

# **СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ**

# СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ

- Строительные растворы относятся к искусственным каменным материалам, как и бетоны, только в них отсутствует крупный заполнитель.
- Рассматривая раствор как мелкозернистый бетон, следует помнить, что растворы отличаются большей удельной поверхностью заполнителей, растворные смеси укладываются тонким слоем без значительного уплотнения и, как правило, на пористое основание, способное отсасывать воду из них.

- **Строительный раствор** – искусственный каменный материал, получаемый в результате твердения рационально составленной, однородно-перемешанной смеси из вяжущего вещества (цемента, извести), мелкого заполнителя (песка), воды и некоторых добавок.
- **До начала твердения вяжущего вещества имеем дело с растворной смесью.**
- **Отличие растворной смеси** от мелкозернистой бетонной смеси в способах укладки, растворные смеси укладываются тонкими слоями, обычно на пористое основание, где очень хорошо сцепляются с ним (одно из главных свойств строительных растворов).
- **Растворы отличаются** большей удельной поверхностью заполнителей, растворные смеси укладываются тонким слоем без значительного уплотнения и, как правило, на пористое основание, способное отсасывать воду из них.

# Классификация строительных растворов

- **Классификация строительных растворов по плотности:**
- - **обыкновенные тяжелые растворы** с плотностью не менее  $1500 \text{ кг/м}^3$ , которые готовятся на плотных заполнителях (природный песок и др.) с насыпной плотностью не менее  $1200 \text{ кг/м}^3$ ,
- - **легкие растворы** с плотностью менее  $1500 \text{ кг/м}^3$ , которые готовятся на пористых заполнителях (керамзитовый песок, вспученный перлит и др.) с насыпной плотностью менее  $1200 \text{ кг/м}^3$ .
- Легкие растворы, кроме того получают с помощью специальных пенообразующих добавок – ***поризованные растворы.***

### ***Классификация строительных растворов по свойствам входящего в них вяжущего вещества:***

- - гидравлические;
- - воздушные.

### ***Классификация строительных растворов по виду вяжущего вещества:***

- - цементные,
- - известковые,
- - гипсовые,
- - смешанные, (на смешанных вяжущих веществах – цементно-известковые, цементно-глиняные и известково-гипсовые).

### ***Классификация строительных растворов по назначению:***

- - кладочные растворы, для кладки из кирпича, штучных камней и блоков;
- - отделочные (штукатурные) растворы, для оштукатуривания наружных и внутренних поверхностей конструкций;
- - растворы специального назначения, для моноличивания сборных железобетонных конструкций, для устройства гидроизоляции и других специальных целей.

# Требования к материалам

**Мелкий заполнитель.** Для тяжелых растворов применяются кварцевый или полевошпатовый песок; для легких растворов – пески из пемзы, туфа, ракушечника, керамзита.

- Для кладочных растворов применяются пески с размером зерна не более 2,5 мм, для бутовой кладки – не более 5 мм, для штукатурных растворов – не более 1,2 мм.

**Вяжущее вещество:** портландцемент, известь, гипс, композиционные вяжущие вещества. Выбор вяжущего вещества зависят от условий работы и прочности раствора.

- Марка вяжущего вещества по прочности должна быть больше марки раствора в 2,0...2,5 раза, Лучше применять портландцемент для строительных растворов или известь в виде известкового теста.

**Вода** не должна содержать вредных примесей: растворимых солей, сульфатов и хлоридов.

# Основные свойства растворных смесей и растворов

Растворная смесь должна обладать следующими свойствами:

- - хорошей удобоукладываемостью;
  - - высокой водоудерживающей способностью, чтобы легко распределяться по пористому основанию и не давать ему отсасывать в себя воду.
- Вода необходима для твердения раствора.**

# Удобоукладываемость

- **Удобоукладываемость** – способность растворной смеси распределяться на основании тонким однородным слоем, прочно сцепляющимся с поверхностью. Характеризуется подвижностью – способностью растворной смеси растекаться под действием сил тяжести или каких-то внешних сил.



