

Л.К. Мартенс

Техническая энциклопедия

том 13

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 62
ББК 30.6
Л11

Л11 **Л.К. Мартенс**
Техническая энциклопедия: том 13 / Л.К. Мартенс – М.: Книга по Требованию, 2014. – 488 с.

ISBN 978-5-458-23051-3

ISBN 978-5-458-23051-3

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2014
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2014

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Aufl.—Auflage.
 B.—Band, Bände.
 v.—volume, volumes.
 вкл.—включительно.
 гг.—годы, города.
 д.—деревня, долгота.
 д. б.—должно быть.
 ж. д.—железная дорога.
 з.-европ.—западноевропей-
 ский.
 з-д—завод.
 изд.—издание.
 ин-т—институт.
 Jg.—Jahrgang.
 кпд—коэффициент полезного
 действия.
 к-рый—который.
 к-та—кислота.
 Lig.—Lieferung.
 м—мета (хим.).
 м. б.—может быть.
 м. г.—минувшего года.
 меш (mesh)—число отверстий
 в ситах на лин. дюйм.
 мн-к—многоугольник.
 мол. в.—молекулярный вес.
 нек-рый—некоторый.
 о—орто (хим.).
 об-во—общество.

о-в—остров.
 n—пара (хим.).
 p.—pagina, paginae (лат.—
 страница, страницы).
 пром-сть—промышленность.
 проф.—профессор.
 SK—аэеровские конуса.
 С., Ю., В., З.—север, юг,
 восток, запад.
 с.-з., ю.-в.—северо-западный,
 юго-восточный.
 стр.—страницы.
 т.—том, томы.
 t.—tome, tomes.
 T.—Teil, Teile.
 тв.—твердость.
 т-во—товарищество.
 темп-ра—температура.
 т. в.—так называемый.
 тр-к—треугольник.
 уд.—удельный.
 уд. в.—удельный вес.
 ур-ие—уравнение.
 У. П.—Урочное положение.
 u. ff.—und folgende.
 ф-ия—функция.
 ф-ка—фабрика.
 ф-ла—формула.
 Н.—Heft, Hefte.

хим. сост.—химический со-
 став.
 ц. т.—центр тяжести.
 Ztg.—Zeitung.
 Ztrbl.—Zentralblatt.
 Ztschr.—Zeitschrift.
 ш.—широта.
 эдс—электродвижущая сила.
 эфф.—эффективный.
 Ан. П.—английский патент.
 Ам. П.—американский »
 Г. П.—германский »
 Р. П.—русский »
 Сов. П.—советский »
 Ф. П.—французский »
 В.—Berlin.
 Brschw.—Braunschweig.
 L.—London.
 Lpz.—Leipzig.
 Mch.—München.
 N. Y.—New York.
 P.—Paris.
 Stg.—Stuttgart.
 W.—Wien.
 Wsh.—Washington.
 Л.—Ленинград.
 М.—Москва.
 П.—Петроград.
 СПб—Петербург.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ НАЗВАНИЙ РУССКИХ И ИНОСТРАННЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЙ, ОБЩЕСТВ, ФИРМ

«АзНХ»—Азербайджанское нефтяное хо-
 зяйство, Баку.
 БМЭ—Большая медицинская энциклопе-
 дия, Москва.
 БСЭ—Большая советская энциклопедия,
 Москва.
 «ВВ»—Военный вестник, Москва.
 «ВВФ»—Вестник воздушного флота, Москва.
 «ВИ»—Вестник инженеров, Москва.
 «ВС»—Вестник стандартизации, Москва.
 «ВТ»—Вопросы труда, Москва.
 «ГЖ»—Горный журнал, Москва.
 «ГТ»—Гигиена труда, Москва.
 «Ж»—Журнал Русского физико-химическо-
 го об-ва, Ленинград.
 «ЖРМО»—Журнал Русского металлурги-
 ческого об-ва, Ленинград.
 «ЖХП»—Журнал химической промышлен-
 ности, Москва.
 «ИТИ»—Известия Теплотехнического инсти-
 тута им. проф. В. И. Гриневецкого и
 К. В. Кирша, Москва.
 «ИТПТ»—Известия текстильной промыш-
 ленности и торговли, Москва.
 «МС»—Минеральное сырье, Москва.
 «МХ»—Мировое хозяйство и мировая по-
 литика, Москва.
 «НИ»—Нерудные ископаемые, Ленинград.
 «НХ»—Нефтяное хозяйство, Москва.
 ОСТ—Общесоюзные стандарты, Москва.
 «ПТ»—Промышленность и техника, СПб.
 «ПХ»—Плановое хозяйство, Москва.
 «СГ»—Социальная гигиена, Москва.

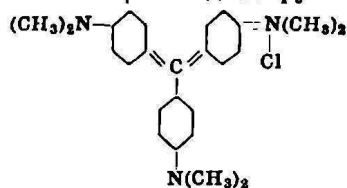
«СП»—Строительная промышленность, Мо-
 сква.
 Спр. ТЭ—Справочник физических, химиче-
 ских и технологических величин, Москва.
 «СТ»—Санитарная техника, Москва.
 «СХ»—Социалистическое хозяйство, Мо-
 сква.
 «ТД»—Торфяное дело, Москва.
 «ТиТБП»—Телеграфия и телефония без про-
 водов, Н.-Новгород.
 «Труды ГЭИ»—Труды Гос. эксперимен-
 тального электротехнич. ин-та, Москва.
 «Труды НАМИ»—Труды Научного автомо-
 торного института, Москва.
 «Труды НИУ»—Труды Научного института
 по удобрениям, Москва.
 «Труды ЦАГИ»—Труды Центрального аэро-
 гидродинамического ин-та, Москва.
 ТЭ—Техническая энциклопедия, Москва.
 «УФН»—Успехи физических наук, Москва.
 «ХД»—Хлопковое дело, Москва.
 «AAZ»—Allgemeine Automobil - Zeitung,
 Wien.
 «A. Ch.»—Annales de Chimie et de Physique,
 Paris.
 AEG—Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft,
 Berlin.
 AGFA—Aktien-Gesellschaft für Anilin-Fa-
 brikation, Berlin.
 «Am. Soc.»—Journal of the American Che-
 mical Society, Easton, Pa.
 «Ann. d. Phys.»—Annalen der Physik, Lpz.
 «Ann. Min.»—Annales des Mines, Paris.

