий из 9,5 гр. винно-каменной кислоты в 22 гр. воды и затем добавляют сюда же 65 гр. воды, взбалтывают и дают отстояться до получения осадка. Светлую жидкость сливают, а к осадку приливают новые 64 гр. воды. Снова дают отстояться и сливают раствор. Наконец, 3 раз обливают 30 гр. воды.

Серебрильную жидкость оставляют на поверхности $\frac{1}{4}$ часа, после этого стекло немного наклоняют и смывают водою. Затем приводят стекло в прежнее положение, снова обливают его серебрильную жидкостью, в которой растворяют двойное против прежнего количество винно-каменной

кислоты, т. е. вместо 9,5 гр.—19 гр. и оставляют стоять 15—20 минут. Наконец, в последний раз наклоняют стекло, промывают водою, снимают с доски и дают подводке подсохнуть. Затем остается только подводку покрыть при помощи кисти смесью олифы с суриком и зеркало готово.

Простой способ для наводки серебряного зеркала на стекло бр. А. Л. Люмьер, отличающийся еще тем преимуществом, что большая часть серебра, содержащаяся в применяемых растворах, действительно осаждается на стекло.

Раствор А. К $\frac{1}{10}$ бутылки 10% раствора азотно-кислого серебра прибавляют по каплям столько нашатырного спирта, чтобы образующийся сначала осадок опять растворился. Раствор затем разводится водой до объема в 1 бутылку.

Раствор В. Далее разбавляют 40% раствор формальдегида дистил. водой настолько, чтобы получился 1% раствор, который будучи сильно разведенным, остается довольно долгое время годным к употреблению.

Стекло, которое нужно посеребрить, тщательно очищают, для чего его трут замшей с крокусом. Непосредственно перед самым серебрением стекла быстро и хорошенько смешивают между собою 2 об'емн. ч. раствора А с 1 об'емн. ч. раствора В и выливают смесь немедленно на обрабатываемое стекло.

При обыкновенной комнатной температуре, по прошествии 5—10 минут, все серебро осаждается из раствора на стекло в виде зеркального слоя, который обливают дистил. водой, высушивают и затем лакируют или полируют, смотря по тому,

желают ли пользоваться как зеркалом стеклянной или серебряной поверхностью.

Американские способы серебрения стекла. Один практик сообщает в американ. журнале способ серебрения стекла, который требует сравнительно мало серебра и дает очень хорошее зеркало, конечно, лишь при употреблении чистых материалов и чистого стекла и при точном следовании рецепта. Для серебрения по этому способу надо приготовить два состава:

I) 9,73 гр. кристаллич. азотно-кислого серебра растворяют в 59 куб. см. дистил. воды и прибавляют по каплям столько нашатырного спирта, чтобы осадок, образующийся в начале, почти весь растворился, так чтобы оставалась лишь слабая муть. Тогда прибавляют еще 710 к. см. воды и фильтруют 3 раза через фильтровальную бумагу.

II) Восстанавливающий раствор: 5,84 гр. кристаллич. азотно-кислого серебра растворяют в 710 к. см. дистил. воды. Затем отдельно растворяют 1,8 гр. чистого едкого кали в 29,5 к. с. дистил. воды. Этот щелочный раствор смешивают с серебряным раствором, к смеси прибавляют 25,2 гр. сегнетовой соли и жидкость фильтруют три раза. В этом растворе образуется тяжелый черный осадок, который необходимо совершенно удалить фильтрованием. Лучше всего для этого взять 3 воронки с шариками, расположить их одна над другой, в шарики наложить довольно плотно гигроскопич. ваты и затем фильтровать, наливая жидкость в верхнюю воронку, а под нижнюю подставить сосуд, в котором могла бы собираться профильтрованная жидкость.

Для серебрения употребляют смесь из равных частей I и II растворов. Стекло, которое требуется посеребрить, предварительно очищают едким кали и основательно промывают водой, и затем наливают на него указанную смесь раствора. Температура помещения, где производится серебрение, должна быть около 32—38° Ц. Процесс ускоряется, если стекло, покрытое жидкостью, положить на какую нибудь нагретую поверхность или предварительно прогреть стекло в газовой или другой печи. Небольшие стеклянные предметы серебрятся в 1—2 минуты, если их держать при серебрении над пламенем бунзеновской горелки на расстоянии в нескольких сантиметрах от него. Если почему нибудь (напр. от перегрева) получились пятна, то их промывают азотной кислотой и эти места снова серебрят.

По сообщению Р. Г. этот способ дает прекрасные результаты, и смесь 2 об'емов I-го раствора и 1-го об'ема II-го раствора действует еще лучше, чем смесь равных об'емов.

Если бы случилось запачкать жидкостью руки, то в таком случае от пятен можно освободиться помощью обмывания запачканных мест раствором серноватисто-кислого натрия.

