

Л. К. Мартенс

Техническая энциклопедия

том 4

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 62
ББК 30.6
Л11

Л11 **Л. К. Мартенс**
Техническая энциклопедия: том 4 / Л. К. Мартенс – М.: Книга по Требованию, 2024. – 483 с.

ISBN 978-5-458-23035-3

Техническая энциклопедия издавалась в 1927—1934 годах издательством «Акционерное Общество Советская энциклопедия» (Москва), позже ставшим Государственным Словарно-Энциклопедическим издательством "Советская Энциклопедия". Главный редактор Л. К. Мартенс. 1-ый том вышел 1 января 1928 г. Вместе с Энциклопедией выпускался "Справочник Физических Химических и Технологических величин вышедший в 8-ти томах". Первый том Справочника вышел в 1927 году. Репринтное издание по технологии print-on-demand с оригинала 1928 года.

ISBN 978-5-458-23035-3

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

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.

v.—volume, volumes.
вкл.—включительно.
выс.—высота.
гг.—года, города.
гл. обр.—главным образом.
д.—долгота.
д. б.—должно быть.
дд.—деревни.
ж. д.—железная дорога.
з.-европ.—западно-европейский.
з-д—завод.
изд.—издание.
ин-т—институт.
Jg.—Jahrgang.
кпд—коэффициент полезного действия.
к-рый—который.
к-та—кислота.
Lfg.—Lieferung, Lieferungen.
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-ва—острова.
н—пара (хим.).
р.—pagina, paginae (лат.—страница, страницы).
промышл.—промышленность.
проф.—профессор.
SK—земеровские конуса.
С., Ю., В., З.—север, юг, восток, запад.
с.-з.; ю.-в.—северо-западный, юго-восточный.
ст-и—статьи.
стр.—страницы.
т., тт.—том, томы.
t.—tome, tomes.
T.—Teil, Teile.
тв.—твёрдость.
т-во—товарищество.
темп-ра—температура.
т. н.—так называемый.
тр-к—треугольник.
уд. в.—удельный вес.
ур-ие—уравнение.
У. П.—Урочное Положение.
u. ff.—und folgende.
ф-ия—функция.
ф-ка—фабрика.
ф-ла—формула.

H.—Heft, Hefte.
хим. сост.—химический состав.
ц. т.—центр тяжести.
Ztg—Zeitung.
Ztrbl.—Zentralblatt.
Ztschr.—Zeitschrift.
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 хозяйство, Баку.
БМЭ—Большая медицинская энциклопедия, 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-химического об-ва, Ленинград.
«ЖРМО»—Журнал Русского металлургического об-ва, Ленинград.
«ЖХП»—Журнал химической промышленности, Москва.
«ИТИ»—Известия Теплотехнического института им. проф. В. И. Гриневецкого и К. В. Кирша, Москва.
«ИТПТ»—Известия текстильной промышленности и торговли, Москва.
«МС»—Минеральное сырье и его переработка, Москва.
«МХ»—Мировое хозяйство и мировая политика, 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, Москва.
«СТ»—Санитарная техника, Москва.
«СХ»—Социалистическое хозяйство, Москва.
«ТД»—Торфяное дело, Москва.
«ТТБП»—Телеграфия и телефония без проводов, Н.-Новгород.
«Труды ГЭИ»—Труды Гос. экспериментального электротехнич. ин-та, Москва.
«Труды НАМИ»—Труды Научного автомобильного ин-та, Москва.
«Труды НИУ»—Труды Научного ин-та по удобрениям, Москва.
«Труды ЦАГИ»—Труды Центрального аэрогидродинамич. 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-Fabrikation, Berlin.
«Am. Soc.»—Journal of the American Chemical Society, Easton, Pa.
«Ann. d. Phys.»—Annalen der Physik, Leipzig.
«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.
 «B. u. E.»—Beton und Eisen, Berlin.
 Bayer—Farbenfabriken vorm. Fr. Bayer & Co, Köln a/R.
 «Ch. Ind.»—Die 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.
 IG—Interessen-Gemeinschaft der deutschen Fabrikindustrie.
 «JAIEE»—Journal of the American Institute of Electrical Engineers, New York.
 «J. Ch. I.»—Journal of the Society of Chemical Industry, London.
 «Lieb. Ann.»—Liebigs Annalen der Chemie, Berlin.
 «Mitt. Forsch.»—Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, Berlin.
 «M. Sc.»—Moniteur Scientifique du Docteur Quesneville, Paris.
 «MuM»—Wochenschrift für die gesamte Mül- lerei und Mühlenbau-Industrie, München.
 NDI—Normenausschuss der Deutschen In- dustrie.
 «PeKa»—Fachblatt für Parfümerie und Kos- metik, München.
 «RGE»—Revue Générale de l'Électricité, Paris.
 «RM»—Revue de Métallurgie, 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.
 «WeTeZ»—Westdeutsche Textil-Zeitung, El- berfeld.
 «Z. ang. Ch.»—Zeitschrift für angewandte Chemie, Berlin.
 «Z. d. VDI»—Zeitschrift des Vereines deut- scher Ingenieure, Berlin.
 «ZFM»—Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt, München.

В четвертом томе Т. Э. помещены: 711 иллюстраций в тексте и 11 вкл- док к статьям: «Военные суда» — 2, «Волокна прядильные» — 3, «Волочение» — 1, «Волховская гидроэлектрическая станция» — 1, «Воль- фрамовая сталь» — 1, «Вышивальное производство» — 2, из них одна в красках, «Вязально-трикотажное производство» — 1 в красках.