- «B»—Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, Berlin.
 BAMAG—Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, Dessau.
 BASF—Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a/R.
 BEAMA—The British Electrical and Allied Manufacturers Association, London.
 «B. u. E.»—Beton und Eisen, Berlin.
 Bayer—Farbenfabriken vorm. Fr. Bayer & Co., Köln a/R.
 «Ch. Ind.»—Chemische Industrie, Berlin.
 «Ch.-Ztg.»—Chemiker-Zeitung, Cöthen.
 «Ch. Ztrbl.»—Chemisches Zentralblatt, Berlin.
 «CR»—Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences, Paris.
 DIN—Deutsche Industrie-Normen.
 «Dingl.»—Dinglers polytechnisches Journal, Berlin.
 «EChZ»—Elektrochemische Zeitschrift, Berlin.
 «EMA»—Zeitschrift für Elektrotechnik und Maschinenbau, Berlin.
 «EuM»—Elektrotechnik und Maschinenbau, Wien.
 «ETZ»—Elektrotechnische Zeitschrift, Berlin.
 «GC»—Génie Civil, Paris.
 Handb. Ing.—Handbuch der Ingenieurwissenschaften, herausgegeben von L. Willmann, Th. Landsberg, E. Sonne, in 5 Teilen, 1910—25, Leipzig.
 «I. Eng. Chem.»—Industrial and Engineering Chemistry, Easton, Pa.
 I. G. Farben—Interessengemeinschaft Farben-Industrie A.-G., Leverkusen b. Köln a/R.
 «JAIEE»—Journal of the American Institute of Electrical Engineers, New York.
 «J. Ch. I.»—Journal of the Society of Chemical Industry, London.
 «Lieb. Ann.»—Liebig's Annalen der Chemie, Berlin.
 «Mitt. Forsch.»—Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, Berlin.
 «MuM»—Wochenschrift für die gesamte Mülerei und Mühlenbau-Industrie, München.
 NDI—Normenausschuss der deutschen Industrie.
 «PeKa»—Fachblatt für Parfümerie und Kosmetik, München.
 «RGÉ»—Revue Générale de l'Électricité, Paris.
 «Soc.»—Journal of the Chemical Society, London.
 «St. u. E.»—Stahl und Eisen, Düsseldorf.
 Ullm. Enz.—Enzyklopädie der technischen Chemie, herausgegeben von F. Ullmann, Wien—Berlin, 1915—1923, 2 Auflage erscheint ab 1928.
 «WeTeZ»—Westdeutsche Textil-Zeitung, Elberfeld.
 «Z. ang. Ch.»—Zeitschrift für angewandte Chemie, Berlin.
 «Z. d. VDI»—Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin.
 «ZFM»—Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt, München.

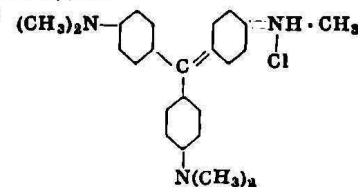
В тринадцатом томе ТЭ помещены 905 иллюстраций в тексте и девять вкладок к статьям: «Метрополитен» — 3, «Микроструктура» — 5 и «Мукомольные мельницы» — 1.

М

МЕТИЛОВЫЙ ФИОЛЕТОВЫЙ, метил-и-о-л-е-т, основной метиленхиноновый краситель, представляющий алкильные, преимущественно метильные производные фуксина. В зависимости от числа метильных групп в продаже имеются различные марки М. ф., отличающиеся своим цветом. Увеличение числа метильных групп вызывает постепенный переход цвета к синему. Наиболее распространенными марками М. ф. являются: гексаметильное производное фуксина



называемое также кристаллическим фиолетовым; получается при конденсации кетона или гидрола Михлера (из фосгена и диметиланилина) с диметиланилином, представляет собой фиолетово-синий краситель весьма чистого оттенка; пентаметиловое производное



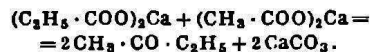
выпускаемое в продажу под названием метилового фиолетового 5 В, в смеси с гекса- и тетрапроизводным получается при окислительной конденсации диметиланилина в присутствии значительных количеств поваренной соли, медного купороса и фенола или уксусной кислоты. Медные соли играют при этом роль катализатора. Одна из метильных групп диметиланилина, отщепляясь в виде, очевидно, формальдегида, служит основанием для центрального трифенилметанового углерода. Получение красителя ведется в специальных аппаратах, приспособленных к хорошему перемешиванию массы и снабженных регулирующей арматурой для доступа воздуха и регулировки t° , к-рая не должна превышать 55° . По окончании окисления растворяют смесь в разба-

вленной соляной к-те и удаляют медь пропусканием сероводорода. Из отфильтрованной жидкости выделяется содой основание красителя, к-рое вновь растворяется в кислоте и упаривается досуха в паровых чренах. Выходы достигают при этом до 100% от всего введенного в реакцию диметиланилина. М. ф. применяется для окраски шерсти, шелка и растительных волокон по танинной протраве, давая непрочные к свету окраски. Большое применение М. ф. находит для окраски бумаги, кожи, лаков, главн. образом при производстве химических карандашей и копировальной бумаги.

Lum.: Fierz-David H. E., Künstliche organische Farbstoffe, Technologie d. Textilfasern, hrsg. v. R. Herzog, B. 3, B., 1926; Mühlhauser O., Technik d. Rosanilinfarbstoffe, Stg., 1889. М. И. М. И. М. И.

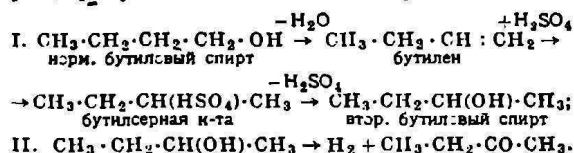
МЕТИЛОРАНЖ, см. Гельмантин.

МЕТИЛЭТИЛКЕТОН, $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$, предельный кетон жирного ряда, ближайший гомолог ацетона. Бесцветная подвижная жидкость с приятным эфирным запахом, растворимая в воде, спирте и эфире; $t^\circ_{\text{кип.}}$ $78,6^\circ$; $t^\circ_{\text{пл.}}$ -86° ; удельн. вес $D_4^{20}=0,816$, $D_4^{25}=0,824$. М. является одним из продуктов сухой перегонки древесины и он поэтому содержится в подсмольной воде и в древесном спирте-сырце [1]. При техническом получении ацетона из древесного порошка (уксуснокислого кальция) путем пиролиза М. образуется [2] за счет наличия примеси пропионовокислого кальция, распадающегося в смеси с ацетатом кальция по ур-ию:



Синтетически М. можно получить по всем общим способам получения кетонов (см.). Технически М. получается как побочный продукт при производстве древесного ацетона: он составляет главную часть т. наз. «белого ацетонового масла», выделяемого при вторичной перегонке хвостовых послеацетоновых фракций в пределах $t^\circ_{\text{кип.}}$ от 70 до 120° . Имелись также предложения изготовлять М. каталитич. дегидрогенизацией метилэтилкарбинола (вторичного бутилового спирта) путем пропускания его паров над восстановленной медью при t° ок. 300° [3]. В 1921 г. Муре и Миньонак [4] показали, что для получения М. по этому методу м. б. использован нормальный бутиловый спирт (являю-

щийся побочным продуктом фабрикации ацетона путем брожения), к-рый при действии крепкой серной к-ты изомеризуется во вторичный бутиловый спирт, а последний легко дегидрогенизуется по методу Сабатье и Сандерена (катализатор—медная пыль). Весь ряд превращений отвечает следующей схеме:



При работе с вполне чистым бутиловым спиртом способ дает удовлетворительные выходы М., но малейшие загрязнения быстро отравляют катализатор. Это затруднение удалось однако почти полностью устранить, разбавляя пары спирта достаточным количеством воздуха.