В другом американском журнале помещено весьма обстоятельное описание способа серебрения стекол, хотя и не нового по основной мысли, но тем не менее отличающегося некоторыми особенностями и приемами.

Серебряный раствор готовится следующим способом: 1 весовую часть азотно-кислого серебра (ляписа) растворяют в 10 частях дистил. воды.

К раствору прибавляют нашатырного спирта до тех пор, пока осадок, который образуется сначала, почти что растворится совсем. Оставляют тогда раствор в покое на один или два часа, потом фильтруют и к профильтрованной жидкости прибавляют столько дистил. воды, чтобы всего стало 450 частей по весу.

Другой раствор готовится для того, чтобы осаждать из приведенного раствора серебро, он имеет такой состав: $\frac{1}{4}$ ч. сегнетовой соли растворяется в 10 ч. воды. Кипятят это и во время кипения выливают 5 частей по весу 3% раствора ляписа. Кипятят в течение 3—4 минут. Затем снимают с огня, дают остыть и после непродолжительного стояния бутылки в покое, профильтровывают сквозь фильтровальную бумагу. К профильтрованной жидкости прибавляют столько воды, чтобы всего получилось опять-таки 450 ч. по весу.

Все упоминаемые здесь растворы готовятся на дистил. воде.

Самое серебрение производится таким образом: Стекло очищают химически, т. е. опускают его сначала в серную или азотную кислоту, потом споласкивают в текущей воде и затем обливают едким кали. Для лучшей очистки все это можно повторить, сполоснув в заключение в проточной воде и наконец, в спирту. После очистки отнюдь не следует прикасаться к очищенной поверхности пальцами и, если стекло плоское, то его берут, зажав в деревянный захват.

Для серебрения надо взять смесь обоих растворов в равных количествах. Осаждение серебра

в смеси их происходит во всех направлениях, но сильнее и лучше всего оно происходит наверху. Поэтому плоские зеркала серебрятся таким образом, что их подвешивают совершенно горизонтально в плоском, неглубоком сосуде, на некотором расстоянии от дна и приливают смесь растворов до тех пор, пока она не коснется поверхностью своей стекла, подлежащего серебрению. Требуется, чтобы между жидкостью и стеклом отнюдь не было воздушных пузырьков и чтобы жидкость не заливала верхнюю поверхность стекла. Точное выравнивание стекла в горизонтальное положение производится посредством уровня. В теплую погоду серебрение достаточно производить просто на солнечном или вообще сильном дневном свете, но когда холодно, то посуду с смесью жидкостей надо подогревать до температуры от 26 до 35° Р. Жидкость в посуде, в которой производится серебрение, сначала становится густо-черного цвета, но по мере того, как восстановление или осаждение серебра подвигается дальше,—она все светлеет. Как только она станет приближаться к полному осветлению, серебрение прекращают, стекло вынимают, споласкивают водой и оставляют сушиться током свободного воздуха. Посеребренная поверхность для закрепления после этого покрывается крепким раствором небеленого шеллака в спирту, к которому примешано для густоты какого-либо прочного в химическом смысле, т. е. трудно изменяющегося вещества. Обыкновенно в этих случаях прибегают к красной окиси железа (красному полировальному порошку).

Способ наводки зеркал проф. Бетхера.

В. Дьяконов в Ремесленной газете сообщает лично им испробованный способ наведения прочной зеркальной поверхности на стекло, предложенный профессором Бетхером.

Материалы, необходимые для означенной цели, следующие:

Сегнетовая соль, нашатырный спирт, ляпис (азотно-кислое серебро), дистил. вода.

Прежде всего готовят следующие растворы:

1 гр. сегнетовой соли растворяют в 50 гр. дистил. воды и раствор наливают в склянку, на которую наклеивают этикет с надписью № 1. Затем готовят раствор ляписа в дистил. воде в пропорции 1 части ляписа на 8 ч. воды, этот раствор наливают в склянку из темного стекла и на этикетке пишут № 2. Склянка из темно-синего или фиолетового стекла берется ввиду того, что азотно-кислое серебро от действия света разлагается.

Имея означенные выше растворы, приступают к приготовлению двух жидкостей, необходимых для серебрения, из которых 1-я называется восстанавливающей, а 2-я серебрящей жидкостью.

Восстанавливающая жидкость готовится следующим образом: к 900 куб. см. дистил. воды, налитым в колбу вместимостью в 1000 куб. см., прибавляют 90 куб. см. жидкости № 1, перемешивают и, поставив на кухонную плиту, приводят в сильное кипение, когда начнется обильное отде-

ление паров, приливают мало-по-малу 20 куб. см. жидкости № 2, от этого вся жидкость принимает черный цвет, в этом состоянии ей дают сильно кипеть еще около 10 минут после чего, сняв с огня и охладив, сливают ее вместе с осадком в подходящую склянку в которой и хранят до употребления.