ВОДОРОДНЫЕ ИОНЫ образуются при растворении кислых электролитов в воде или в других растворителях, обладающих диссоциирующей способностью. Все электролиты в растворенном состоянии в большей или меньшей степени диссоциируют на свои ионы в зависимости от *диэлектрической постоянной* (см.) растворителя, от t° , от степени разведения и от других факторов (см. *Диссоциация электролитическая*). В к-тах одним из этих ионов будет положительно заряженный В. и. Такие же водородные ионы, правда в весьма незначительном количестве, сравнительно с их содержанием в растворах кислот, содержатся в чистой воде, ибо и вода частично испытывает электролитическую диссоциацию на свои ионы: H^+ и OH^- , подчиняясь при этом закону действующих масс, который можно в данном случае выразить уравнением

$$\frac{[H^+] \times [OH^-]}{[H_2O]} = K, \quad (1)$$

где выражения, заключенные в [], выражают концентрацию соответствующих ионов растворенного соединения для данной t° , а K —константа диссоциации. В виду громадного избытка молекул воды-растворителя, недиссоциированных на ионы, знаменателем $[H_2O]$, как исчезающе малым по сравнению с числом молекул воды-растворителя, можно пренебречь, и выражение (1) примет вид

$$[H^+] \times [OH^-] = K, \quad (2)$$

т. е. произведение концентраций обоих ионов воды— H^+ и OH^- —постоянно для определенной t° . По Зеренсену, для температуры в $18^\circ K=10^{-14.14}$.

В виду равенства концентрации ионов H^+ и OH^- в чистой нейтральной воде, $[H^+] = [OH^-] = K \sqrt{10^{-14.14}}$, т. е. концентрация водородных ионов одинакова с концентрацией гидроксильных ионов и каждая из них равна $10^{-7.07}$ (при 18°). Имея в виду, что $[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14.14}$, можно сделать заключение, что когда $[H^+] > 10^{-7.07}$, а $[OH^-] < 10^{-7.07}$, тогда реакция жидкости будет кислой; когда $[H^+] < 10^{-7.07}$, а $[OH^-] > 10^{-7.07}$, реакция будет щелочной и, наконец, когда $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7.07}$, реакция будет нейтральной. Согласно предложению Зеренсена, концентрации водородных и гидроксильных ионов выражаются для удобства вычислений

не приведенными выше выражениями (напр. $10^{-7.07}$), а их логарифмами, к-рые к тому же берутся для удобства с обратным знаком (минус просто отбрасывается). Так, напр., чтобы выразить, что концентрация водородных ионов $[H^+]$ чистой воды при 18° равна $10^{-7.07}$, пишут $R_H=7$, где символ R_H , или термин «водородный показатель», должен выражать взятый с обратн. знаком логарифм числа, являющегося истинным выразителем концентрации В. и. в чистой воде при $t^\circ=18^\circ$, т. е. числа $10^{-7.07}$. Т. о., если $[H^+] = 10^{-7.07}$, то при кислой реакции $R_H < 7.07$, при нейтральной $R_H = 7.07$, при щелочной $R_H > 7.07$.

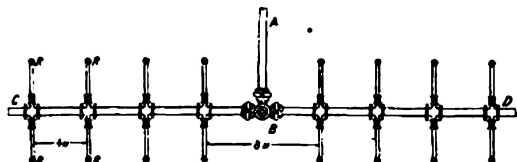
Лит.: Успенский Е. Е. и Складовский С. Н., Новые пути в сел. хоз., М., 1923; Рубинштейн Д. Л., Введение в физ.-хим. биологию, М.—Л., 1925; Михалевич Л., Практикум по физич. химии, пер. с нем., Л., 1925; Clark W. M., Determination of Hydrogen, N. Y., 1922; Michaelis L., Die Wasserstoffionen-Konzentration, B., 1923; Lehmann G., Die Wasserstoffionen-Messung, Lpz., 1928 (готовится к печати русский перевод); Mislowitz G., Die Bestimmung d. Wasserstoffionen-Konzentration, B., 1927. Б. Беренгейм.

ВОДОСБОРНАЯ ПЛОЩАДЬ, площадь поверхности речного бассейна, с к-рой стекают к определенному сечению реки атмосферные осадки. Когда расход воды нельзя определить непосредственными измерениями (см. *Гидрометрия*), В. п. определяется по карте планиметром, для чего необходимо очертить ее по водоразделам всего бассейна. Знать величину В. п. необходимо для определения отверстий мостов, труб, размеров водоотводных каналов, объема водохранилищ и т. п. В виде самого первого и грубого приближения считают, что треть всех выпадающих на В. п. осадков стекает в реку, треть просачивается в почву и треть испаряется. Однако в действительности явления круговорота воды (см. *Гидрология*) значительно сложнее и зависят в частности и от размеров самой В. п. Чем больше В. п., тем больше потери на испарение и просачивание, так как тем длиннее тот путь, который проходит стекающая по поверхности В. п. вода. Вместе с тем, при больших В. п., в реку стекают одновременно осадки не со всей площади, а сперва только с ближайшей ее части, что вызывает замедление стока, т. е. уменьшение количества воды, стекающей в единицу времени с единицы В. п. При малых В. п. величина стока рассчитывается обычно по ливням,

а при больших — по весеннему половодью под влиянием таяния снегов. Из многочисленных формул, предложенных для определения стока воды, в России пользовались обычно ф-лой Кестлина для В. п. до 50 вс.³, по которой $Q = 1,875FL$, где Q — расход воды в $\frac{\text{см}^3}{\text{сек.}}$, F — В. п. в вс.² и L — коэффициент, зависящий от длины В. п. При длине В. п. в 3,5 вс., $L = \frac{1}{2}$, а при длине от 14 до 17,5 вс. $L = \frac{1}{16}$. В Германии общеупотребительны ф-лы Лаутенберга, Управления саксонских жел. дорог и Баварского гидротехнического бюро. Наиболее общей является формула Ишновского. См. *Гидрология*.