По химическим свойствам М. очень сходен с ацетоном (см.). Для характеристики и идентификации М. служат его фенилгидразон, имеющий $t_{\text{кип.}}^{\circ} 190^{\circ}$ (при 100 мм Нг), и *n*-нитрофенилгидразон с $t_{\text{пл.}}^{\circ} 120^{\circ}$.

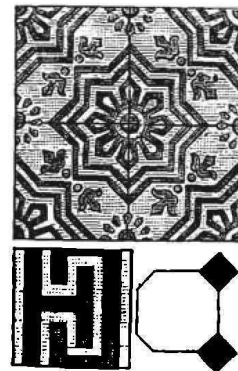
Технический М. применяется как растворитель (для замены, где это возможно, ацетона). В составе ацетоновых масел он употребляется для денатурации винного спирта. Химически чистый М. служит для получения трионала (см. Сульфоны); наконец во время войны 1914—18 годов М. был использован для получения боевых отравляющих веществ (см.) слезоточивого действия [6]. В Германии для этой цели с 1915 г. изготовлялся продукт бромирования М. (свободным бромом в присутствии хлоратов— NaClO_3 или KClO_3), представлявший собою главн. обр. метил- α -бромэтилкетон $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CHBr} \cdot \text{CH}_3$. Во Франции (с 1916 г.) бромирование М. велось в присутствии хлората натрия и серной к-ты: получалась смесь, содержащая около 80% α -монобром- и до 20% α -моноклорпроизводного, к-рая под названием «гомомартонит» применялась в химич. снарядах и минах.

Лит.: 1) Kraemer u. Grodzki, «B», 1876, В. 9, p. 1921; 2) Schramm, «B», 1883, В. 16, p. 1581; 3) King A. T., «Journ. of Chem. Soc. of London», L., 1919, v. 115, p. 1404; 4) Moureu et Mignone, «Bull. de la Soc. Chimique de France», P., 1921, série 4, t. 29, p. 88; 5) Norris, «I. Eng. Chem.», 1919, v. 11, p. 817. В. Яковлевский.

МЕТЛАХСКИЕ ПЛИТКИ, керамические изделия различной формы (прямоугольной, квадратной, шестигранной или восьмигранной), изготовленные сухим прессованием (содержат 5—7% влажности) глиняного порошка. Череп М. п. вполне склинкерован и имеет раковистый излом, лицевая сторона плиток делается одноцветной или узорчатой, гладкой, шагреновой или с вдавленными рисунками (фиг. 1.). М. п. применяются для настилки полов. Свое название М. п. получили по месту завода Вильруа и Бох в Метлахе, где впервые их начали выделывать. Метлахские плитки изготовляют различных размеров: квадратные—145×145×14 мм и 170×170×18 мм; восьмигран. неравносторонние—145×145×14; восьмигран. равносторонние—170×170×70×18; вкладыши к восьмигранным плиткам—50×50×10; 70×70×15; косяк вкладыша—50×50×10; 70×70×15 мм и т. д. Отклонения размеров

по длине и ширине не д. б. более 2 мм. М. п. должны обладать большей твердостью, чем большинство естественных каменных пород (гранит, гнейс, кварц, базальт и др.) и не ниже 7 (тв. кварца) по шкале Моса. Водопоглощение не должно быть более 0,1% от веса сухой плитки, а для красных плиток не более 1,75%. Щелочи и кислоты на М. п. не должны влиять. При нахождении М. п. в течение 10 дней в 10%-ном растворе едкого натра, соляной, азотистой или серной кислот череп не должен обнаруживать никаких видимых изменений; только красные плитки, которые содержат железо, могут обнаруживать минимальное растворение. Потери на истирание для плиток всех цветов в аппарате Беме не должны превышать 0,10 г с 1 см² поверхности, а для плиток красного и желтого цветов—0,20 г.

Сырые материалы. Для изготовления М. п. применяются высокосортные огнеупорные пластичные глины однородного состава. Добавками к глинам служат кварц, полевой шпат, магнезит, хромистый железняк, пиролюзит, красный железняк, окиси цинка и кобальта, свинцовые белила и пр. Существуют каолины, из которых можно изготовлять белые плитки без всяких добавок (Австрия и Венгрия). Наилучшими глинами (табл. 1) для указанного производства являются часов-ярские, пласт № 5, 6 и «РВ», николаевская, дружковская и никифоровская. Эти глины после обжига дают слабую или сильную окраску. Кварц вводится в массу в виде мелкого кварцевого песка или с полевым шпатом, содержащим кварц. Кварц отощает массу при сырье, а при обжиге повышает $t_{\text{пл.}}^{\circ}$ и уменьшает усадку. Лучшим кварцевым песком является березовский (станция Березовские минеральные воды близ Харькова) и часов-ярский. Некоторые а-ды в целях облегчения помола кварцевый песок длительно обжигают (ок. 900°). Полевой шпат ($t_{\text{пл.}}^{\circ}$ SK № 7—12) в зависимости от чистоты применяют финляндский, мурманский, уральский, волынский и мариупольский. Магнезит, MgCO_3 , применяется в качестве добавки в количестве 1—3% для понижения темп-ры спекания массы; от добавки его излом череп приобретает стекловидность и плитки не коробятся. Хромистый железняк применяется обычно с содержанием окиси хрома до 42—44%. Он идет для приготовления серых и зеленых плиток и красок для них. Пиролюзит для приготовления серых и черных плиток и красок для них. Окись кобальта служит для приготовления голубых, синих и зеленых красок и масс. Окись цинка применяется в качестве добавки для повышения интенсивности окраски окисью кобальта при синих и зеленых плитках и красках. Красный железняк, смешанный с небольшим



Фиг. 1.

количеством окиси кобальта, дает красивый фиолетовый цвет; под влиянием же извести он теряет свою окрашивающую способность. Свинцовые белила применяются как пламень. В табл. 1 приводятся данные химич. анализа важнейших сырых материалов для изготовления М. п.

гидравлический пресс. При разнородных материалах их подсушивают до влажности не более 2%, дробят и направляют в силос. Из силоса материал автоматически особым подавателем забрасывается в шаровую мельницу, затем в находящийся под ней силос и при помощи элеватора—в воздушный сепаратор (т. н. селектор).

