

Американские

Методы

Звукозаписи

Инж. Ваймбойм

В настоящее время в США существуют в эксплуатации две основные системы звукозаписи: запись на воск и запись на кинолентку.

Первая из них применяется в граммофонной индустрии, а вторая — исключительно в кинематографии. Для радиовещания применяют исключительно запись на воск с последующим изготовлением обычным способом граммофонных пластинок из винилита, представляющего собой род синтетической смолы. Винилитовая пластинка по сравнению с обычной шеллачной пластинкой обладает значительно меньшим уровнем поверхностного шума порядка 4—6 децибел, что весьма важно для вещания. Однако она значительно уступает шеллачной пластинке в отношении долговечности. Для высококачественного звучания ее можно использовать не более пяти раз.

Для вещания применяется большая пластинка диаметром в 16 дюймов. При $33\frac{1}{3}$ оборотах в минуту она проигрывается около 15 минут. Для проигрывания применяется специальный воспроизводящий станок с большой плавностью хода. Адаптер электромагнитный. Записывается и воспроизводится полоса частот от 50 до 6500 пер/сек. Этой полосы при условии малого клирфактора вполне достаточно для получения очень высокого качества звучания.

Технологический процесс изготовления винилитовой пластинки такой же, как и обычной грампластинки. Стоимость ее примерно вдвое больше стоимости обычной пластинки.

Перед отъездом в Америку мы много слышали о так называемой глубинной записи на воск, т. е. такой записи, при которой нарезка бороздок производится не в поперечном, как обычно, направлении, а в перпендикулярном к плоскости воскового диска. Такая система теоретически должна

обеспечивать большую продолжительность звучания, больший динамический диапазон и более широкую полосу частот. К своему разочарованию, мы убедились в том, что огромное большинство радиостанций ее не применяют и пользуется обычной поперечной системой. Повидимому, это является следствием патентной ситуации, так как патенты на глубинную запись составляют собственность Вестерн Электрик Компани. Однако глубинная запись входит в моду, и крупнейшие американские граммофонные фирмы начинают уже изготавливать такие пластинки для радиовещательных компаний.

Весьма важным вопросом является установление причин высокого качества звучания американских пластинок, особенно тех, которые применяются для вещания. В результате изучения и анализа технологического процесса изготовления пластинок в его главнейших этапах было установлено следующее.

СТУДИИ ЗВУКОЗАПИСИ

Ознакомление со студиями крупнейшей американской фирмы грампластинок показало их неудовлетворительность в акустическом отношении, устарелость, плохую звукоизоляцию, отсутствие системы кондиционирования воздуха и, я бы сказал, просто убогость. Сразу стало видно, что предприниматели не желают вкладывать в это дело средств. Последующее изучение производства выяснило истинную причину. Дело в том, что граммофонная промышленность Америки представляет собой деградирующую отрасль индустрии. Граммофон отстает под напором радиовещания. Лет 10 назад на рынок выпускалось около 25 млн. пластинок. В настоящее время все производство пластинок не превышает 5 млн.

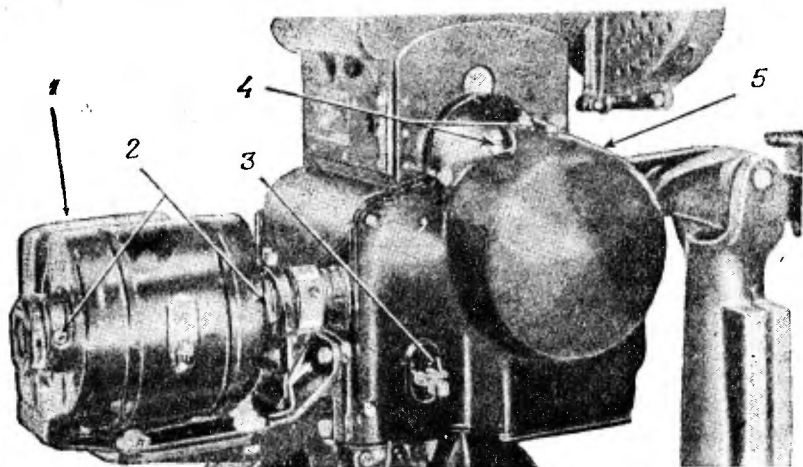


Рис. 1. Нерабочая сторона проектора: 1—коробка включения, 2—отверстия для смазки, 3—масленка, 4—крышка для зачистки механизма