Определение подвижности растворной смеси производят с использованием прибора, схема которого представлена на рис. 1, и оценивают по глубине погружения в нее эталонного конуса массой 300 г, высотой 150 мм и углом при вершине  $30^{\circ}$ . Конус сделан из жести, внутри него помещен груз (свинцовая дробь).

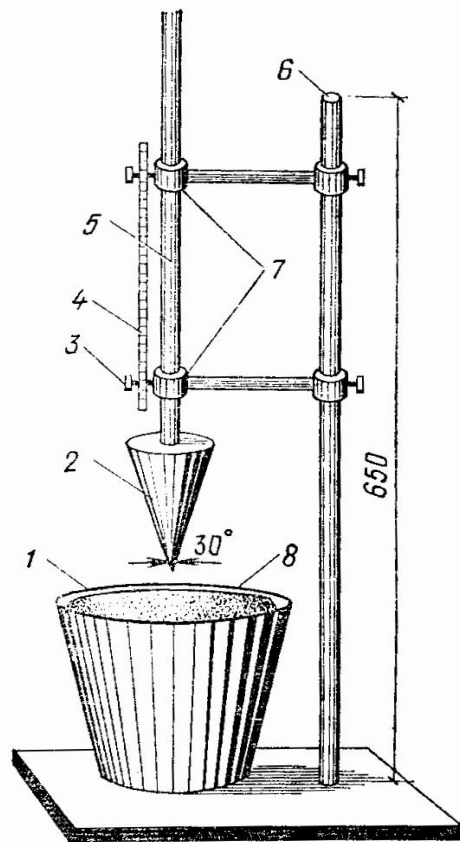


Рис. 1. Прибор для определения подвижности растворной смеси:  
1 – сосуд для растворной смеси; 2 – эталонный конус; 3 – винт; 4 – шкала; 5 – штанга; 6 – стойка; 7 – зажимы; 8 – растворная смесь

## В зависимости от назначения применяют растворы различной подвижности

- Бутовая кладка обыкновенная 4...6
- Заполнение швов в панельных и блочных зданиях 5...7
- Кладка из пустотелого кирпича и керамических камней 7...8
- Кладка из обыкновенного керамического кирпича 9...13
- Штукатурные растворы 7...12

# Водоудерживающая способность

- **Водоудерживающая способность** – способность растворной смеси не расслаиваться при транспортировании и сохранять достаточное количество воды в тонком слое смеси, уложенной на основание.
- В зависимости от соотношения между количеством вяжущего вещества и заполнителя различают **жирные, нормальные и тощие растворные смеси**. Определение жирности производят следующим образом. В течение 1...2 мин смесь перемешивают палкой или веслом и наблюдают степень прилипания.

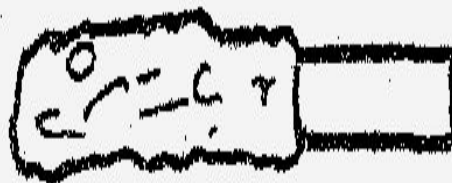
- **Тощая смесь** почти не прилипает к палке или веслу, в ней содержится малое количество вяжущего вещества, они являются малопластичными, недостаточно подвижными и менее удобными в работе.
- **Смесь нормальной жирности** прилипает в отдельных местах, в ней содержится оптимальное количество вяжущего вещества, они удобны в работе, обладают хорошей пластичностью.
- Большое количество прилипшей смеси указывает на то, что **смесь жирная**. В них наблюдается избыток вяжущего вещества, они подвижны и пластичны, однако при твердении дают большую усадку и растрескиваются.

# Определение жирности растворной смеси

а)



б)



в)



## ***Прочность на сжатие***

- На прочность кладочного раствора, работающего **на плотном основании**, влияют те же факторы, что и для бетонов, т.е. активность вяжущего  $R_{ц}$  и водоцементное отношение согласно закону прочности раствора

- $R_p = 0,4 R_{ц} (Ц/В - 0,3)$

# Прочность на сжатие

- Прочность раствора  $R_p$  (МПа), работающего **на пористом основании**, определяется в зависимости от расхода вяжущего вещества  $\zeta$  (т/м<sup>3</sup>), его активности  $R_{\zeta}$  и крупности песка  $k$

- $$R_p = k \cdot R_{\zeta} (\zeta - 0,05) + 4$$

- Где,  $k$  – коэффициент крупности песка, зависящий от качества песка:
- - для крупного песка  $k = 2,2$ ;
- - песка средней крупности  $k = 1,8$ ;
- - мелкого песка  $k = 1,4$ .