Табл. 1.—Состав важнейших сырых материалов, идущих для изготовления М. п.

Название сырья	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Ще- лочей	Потеря при про- кат.	№, SK	Примечание
Часов-ярская глина	52,96	30,54	1,2	0,73	0,58	0,22	—	8,13	31—32	После обжига дает
РВ. *1	58,04	32,81	1,63	1,45	2,53	0,33	—	10,72		почти белую плитку
Часов-ярская глина № 5 *1	52,43	31,45	1,67	0,73	1,44	0,04	—	8,68	31—32	То же
	62,35	34,18	1,80	1,10	1,54	0,71	—	10,00		
„ „ „ № 6 *1	51,0	30,86	1,02	0,59	0,58	0,24	—	8,47	31—32	То же
	56,32	33,39	1,59	1,09	1,29	0,59	—	10,64		
Николаевская глина (имеет железистые включения) *2	61,18	28,46	2,24	—	1,50	0,27	0,25	8,35	26—27	После обжига дает
	60,6	27,22	2,10	—	1,40	0,48	—	8,55		желтую плитку
Дружковская глина *3	63,07	26,21	0,85	—	1,22	Сл.	1,31	7,36	27	После обжига дает
	68,54	22,45	0,87	—	1,20	0,80	—	8,60		белую плитку
Никифоровская серая *3	60,88	23,41	5,80	—	1,12	0,9	—	8,03	—	После обжига дает
										желтую плитку
Никифоровская глина *3	53,47	26,17	10,34	—	0,72	0,61	0,26	8,43	27	После обжига дает
Полевой шпат Мармуполь- ский *4	68,34	18,68	0,43	—	1,32	0,69	1,3	0,14		красную плитку
	65,60	19,16	0,44	—	0,55	0,75	—	0,32		
Песок часов-ярский	98,6	0,3	0,1	—	0,2	Сл.	Воды	0,10		
	99,61	0,5	0,2	—	0,3	—	гигр. 1,2			

*1 Часов-ярские карьеры Донецкой ж. д. *2 Добывается на карьерах, расположенных вблизи села Рай-Александровский, ок. 22 км от ст. Славянск. Южн. ж. д. Естественный цвет глины темносеный (т. н. николаевская № 1, к-рая после обжига приобретает желтый цвет) и желтый (т. н. николаевская № 3, к-рая после обжига приобретает красный цвет). *3 Карьер расположен в 4 км от ст. Дружковка Южн. ж. д. *4 Окрестности села Никифоровки, в 6 км от ст. Соль (Донбасс).

Глины, идущие для изготовления М. п., большей частью обладают свойством спекаться в клинкерный череп при температуре 1150—1250°, не деформируясь при этом и не разрываясь (будучи отформованы в плитки) при обжиге. Если глины деформируются при обжиге и спекаются при слишком высоких температурах, к ним приходится добавлять флюсующие вещества: полевой шпат или пегматит в смеси с тонко измельченным кварцевым песком.

Для удешевления производства лицевую поверхность М. п. часто покрывают тонким слоем более благородной, иногда искусственно подкрашенной, глины. При этом весьма важно, чтобы основная масса плиток и поверхностный слой имели согласованную усадку. Добавляемые в массу кварц и полевой шпат (или известковый) понижают t° спекания массы и уменьшают усадку ее. Каолин, наоборот, повышает t° спекания массы. В некоторых случаях, при очень жирных глинах, приходится прибегать к искусственному отощению их, т. е. дегидратации, при 350—400°. Обожженные бракованные плитки могут снова перемалываться с сырыми материалами.

Подготовка массы производится сухим или мокрым способом. По сухому способу при однородных глинах, когда не требуется вводить добавок, глину подсушивают (в сушильных барабанах при t° не выше 100°, в летнее время—на солнце) до содержания 5—7% воды, после чего размалывают под бегунами с автоматическим отсевом или в шаровых мельницах, или в дезинтеграторах, просеивают и посредством элеватора направляют в силос, где она лежит 24—28 часов до приобретения равномерной степени влажности, а оттуда уже в

ротор (т. н. селектор). Отсеянный в сепараторе материал направляют под бегуны, далее в силос (на 24 часа), а затем уже он идет на прессование. В одной и той же установке могут размалываться массы родственных цветов. Помимо этого у способа глины, требующие добавок (флюсующих и красящих веществ), подсушивают, размалывают и элеватором передают в силосы. Кварцевый песок и полевой шпат перед помоллом обжигают при t° около 900°. Составные части отщипываются и смешиваются или выпускаются через дозирующие аппараты в сухой, а затем мокрый смеситель, куда, при цветных сплошных окрасках, добавляется необходимое количество красителя. При узорчатых расцветках цветные массы готовят на небольших бегунах. Смешанная и увлажненная масса часто пропускается несколько раз через гладкие вальцы, а затем через горизонтальный тонштейнер. Глины, не требующие добавки красящих веществ, разбалтывают с тонко размолотым полевым шпатом и кварцевым песком (зерна должны проходить через сито в 2000 отверстий на 1 см², а в специальных случаях даже через сито в 4900 отверстий) и полученную массу мембранным насосом передают на фильтр-прессы. Фильтр-прессные «лепешки» пропускают через глиномес и полученные «валюшки» подсушивают до содержания воды от 5 до 7%, а затем размалывают под бегунами с автоматическим отсевом (отверстия в сите не должны иметь диам. больше 3 мм). Порошкообразная масса поступает в дальнейший в силос (где она лежит в течение 24—28 ч.) в просеянном уже виде (для лицевой стороны плиток через сито в 100 отверстий на 5 п. см., а для остальной части плиток—в 30 отверстий на такую же длину).

Заготовка красок производится смешением окислов металлов с глинами в барабанах с водой. Избыток воды после смешения отделяется, краска подсушивается, а затем размалывается под специально предназначенными для этого небольшими бегунами. Для голубой и зеленой красок предварительно готовится фритта. Так например, для получения голубой краски 1 ч. окиси кобальта размалывается в мокром барабане с 7 ч. окиси цинка в течение 30 часов; полученную массу подсушивают, а затем обжигают при SK № 5. Продукт обжига размалывается в мокром барабане в течение 18 часов, а затем подсушивается. Для голубой краски берут 24,6 кг часов-ярской глины, 615 г полевого шпата, 1,23 кг молотого кварцевого песка и 770 г кобальтовой фритты. Вся масса смешивается и размалывается под небольшими бегунами. В табл. 2 и 3 показаны примерные составы для изготовления белых и окрашенных плиток.