Лит.: Труфанов А. А., *Речная гидрология*, М., 1923; Долгов Н. Е., *О нормах Кестлина и несоответствии этих норм результатам наблюдений над ливнями на Екат. ж. д., Екатеринбург, 1907—15*; *Handbuch d. Ingenieurwissenschaften*, T. III—Der Wasserbau, B. 1—Die Gewässerkunde, Lpz., 1911. А. Зееман.

ВОДОСБОРНЫЕ КОЛОДЦЫ, группа колодцев, предназначенных для получения грунтовых вод для водоснабжения или для сбора избыточных вод при осушении местности. Для сбора воды из равномерно движущегося грунтового потока со свободным уровнем, соприкасающимся с воздухом, и с однородным слоем устраивают В. к. с проницаемыми стенками, так что они играют роль сквозного сборного канала, проведенного поперек направления течения потока, или же, при расположении по кругу, заменяют один колодец большого диаметра. В. к. устраивают каменные (Нюрнберг, Берлин,

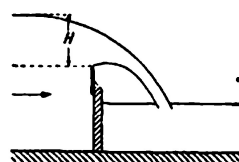


Дармштадт, Ливерпуль), чугунные (Самара), железные, сравнительно небольшого диаметра. На фигуре изображено примененное впервые фирмой Andrews & Co в Нью Йорке соединение трубчатых колодцев Бруклинского водопровода, откуда и самые колодцы получили название Бруклинских (см. фигуру; размеры в м). Здесь всасывающая труба А насосной станции идет из тройника В, с которым соединены трубы ВС и ВD. питаемые парными колодцами RR. Каждый отдельный колодец R, равно как и целая труба ВС или ВD, м. б. выключен из сети при посредстве задвижек. Трубопроводы ВС и ВD имеют диаметр 300 мм и расположены на поверхности; прилегающие к ним трубы от колодцев R имеют диам. 60—75 мм. Подобное расположение применено и в водопроводе Франкфурта н/М., но там трубопровод заменен проходным водопроводным каналом. Подобное же устройство применено и в московском мытищинском водоснабжении. Осушение посредством откачки грунтовых вод из колодцев применяется тогда, когда ни при помощи горизонтальных дрен (см. *Дренаж*), ни при помощи поглощающих колодцев не м. б. достигнуто требуемое понижение уровня грунтовых вод. Способ состоит в том, что в водоносный слой, горизонт к-рого требуется понизить, опускается ряд колодцев, расположенных на определенных

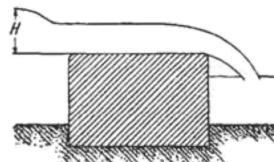
расстояниях друг от друга; притекающие в эти В. к. грунтовые воды откачиваются насосами на поверхность, где неглубокими канавами отводятся к определенному открытому водоприемнику. Откачкой можно достигать значительного понижения уровня воды в колодцах и тем самым создавать большой градиент напора и, следовательно, значительное общее понижение грунтовых вод.

Лит.: Костяков А., *Основы мелiorации*, стр. 717, М., 1927; Люгер О., *Водоснабжение городов*, стр. 331—375, СПб., 1904. Б. Шаголь.

ВОДОСЛИВ. Если вода переливается через преграждающую поток стенку или вырез в этой стенке или же через вырез в береге около стенки, то В. называют как получаемое при этом гидравлическое явление (см. *Гидравлика*), так и само устройство. По типу стенки, через которую переливается вода, В. различают: а) с тонкой стенкой или порогом (фиг. 1, где H — высота напора), б) с широким порогом (фиг. 2), в) промежуточные

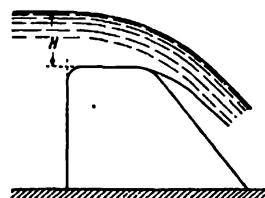


Фиг. 1.

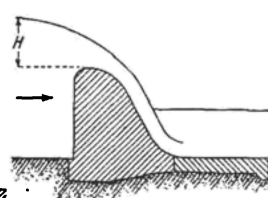


Фиг. 2.

между вышеуказанными, различных форм (фиг. 3 и 4). Первые употребляются главным образом для измерения расходов воды в потоках небольшого размера, при лабораторных опытах. Вторые включают в себя устройства для пропуска воды под насыпями, для обхода плотин и т. д.; сюда же относятся флютеты разборчатых плотин, бейшлоты и пр. Промежуточные формы находят применение в глухих водоподъемных плотинах. По форме В., представляющие вырезы в стенке, могут быть прямоугольными,

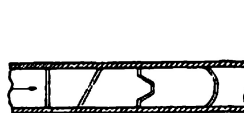


Фиг. 3.

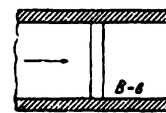


Фиг. 4.

трапециoidalными, треугольными, параболическими и т. п. В практике употребляются лишь В. с вертикальной стенкой; прямоугольные В. употребляются в сооружениях; остальные формы вырезов находят применение почти исключительно при лабораторных исследованиях. Стенка, или порог,



Фиг. 5.

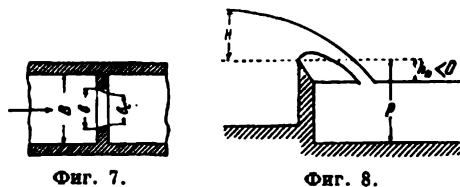


Фиг. 6.

В. в плане (фиг. 5) может иметь начертание прямой линии (наиболее употребительная форма), расположенной перпендикулярно

или под углом к оси потока, и ломаной или кривой линии (реже применяемая форма).