# МАРКИ РАСТВОРОВ

- Установлены марки раствора по прочности **M4, M10, M25, M50, M75, M100, M150, M200.**
- По морозостойкости кладочные растворы классифицируются на марки (**F10, F15, F25, F35, F50, F100, F150, F200, F300**).



# Подбор состава растворов

- **Подбор состава растворов** выполняют, исходя из требуемых марок, подвижности, назначения раствора и условий производства работ.
- **Состав раствора** выражается количеством исходных материалов для получения  $1 \text{ м}^3$  растворной смеси или соотношением сухих компонентов (по массе или объему), при этом расход основного вяжущего принимают за 1.
- **Например**, состав растворной смеси, в которой на 1 ч. Ц приходится 0,7 ч. извести и 6 ч. песка, записывается **1:0,7:6**

## Подготовка сырьевых материалов

- Для кладочных растворов применяют **песок** максимальной крупности 2,5 мм; содержание в нем глинистых и органических примесей ограничено стандартом.
- **Известь** применяют в виде известкового молока или реже известкового теста, предварительно пропущенного через сито № 025, чтобы в раствор не попали непогасившиеся частицы.
- Когда вместо извести используют **глину**, то ее тщательно размачивают в течении нескольких дней. Делают это для того, чтобы разъединить частицы глины. Затем глину и воду приблизительно в равных объемах загружают в смеситель и перемешивают в течении 3 ...5 мин. Получившееся глиняное молоко сливают из смесителя через сетку, а в смесители добавляют новую порцию воды и глины. Через 10 ... 20 замесов смеситель очищают от нераспавшихся комьев и камней.
- **Поверхностно – активные и пластифицирующие добавки** вводят в растворы, предварительно смешав их с водой, применяемой для затворения.