Равным образом свертывается производство акустических граммофонов (по нашей терминологии: патефонов), уступая место электрограммofону (радиоле). В 1935 г. на рынок США было выпущено 79,5% электрограммofонов и всего 20,5% акустических граммофонов. В денежном выражении электрограммofоны составляли 93%, а акустические граммофоны — 7%. В текущем году самые крупные фирмы Америки совершенно прекратили производство акустических граммофонов.

Неудовлетворительность студий не позволяет записывать в них большие ансамбли вроде оркестров Стоковского и Кусевицкого и для их записи выезжают в Филадельфию и Бостон, где имеются концертные залы с прекрасной акустикой. В нью-йоркских студиях записывают солистов и джазовые ансамбли.

ВОСК И АППАРАТУРА

Запись производится на синтетический воск, состоящий в основном из монтан-воска, стеариновой кислоты и основных солей свинца.

Воск имеет бежевый цвет, прекрасно нарезается без предварительного подогрева, хорошо принимает металлизацию и гальваные процессы. По сравнению с немецким воском «Вильки» он более дешев, удобен в обращении и прост в изготовлении. Его недостатками являются ограниченность количества переплавок и быстрая окисляемость на воздухе. После четырех переплавок он приходит в негодность. Запись обычных грампластинок производится на устаревших станках, приводимых в движение падающей гирей. Запись для вещания производится на станках чикагской фирмы «Скалли», несколько переконструированных. Эти станки считаются наилучшими из имеющихся в продаже. По сравнению со станками Неймана, на которых работают у нас в Союзе, эти станки обладают большей прочностью, удобством обращения и гибкостью в эксплуатации.

Рекордеры на всех станках применяются системы «Белл Систем» разработки 1928 года с длин-

ной резиновой линией. Характеристика записи рассчитана исключительно на электроакустическое воспроизведение.

Сравнивая всю эту аппаратуру с применяемой у нас, приходишь к заключению, что она немногим превосходит нашу и что не здесь нужно искать причину лучшего качества американских пластинок.

КАДРЫ

Наиболее драгоценным капиталом фирмы являются технические кадры. Как правило, на каждой операции сидят люди с 10—20-летним стажем. В среднем стаж равняется 15 годам. Наряду с большой стабильностью аппаратуры большой опыт персонала обеспечивает чрезвычайно надежную работу всех механизмов и надлежащий уровень их качеств записи. Запись осуществляется столь уверенно, что не делают никаких контрольных восков и довольствуются работой на одном или двух станках. Квалифицированные кадры являются первой причиной хорошего качества американских пластинок.

ГАЛЬВАНЫЕ ЦЕХИ

Гальваные цехи занимают целый этаж громадного заводского корпуса и в настоящее время загружены лишь в очень малой степени. Большинство ванн (до 750/0) стоит. Оборудование весьма примитивное. Причины те же — нежелание вкладывать новые капиталы в умирающую промышленность. Применяются медленное вращение катодов и малые плотности тока. Металлизация восков производится вручную методом бронзирования. В самое последнее время в нью-йоркских студиях начали устанавливать катодное распыление.

Основной секрет успеха кроется в кадрах и исключительно высоком и стандартном качестве применяемых металлов и реактивов.