Серебрящую жидкость готовят так: к 900 куб. см. воды приливают 80 куб. см. жидкости № 2 и во время смешивания прибавляют 100 капель нашатырного спирта, а затем сливают в склянку для хранения.

Приготовив обе названные жидкости, можно приступить и к самому серебрению, которое производится следующим образом. Равные по об'ему части предварительно профильтрованных жидкостей наливают в плоский невысокий сосуд, хорошенько смешивают и тотчас погружают в эту жидкость хорошо вычищенное и отполированное стекло, предназначенное для зеркала. По прошествии 10 минут наступает разложение жидкости—она начинает чернеть, одновременно с этим на стекле образуется блестящий осадок чистого металлического серебра, особенное внимание должно быть обращено на чистку стекла, которое должно быть вымыто в растворе соды, затем обмыто водою и вытерто мягкой бумагой, смоченной винным спиртом.

Когда на серебре образовался достаточный слой серебра, на что требуется обыкновенно около $\frac{1}{2}$ часа времени, стекло вынимают, ополаскивают водою, затем дают просохнуть и покрывают слой осадившегося серебра спиртовым лаком посредством мягкой кисти.

Во все время серебрения жидкость должна покрывать стекло, по крайней мере на $\frac{1}{8}$ дюйма, так как при меньшем ее количестве слой серебра получится очень тонким.

При серебрении стеклянных ваз, стаканов, бутылок, банок и проч. вливают в подлежащий сосуд вышеназванную жидкость и взбалтывают ее до тех пор, пока внутренняя поверхность сосуда не покроется серебряным слоем. Само собою разумеется, что сосуды, предназначенные к серебрению, должны быть хорошо вымыты.

Хороший лак для покрытия зеркального слоя составляется по следующему рецепту: растворяют в 200 гр. спирта 30 гр. сандарака, 12 гр. венецианск. скипидара, 6 гр. лавандового масла и 6 гр. камфоры. Этот лак высыхает в несколько минут, образуя блестящий слой, предохраняющий осажденное на столе серебро от стирания.

Жидкость, оставшаяся после серебрения, содержит в себе еще серебро, а потому ее не следует выбрасывать. Серебро выделяется из этой жидкости прибавлением к ней хлористоводородной (соляной) кислоты осаждающей металл в виде хлористого серебра, которое может быть опять переведено в ляпис.

Наводка зеркала по способу Эделя.

Первый рецепт: готовят следующие растворы:

1) 30 гр. азотно-серебряной соли растворяют в 240 гр. перегнанной воды и прибавляют до тех

пор нашатырного спирта, пока образовавшийся сначала бурый осадок вновь не растворится, затем фильтруют его через двойную фильтровальную бумагу и приливают перегнанной воды до получения 480 куб. см. всей жидкости. Жидкость сохраняют в совершенно чистой бутылки в прохладном и темном месте. Отмеривать можно в мензурке—специальном узком стакане с делениями.

2) 13, 125 гр. сегнетовой соли растворяют в 300 гр. перегнанной воды, нагревают до кипения, прибавляют 0,166 гр. азотно-серебряной соли, помешивают стеклянной палочкой и кипятят в течение 10—15 минут, до тех пор, пока раствор не окрасится в серый цвет. Затем фильтруют его через фильтровальную бумагу, приливают перегнанной воды до получения 480 куб. см. всей жидкости, вливают в чистую склянку и ставят в прохладное место.

Перед употреблением смешивают 30 куб. см. раствора 1-го, 30 куб. см. раствора 2-го и 120 куб. см. перегнанной воды. Смесь эту тотчас выливают на предварительно очищенное стекло и оставляют до тех пор, пока все серебро не выделится (приблизительно 1 час). Затем дают зеркалу просохнуть и покрывают асфальтовым лаком.

Второй рецепт заключается в следующем: в 100 куб. см. 10% раствора азотно-серебряной соли прибавляют по каплям нашатырного спирта до тех пор, пока образовавшийся осадок вновь не растворится, и разбавляют смесь водою до получения 1 литра. Две части (по объему) этого раствора смешивают с 1 объемом 10% раствора формальдегида и смесь эту быстро вливают на стеклянную

пластинку, которую желают покрывать. Стекло должно быть в рамке, 10—14 минут спустя, серебро выделяется и осаждается на столе. Жидкость затем сливают, зеркалу дают просохнуть и покрывают его лаком.

Серебрение стекла по способу Р. Кайзера.