водительность старых гидравлических прессов—1 600—1 800 шт. нормального размера плиток за 8 ч. В настоящее время имеются прессы-автоматы (фиг. 3) с производительностью до 5 000 шт. плиток в смену при двух рабочих; так наз. интегральные прессы дают до 22 000 шт. облицовочных плиток в смену при одном рабочем. В форму насыпают тонкий слой глины (для лицевой стороны плиток часто окрашенный), а затем основной слой, после чего масса подвергается прессованию. Края плитки, освобожденной из формы, очищаются и сглаживаются ножом или бруском с наклеенной на нем наждачной бумагой. Бракованные сырьевые плитки используют (из них вырезают углы). Для производства цветных узорчатых плиток в несколько цветов в форму гидравлич. прессы вкладывают сквозные шаблоны, состоящие из тонких латунных или цинковых полосок, отдельные промежутки которых точно отвечают рисунку.

Табл. 2.—Примерные составы для изготовления М. п. (в %).

Материалы	Цвета плиток									
	Белые	Серебристо-серые	Серые	Светло-голубые	Темно-голубые	Красные	Коричневые	Желтые	Зеленые	Черные
Глина	50	53	52	52,5	50	—	8	12	29	—
Кварц	20	23	23	28	20	12	—	6	20	—
Полевой шпат	30	24	23	18	28	4	—	2	14	5
Окись кобальта	—	0,05	—	0,5	2	—	—	—	0,4	—
Хромовый железняк	—	—	2	—	—	—	—	—	0,6	—
Окись цинка	—	—	—	3	—	—	—	—	1	—
Жирная глина	—	—	—	—	—	12	17	18	8	10
Тощая глина	—	—	—	—	—	44	60	62	27	36
Красная охра	—	—	—	—	—	28	—	—	—	47
Красный железняк	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—
Пирролюзит	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2

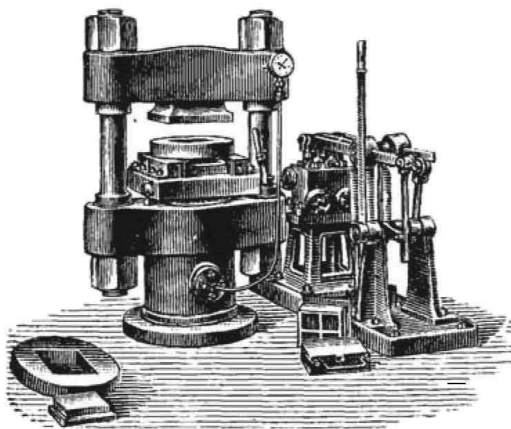
Табл. 3.—Примерные составы для изготовления М. п. (в %).

Материалы	Цвета плиток									
	Белые	Белые	Серые	Голубые	Красные	Коричневые	Желтые	Зеленые светлые	Зеленые темные	
Глина часов-ярская № 6 или «РВ»	93	100	92	91,3	—	—	—	40,2	38,90	
Глина николаевск. № 1 темносера (славянская)	—	—	—	—	—	—	100	40,2	38,90	
Глина криматорская или николаевская № 3 (желтая славянская)	—	—	—	—	100	96,15	—	—	4,75	
Полевой шпат	3,5	—	2,7	2,2	—	—	—	9,27	8,79	
Песок кварцевый	3,5	—	2,6	4,6	—	—	—	8,22	6,32	
Хромистый железняк	—	—	2,5	—	—	—	—	—	—	
Пирролюзит	—	—	—	—	—	3,85	—	—	—	
Фритта кобальтовая	—	—	—	1,9	—	—	—	1,95	2,34	

Формование. Подготовленная тем или иным способом масса прессуется в плитки большей частью гидравлическими прессами (фиг. 2) с давлением до 280—300 атм и в редких случаях фрикционными прессами. Прессование на фрикционных прессах менее удовлетворительно, так как никогда нет уверенности в том, что достигается достаточное давление и удаление воздуха. Плитки прессуются сначала под низким давлением приблизительно в 50 атм, чтобы вытеснить находящийся в массе воздух, а затем под высоким давлением (250—300 атм), которое достигается в течение 2—3 сек. Средняя произ-

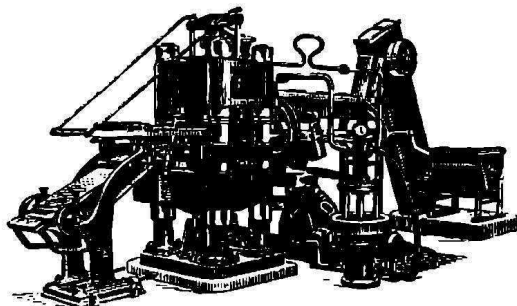
Сушка и обжиг. Сформованные плитки кладут на раму (при туннельных сушилках и туннельном обжиге—непосредственно в капсулы) и элеватором подают на сушилку, где их подсушивают при t° ок. 40° в течение 4—5 дней, а затем с влажностью не более 3% направляют на обжиг. Сушилка обыкновенно устраивается над печью. Обжиг плиток производится в четырехугольных капсулах; при этом в каждый капсул помещается вертикально 11—12 шт. плиток нормальной величины; дно капсулы посыпают кварцевым песком. Лицевые стороны плиток разъединяют (оставляют промежутки 8—

10 мм) перекалыванием необожженными клинышками—«гвоздями», чтобы циркуляция газов у лица была равномерной и цвет плитки проявлялся равномерно по всему лицу. Сверху плиток оставляют свободное



Фиг. 2.

пространство высотой до 25 мм, чтобы пары воды могли легко уходить. Применяют также капсулы без дна (с загнутыми краями) или с перфорированным дном, к-рые устанавливают в сушилке один на другой. Для обжига плиток применяют печи различных систем: 1) периодические с обратным пламенем; эти печи являются наиболее дорогими в эксплуатации; 2) непрерывные действующие камерные печи, дающие



Фиг. 3.

расход угля на 30% ниже, чем у печей периодич. действия; 3) камерные газовые печи, с расходом угля почти на 40% меньше, чем у периодических; 4) кольцевые газовые печи, в к-рых расход угля почти на 60% меньше, чем у периодических; 5) туннельные газовые печи, в к-рых экономия угля по сравнению с периодич. печами достигает 70%. При постройке новых заводов следует применять туннельные и кольцевые газовые печи (Мендгейма и др.). Обжиг плиток ведется при SK № 4—5, а в некоторых случаях t° доходит до SK № 10. При обжиге в печах Мендгейма в камеру загружают около 10 000 шт. плиток. Загрузка камеры производится в течение одного дня. Подогрев следует вести очень осторожно. Охлаждение обожженного товара должно производиться очень медленно, т. к. при быстром охлаждении плитки растрескиваются и делаются хрупкими. Время от нагрузки до разгрузки колеблется от 15 до 18 дней. Обжиг М. п.