Цеховому персоналу не приходится беспокоиться о качестве сырья и менять на ходу рецептуру и

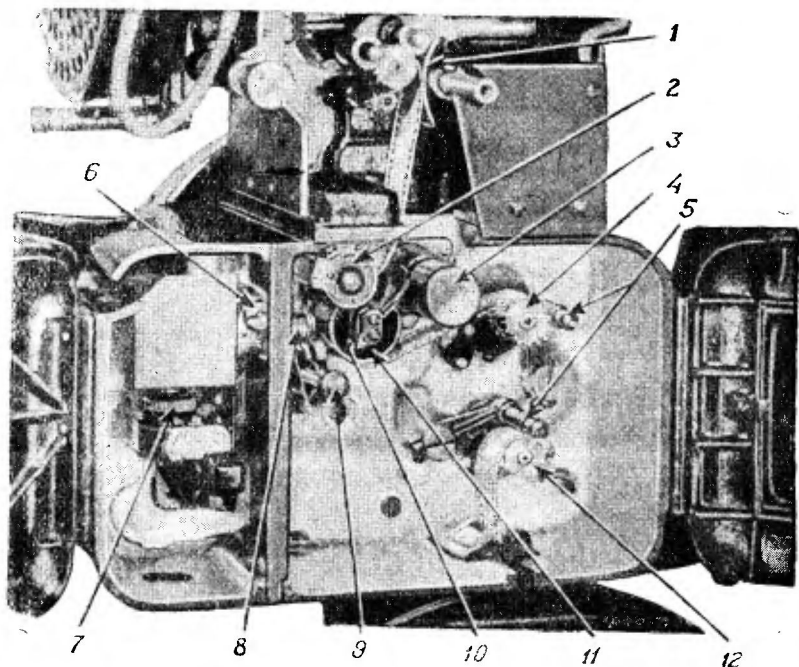


Рис. 2. Рабочая сторона проектора: 1—водитель пленки, 2—направляющее устройство, 3—чехол фотоэлемента, 4—зубчатая шестеренка, вращающаяся с постоянной скоростью, 5—мягкие ролики, 6—гайка, крепящая оптическую часть, 7—регулятор положения лампы, 8—оптическая часть, 9—защелка, 10—линза фотоэлемента, 11—барабан звукоинмателя, 12—натягивающий ролик

технологический процесс из-за отсутствия того или иного реактива.

ПРЕССОВОЕ ХОЗЯЙСТВО И МАССА ДЛЯ ПЛАСТИНОК

Прессовое оборудование — обычное и особого интереса не представляет. Применяются полуавтоматические гидравлические прессы с гидроаккумулятором. Прессформы — с паровым обогревом и водяным охлаждением. Большинство граммофонных фирм сами размолом основных ингредиентов пластмассы не занимаются и получают таковые готовыми от специальных фабрик. Размол исключи-

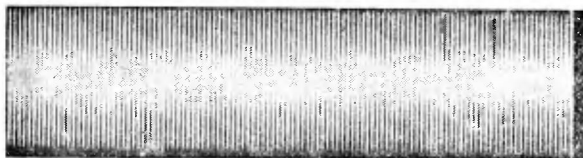


Рис. 3

тельно тонкий, достигающий 16 000 отверстий на квадратный сантиметр, и в нем кроется одна из главных причин малого шума американских пластинок по сравнению с нашими. Вынутая из прессформы пластинка отличается красивым блеском. Однако, несмотря на замечательный помол массы и хороший внешний вид, американская пластинка имеет больший уровень шума, нежели английская. Повидимому, в этом повинны гальваные процессы, техника которых уступает английской.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Хорошее качество американской пластинки объясняется следующими причинами:

- 1) хорошим воском;
- 2) надежной и стабильной записывающей аппаратурой;
- 3) квалифицированными кадрами;
- 4) высоким качеством и стандартностью реактивов и металлов в гальваных цехах и основных ингредиентов, из которых делается пластмасса;
- 5) стабильностью технологического процесса, не подвергающегося изменениям в течение многих лет;
- 6) применением ряда вспомогательных станков в гальваных цехах;
- 7) хорошо налаженной шлифовкой и гранением резцов и сапфиров для записи и шлифовки воска;
- 8) тонкостью помола основных компонентов, входящих в состав пластмассы.

Из всех этих факторов наиболее трудными для нас являются 3-й и 4-й, которые потребуют для полного своего решения ряда лет. Все остальные могут быть решены в течение ближайшего года. Можно надеяться, что со второй половины 1937 года Грампласттрест начнет выпускать пластинки хорошего качества.

