

СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

А. М. Мамиджаниян

Об одном способе кладки из пористых блоков

(Представлено А. Г. Назаровым 4 VII 1950)

Известно, что прочность кладки существенно ниже прочности камня, и это положение меняется в незначительной мере даже с применением высокопрочных растворов.

Сравнительно низкий уровень использования прочности каменного материала в кладке Л. И. Онищик объясняет сложным напряженным состоянием камня в кладке, благодаря чему при центральном сжатии стены, . . . разрушение кладки происходит от изгиба и среза кирпича, вследствие неравномерной передачи давления через швы раствора и от растяжения кирпича, вследствие большого поперечного расширения раствора в швах кладки" (1).

По Л. И. Онищику влияние поперечного расширения раствора уменьшается с повышением его марки. Неравномерность же передачи давления, которая является основной причиной понижения прочности кладки и обусловлена неоднородной структурой швов, до сих пор остается трудно преодолимой.

Неоднородность швов возникает в процессе их формирования, начиная с момента приготовления раствора, причем главным образом она выявляется во время его укладки. Неоднородность особенно возрастает при кладке стен из пористых материалов в жарком климате. В этом случае раствор интенсивно абсорбируется, быстро обезвоживается и теряет свою пластичность, вследствие чего камни при укладке остаются опертыми на отдельных точках шва.

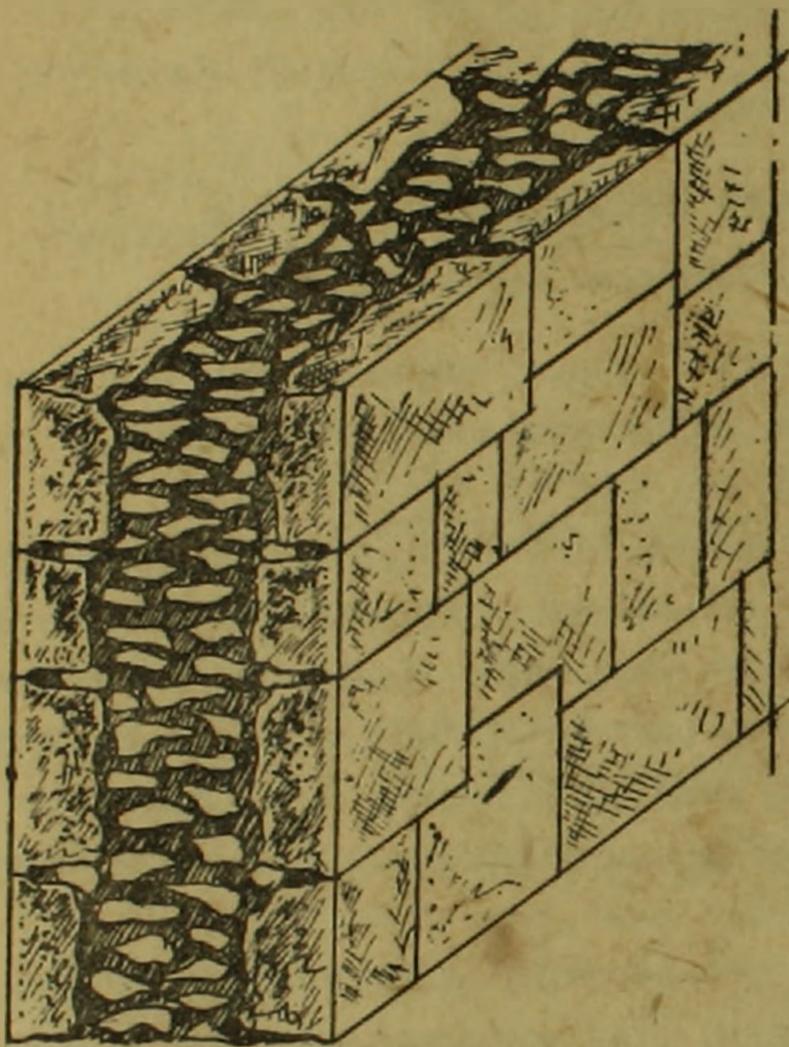
Это особенно заметно при блоках с большими постельными поверхностями. Неравномерное распределение раствора в швах вызывает не только изгиб камня при сжатии кладки; оно отрицательно отражается также на монолитности кладки.