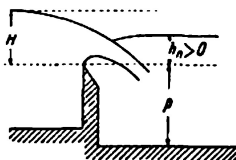
По отношению к подводящему потоку В. бывают: а) без бокового сжатия (фиг. 6),



Фиг. 7.

Фиг. 8.

когда подводящий канал имеет одинаковую ширину с В., и б) с боковым сжатием, когда В. имеет меньшую ширину, чем подводящий канал (фиг. 7). По типу сопряжения переливающейся струи с нижним бьефом, т. е. с частью потока ниже В., различаются В. незатопленные (фиг. 8) и затопленные (фиг. 9). В первых из них нижний бьеф непосредственно ниже



Фиг. 9.

стенки имеет уровень, не превышающий порога, во втором он расположен выше порога. Расход воды через незатопленный В. определяется для прямо-

угольного водослива

из уравнения расхода воды через отверстие в вертикальной стенке сосуда:

$$dQ = \mu b \sqrt{2gh} dh,$$

где Q — расход через отверстие, b — ширина отверстия, h — переменный напор, g — ускорение силы тяжести, μ — коэффициент расхода. Интегрирование при напоре H , т. е. разности высоты горизонта выше В. и высоты стенки, дает

$$Q = \frac{2}{3} \mu b \sqrt{2g} H^{3/2},$$

в случае, если скорость подхода можно не принимать во внимание, т. е. в случае, напр., водослива из водохранилищ, регулирующих бассейнов и т. д. Если же скорость подхода воды к В. имеет величину v_0 , то принимается вместо H величина

$$H_0 = H + \frac{v_0^2}{2g}.$$

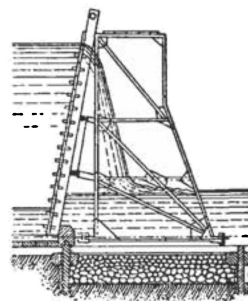
В коэфф. μ включено и исправление данных, полученных для В. в тонкой стенке, без сжатия струи и при малых напорах, для применения к В., имеющим гребень нек-рой толщины, при боковом сжатии и значительных напорах. Этот коэфф. можно принимать: 1) при хорошо очерченном гребне с закруглениями ребер и боковых направляющих стенок $\mu = 0,83$; $\frac{2}{3} \mu = 0,55$; 2) при вертикальной грани и плоском гребне с острыми ребрами $\mu \approx 0,67$; $\frac{2}{3} \mu \approx 0,45$; 3) для В. небольшой ширины без боковых направляющих стенок $\mu \approx 0,60$; $\frac{2}{3} \mu \approx 0,40$. Для затопленного В., при возвышении уровня ниже В. над его гребнем h' ,

$$Q \approx b \sqrt{2gH_0} \left[\frac{2}{3} \mu H + \mu_1 h' \right],$$

при чем коэфф. μ берется по предыдущему, а коэфф. μ_1 для случаев, приведенных выше, имеет величину: 1) при $\mu = 0,83$, $\mu_1 = 0,67$; 2) при $\mu = 0,67$, $\mu_1 = 0,62$. Такой случай

имеет место, напр., для флютбетов разборчатых плотин, при чем если прохождение воды затрудняется подшивниками и другими устройствами, тогда лучше брать во втором случае $\mu = \mu_1 = 0,60—0,65$. В случае В. через водоспускные или судоходные отверстия можно брать $\mu = \mu_1 = 0,75—0,85$.

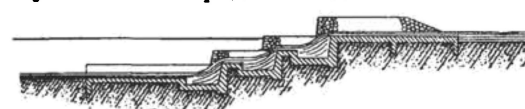
В. для измерения расходов воды на небольших ручьях, каналах и т. д. — см. *Гидрометрия*. В гидротехнических сооружениях В. находят очень широкое применение. Водосливными устройствами являются водосливные части глухих плотин и разборчатые плотины со щитами, сегментные, плотины Шаноана и Дефонтеа, водоспуски, ступенчатые В., или перепады, трубы под насыпями, работающие неполным сечением, и т. д. Водосливные части глухих плотин служат для выпуска из резервуара за плотинной излишней воды. В плотинах каменных, бетонных, частью и деревянных, перелив воды происходит через гребень самой плотины на некоторой ширине ее, называемой водосливом, или водосливной частью плотины. В плотинах земляных, а также в каменных или бетонных очень малой толщины, где перелив воды через гребень не допускается, устраивают особые В. или в самом теле плотины, по типу В. в глухой плотине, или в стороне от плотины. Боковые В. устраивают ступенчатые, иногда без ступеней, в виде канала или галереи с выпуском воды ниже плотины. Разборчатые плотины (Попаре) со щитами (Яницкого или Буле) имеют целью регулирование горизонтов воды выше плотины выпуском



Фиг. 10.

части воды через верх щитов (фиг. 10); вынимая щиты, можно или увеличивать ширину В. или понижать гребень его, увеличивая таким образом расход воды через плотину. Падающая с гребня В. вода принимает форму свободно падающей струи. При водосливе малой высоты наружную стенку обыкновенно делают вертикальной; при большей высоте падения струи, во избежание размывов у подошвы водосливной части, необходимо или делить высоту падения на ступени или придать водосливной части

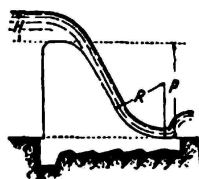
профиль, соответствующий очертанию падающей струи в верхней части В.; нижнюю часть обычно делают по закруглению, чтобы придать струе при сходе с водослива горизонтальное направление. В первом случае получаем обычный В., во втором случае — ступенчатый (фиг. 11), а в третьем — водосливную плотину (фиг. 12). При построении профиля водосливной части стремятся к тому, чтобы струя жидкости постоянно



Фиг. 11.