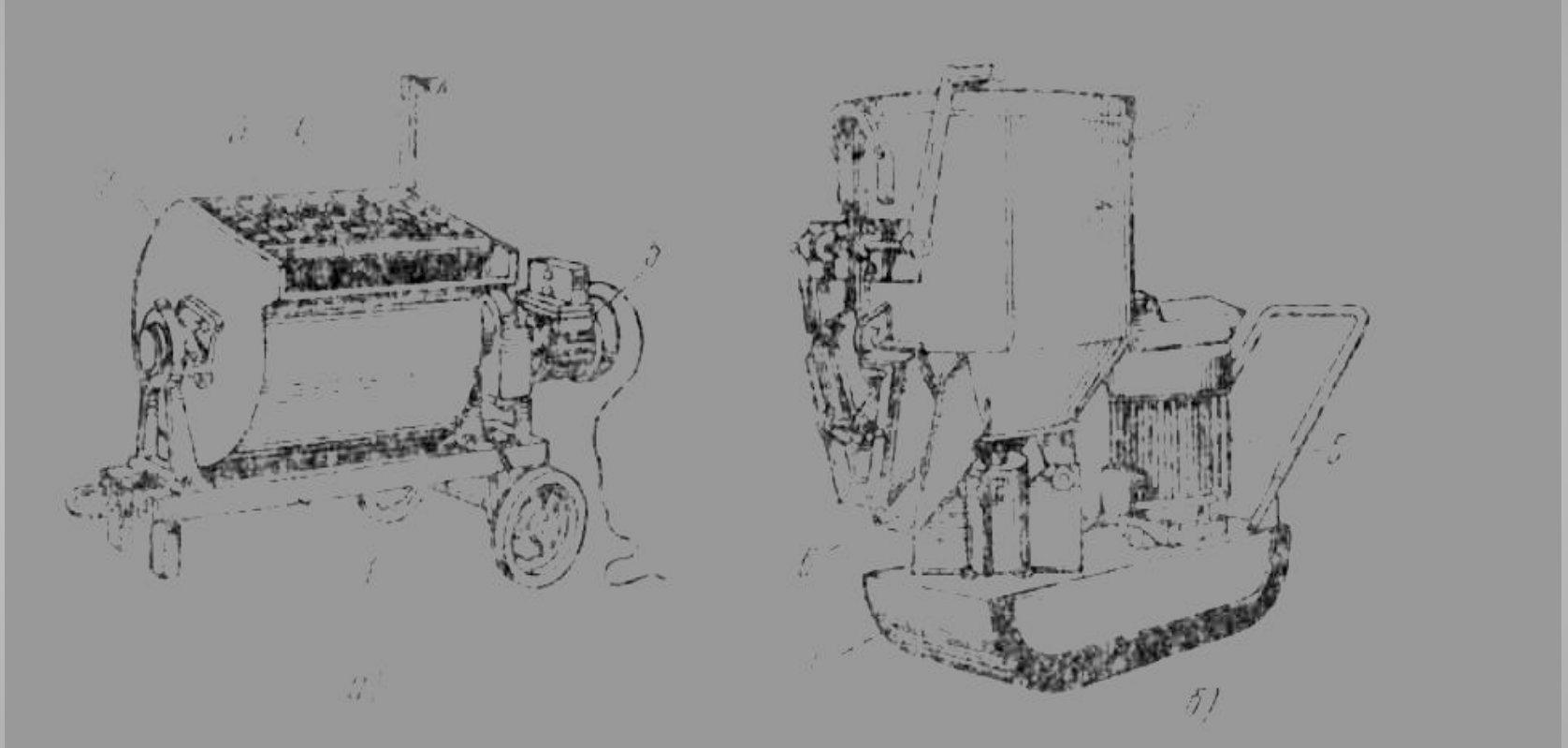
# Приготовление растворов

- **Процесс приготовления растворной смеси состоит из:**
- - дозирования исходных материалов,
- - загрузки их в барабан растворосмесителя,
- - перемешивания до получения однородной массы в растворосмесителях периодического действия с принудительным перемешиванием.

# По конструкции различают:

- - растворосмесители с горизонтальным валом,
- - вертикальным валом,
- - лопастными валами, последние называют **турбулентными смесителями**.
  
- **Растворосмесители с горизонтальным лопастным валом выпускают вместимостью по готовому замесу 30; 65; 80; 250 и 900 л.**
  
- Все эти смесители, за исключением последнего, — передвижные.
  
- **Вместимость по готовому замесу турбулентных смесителей, рабочим органом которых служат быстро вращающиеся роторы 65, 500 и 800 л.**

# Растворосмесители



- **а - лопастной СО-46А; б - турбулентный СБ-43Б;**
- 1 -рама; 2- барабан; 3 - решетка; 4 - лопасть; 5- привод; 6- разгрузочное устройство; 7 – бак.

# Минимальные марки растворов для кладки наружных стен зданий

Относительная влажность воздуха помещений, %	Раствор	Минимальная марка раствора при степени добротности здания		
		I	II	III
До 60	Цементно-известковый	10	10	4
	Цементно-глиняный	10	10	4
	Известковый		4	4
До 74	Цементно-известковый	25	25	10
	Цементно-глиняный	25	25	25
Более 75	Цементно-известковый	50	25	10
	Цементно-глиняный	50	50	25

# Транспортирование

- Растворные смеси с заводов перевозят автосамосвалами или специальными машинами, в которых смесь постоянно подмешивается, что предохраняет ее от расслоения.
- Если используют автосамосвалы, во избежание расслоения смеси нормируется дальность ее перевозок (например, дальность перевозок цементно-известковых растворов по асфальтовой дороге — не более 10 км, по булыжной — 5...6 км).
- На крупных стройках растворную смесь подают к месту использования по трубам с помощью растворонасосов.