Таким образом, незначительное влияние марки раствора на прочность кладки можно приписать несовершенному способу применения раствора.

Изучение строительных приемов закавказских народов приводит к новым способам осуществления кладки, значительно повышающим эффективность использования раствора.

Начиная с первых веков нашей эры, армянские памятники монументальной архитектуры возводились из туфа с применением исключительно литых растворов⁽²⁾, причем заливались и горизонтальные швы кладки. (фиг. 1).

Анализируя состояние кладки древних стен нетрудно убедиться, что они не страдают недостатками, характерными для кладки на пластичном растворе. Кроме того эти стены отличаются от остальных исторических типов и по конструктивному принципу. Повидимому, зодчие придавали большую роль



Фиг. 1.

раствору как средству корректирующему форму камня и обеспечивающему равномерное распределение давления. С другой стороны, раствор является единственным элементом, связывающим наружные слои кладки между собой, что также необычно и свидетельствует о втором преимуществе способа применения раствора, заметим, что все это до последнего времени не привлекло должного внимания исследователей.

Одна особенность литых растворов, относящаяся к их сцеплению с пористым камнем, изучена в работе В. А. Степаняна⁽³⁾, которая не остав-

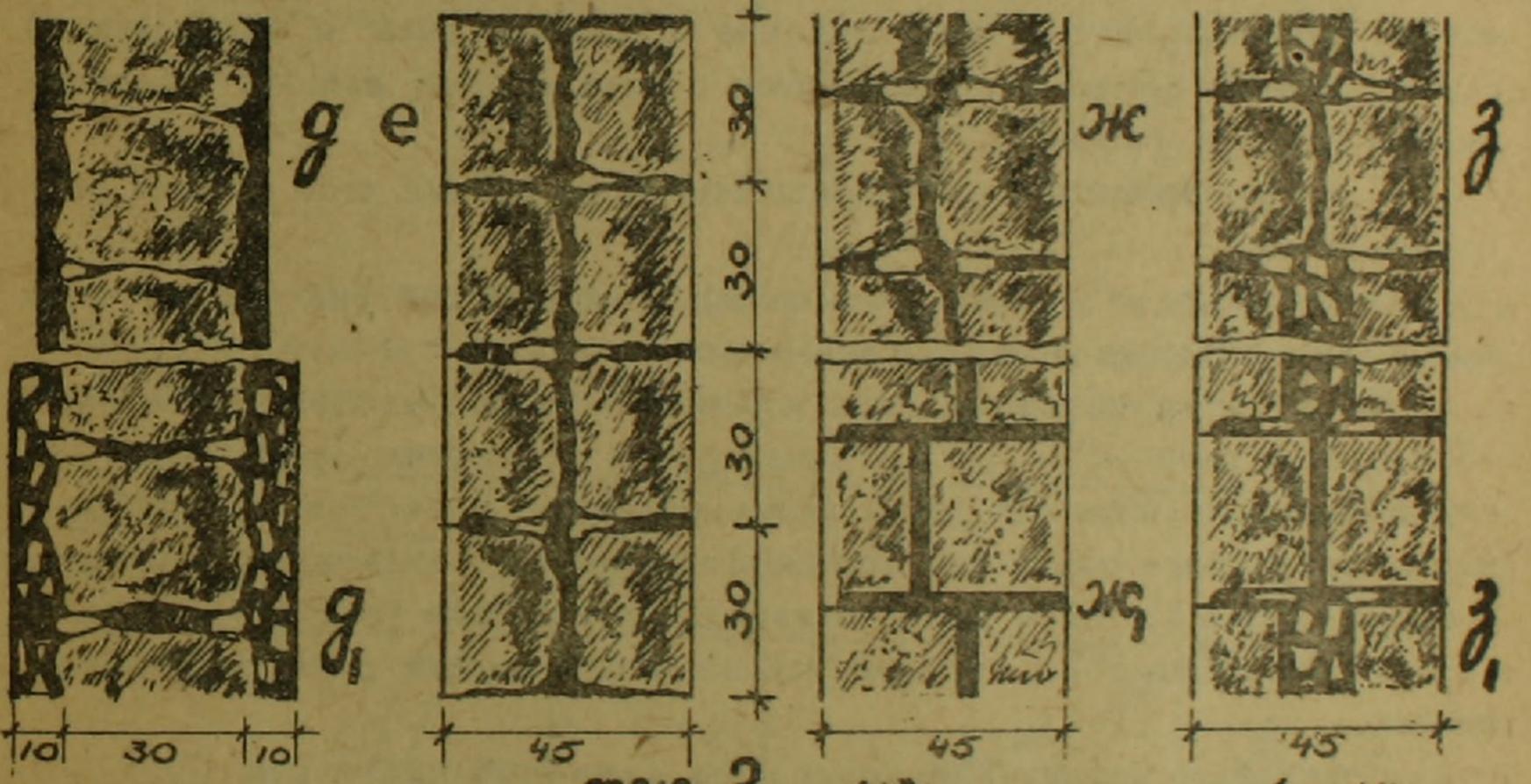
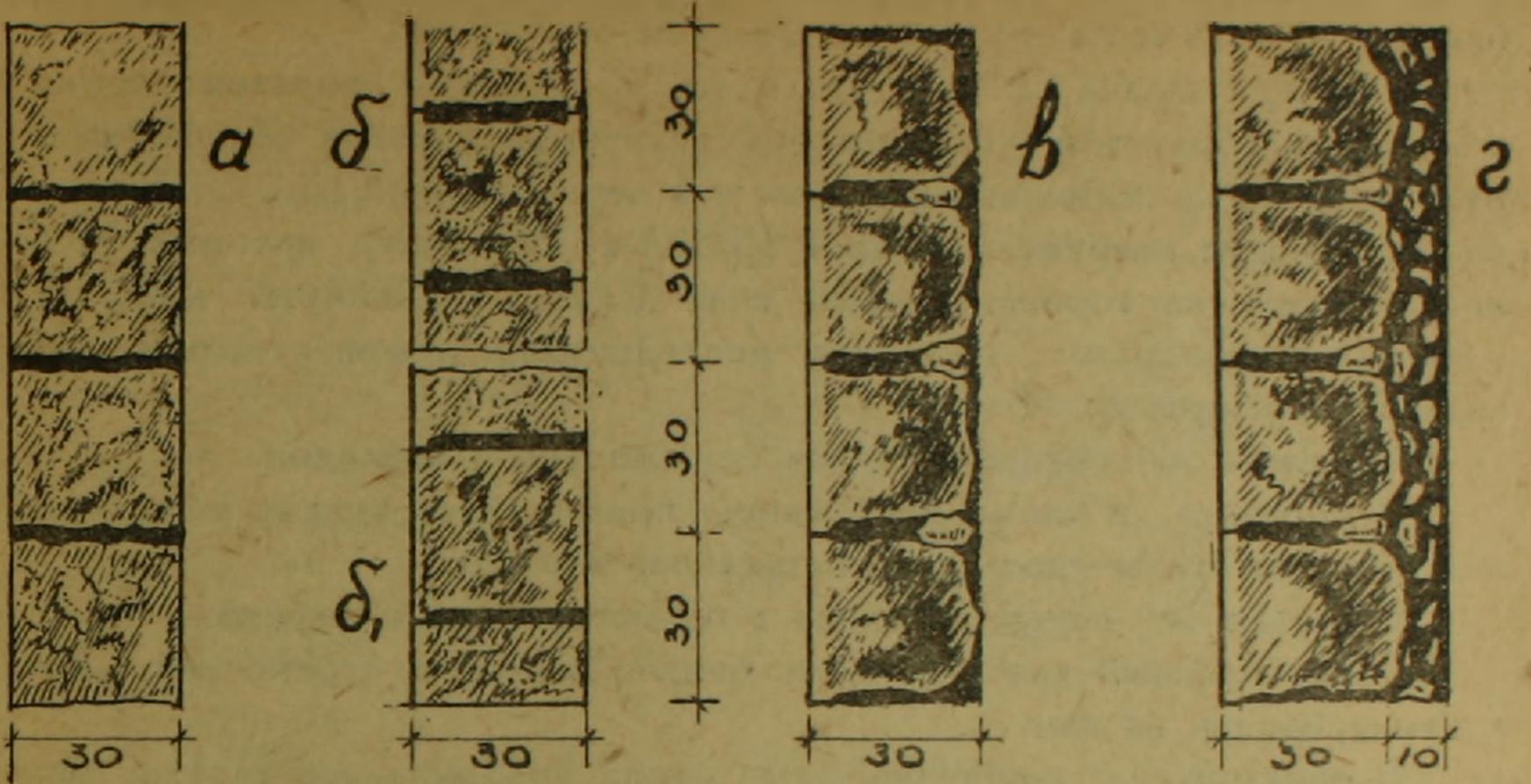
ляет сомнений, что прочность сцепления залитых швов значительно превышает прочность сцепления пластичных растворов. Однако, автор рассматривает влияние литых растворов на прочность сцепления только в вертикальных швах кладки.