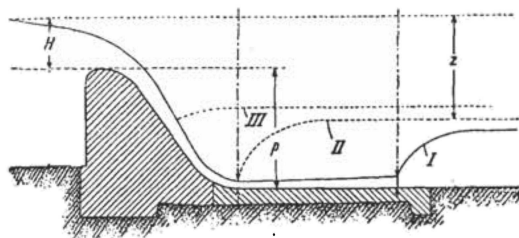
профиль, соответствующий очертанию падающей струи в верхней части В.; нижнюю часть обычно делают по закруглению, чтобы придать струе при сходе с водослива горизонтальное направление. В первом случае получаем обычный В., во втором случае — ступенчатый (фиг. 11), а в третьем — водосливную плотину (фиг. 12). При построении профиля водосливной части стремятся к тому, чтобы струя жидкости постоянно

соприкасалась с телом В.; при таком положении течение по ней будет равномерн., без несправильностей и вихрей. Сопряжение с нижним бьефом струи зависит от скорости течения, глубины в нижнем бьефе и величины разности уровней верхнего и нижнего бьефов (перепад) z по сравнению с высотой стенки p (фиг. 13). При условии $\frac{z}{p} \approx 0,75$ получается так наз.



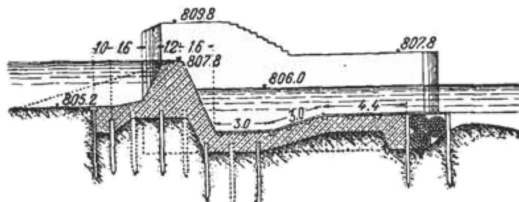
Фиг. 12.

прыжок воды (фиг. 13, II), при меньшем значении $\frac{z}{p}$ имеет место затопленный прыжок (III на фиг. 13), а при большем — отогнанный прыжок (I на фиг. 13). Для того чтобы «прыжок» был



Фиг. 13.

затопленным, необходимо увеличить глубину ниже В., т. е. устроить так наз. водобойный колодец (фиг. 14, размеры в м). На ступенчатых водосливах,



Фиг. 14.

с целью уменьшить действие падающей воды на дно у подошвы В., также устраивают водобойные колодцы или гидравлические подушки.

Лит.: Анисимов Н., Плотины, М., 1923—24; Engels H., Handbuch des Wasserbaues, B. 2, 1923; Handbuch der Ingenieurwissenschaften, T. III, B. 2, Abt. 2, Leipzig, 1913; Hentze R., Der Wasserbau, Leipzig, 1920; Fresow F., Der Wasserbau, Berlin, 1925—26; Knauer H., Der Wasserbau, Strelitz, 1923. М. Анулов.

ВОДОСЛОЙ, мокрослой, водосос, водопой, — порок древесины, выражающийся в темноватых пятнах различной формы, замечаемых на торцах свежесрубленных деревьев, при чем древесина в местах этих пятен кажется как бы пропитанной водой. Вверх по стволу этот порок распространяется от основания ствола до высоты 2—3 м. При высыхании дерева пятна исчезают. Бревна, заготовленные из деревьев с В., считаются браком. Наиболее распространен В. у ели, растущей на мокрых местах.

ВОДОСНАБЖЕНИЕ, совокупность сооружений для снабжения водой городов и населенных пунктов, промышленности и железнодорожного транспорта.

1. В. городов и населенных пунктов.

Основными принадлежностями такого В. являются водоподъемные станции, очистительные сооружения и распределительная сеть труб с домовыми ответвлениями. Размеры водопроводных сооружений определяются потреблением воды для хозяйственных, санитарных и промышленных целей. При расчете нового водопровода или расширении уже существующего учитывается возможный прирост населения на ближайшие 15—25 лет, который для городов СССР можно принять в 2,5% в год, развитие промышленности и увеличение нормы потребления воды на жителя в зависимости от роста культурных потребностей и санитарного благоустройства. Для расчета отдельных частей водопроводных сооружений имеет значение распределение населения по городу, густота его в разных частях города. Кроме прироста населения, д. б. собраны сведения о характере застройки, о горимости, о промышленных предприятиях и т. п. Нормы потребления воды на 1 жителя колеблются в очень широких пределах: для крупных американских городов—до 1000 л в сутки, для европ. городов—до 200 л и более, для городов СССР—до 150 л (Ленинград—143 л, Москва—85 л). Нормы потребления воды на одни хозяйственные нужды м. б. приняты для городов СССР:

При канализов. владениях . . . 60—80 л на 1 чел.
• неканализов. 30—35 „ „ „ „
• общих водоразборах . . . 12—25 „ „ „ „

Для промышленных предприятий установлены особые нормы. При расчете водопровода д. б. учтена степень неравномерности потребления воды: максимальный суточный расход в 1,15—1,5 раза выше среднего суточного годового расхода, максимальный часовой—в 1,3—1,4 раза больше среднего часового. Кроме нормального расхода воды в городе, водопроводные сооружения должны быть пересчитаны на пожарный расход, для которого принимаются нормы согласно следующей таблице:

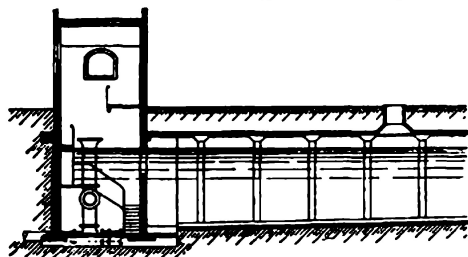
Нормы пожарного расхода воды.