По сообщению Р. Кайзера серебрение стекла для изготовления зеркал производится следующим образом. Предварительно готовятся следующие растворы:

№ 1. Раствор серебра, 10% азотно-кислого серебра растворяется в 50 куб. см. дистил. воды, и к раствору прибавляется затем постепенно, до осветления его, чистый нашатырный спирт. После этого к жидкости прибавляют по каплям, при постоянном помешивании стеклянной палочкой, раствора азотно-кислого серебра (1:5) до слабой опалесценции, затем разбавляют все до 1 литра водою и оставляют раствор в покое до совершенного осветления его, или же его профильтровывают, однако, осветление помощью отстаивания следует предпочесть.

№ 2. Восстанавливающая жидкость: 20 гр. сегнетовой соли и 20 гр. белого леденца в 200 куб. см. дистил. воды, к этому раствору прибавляют раствора 4 гр. азотно-кислого серебра в 20 куб. см. дистил. воды, сильно взбалтывают жидкость, нагревают ее до кипения и поддерживают последнее в течение $\frac{1}{2}$ часа, после этого раствор удаляют с огня и смешивают его с таким количеством холодной дистил.

воды, чтобы получился 1 литр жидкости, последнюю тогда фильтруют.

Для серебрения смешивают 1 объем раствора серебра № 1 с 1-м объемом восстанавливающей жидкости № 2 и этой смесью возможно скорее обливают зеркальные стекла, помещенные на столе таким образом, чтобы они равномерно были покрыты жидкостью по всей поверхности. Процесс серебрения начинается уже через короткое время и оканчивается в 15—20 минут. Жидкость со стекол тогда сливают, и обливают их повторно дистил. водою, имеющею температуру помещения, в котором производится операция. После этого ставят зеркала в косом направлении и дают им высохнуть. Чтобы предохранить посеребрение от стирания, его покрывают спиртовым раствором рубинового шеллака, затем, когда первое покрытие высохло, кроют еще раз таким же раствором, в котором растерто некоторое количество любого индифферентного вещества, как напр. хромовой желти или охры, а также настоящей серебряной бронзы.

При изготовлении растворов, как дистил. вода, так и все другие химические материалы, должны быть абсолютно свободны от хлора. Малейшее содержание хлора причиняет существенные недостатки в посеребрении. Сегнетовая соль должна быть испытана на присутствие глинозема.

Особенное внимание должно быть обращено на подготовку стекол. Они должны серебриться сколь возможно скорее после полировки их, если это не соблюдается, то на них появляются как бы пленки, и они делаются пригодными к изготовле-

нию зеркал лишь после полировки их снова. Стекла должны быть тогда очень тщательно вычищены крокусом с водою с помощью губки и затем обмыты дистил. водою. После этого еще влажные стекла переносят в помещение для серебрения. В этом помещении не должно быть пыли и температура его может колебаться лишь между 20 и 30 Ц. Воды, содержащая серебро, собираются, осаждаются соляной кислотой, и полученное хлористое серебро утилизируется, равным образом утилизируется и порошок (серебро), оставшийся на фильтре при изготовлении восстанавливающей жидкости.

Способ Либиха.

Приготавливают раствор из 5 гр. азотно-серебряной соли в 100 гр. дистил. воды, прибавляют нашатырного спирта до полного разведения образовавшегося осадка и 225 куб. см. раствора едкого натра (уд. в. 1,035). При этом получится новый осадок, для растворения которого подливают некоторое количество нашатырного спирта.

Полученный раствор разбавляют водою до 726 куб. см., перед употреблением к этой жидкости прибавляют раствор молочного сахара (1 гр. в 10 гр. воды) не более $\frac{1}{8}$ по объему.

Покрывааемый стеклянный лист подвешивают так, чтобы вся поверхность стекла от дна сосуда была бы не менее 1,5 см. Восстановление серебра будет происходить тотчас же, при чем стекло сначала кажется черным, а затем получит зеркальную поверхность.

Высеребранные листы стекла промывают теплой водой и просушивают, при чем слой серебра прочно пристанет к стеклу.

Этот слой или покрывают олифой с суриком или же надо осадить на него слой гальванической меди.

Чтобы придать белизну серебряному зеркалу, необходимо перед окрашиванием готовых зеркал предохранительным слоем, подвергать серебряный слой амальгамации, обрабатывая его слабым раствором синеродистой соли, ртути и калия.

При этом образуется амальгама серебра, избыток серебра переходит в раствор и удаляется отмытием. Остающийся слой серебра плотнее пристает к стеклу и цвет зеркала получается белее и по оттенку подходит к зеркалам, подведенным оловянной амальгамой.

Способ Леве.

Для серебрения зеркал растворяют 26 ч. виноградного сахара в 2,500 ч. воды и в полученном растворе гасят 10 ч. обожженного мрамора. Все это помещают в хорошо закрывающийся сосуд и подогревают, при чем осаждается известь, затем процеживают без доступа воздуха и хранят закупоренным.