Экспериментальные исследования, осуществленные нами в 1949 г.,* показывают, что применение литых растворов в горизонтальных швах возможно при любой системе кладки, независимо от размеров и степени обработки камней, включая и кирпичную кладку. При этом заливка повышает не только прочность сцепления, но и резко поднимает известные до сих пор показатели прочности кладки, вследствие коренного улучшения структуры горизонтальных швов. Вместе с этим, литые растворы дают широкие возможности для развития более экономичных конструктивных решений кладки.

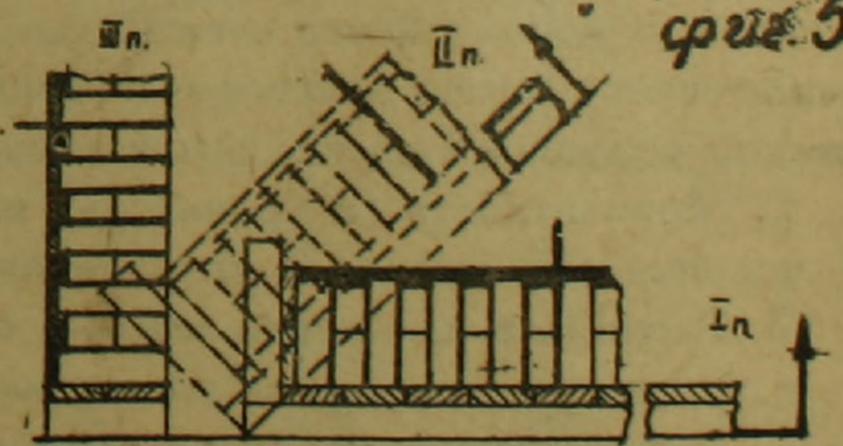
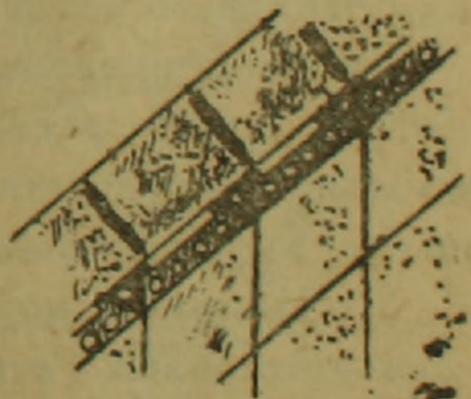
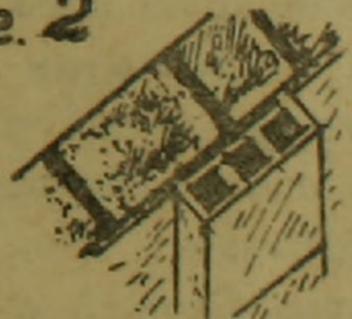
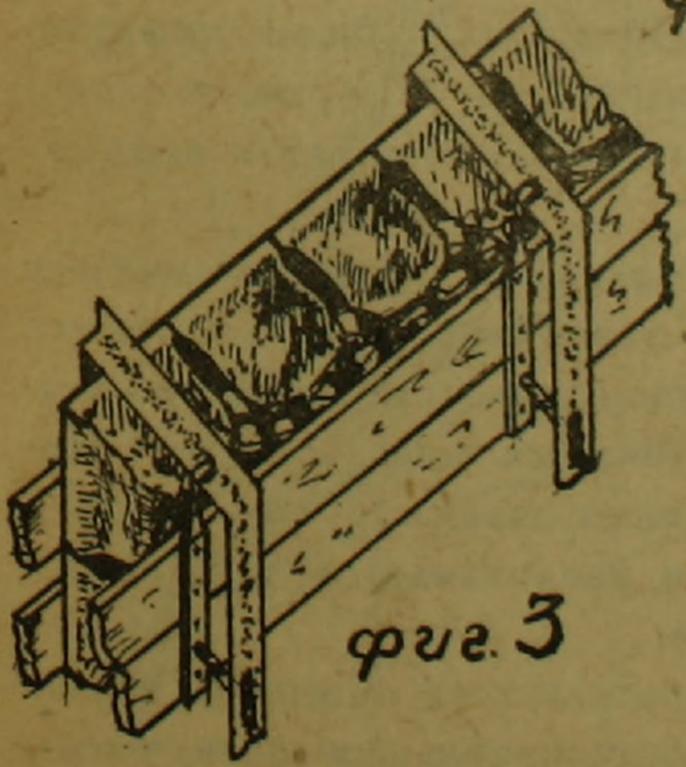
Подробное изложение результатов исследований будет дано отдельно. Ниже приводится описание части осуществленных опытных образцов некоторых конструктивных форм туфовой кладки (фиг. 2).