ЗАПИСЬ НА КИНОПЛЕНКУ

Запись на киноленту сосредоточена в двух главных центрах американской кинематографии — в Нью-Йорке и Голливуде. Я имел возможность ознакомиться с записью на пленку и в кинопредприятиях Голливуда.

В настоящее время большинство фирм применяет интенсивную запись. Причина этого заклю-

ного метода записи и каких-либо преимуществ его по сравнению с трансверсальным методом, а в чисто патентной ситуации.

Дело в том, что первые патенты на звукозаписывающую аппаратуру были выданы Вестерн Электрик Компани, разработавшей модулятор системы Венте для интенсивной записи. Эта фирма, пользуясь своим монопольным положением, вынудила большинство кинофирм Америки заключить с нею кабальный договор на 17 лет на применение ее аппаратуры. Монопольное положение фирмы привело к тому, что она, несмотря на наличие первокласных инженерных кадров, почилла на достигнутых результатах и новыми разработками почти не занималась.

Тем временем у Вестерн Электрик Компани вырос опасный соперник в лице RCA, посвятивший последние 10 лет созданию высококачественной трансверсальной системы звукозаписи. По сравнению с интенсивной системой эта последняя обладает преимуществами значительно более простой обработки пленки в проявительных цехах. Небольшие колебания в режимах проявления и установки света на копировальных машинах не так резко сказываются на качестве звука.

В текущем году истекает срок действия кабального договора фирм с Вестерном, и огромное большинство кинофирм приобретает теперь аппаратуру RCA.

Аппаратура RCA, так называемый «Фотофон», на сегодняшний день, по моему мнению, представляет наиболее совершенную и высококачественную систему записи на киноленту.

Запись происходит на стандартную 35-миллиметровую пленку.

Основные особенности «Фотофона» следующие:

- 1) запись посредством ультрафиолетового света;
- 2) замечательная стабильность хода, порядка 0,1—0,2%;
- 3) незначительная ширина записывающей щели порядка 6 микронов, что сводит к минимуму потери, обуславливаемые шириной щели;
- 4) применение пушпальной дорожки записи;
- 5) большая простота, надежность и постоянство аппарата.

Ультрафиолетовый свет для записи был введен для того, чтобы увеличить поглощение записывающего луча света в самой эмульсии и тем самым уменьшить отражение света от подслоя. Применение луча с узкой полосой частот позволяет легче скорректировать оптику на хроматическую aberrацию и наконец применение ультрафиолетового света

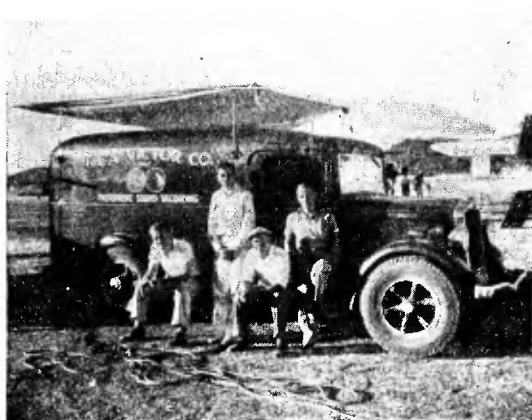


Рис. 4

позволяет работать с большими фотографическими плотностями, чем при белом свете, что в конечном итоге приводит к увеличению динамического диапазона звучания. Запись производится на двух смежных дорожках, имеющих на треке стандартной ширины, и по аналогии с двухтактной усилительной схемой названа пушпульной. Применение пушпульной схемы уменьшает искажения, вносимые самим процессом записи, и увеличивает динамический диапазон записи. На рис. 3 показан образец пушпульной дорожки.