производится в окислительном пламени, чтобы не пострадали краски. По данным одного из наших заводов расход горючего для мендгеймских печей на каждые 1 000 кг загрузки (без капсул) составляет около 500—550 кг каменного угля. После выгрузки плиток из печи их вынимают из капсул и подвергают тщательной сортировке в смысле правильности формы, оттенков одного и того же цвета, цельности (отсутствия трещин) и т. п.

Брак плиток. После обжига получается М. п. 1-го сорта от 50 до 70%, 2-го—от 30 до 40%, 3-го—от 10 до 15%, брака—от 2 до 5%. Лучший выход получается при обжиге в туннельной печи. Кроме кривизны (для контроля на правильность размеров плиток имеется аппарат G. Dahl) и нарушения целостности углов и сторон плиток, полученных частью механическим путем, бывают еще специфические виды брака: сеть мелких трещин, аналогичных цеку глазури (см.) или ангоба, черные точки на плитке—выкипы легкоплавких железных силикатов, грязные, не вполне выявленные тона цветных плиток, пузыри на плитках. Плитки, бракованные при прессовании, снова размалываются на бегунах и опять пускаются в прессовку. Брак же, полученный при обжиге, может быть использован только в качестве шамота для капсул и огнеупорных изделий второго сорта или специальных плиток. Плитки с большим содержанием окиси железа или окиси марганца вследствие своей легкоплавкости для переработки на шмот для огнеупорных изделий непригодны.

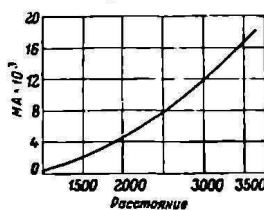
Лит.: 1) «Sprechsaal», Coburg, 1919, p. 181—190; 2) Г. П. 337116, «Berichte d. Deutsch. Keram. Gesellschaft», B., 1927, B. 8, p. 297.—Будников П. П., «Керамическая технология», Харьков, 1927; е го ж е, «Керамика и стекло», М., 1927, 2, стр. 48; Budnikoff P. P. u. Endowitzky W. J., Die Anfertigung der Bodenplatten, «Tonindustrie-Ztg», Berlin, 1927, 88, p. 1597; Budnikoff P. P. u. Endowitzky W. J., Production of Floor Tile, «The Ceramic Age», New Jersey, 1928, v. 11, 3, p. 93; Smith K. M., High Efficiency Developed in Tile Production, ibid., 1929, 1, p. 8; Dahl G., «Berichte d. Deutsch. Keram. Gesellschaft», B., 1927, B. 8, H. 6, p. 297; Muecker O., «Tonindustrie-Ztg», 1928, 28, p. 546. П Будников.

МЕТРАМПЕР, единица момента тока антенны, или—момента излучения, обозначается часто через МА. Моментом (М) тока антенны радиопередающей станции называется произведение силы тока i_a антенны в А, взятой в пучности последней, на действующую высоту h_a , ее же в м (см. Антенна). Число М. лучше характеризует излучение радиостанции, чем мощность P_A в антенне, т. к. именно момент тока входит основным множителем во все ф-лы радиопередачи (см. Беспроволочная связь, Волны электромагнитные), учитывающие законы распространения электромагнитных волн.

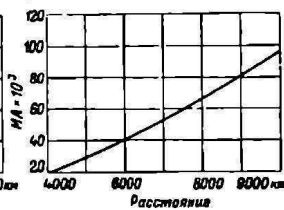
$$M = i_a \cdot h_a = h_a \sqrt{\frac{P_A}{R_A}},$$

где R_A —полное сопротивление антенны, выраженное в Ω , P_A в Вт. По ф-ле идеальной радиопередачи момент тока в 1 МА создает на расстоянии $d = 2$ км при длине волны $\lambda = 500$ м. напряженность (см.) поля $E = 377$ ($= 120\pi$) $\frac{\mu V}{м}$. По этой ф-ле $M = \frac{10^{-4}}{337} E \cdot \lambda \cdot d$, (λ и d в м, E в $\frac{\mu V}{м}$). Международн. конвенция

1929 г. постановила дальность действия судовых радиостанций d определять моментом их излучения, именно: при $M=60$ МА, $d=100$ морским милям (160 км), при $M=45$ МА, $d=80$ морским милям (128 км); при $M=25$ МА, $d=60$ морским милям (96 км). На фиг. 1 и 2



Фиг. 1.



Фиг. 2.

представлены кривые, полученные из практич. наблюдений, выражающие величину момента тока антенны в МА, требующегося для перекрытия радиотелеграфом заданного расстояния в км; при этом в месте приема значения напряженности электрич. поля волны получаются в пределах от 30 до $55 \frac{V}{м}$ (прием днем), и предположено, что длина волны радиопередатчика выбрана, по правилу из америк. практики, равной $\frac{1}{600}$ расстояния.

Лит.: Banneitz F., Taschenbuch d. drahtlosen Telegraphie u. Telephonie, Berlin, 1927; Hirsch R., Jahrbuch d. drahtlosen Telegraphie u. Telephonie, B., 1922, N. 19, p. 407.

МЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МЕР, система, в основании к-рой положен метр (обозначения м, м) и производные от него единицы других измерений: грамм (г, г) и литр (л, л). Система разработана в 1791—1799 гг. франц. учеными и инженерами на основе следующих принципов: 1) система мер д. б. основана «на неизменном прототипе, взятом из природы, с тем чтобы ее могли принять все нации», и 2) д. б. построена по десятичной системе. За единицу длины был выбран метр, «равный десятиллионной части дуги земного меридиана, заключающейся между северным полюсом и экватором». После производства надлежащего измерения этой дуги меридиана были изготовлены эталоны метра «окончательного и истинного» и узаконены 10 декабря 1799 г. (19 фримера VIII г.). Несколько позднее был изготовлен эталон килограмма. Прототипы метра и килограмма, изготовленные из платины, были отданы на хранение в архив Французской республики, а копии этих эталонов, по возможности совершенные, были помещены в Bureau des Longitudes. Уже вскоре после введения М. с. м. во Франции стало ясно, что это не есть система абсолютная и неизменяемая, так как основа системы — метр — не м. б. со всей точностью всегда вполне возобновлена новым измерением дуги меридиана. Позднейшие измерения показали, что «архивный метр» на 0,08 мм короче $\frac{1}{40000000}$ части земного меридиана. Так как М. с. м. к тому времени получила обширное распространение, то было решено по международному соглашению, во избежание неясности и произвола, совершенно отбросить мысль об идеальном м и кг и принять за метр — расстояние при 0° между двумя штрихами платинового стержня, который хранится в архиве в Париже (mètre des Archives), а за