# Минимальные марки растворов для кладки подземных и цокольных частей здания

The image shows a table with multiple columns and rows, likely detailing the required mortar grades for different parts of a building's foundation and basement. The text is too dark to read accurately, but the structure suggests a technical specification table.



# Простые и смешанные растворы для обычных штукатурок

## Выбор типа раствора.

- *При оштукатуривании стен в помещениях с влажностью воздуха во время эксплуатации не более 60 % используют следующие растворы:*
- **известковые и цементно-известковые** — для внутренних поверхностей наружных каменных и бетонных стен, а также поверхностей бетонных покрытий;
- **известковые** — для поверхностей внутренних каменных или бетонных стен и перегородок;
- **известково-гипсовые и гипсовые с добавлением наполнителя** — для гипсовых перегородок.

## Подвижность растворных смесей и крупность заполнителя для обычных штукатурок

Наименования слоя	Размер зерен заполнителя, мм, не более	Подвижность растворных смесей (погружение конуса), см, при нане- сении	
		механизирован- ном	вручную
Первый подготовительный слой (обрызг)	2,5	9...14	8...12
Второй и последующие слои (грунт)	2,5	7...8	7...8
Отделочный слой (накрывка):			
растворы, содержащие гипсо- вые вяжущие	1,2	9...12	9...12
растворы без гипсовых вяжущих	1,2	7...8	7...8

# Простые глиняные растворы

## составы глиняных растворов

Глина	Содержание песка, %	Плотность глиняного теста, кг/м <sup>3</sup>	Составы растворов, в частях по объему
Жирная	5	1300...1400	1 : 4
Средняя нормальная	15	1400...1500	1 : 3
Тошная (суглинок)	30	1500...1600	1 : 2,5

При использовании глиняного порошка его дозируют при тощей глине в таком же количестве, как и тесто; при глине средней жирности его дозировку уменьшают по сравнению с объемом теста на 15 %, а при жирной глине — на 25 %.

# Смешанные глиняные растворы

- Рекомендуются следующие составы растворов в частях по объему:

Глиноизвестковые:

на молотой негашеной извести . . . . .	1 : 0,2 : (3—5)
на гашеной извести и известковом тесте . . . . .	1 : 0,3 : (3 — 5)
Глиноцементные . . . . .	1 : 0,15 : (4 — 5)
Глинобитумные (глинодегтевые, глинопековые) . . . . .	1 : (0,01 — 0,05) : (2,5 — 4)

- Приготавливают глиняный раствор в растворосмесительных установках. Сначала готовят глиняное молоко, для чего в смеситель загружают глину и воду примерно в равных объемах и перемешивают в течение 4...5 мин.
- Полученное тесто сливают через решетку, а оставшуюся в барабане глину перемешивают с новыми порциями воды и глины. Через 10...20 замесов очищают барабан смесителя от отходов (гальки, нераспадающихся комьев и т. п.).

# Кладочные растворы

- **Кладочные растворы** применяют для надежного соединения между собой отдельных элементов кладки, равномерного распределения нагрузки в ней и монтажа стен из панелей и блоков (монтажные).
- **Цементные растворы**, применяют для подземной кладки и кладки ниже гидроизоляционного слоя. Цементно-известковые и цементно-глиняные растворы используются как в подземных, так и наземных частях зданий и сооружений.
- **Известковые растворы** используются в наземных частях зданий с небольшими нагрузками.

# Декоративные растворы

- **Декоративные растворы применяют** для отделки лицевых поверхностей стеновых панелей или крупных блоков, а также для устройства цветных штукатурок.
- **Рекомендуется** изготавливать на белых и цветных цементах, извести и гипсе и тонкомолотых специальных заполнителях (мрамор, известняк, доломит).
- **Для блеска вводят** слюду до 1 %, дробленое стекло до 10 % и др.