Параллельно с разработкой «Фотофона» фирма RCA разработала замечательную звуковоспроизводящую головку для стандартной киноаппаратуры «Симплекс». Основной ее особенностью является применение специального гидравлического вращающегося стабилизатора для обеспечения равномерности хода пленки. Эта звуковая головка позволяет воспроизводить до 10 000 пер/сек. Ею оборудовано большинство первоклассных кинотеатров Америки. На рис. 2 показан внешний вид звуковой головки. Хотя аппаратура позволяет записывать до 10 000 пер/сек, ни одна из киностудий Америки такой широкой полосы не записывает и ограничивается полосой до 7 000—8 000 пер/сек. Причина заключается в том, что шумы пленки, вносимые фотохимической обработкой, и посредственная звуковоспроизводящая аппаратура большинства американских кино не позволяют практически использовать все возможности записывающей аппаратуры. Разработка записи ультрафиолетовым светом потребовала изготовления специальной эмульсии, сочетающей высокую контрастность с мелкозернистостью и большой чувствительностью.

Такая эмульсия разработана известной фирмой Кодак. Рис. 3 показывает в увеличенном виде фонограмму частоты в 10 000 пер/сек, сделанную на такой эмульсии. Обращают на себя внимание замечательная резкость и чистота фонограммы.

В большинстве киностудий Голливуда применяются микрофоны динамического типа производства Вестерн. Конденсаторные микрофоны нигде не применяются. Ленточные микрофоны, несмотря на то, что они в акустическом отношении значительно превосходят динамические, не применяются исключительно из-за специфики работы в киностудиях.

Аппаратура для перезаписи в большинстве крупных студий централизована в специальных аппаратных. Записывающая аппаратура используется преимущественно в виде передвижки, смонтированной на полугрузовом автомобиле. На рис. 4 и 5 показаны внешний вид и внутренность одной из таких передвижек. В кабине автомобиля установлены записывающая аппаратура, усилитель, мотор-генератор и стабилизатор напряжения, обычно в виде тиратронной схемы. Иногда генератор помещается на отдельном прицепе.

Передвижка под'езжает к кинопавильону. Из нее выносятся в павильон микшерный пульт для оператора с индикатором уровня и головными телефонами для контроля. Пульт соединяется с рекордером длинным кабелем. Оператор сидит тут же в павильоне и микширует.

Большие фирмы имеют таких передвижек по 8—10 штук.

Съемочные павильоны отделаны внутри, как правило, «Рок Вул'ом» — минеральной шерстью. Время реверберации никто точно не измеряет. По моим наблюдениям, оно колеблется от 0,8 до 1,5 секунды. Равным образом нельзя было получить от фирм характеристик реверберации студии. Такое кажущееся невниманием к акустике объясняется тем, что большие оркестровые сцены делаются по способу перезаписи.

Заслуживает быть отмеченным то важное обстоятельство, что все киностудии построены по принципу отдельных громадных павильонов, что исключает возможность взаимных помех. Каждый павильон по внешности напоминает средних размеров ангар с несколькими входами. Внутри все время поддерживается постоянная температура порядка 18—20°. Павильон внутри оборудован всей необходимой съемочной и осветительной аппаратурой, кранами и другими вспомогательными приспособлениями.

Централизованные аппаратные для звукозаписи имеются лишь в некоторых студиях. Аппаратура для перезаписи везде централизована в специальных аппаратных.

Многие фирмы имеют помимо записывающей аппаратуры еще аппаратуру для записи на воск. Последняя служит главным образом для репетиционных целей, а также для записи отдельных музыкальных номеров из тонфильма в целях рекламы.

Большинство крупных кинофирм имеет свои собственные лаборатории для фотохимической обработки фильмов, однако многие фирмы предпочитают передавать обработку специальным фирмам, занимающимся исключительно обработкой кинофильмов.

Как правило, во всех без исключения кинолабораториях применяется система кондиционирования воздуха, которая автоматически поддерживает во всех помещениях лаборатории одинаково ровную температуру в 18—20° С.