килограмм — массу платиновой гири, хранящейся там же (kilogramme prototype des Archives). На основе последующих международных соглашений (1870, 1872 и 1875 гг.) в Париже, было создано, поддерживаемое на общие средства научное учреждение «Международное бюро мер и весов» с местопребыванием в Севре близ Парижа. Бюро изготовило ряд новых эталонов метра и произвело тщательное их сравнение с первоначальным эталоном. В 1888 г. один из этих эталонов, как наиболее точно приближающийся к старому, был принят за международный прототип метра. Все новые эталоны метра представляют собой платиново-иридиевые стержни (90% Pt; 10% Ir) с поперечным сечением в виде буквы X. На обоих концах средней полосы стержня, на отполированных местах, нанесены черточки, расстояние между которыми и принимается за метр. Аналогично был выбран и новый международный прототип килограмма. Вследствие этого международный метр определяется теперь как единица длины, первичный эталон которой хранится в указанном выше Бюро в Севре (в здании, которое объявлено международно независимым, или вне франц. территории). Его длина на 0,02% короче вычисленной теоретически. Копии международного метра в количестве 31 были в 1891 г. распределены по жребию между различными государствами, принимавшими участие в создании Международного бюро. По жеребьевке Россия получила два эталона: № 11 (хранится в Академии наук) и № 28 (хранится в Главной палате мер и весов).

За единицу массы (вторая основная единица М. с. м.) была принята масса 1 см³ дистиллированной воды при 0° (позднее при 4°), которая была названа граммом. Кратная ей величина — один килограмм (1 000 г), изготовленный Международным бюро в виде цилиндра со слегка закругленными краями из того же сплава, что и образцовые метры, принят как эталон массы — международный килограмм. Изготовленные затем образцовые кг были распределены по жребию между странами. Россия получила два эталона: № 12 (хранится в Главной палате мер и весов) и № 26 (хранится в Академии наук). Позднейшие исследования обнаружили, что основной эталон массы отличается от того, который соответствовал его первоначальному теоретич. определению. Поэтому г теперь определяется как «одна тысячная доля международного килограмма».

За единицу вместимости (третья основная единица М. с. м.), служащую для измерения жидких и сыпучих тел и называемую литром, первоначально приняли объем 1 дм³ воды при 4°. По международному соглашению между н а р д н ы й литр определяется как объем одного международного кг воды при 1° ее наибольшей плотности и при нормальном атмосферном давлении. Международный литр равен 1,00016 дм³.

Основным достоинством М. с. м. является десятичность ее построения. Названия производных единиц составляются по сле-

дующему принципу: к основной единице—*м, г, л*—прибавляются приставки, взятые из греческого языка для кратных мер и из латинского—для подразделений (см. также *Спр. ТЭ*, т. I, стр. 9, 10).

	Приставки	Отношение к основной единице	Международ. усл. обозначения
Греческие	mega (мега)	10^6	M
	myria (мира)	10^4	ma
	kilo (кило)	10^3	k
	hecto (гекто)	10^2	h
	deca (дека)	10	dk
Латинские	deci (деци)	10^{-1}	d
	centi (санти)	10^{-2}	c
	milli (милли)	10^{-3}	m
	micro (микро)	10^{-6}	μ

Эти приставки не все одинаково употребительны (говорят чаще 100 *г* вместо гектограмм, не употребительны декаметр и гектометр). Лишь немногие исключения для единиц, позднее введенных в систему, нарушают последовательное применение ее. Сюда относятся:

Наименование единиц	Величина	Условн. обознач.
Центнер (квинтал) . . .	10^2 кг	q
Ар	10^2 м ²	a
Микрон	10^{-3} мм	μ
Стер *	1 м ³	st
Тонна	10^3 кг	t
Ангстрем	10^{-10} м	Å
Инс	10^{-10} мм	X

* Для измерения дров; употребляется в немногих странах.

М. с. м. в настоящее время введена законом или имеет частичное распространение по всему земному шару. Причины ее распространения и всеобщего признания лежат в следующем: 1) десятичное построение делает М. с. м. крайне удобной при расчетах и 2) М. с. м. незаменима для международного научного общения как единая и общепонятная система мер с возможно точным воспроизведением единиц.

Когда в начале 19 в. возник вопрос об установлении *абсолютной системы мер* (см.) для всех физических измерений, то по предложению Гаусса в основу этих единиц была положена М. с. м. С тех пор при выборе системы измерений прибегают или к системе «сантиметр, грамм, секунда» (CGS), или «метр, килограмм, секунда» (MKS), или «метр, тонна, секунда» (MTS). См. *Техническая система единиц и МТС-система*.

Лит.: Х в о л ь с о н О. Д., Метрич. система мер и весов, М.—Л., 1928; И с а к о в Л. Д., На все времена, для всех народов. Очерки по истории метрич. системы мер, П., 1923; Ж у н о в Г. Д. и Ф р и д м а н Д. И., Справочник по метрич. системе, 2 изд., М., 1925; B i g o u r d a n G., Le système métrique des poids et mesures, son établissement et sa propagation, Paris, 1901; G u i l l a u m e Ch. Ed., La création du Bureau International des Poids et Mesures et son œuvre, Paris, 1927.

МЕТРОНОМ, прибор, служащий для отсчета на-слух небольших промежутков времени; применяется преимущественно в музыке. М. изобретен Мельцелем (Mälzel) в 1800 году и представляет собою физич. маятник с грузом *М* на нижнем конце, который может совершать колебания вокруг оси *O*, находящейся ближе к нижнему концу маятника. Момент инерции маятника можно изменять при помощи подвижного груза *P*, который может быть установлен на любом

расстоянии от оси *O*. Чем дальше отстоит груз *P* от оси вращения, тем больше момент инерции маятника по отношению к оси и тем больше период его колебаний. При каждом прохождении маятника через среднее положение (или при каждом наибольшем его отклонении) раздается звонок или резкий удар, издаваемый специальным приспособлением, о которое задевает нижний конец маятника. В зависимости от положения груза *P* на маятнике метронома могут быть отсчитываемы промежутки времени от 6 сек. до 0,1 сек.



П. Беликов.

МЕТРОПОЛИТЕН, городская ж. д. большой скорости, проводимая вне поверхности улиц—либо на *эстакадах* (см.) либо в *туннелях* (см.). В настоящее время М. проложены в Лондоне, Париже, Берлине, Гамбурге, Ливерпуле, Глазго, Вене, Будапеште, Мадриде, Барселоне, Нью Йорке, Чикаго, Бостоне, Филадельфии, Буенос-Айресе, Сиднее, Мельбурне, Токио, Калькутте и других городах, и метрополитенное строительство продолжается широко развиваться.