Одновременно растворяют 3,5 ч. азотно-серебряной соли в 75—80 ч. воды и в полученный раствор приливают по каплям жидкого нашатырного спирта, пока растворится весь образовавшийся осадок.

Покрываемое стекло моют едким щелоком, прополаскивают дистил. водой и равномерно приводят в соприкосновение с серебряным раствором, к которому прибавляют сахарно-известковый раствора в 6 раз больше по объему, чем взято ляписа.

Способ Леонора.

По этому способу покрывают зеркальное стекло серебряной амальгамой, обливая высеребренное стекло слабым раствором цианистой ртути; отчего часть серебра обратно переходит в раствор, оставшееся же серебро образует с выделенной ртутью амальгаму, которая прочно пристает к стеклу.

Зеркала приготовленные по этому способу сохраняются без малейшей порчи много лет.

Французский способ.

Прежде чем приступить к серебрению зеркал по этому довольно распространенному способу, необходимо запастись следующими материалами и приборами: 1) Сегнетовой соли. Из нее готовят раствор, состоящий из 1 гр. соли в 50 гр. дистил. воды.

2) Крепкий раствор нашатырного спирта.

3) Раствор 1 гр. серебряной соли (ляписа) в 8 гр. воды.

4) Две стеклянные колбы, вместимостью в 500 куб. см. каждая.

Для приготовления восстановительной жидкости, смешивают в колбочке 45 куб. см. раствора винно-

кислой соли калия и натрия с 450 куб. см. дистил. воды. Кипятят некоторое время и затем приливают 10 куб. см. раствора ляписа, при чем все содержимое в колбе окрасится в темный цвет. Кипячение продолжают еще 10 мин. и получают раствор окиси винно-кислой соли серебра.

Этот раствор закупоривают и оставляют стоять. Перед употреблением его необходимо профильтровать через пропускную бумагу.

Приготовив, таким образом, восстановительную жидкость, приступают к приготовлению жидкости для серебрения. Для этого наливают в колбочку 450 куб. см. дистил. воды и смешивают с 40 куб. см. ляписного раствора. К смеси прибавляют не более 50 капель нашатырного спирта и закупоривают.

После этого берут равные по объему части обеих жидкостей, процеживают их и затем смешивают вместе в стеклянном или фарфоровом сосуде.

Жидкость эта может быть пригодна как для подводки зеркал, так и серебрения других предметов из стекла, в которую их опускают предварительно хорошо вычещенными от пыли и грязи.

Вообще от чистоты поверхности стекла зависит результат отлагающегося серебряного слоя. Минут через 10, после погружения вещи, образуется на ней осадок металлического серебра, при чем смесь в сосуде чернеет. Процесс образования осадка ускоряется от действия солнечных лучей и теплоты, темнота и холод, напротив, замедляют процесс восстановления серебряного слоя. Относительно количества реагирующих жидкостей, нужно сказать,

что в этом отношении не следует быть очень экономным. Высота жидкости над поверхностью вещи должна быть не менее 2—3 миллим., и чем больше тем лучше, ибо от этого зависит толщина серебряного слоя. Готовое стекло промывают водой и по высухании покрывают олифой с суриком.

Для того, чтобы посеребрить внутренность какого либо сосуда, достаточно налить в него означенной смеси, которая легко пристаёт к стенкам сосуда. Чтобы получить ровный слой, сосуд поворачивают, а излишек жидкости выливают обратно.

Серебрение стеклянных вещей.

Стеклянная вещь перед серебрением должна быть тщательно вычищена от грязи и жира. Для этого ее моют в щелоче (растворе каустической соды), в чистой воде и, наконец, споласкивают спиртом для удаления следов жира, так как иначе на тех местах, где остался жир, серебро или совсем не пристанет к стеклу или же будет держаться не прочно.

Для сѐребрения служат два раствора: а) 10 ч. азотно-кислого серебра растворяют в 30 ч. дистил. воды и прибавляют такое количество нашатырного спирта чтобы образовавшийся вначале осадок растворился, нужно только избегать избытка нашатырного спирта, а потому приливают его малыми порциями при постоянном помешивании. Затем полученный раствор разбавляют 1000 ч. дистил. воды. б) Раствор 10 ч. азотно кислого серебра (ляписа) в 80 ч. дистил.

воды по каплям приливают в кипящий раствор 80 ч. сегнетовой соли в 4000 ч. воды и еще некоторое время кипятят, а затем фильтруют.

Смесь равных объемов раствора *a* и *б* вливают в сосуд, который хотят посеребрить, и оставляют стоять спокойно, через некоторое время осаждается на стекле блестящий слой серебра.

Серебрение стеклянных шаров.

Приводим четыре наиболее удачных и испытанных рецепта для серебрения стеклянных шаров, которые служат украшением для садов.