Население города в тыс. чел.	Расход воды в л/мин
350—500	1 000—2 500
200—350	1 000—2 000
75—200	500—1 500
25—75	500—1 000
10—25	300—500

На действительное потребление воды в городе значительное влияние имеет тариф на воду и наличие точного учета потребляемой воды. Далее следует принимать во внимание бесполезную трату и утечку воды, что в хорошо устроенных водопроводах не превышает 8—10% всего расхода. Размеры водопроводных сооружений, помимо расхода воды, зависят также и от установленного напора воды в сети труб. Это давление определяется рельефом местности и высотой зданий. Свободный напор д. б. на 3—5 м выше зданий. При водопроводах низкого давления свободный напор принимается не менее

являются недостаточными по количеству, почему и приходится прибегать к открытым водоемам (рекам, озерам).

Вода открытых источников в сыром виде не удовлетворяет тем качествам, к-рые предъявляются к питьевой воде, и поэтому ее подвергают очистке и обезвреживанию (дезинфекции). Очистку воды производят отстаиванием и фильтрацией. Отстаивание воды в естественных или искусственных очистных резервуарах способствует оседанию взвешенных в воде веществ и части бактерий. В естественных отстойниках (Ладожское озеро проектируемого ленинградского водопровода, резервуары лондонского водопровода) вода отстаивается в течение месяцев, в искусственных отстойниках она находится значительно меньшее время — от 10 до 24 часов. Искусственные отстойники строятся обычно в форме разделенных продольными стенками железобетонных резервуаров, внутри которых движется вода со скоростью от 2 до 4 мм/сек. На фиг. 2 показан отстойник речной воды. Обычно достаточно механич. отстаивания для ее дальнейшей очистки, но при особо мутной воде,



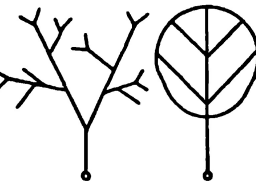
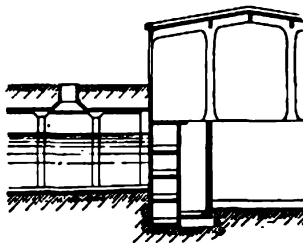
Фиг. 2.

что бывает во время паводков, ее подвергают еще химической обработке, делающей отстой более интенсивным и состоящей в прибавлении к воде коагулянтов; последние образуют с находящимися в воде взвешенными веществами нерастворимый хлопьевидный осадок, увлекающий как взвешенные вещества, так и часть бактерий. Обычно для коагулирования употребляют сернокислый глинозем $Al_2(SO_4)_3$. Коагулирование начинается при прозрачности воды менее 100 см (нормальной считается прозрачность в 230 см, т. е. такая, при которой через налитую в стеклянную трубку воду слоем в 230 см можно различить находящийся на дне черный крестик). Доза коагулянта определяется в 80—120 г на 1 м³ воды. Для лучшего контакта коагулянта с водой в последнее время применяют особые смесительные камеры, в которых происходит перемешивание коагулянта и воды. Фильтрация и дезинфекция воды — см. *Вода*, V.

Очищенная вода поступает в город по водоводам. Расположение водопроводных сооружений зависит от местоположения источника по отношению к городу, от планировки города и рельефа местностей. При положении источника выше города устраивают самотечный водопровод (Вена). Вода в этом случае подводится каменными, кирпичными или бетонными каналами. При переходе через долины рек каналы укладываются на специальном мосту (акведук) или

проходят по напорной трубе (дюкер). Переход канала через возвышенности выполняется или тоннелем или сифоном. Поверхность воды в каналах имеет уклон от 0,001 до 0,0001. При расположении источника ниже города вода из него поднимается насосами; в случае очистки воды подъем разделяется на 2 ступени: из источника на фильтры и из резервуара чистой воды в город. Вода подается по напорным трубам, чугунным, железным, железобетонным или деревянным, в зависимости от давления и диаметра труб. На водоводах помещают задвижки для выделения части водовода в случае повреждения, вентузы для выпуска воздуха, скопляющегося в высоких местах перегиба, спуски для опорожнения водовода, предохранительные клапаны, обратные клапаны и воздушные колпаки для предохранения от гидравлических ударов. При пересечении водоводов с ж.-д. линиями, в целях предохранения пути от размыва в случае повреждения водоводов, последние заключают в тоннели или прокладывают под мостами. При переходах через реку водовод укладывают по дну реки сифоном или по мосту. При напорном водопроводе вода обычно подается в напорный резервуар (Москва), реже прямо в сеть (Ленинград). При недостаточной высоте источника над городом применяется подкачка воды; вода подводится самотеком до определенного уровня, с которого она подается дальше насосами (Баку). При резкой разнице в рельефе разных частей города водопровод разделяется на зоны с однообразным рельефом; подача воды в этом случае производится в каждую зону самостоятельно, чем уменьшается напор в трубах и расходы по эксплуатации (Париж). В крупных городах с развитой промышленностью устраивают два независимых водопровода: один для питьевых целей, другой для промышленных и санитарно-гигиенических (Париж).