## ТЕРРАЗИТОВЫЕ РАСТВОРЫ.

- **Терразитовые растворы** являются имитационными растворами, которые имитируют естественный камень. Они готовятся на основе портландцемента и его разновидностей.
- **Применяются для** отделки фасадов, реже для внутренних работ. Песок применяется в виде мраморной крошки или других горных пород, под которую имитируют раствор.
- **Консистенция терразитовых растворных смесей** определяется по ее скольжению с наклонной лопатки – она не должна прилипать к ней. Она также не должна расплываться, когда ее укладывают в виде конуса. Зажатая в кулаке смесь не должна выдавливаться между пальцами, а при разжати кулака – рассыпаться.



● **Образование фактуры и рельефа поверхности терразитовых растворов можно производить:**

– **В ПЛАСТИЧНОМ СОСТОЯНИИ**

- – набрызг через сетку щеткой,
- - с веника резким ударом о рейку, -
- - растворометом под давлением,
- - снежными хлопьями,
- - обработка металлической гвоздевой щеткой,
- - отделка под «шубу», «гальку», рукавицей, пленкой и т.п.;

– **В ПОЛУПЛАСТИЧНОМ СОСТОЯНИИ** – циклевание с циклей с зубьями меньшими, чем размер песка;

– **В ЗАТВЕРДЕВШЕМ СОСТОЯНИИ.** При этом используют различные инструменты.

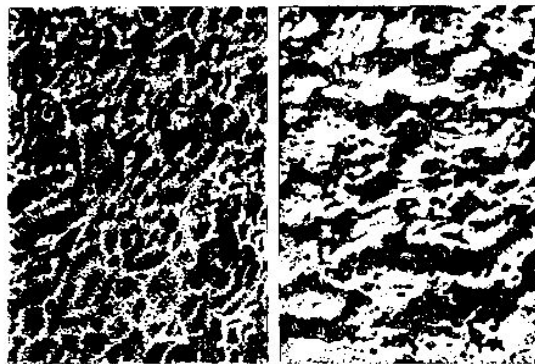


Виды фактур, получаемые набрызгом (а), и способы их получения:

б) через сетку; в) с веника из

мелких прутьев; г) со щетки

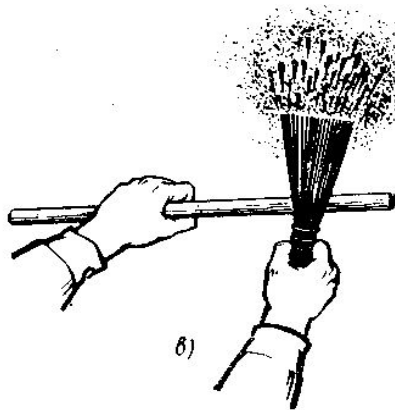
## Виды фактур и рельефа терразитовых растворов



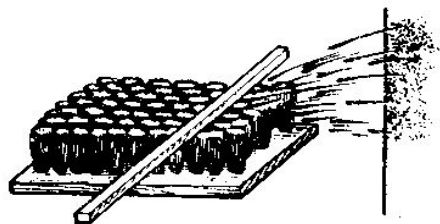
а)



б)



в)



г)

Виды фактур, получаемые набрызгом (а), и способы их получения: б) через сетку; в) с веника из мелких прутьев; г) со щетки

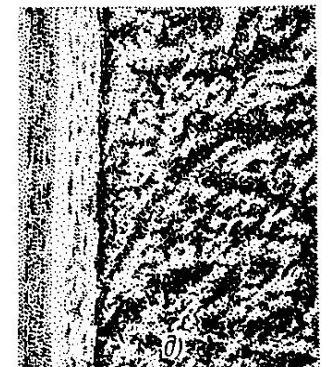
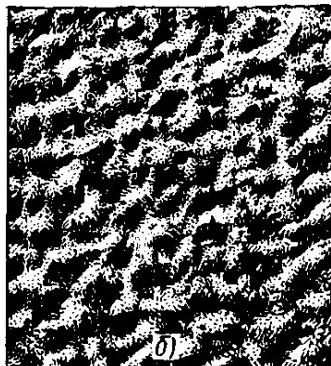
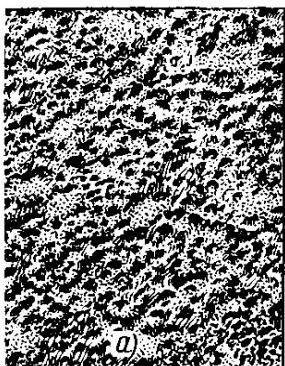
# СГРАФФИТО

- **Сграффито** – особый разновидность декоративного настенного изображения, выполняемая в два–три цвета процарапыванием и соскабливанием нанесенных друг на друга тонких цветных слоев штукатурки. Иногда верхний слой выполняют красочным составом.