При сооружении М. часто возникает вопрос о соединении его линий с железнодорожными, однако в большинстве случаев отдают предпочтение метрополитену городского типа с уменьшенным габаритом, малыми радиусами, крутыми уклонами и короткими станционными площадками для небольших сравнительно составов, отправляемых с большой частотой друг за другом. Решение в пользу М. городского типа объясняется его большей экономичностью и вытекает из характера городских улиц, подземных городских устройств, особенностей электрич. тяги, направления и характера людских потоков и различия технических условий сооружения и эксплуатации М. и железных дорог. М. является внеуличной ж. д., но в плане метрополитенные линии все же обычно следуют за очертаниями улиц и проходят либо над улицами либо под улицами, не подходя близко к домам. Заход надземного М. за линию домов или даже близкий подход к этой линии неминуемо сопряжен со сносом задеваемых М. зданий, что в больших городах обходится всегда дорого, а часто и совершенно не может быть допущено, если эти здания представляют собой крупный общественный, художественный или исторический интерес. При проведении подземного М. предоставляется уже некая свобода для уклонения от очертаний улиц, так как техника дает возможность прокладывать туннели и под зданиями; однако такое решение вызывает большие дополнительные расходы. При узости и запутанности городских улиц, пересекающихся взаимно под прямыми и даже острыми углами, трасирование линий М. при соблюдении условий не заходить за линию домов представляет очень трудную задачу. Практика метрополитенного строительства установила, что только при кривых радиуса не более 60—75 м, а также при ширине двупутного туннеля (или эстакады при надземном типе) не более 7—8 м можно в современном городе сравнительно спокойно трасировать линию, почти не трогая домов. Но для пропуска нор-

мальных ж.-д. составов указанные кривые с радиусами 60—75 м были бы недостаточны, а ширина двухпутного туннеля (или эстакады) должна была бы быть доведена до 9 м и не менее 20 м на станциях. Некоторое значение имеет трасировка и в профиле. Для пропуска ж.-д. поездов с электровагонами или моторными вагонами, запроектированными для равнинных загородных участков, не всегда подходят те большие уклоны (порядка 0,040—0,050), какие допускаются на городских М. и которые облегчают проектирование их в профиле, в особенности при холмистом характере города. При слабых же уклонах линия неизбежно будет отходить от рельефа местности, т. е. или сильно углубляться в землю при подземном М. или чрезмерно подниматься кверху при надземном, что прежде всего невыгодно отразится на расположении станций. Кроме того при слабых уклонах трудно избежать многочисленных встреч с водосточными, канализационными и прочими коллекторами, которые М. городского типа с сильными уклонами б. ч. обходят, перекладка же этих коллекторов вызывает большие дополнительные расходы, нарушает на некоторое время уличное движение, а порою бывает и технически затруднительна. Вследствие всех этих особенностей проложения внеуличных ж.-д. в городах применение к ним тяжелых технических условий, обычных для ж.-д. нормального типа, удорожает стоимость постройки по сравнению с городским типом М. и создает финансовые затруднения для проведения таких линий. Только при облегченных технич. условиях и типах стоимость М. может быть приведена к нормам, при к-рых сооружение становится коммерчески выгодным.

Предпочтение, даваемое городскому типу М. перед железнодорожным, объясняется не только большой стоимостью сооружения М. железнодорожного типа. В самой эксплуатации М. и железных дорог уже находятся известные противоречия. Прежде всего М.—дорога, проводимая по городу для городского населения. Для правильного обслуживания непрерывных людских потоков, подаваемых городом, поезда на М. должны следовать друг за другом с возможно меньшими перерывами, доходящими до 1 минуты и менее. При такой большой частоте отправления поездов метрополитена могут быть сравнительно небольшого состава. Эти обстоятельства предопределяют на М. и особые станционные устройства, отличные от железнодорожных. На М. не допускается пересечений путей на одном уровне и, вообще говоря, не допускается стрелок, чтобы опасность столкновения поездов была исключена, так сказать, физически. Поэтому при слиянии ж.-д. линии с метрополитеной на общей узловых станциях д. б. приняты при постройке особые меры предосторожности, как недопущение пересечений путей на одном уровне и т. д., что значительно удорожает сооружение такой станции. Короткие составы поездов на М. обуславливают и короткие пассажирские платформы на станциях, а потому и самые станции на М. делаются сравнительно короткие—от 60 до 100 м,

тогда как для ж.-д. пригородных поездов в соответствии с их составами длина пассажирских платформ, а следовательно и станций должна быть ~ 200 м, т. е. в 2—3 раза больше. Так как станции М. располагаются или в туннелях или на эстакадах и обходятся, вообще говоря, дорого, то подобное удлинение станций для пропуска ж.-д. поездов повысило бы строительную стоимость сооружения М. Кроме того удлиненные платформы представляют неудобства и для пассажиров, высаживающихся из поездов М., замедляя их выход на улицу.

М. как городская ж.-д. должен иметь в городе сравнительно частые остановки, примерно как показала практика, через каждые 300—500 м в центре и 1 000 м на окраинах, благодаря чему коммерческая скорость поездов М. не превышает 20—30 км/ч при максимальной технич. скорости от 50 до 60 км/ч. Пригородные же ж.-д. имеют значительные перегоны, во всяком случае порядка километров, а не гектометров, и ж.-д. поезда при таких перегонах могут развивать скорости, значительно превышающие метрополитенные. Поэтому для вагонов М. применяются более тихходные моторы, тогда как для пригородных ж.-д. дорог моторы требуются быстроходные. Пропуск по метрополитенным линиям ж.-д. поездов с быстроходными моторами вызывает лишь повышение расхода электрич. энергии, не компенсируя его заметным увеличением коммерческой скорости. Вообще электрическое оборудование пригородных ж.-д. разнится от метрополитенного. В то время как на электрических ж.-д. применяются различные виды тока сравнительно высокого напряжения, а рабочий провод располагается над путями (воздушный провод), на М. везде, за весьма немногими исключениями, применяют постоянный ток при напряжении 600—800 V, а в качестве рабочего провода служит третий рельс.

Помимо электрич. оборудования вагоны М. существенно разнятся от железнодорожных и в других отношениях, так что пропуск ж.-д. поездов по линиям М. или наоборот—выпуск метрополитенных вагонов на ж.-д. пути создал бы для пассажиров ряд неудобств. На ж.-д., даже и при пригородном движении, вагоны рассчитываются на длительное пребывание пассажиров, а потому пассажиру там д. б. предоставлен известный комфорт, во всяком случае место для сидения; в связи с этим полезная площадь ж.-д. вагона используется главным образом для наибольшего размещения сидений для пассажиров. В вагоне М., наоборот, пассажир проводит всего несколько минут. Комфорт для него при таком кратковременном пребывании отступает на второй план—можно и постоять в часы наплыва публики. Самое важное—это всегда иметь возможность войти в вагон. Поэтому в вагонах М. предоставляется больше мест для стояния, чем для сидения, чем достигается и более свободный проход к дверям, необходимый для быстрого опорожнения вагона. Далее, ж.-д. вагоны в местностях с холодными зимами должны обязательно отапливаться, быть хорошо утеплены, снабжены двойными рама-