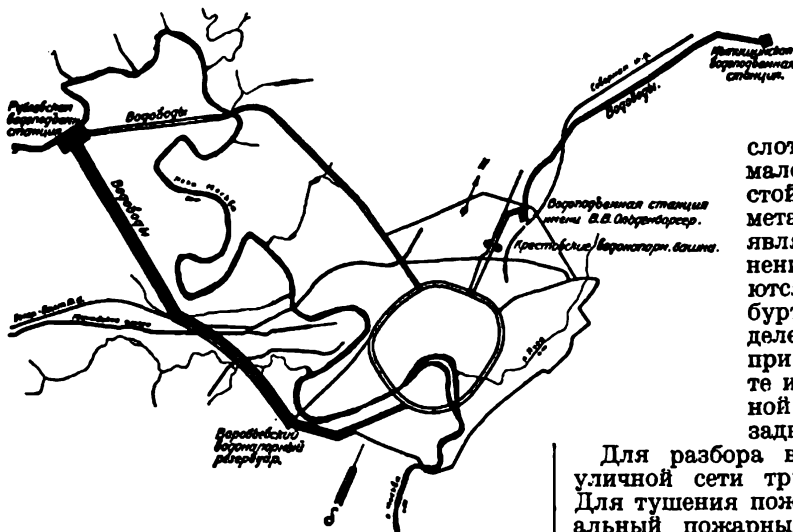
Распределение воды в городе производится при помощи сети главных (магистральных) труб и разводящих уличных и домовых веток. Схема магистральной сети труб зависит от планировки города и расположения напорного резервуара. Основными типами магистралей являются магистраль с ответвлениями (фиг. 3) и магистраль кольцевая (фиг. 4). Кольцевая магистраль наиболее обеспечивает непрерывность водоснабжения, так как в случае повреждения в каком-либо месте вода может подойти к нему с другого конца кольца. При выборе направления магистралей учитывают кратчайший путь их к отдаленным от резервуара частям города, наименьшее давление



Фиг. 3.

Фиг. 4.

воды в них и расположение их в наиболее возвышенных частях города для обеспечения должным напором разводящих труб. Пример расположения магистральных труб по кольцевой системе дает схема расположения магистралей московского водопровода (фиг. 5). Разводящие трубы берут свое начало в разных точках магистралей



Фиг. 5.

и расходятся ветвями с уменьшающимися диаметрами по улицам города. От разводящих труб подводятся к домам домовые ответвления.

Водопроводная сеть состоит чаще всего из чугунных труб. Русскими з-дами чугунные трубы изготавливаются по нормальному сортименту, выработанному V Водопроводным съездом (1901 г.). За последнее время выработан нормальный метрический сортимент труб. Наиболее употребительными являются раструбные чугунные трубы. Чугунные трубы отливаются диаметром от 1 200 до 40 мм. Наиболее употребительны трубы диаметром от 900 до 50 мм. Кроме чугунных, употребляют железные трубы большого и малого диаметра, способные выдерживать высокие внутренние давления, при чем при больших диаметрах труб необходимо проверять толщину их стенок на внешнее давление земли и веса воды в трубах и самой трубы. Железные трубы диаметром выше 500 мм делаются клепаными или сварными; соединения железных труб между собою делаются раструбами, фланцевыми с подвижными и жесткими фланцами и муфтами с нарезкой. Железные трубы малого диаметра (газовые) употребляются главным образом для внутренней домовой разводки, при чем во избежание ржавления они оцинковываются внутри и снаружи. Соединение газовых труб преимущественно муфтовое на резьбе. Для укладки в земле газовые трубы мало пригодны, так как они быстро ржавеют и дают течь. Для магистралей и разводящих труб употребляют иногда *деревянные трубы* (см.) разных диаметров. Трубы большого диаметра (до 1,5 м и выше) собирают на месте, сплошной непрерывной трубой, из изготовленных на з-де

брусков, стягиваемых хомутами из круглого железа. Деревянные трубы укладывают в земле или на поверхности ее. Стоимость их на 30—40% дешевле железных и чугунных. В последнее время для водоснабжения получили применение асбесто-цементные (этернитовые) трубы, изготавливаемые из смеси асбеста ($1\frac{1}{2}$ ч.) и цемента ($5\frac{1}{2}$ ч.). Асбесто-

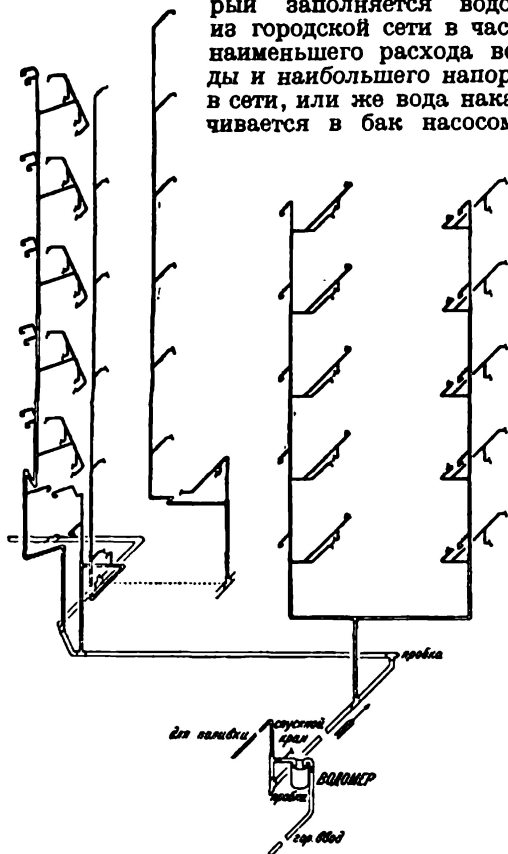
цементные трубы изготавливаются на давление от 2,5 до 20 atm и отличаются долговечностью, не подвергаются действию электролиза, кислотостойки, непроницаемы, мало теплопроводны, огнестойки и значительно легче металлич. Слабым местом их является ненадежность соединений, т. к. трубы изготавливаются совершенно гладкие, без буртов и раструбов. Для выделения отдельн. участков сети при повреждении или ремонте и для переключений с одной трубы на др. употребляют задвижки, помещ. в колодцах.