# СГРАФФИТО

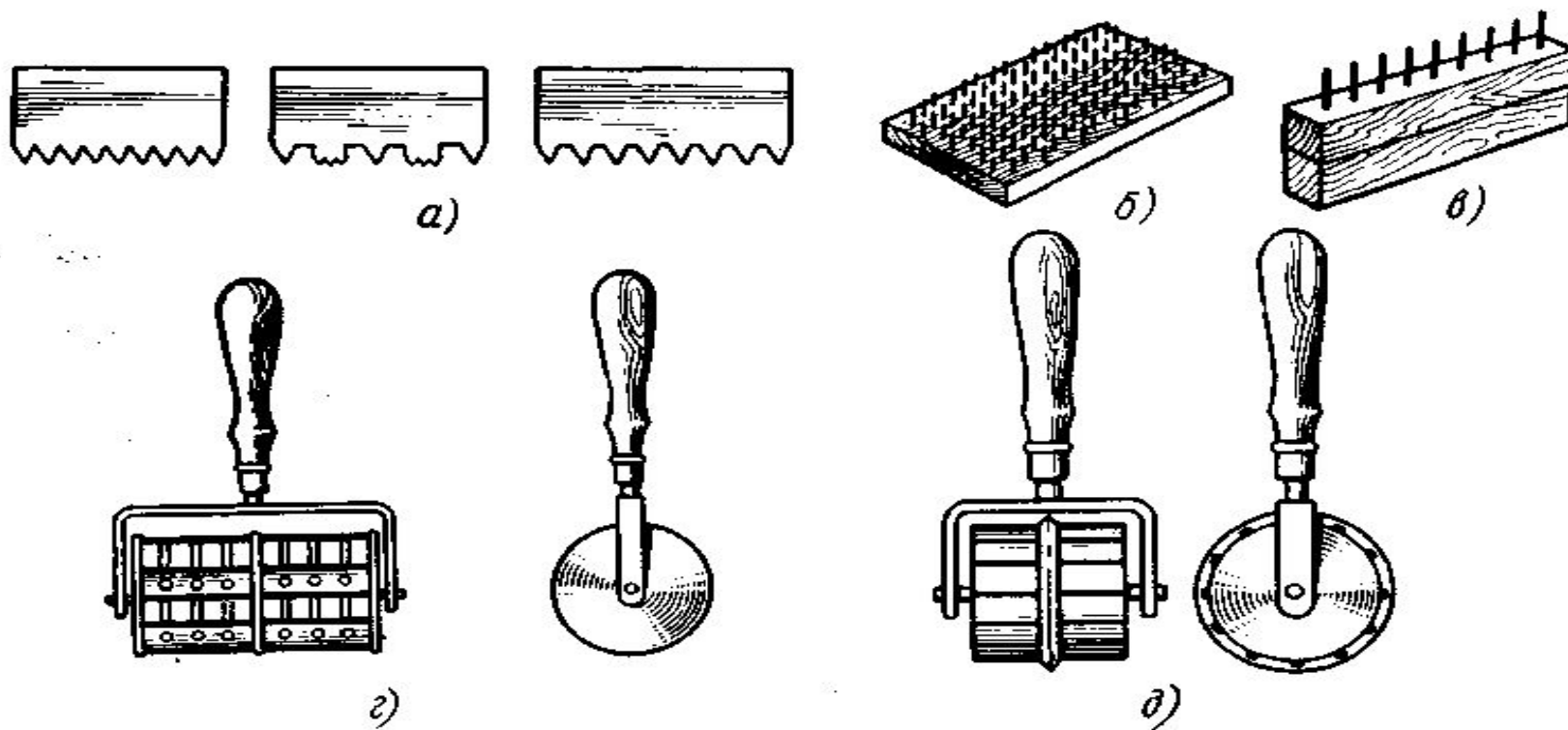
- ***Техника исполнения двухслойного сграффито включает в себя следующие операции:***
- – нанесение нижнего цветного слоя штукатурки;
- – нанесение верхнего цветного слоя штукатурки;
- – перевод рисунка с трафарета на верхний цветной слой штукатурки;
- – выцарапывание рисунка по контуру до обнажения нижнего цветного слоя штукатурки.