Проявление осуществляется исключительно на проявочных машинах. Ручное проявление давно оставлено, как не обеспечивающее должного качества продукции и как слишком дорогое в эксплуатации. Машины применяются своей собственной

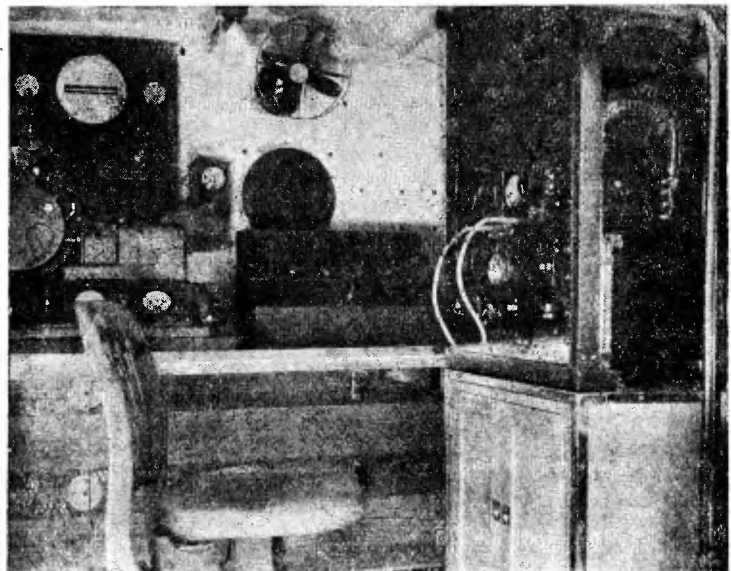


Рис. 5

конструкции. Это — большие сооружения, состоящие из ряда вани, сделанных из нержавеющей металла, через которые по специальным роликам протаскивается кинопленка. В ваннах налиты проявитель, фиксаж и вода, которые непрерывно циркулируют и обновляются. Эти растворы подаются насосами из подвального этажа, где они хранятся в больших деревянных чанах, обложенных свинцом. Пройдя через ванны, пленка попадает в ряд больших сушильных шкафов, где она высушивается и после этого наматывается на бобины.

По сравнению с применяемыми у нас французскими машинами американские машины обладают рядом преимуществ, особенно в сушильной части. Пленка сушится при температуре, близкой к комнатной, совершенно не меняет своей фотографической плотности и очень мало усыхает. Соответственно этому сушильная часть машины значительно больше, чем у наших машин.

Производительность таких машин доходит до 200 м пленки в час. Вода для промывки применяется мягкая, для чего обычная водопроводная вода смягчается в специальных установках. Хорошее качество воды, растворов и машин позволяют иметь весьма равномерную обработку пленки. Американские фирмы очень строго поддерживают заданные плотности и гаммы в пределах $\pm 0,1$ или около 5%.

Соответственно этому весьма строго контролируются температуры растворов в машинах. В заканчивающемся новом предприятии «Консолидэйтед» весь температурный контроль вынесен на отдельный пульт, так что в каждый данный момент можно узнать температуру проявителя, фиксажа и воды. В этой же лаборатории впервые вводится конвейерный метод обработки пленки. Из копировального отделения пленка через отверстия в стене подается прямо в позитивную проявочную машину, откуда таким же образом поступает в соседнюю комнату, в специальный проектор, в котором путем проектирования на экран контролируется качество обработки, затем пленка наматывается на рулоны и кладется на ленточный конвейер, передающий ее в монтажный цех.

Рядом с копировальным отделением обычно имеется небольшой склад позитивной пленки, расположенный в средних размеров комнате с каменными стенами и полками из углового железа. На эти полки кладутся коробки с пленкой. Комната имеет вертикальную трубку до крыши, оканчивающуюся окном из тонкого стекла, так что в случае пожара весь поток газов имеет легкий выход.

По этому же принципу устроены и все прочие комнаты новой лаборатории «Консолидэйтед».

Нетрудно теперь сделать ряд выводов, объясняющих высокое качество звучания американских фильмов. Основными факторами являются следующие:

- 1) прекрасная и надежная в эксплуатации записывающая и перезаписывающая аппаратура;
- 2) хорошие кадры, по несколько лет работающие на одной операции;
- 3) высокое качество звуковой негативной и позитивной пленки;
- 4) хорошие проявочные машины;
- 5) применение мягкой воды;
- 6) применение системы кондиционирования воздуха;
- 7) высокое качество и стандартность реактивов;
- 8) высокое качество воспроизводящей звуковой аппаратуры;
- 9) наличие хороших съемочных павильонов.