Для разбора воды непосредственно из уличной сети труб служат водоразборы. Для тушения пожаров употребляют специальный пожарный гидрант, устанавливаемый непосредственно на уличной трубе. Домовые водопроводные ответвления присоединяются к уличной сети труб или помощью вставленного в сеть тройника или посредством особой седелки. Седелка состоит из чугунного сегмента, притягиваемого к трубе хомутами. При употреблении седелки присоединение домовой трубы к трубе сети делается без опорожнения трубы, просверливанием ее под напором через привертнутый к седелке кран. Присоединение домовой линии производится обычно в колодце. Каждое домовое ответвление имеет запорный кран, отделяющий его от городской сети. Домовая водопроводная ветка вводится в дом и оканчивается водомером, за к-рым начинается уже внутренняя домовая разводка; она должна быть отделена от водомера вентилем. Для домовых веток употребляют чугунные 50-мм и 40-мм трубы, реже—железные оцинкованные. Для обычных домовых водопроводов диаметры труб определяются на основании опытных данных по числу расходных кранов:

Число кранов	Диам. трубы	Число кранов	Диам. трубы
1—3	13 мм	20—40	30 мм
3—10	20 "	40—60	40 "
10—20	25 "	60—80	50 "

Сеть домового водопровода, схема которой показана на фиг. 6, устраивается таким образом, что главная труба идет подвалом или нижним этажом и к ней присоединяются вертикальные стояки, идущие через все этажи; от стояков же идут только короткие ответвления к кранам. Каждый стояк снабжается запорным вентилем; ответвления от стояка в каждую квартиру также желательно снабжать вентилем,—это дает возможность производить ремонт отдельных частей водопровода, не останавливая водоснабжения всего дома. При недостатке напора

в городской сети при высоких зданиях, для обеспечения их водой в продолжение всех суток, ставят на чердаке дома бак, который заполняется водой из городской сети в часы наименьшего расхода воды и наибольшего напора в сети, или же вода накачивается в бак насосом.



Фиг. 6.

В больших общественных учреждениях, на ф-ках и т. п., устраивают домовое противопожарное В. с противопожарными кранами диаметром ≥ 40 мм. Водопроводным съездом выработаны технические условия и правила для сооружения и пользования домовыми водопроводами.

Для определения диаметра магистралей и разводящих труб, необходимого для пропуска заданного количества воды с потребным напором, пользуются формулами, дающими потери напора в трубах на единицу длины их в зависимости от диаметра трубы и расхода воды или скорости течения ее. Наиболее употребительные формулы для расчета чугунных и железных труб:

1) Дарси (с опытным коэфф. $m=1,5$ для диаметра труб от 100 до 500 мм):

$$i = \frac{h}{l} = \left(0,001645 + \frac{0,00004208}{d} \right) \times 1,5 \frac{q^2}{d^5};$$

2) Куттера (с коэфф. $m=0,25$):

$$i = \left[\frac{0,5 + \sqrt{d}}{100} \right]^2 \times 6,485 \frac{q^2}{d^5};$$

3) Маннинга (с коэфф. $m=0,012$):

$$i = \frac{0,0014825}{\sqrt{d}} \times \frac{q^2}{d^5};$$

4) Фламана:

$$i = 0,00092 \times \frac{v^{1,75}}{d^{4,75}};$$

5) Базена:

$$i = \left[0,001232 + \frac{0,00034497}{d} \right] \times \frac{q^2}{d^5}$$

и другие. В этих ф-лах: i —потеря напора в м водяного столба на 1 н.м; d —диаметр трубы в м; q —расход воды в м³/сек; v —скорость течения воды в м/сек. Для расчета деревянных труб применяется ф-ла Скобея:

$$i = 0,000875d \times \frac{v^{1,75}}{d^{4,75}}.$$

Для расчета водопроводной сети необходимо определить расход воды в трубах, начиная с наиболее удаленных. Расход этот определяется или по площади питания или пропорционально длине трубы по указанным выше нормам потребления. Расчетный расход для трубы составляется из транзитного расхода по ней плюс 0,55 потребления на протяжении самой трубы. Наименьший диаметр трубы определяется при условии, чтобы скорость в ней не превышала 1 м/сек; наивыгоднейший же диаметр выбирается в зависимости от стоимости труб, водоподъемных станций и других водопроводных сооружений. Нормально диаметр этот получается при скорости движения воды от 0,7 до 0,8 м/сек. Определенный по хозяйственному расходу диаметр труб сети проверяется на пожарный расход при двух пожарах в разных частях города одновременно. Скорость движения воды при пожаре допускается повышенная—до 1,5—1,75 м/сек. После расчета сети следует проверить пьезометрические уровни воды в трубах с тем расчетом, чтобы ни в одном районе свободный напор в сети не был менее установленного.

Уличные трубы укладывают по середине улицы или по ее краям у тротуаров. Трасса водопроводной линии д. б. согласована со всеми другими подземными сооружениями: канализацией, водостоками, кабелями освещения и телефона, газовой сетью и пр. Изменения направления линии делают применительно к существующим фасонным частям; отклонение на малые углы м. б. произведено поворотом самой трубы в раструбах. Глубина заложения труб определяется глубиной промерзания грунта—от 2,2 до 2,7 м для средней полосы СССР, до 3,0 м в Сибири и до 1,3 м на юге. Водопроводные трубы укладывают параллельно продольному профилю местности, но без резких переломов. Для укладки разводящих труб роют канаву шириною от 0,85 до 1,3 м; стенки ее укрепляют досками с распорами. При прокладке труб малых диаметров канаву делают не сплошной, а с перемычками, что удешевляет стоимость работ. При укладке бурт трубы обматывают просмоленным пеньковым канатом и вводят в раструб соседней трубы; по выправке уложенных труб раструбы заливают свинцом и зачеканивают. По укладке линии труб и заделке раструбов трубы подвергают гидравлическому испытанию на 5 атм выше рабочего давления, но не ниже 10 атм, при чем в течение 3 минут гидравлическое давление должно упасть не более, чем на 1 атм. Плотность соединений определяют также наблюдением утечки в трубах при постоянном рабочем давлении; эта утечка считается