1) Столь любимые стеклянные шары, устанавливаемые на тумбах для украшения садов могут быть внутри посеребрены следующим способом. Растворяют 5 ч. азотно-кислого серебра в 40 ч. дистил. воды и прибавляют другой раствор— 4 ч. сегнетовой соли в 920 ч. дистил. воды. Смесь нагревают до образования серо-черного осадка. Затем ее фильтруют и наполняют ею до половины предназначенный к серебрению стеклянный шар. Другую половину шара дополняют азотной кислотой, разведенной водой в отношении 1:500 при смешении обеих жидкостей стекло тотчас начинает покрываться серебром и через несколько минут серебрение окончено.

2) Делают сплав из 3 ч. свинца, 2 ч. олова и 5 ч. висмута. Часть этого сплава кладут в шар и подвергают умеренному нагреванию до тех пор, пока сплав не расплавится, — плавится-же он при

73° Р. т. е. ниже температуры кипения воды, после этого шар медленно поворачивают во все стороны и равномерно распределяют сплав по внутренней его поверхности, когда сплав остынет, он крепко пристает к стеклу и дает блестящую зеркальную поверхность. Это один из самых дешевых и прочных способов серебрения шаров изнутри.

3) Азотно-кислого серебра (ляписа) 30 гр., дистил. воды $\frac{1}{4}$ литра. Когда ляпис растворится, то к раствору прибавляют крепкого нашатырного спирта в таком количестве, чтобы осадок, образовавшийся вначале, вновь растворился при дальнейшем прибавлении нашатырного спирта, — в виду этого нашатырный спирт следует прибавлять постепенно. Когда осадок растворится, прибавляют 8 гр. меди. Наполняют шар этим раствором и ставят его в воду, доводимую до кипения, что продолжается 10 — 30 минут: во время этого кипячения шар иногда вынимается, чтобы можно было судить о ходе серебрения. Этот способ дает очень хорошие результаты, но, применим, конечно, только к шарам небольших размеров.

4) Берут 1 — 3 части чистого свинца и сплавляют их с равным им по весу количеством чистого олова: к сплаву прибавляют $\frac{1}{2}$ ч. висмута и тщательно снимают образовавшуюся пену. Сплав снимают с огня и, прежде чем он остынет, прибавляют к нему 5 ч. ртути. Все это хорошо смешивается: получающаяся, таким образом, смесь, т. наз. жидкая амальгама, сливается в чистую бутылку, где и хранится до употребления в дело. Перед употреблением амальгама процеживается через льняную материю.

Достаточное количество ее вливается в шар посредством бумажной или стеклянной воронки, доходящей до самого дна шара, в предупреждение разбрызгивания ее по стенкам шара. В заключение шар медленно поворачивают во все стороны, давая амальгаме возможность равномерно покрыть всю внутреннюю поверхность шара.

Изготовление дешевых зеркал.

Приготавливают два раствора:

1) 0,75 гр. сегнетовой соли растворяют в 180 гр. воды, непрерывно взбалтывая, и профильтровывают помощью белой пропускной бумаги.

В другом сосуде растворяют, при взбалтывании, 0,75 гр. ляписа в 60 гр. кипящей дистил. воды. Оба раствора сливают вместе, прогревают до кипения, фильтруют и прибавляют холодной дистил. воды, чтобы всего раствора получилось 240 гр., причем раствор должен получиться слегка желтовато-бурого цвета и совершенно прозрачен.

2) 1,875 гр. ляписа растворяют при взбалтывании в 60 гр. холодной дистил. воды, прибавляют по каплям, нашатырного спирта 0,910 уд. веса, 45—50 капель, пока не получится жидкость мутно-серого цвета, фильтруют и прибавляют холодной дистил. воды, чтобы всего раствора получилось 240 гр.

Прежде чем покрывать стекло этими растворами, его тщательно очищают, отмывают концентр. раствором углекислого натрия, оттирают осажденную

углекислую известью, промывают теплою водою и протирают холщевой тряпкою.

Одну сторону стекла смачивают холодною дистил. водою, кладут намоченной стороною вверх на стол, горизонтально стоящий и покрывают смесью вышеуказанных растворов, в равных частях.

По истечении 15 — 20 минут, жидкость сливают со стола и дают серебряному слою сохнуть часа три, после чего, помощью волосяной кисточки, наносят тонкий слой масляной краски из вареного льняного масла и сурика.

Для покрытия зеркала более толстым серебряным слоем, смесь растворов следует наливать тотчас же по сливании со стекла жидкости,

Приготовление зеркал по этому способу весьма дешево и просто, и изготовленные зеркала отличаются прочностью и их не отличить от дорогих.

Защита серебряного слоя зеркал по способу Гозераха и Штейнгробера.