# Виды фактур каменных штукатурок



- а) под «шубу»,  
выполненные бучардой с  
мелкими зубьями;  
б) то же, выполненные  
бучардой с крупными  
зубьями;  
в) то же, выполненные  
шпунтом;  
г) под «дюны»;  
д) крупнозернистая;  
е) под «рваный камень»

# Инструменты для обработки декоративной штукатурки



а) цикля; б) гвоздевая щетка; в) гребенка;  
г) валик; д) валик-шовник

# Растворы специального назначения

- **Водонепроницаемые растворы.** Водонепроницаемые растворы в основном являются жирными цементными растворами с добавлением различных компонентов:
  - – ***цerezита*** (смесь олеиновой кислоты, извести, аммиака, раствора  $\text{NH}_4\text{SO}_4$ ). Данный раствор наиболее распространен. Однако он плохо сцепляется с ранее нанесенным слоем. Лучше использовать для изготовления полов;
  - – ***жидкого стекла***. Эти растворы являются кислотостойкими и непроницаемыми для нефтепродуктов;
  - – ***алюмината натрия  $\text{NaAlO}_2$*** . Данные растворы применяются в основном для нанесения по сырой поверхности и при заделке трещин, через которые сочится вода.

# Растворы специального назначения

- **Инъекционные растворы** применяются для заполнения каналов в преднапряженных железобетонных конструкциях. Марка по прочности должна быть не ниже М300.
- **Акустические и теплоизоляционные растворы** готовят на портландцементе, шлакопортландцементе, гипсовых вяжущих с применением заполнителей из пористых песков, пемзы, перлита, шлаков, керамзита. В состав вводят также асбест, минеральную вату, опилки, очесы льна, конопли и джута. Чаще готовят в виде сухих смесей. Плотность 600...1200 кг/м<sup>3</sup>.

# Растворы специального назначения

- **Рентгенозащитные растворы** применяют для оштукатуривания стен и потолков в кабинетах и лабораториях, где установлено рентгеновское оборудование. Их готовят на портландцементе, шлакопортландцементе и заполнителях из металлических руд, баритов, пыли с добавлением водорода, лития, кадмия, бора. Плотность более  $2200 \text{ кг/м}^3$ . Из-за высокой плотности наносят тонкими слоями (4...6 мм), чтобы не сползал.
- **Кислотоупорные растворы** готовят на жидком стекле с применением кварцевого песка или песков из андезита, гранита, диабазы. Для повышения водостойкости вводят активный кремнезем, а для повышения плотности и непроницаемости – полимерные композиции.



# ВЫВОДЫ

- **Строительные растворы** – это мелкозернистый бетон. Лучший состав и качество растворной смеси достигаются в том случае, когда пустоты в песке заполнены тестом вяжущего, а поверхность зерен песка покрыта тонким слоем этого теста.
- **Для изготовления строительных растворов** используют неорганические вяжущие вещества. В дорожном строительстве и в специальных работах (устройство стяжек, защиты антикоррозионных слоев) находят применение растворы на битумных и полимерных вяжущих.
- **Основными свойствами растворных смесей являются** удобоукладываемость, подвижность и водоудерживающая способность. А строительных растворов – прочность и морозостойкость.
- **Строительные растворы изготавливают** на специальных автоматизированных заводах и бывают готовые к употреблению и сухие.