По этому способу защищающий покров серебряной подводки делается при помощи металлического слоя, осаждаемого гальванопластическим путем. Для этого посеребренные зеркала помещают в металлическую ванну, в которой они подвергаются действию гальванического тока. В том же случае, когда можно сомневаться в прочности серебряного слоя на стекле, их подвергают особой операции, имеющей целью предохранить серебряный слой. На серебряный слой равномерно наносят смесь

цинкового порошка и порошка меди с водой. Покрытое этой смесью стекло переносят в ванну, стеклянной стороной вниз и оставляют в ней довольно долго.

Нанесенный этим путем металлический осадок отлично укрепляет слой серебра, после этого зеркало погружают в ванну, в которой оно и покроется защитным слоем металла, при этом отрицательный электрод элемента располагают на краю металлического слоя серебра. Положительный электрод состоит из того же металла, из которого состоит и самая ванна для отложения предохранительного металла. Этот электрод, соединенный с элементом, двигают над всей поверхностью зеркала вдоль и поперек, взад и вперед. Вместо этого движения, положительный электрод можно оставить неподвижно, в то время когда самая пластинка движется над ним соответствующим образом. Операция продолжается до тех пор, пока на стекле не образуется довольно крепкий и толстый металлический осадок. После этого зеркальную пластинку вынимают, хорошо промывают в простой холодной воде, сушат, а если желают, то покрывают лаком с суриком.

Медный осадок на серебряных зеркалах.

Для этого стеклянную пластинку, поверхность которой покрыта серебряным зеркальным слоем, помещают в деревянной коробке, обложенной внутри гуттаперчей и на расстоянии 1 см. от посеребрянной поверхности стекла укрепляют медный лист, равный

по величине стеклу. Затем готовят нейтральный раствор меди, из 12¹/₂ ч. /медного купороса, растворенного в 60 ч. воды и 14 ч. сегнетовой соли, растворенной в воде: для выделения же окиси меди винно-кислой соли столько, чтобы вновь растворился образовавшийся осадок.

Этот раствор разбавляют равным ему количеством воды, вливают в сосуд и приводят в соединение серебряную оболочку стекла с отрицательным полюсом элемента, посредством медной проволоки. Одновременно соединяют медный лист с положительным полюсом того же элемента.

Серебряный слой быстро начнет покрываться отлагающейся медью и, смотря по толщине медного слоя, пластинку держат в ванне от 10 до 60 минут.

Предохранительное покрытие для серебряных зеркал.

Так как слой серебра, осаждаемый на зеркалах, не представляет собой прочности, — он легко чернеет от действия находящегося в воздухе сероводорода и стирается со временем, — то его необходимо бывает предохранить от этого тем или иным способом. Для этого на нем или осаждают слой какого нибудь другого металла (меди, золота), который покрывают лаком, или окрашивают и лакируют. Рецепт лака: в железном котле плавят 4 кгр. венецианского терпентина. Когда он расплавится, в него вносят мало-по-малу 8 кгр. оранжевого шеллака и держат котел на огне до полного расплавления смеси. Затем, сняв котел с огня и дав

ему охладится 5—10 мин., прибавляют к нему, при постоянном помешивании, 32 кгр. крепкого спирта и процеживают еще горячий лак через полотно, Лак надо наносить на зеркало мягкой, широкой кистью, быстро и легко, не проводя по одному и тому же месту 2 раза. По прошествии 24 часов лаковое покрытие отвердевает настолько, что на него можно нанести второй слой. Второй раз покрывают или тем же лаком, смешанным с суриком или оранжевым кроном, или же смесью асфальтового лака, мела и скипидара. В обоих случаях краски должны быть стерты как можно тоньше и разведены настолько, чтобы легко сходили с кисти.

Исправление поврежденных зеркал.

Нередко бывает, что амальгама на зеркалах местами стирается или тускнеет. Такие поврежденные зеркала рекомендуем исправлять следующим образом. Соскребя амальгаму кругом того места, с которого она сошла и тщательно очистив обнаженную поверхность стекла, на нее накладывают листовое олово (станиоль) как можно плотнее и ровнее, а сверху наливают ртути и оставляют все на некоторое время в покое. Затем избыток ртути сливают, после чего на стекле остается та самая амальгама, которою оно было покрыто и раньше. Этот способ, конечно, очень прост, но не всегда удается. Иногда, именно, по краям исправленного места образуется цветная кайма, причину появления которой до сих пор не удалось еще достаточно выяснить.

Если зеркало не ртутное, а серебряное, то нужно употребить другой способ, состоящий в следующем. Прежде всего удаляют с поврежденного места все серебро и тщательно очищают стеклянную поверхность, промывая ее несколько раз спиртом. Когда это сделано, то на исправляемое место наливают смесь из двух жидкостей, приготовленных таким образом. Растворяют 10 гр. азотнокислого серебра в воде и к этому раствору прибавляют нашатырного спирта до тех пор, пока образовавшийся вначале осадок не растворится снова. Тогда раствор разбавляют водой до 1-го литра. Для приготовления другой жидкости растворяют в 1 литре воды 2 гр. азотнокислого серебра, прибавляют 2 гр. сегнетовой соли, нагревают раствор до кипения и отфильтровывают его от осадка. Из равных частей обеих жидкостей делают смесь и наливают ее на поврежденное место так, чтобы толщина слоя была около 1 см. По прошествии часа стекло покрывается тонким слоем металлического серебра, который можно сделать более толстым повторив операцию еще раз. Перед этим надо предварительно промыть поверхность первого серебряного покрытия.

О бурых пятнах на зеркалах и средстве к устранению образования их.

Нередко на зеркалах, полученных серебрением, оказываются местами бурые пятна. Если удалить со стекла серебряное покрытие помощью слабой кислоты, то обнаружатся (на местах пятен) тоненькие бурые пленочки. Анализ показал, что эти

пленочки представляют собою сернистое серебро, которое прочно пристаёт к стеклу под серебряным покрытием. Образование этих пленочек объясняется тем, что на поверхности стекла было сернистое соединение, которое и дало с металлическим серебром покрытия сернистое серебро.

К материалам из которых изготавливается зеркальное стекло, принадлежит, как известно, серноокислый натр. Далее, если калильная печь нагревается каменным углем, то возможно, что сернистая кислота, выделяющаяся при сжигании угля, образует на стекле серноокислый натр. Таким образом, это соединение может являться, как в виде следов первоначальной примеси, так и в виде новообразования. Однако, вновь образоваться серноокислый натр может в калильных печах только при несколько окислительном пламени, но так как пламя этих печей, обыкновенно бывает восстанавливающее, то образуется сернистый натр, который, придя в соприкосновение с серебрящей жидкостью, и вызывает образование бурых пятен.

Особенно важно серебрить зеркальные стекла возможно скорее по выходе их с завода и после полировки, так как от лежания на них появляются пленки, что оказывается чрезвычайно вредным в производстве зеркал.

Образование пленок происходит от действия влажного, содержащего углекислоту, воздуха на поверхность стекла, которая, как известно, вследствие несовершенства производства, иногда беднее содержанием окиси кальция и богаче содержанием щелочи и серы, чем внутренность стекла.

Как известно, сернистый натр может растворяться в массе в незначительном количестве без разложения. Но сернистый натр растворим также в стеклянном плавне.

Незначительное количество сернистого натрия, находящегося в растворенном виде на поверхности стекла, не будет конечно заметно окрашивать последнее в желтый цвет, хотя большим количеством сернистого натрия можно окрасить стекло в сильно-желтый цвет. Однако, при благоприятных условиях, серебро покрытия может переходить в черное сернистое серебро, и этот процесс везде, где он происходит, хотя бы в незначительной степени, обусловит появление бурых пятен. Пока сернистый натрий находится растворенным в стеклянной массе, он известным образом обезвреживается облекающей его стеклянной оболочкой. Но если такое место, во влажном или сыром состоянии, будет долго подвергаться действию воздуха, то предохранительная стеклянная оболочка разрушается, углекислый натр выветривается, стекло покрывается часто отливающей радужными цветами пленкой опаловидной кремнекислоты и растворенный сернистый натрий освобождается. Вероятно последний разлагается далее и под влиянием кислорода и углекислоты, и тогда происходит выделение сероводорода и серы.

Очевидно, что протиранием или промыванием стекла, сера, находящаяся в мельчайших порах на поверхности его, не может быть удалена, но в щелочной серебрящей ванне она местами дает опять сернистый натрий.

Происходящее, таким образом, разложение и служит причиной того, что на местах, бывших ранее мокрыми, при серебрении образуются темные пятна сернистого серебра, что особенно имеет место для стекол с большим содержанием серы.

Весьма желательным является, в виду сказанного, средство, предотвращающее появление на зеркалах бурых пятен. Это средство предложенное г-р. А. Жоллес, заключается в следующем.

Зеркальные стекла перед серебрением держатся в течении 1 м. в горячем 10% растворе соды, хорошенько промываются водою и затем уже серебрятся. Такая обработка, без вреда для блеска стекол и без всякой опасности, что они полопаются, выполняется таким образом, что они помещаются в решетчатом ящике в раствор соды, который постепенно нагревают до 100° Ц.

Опыты, произведенные Жоллес и Вильд, показали, что обработка зеркальных стекол содовым раствором есть самое лучшее средство для устранения образования упомянутых пятен, тем более, что содовый раствор почти не действует собственно на стекло.