Образцы были изготовлены из широко применяемого в Ереване Джрвежского туфа. Предварительное испытание каменных кубиков

* В проведенных опытах принимал участие С. А. Шагинян.



фиг. 2



10 × 10 × 10 см в количестве 18 образцов показали следующие прочности на сжатие от 60 до 100 кг/см²—9 кубиков; 120—180 кг/см²—5 кубиков; 180—200 кг/см²—1 кубика; средняя—135 кг/см².

Образцы кладки „а“ изготовлялись следующим образом: камни получистой обработки укладывались всухую на клиньях. Далее, снаружи к швам прижимались накладки и в вертикальный шов заливался раствор (конус погружения Строй ЦНИЛ-а 12—13 см), который полностью заполнил горизонтальный шов. Спустя полминуты накладки с клиньями удалялись, и кладка последующих рядов продолжалась аналогичным путем.

Образцы „б“ осуществлялись без клиньев и накладок.

В образцах „в“ накладки и клинья применялись только с внутренней стороны стены—последнее оставалось в кладке.

Образцы „г“ осуществлялись в односторонней опалубке.

Разработанный для этой цели специальный тип переносной опалубки приведен на фиг. 3.

В образцах „д“ грубо околотые камни укладывались насухо, без всякой пригонки, затем, по установке опалубки (как в предыдущем случае, только щиты привешиваются с двух сторон стены), производилась заливка раствора.

С целью предотвращения расшатывания камней швы кладки расклинивались.

В образцах „е“ камни укладывались на клиньях (из щебня того же камня), которые оставались в кладке.

Кроме этих образцов, для сравнения изготовлялись эталонные образцы по типу „а“ и „е“, отличающиеся от других лишь тем, что горизонтальные швы осуществлялись обычным способом с применением пластичного раствора. Горизонтальные швы эталонных образцов в схеме „е“, в тыльной части оставались пустыми (как это делается при кладке „Мидис“) и заполнялись заливкой вместе с вертикальными швами.

Результаты испытаний приведены ниже (таблица и фиг. 7).

Кроме приведенных опытов нами в 1949—50 г.г. были произведены ряд других экспериментальных исследований, которые в совокупности с результатами описанных выше опытов приводят к следующим предварительным выводам:

1. Кладка из пористых камней с применением литых растворов в горизонтальных (и вертикальных) швах позволяет резко повысить прочность и монолитность стены; для прочности и монолитности кладки применение литых растворов в горизонтальных швах создает значительно больший эффект, чем в вертикальных швах.

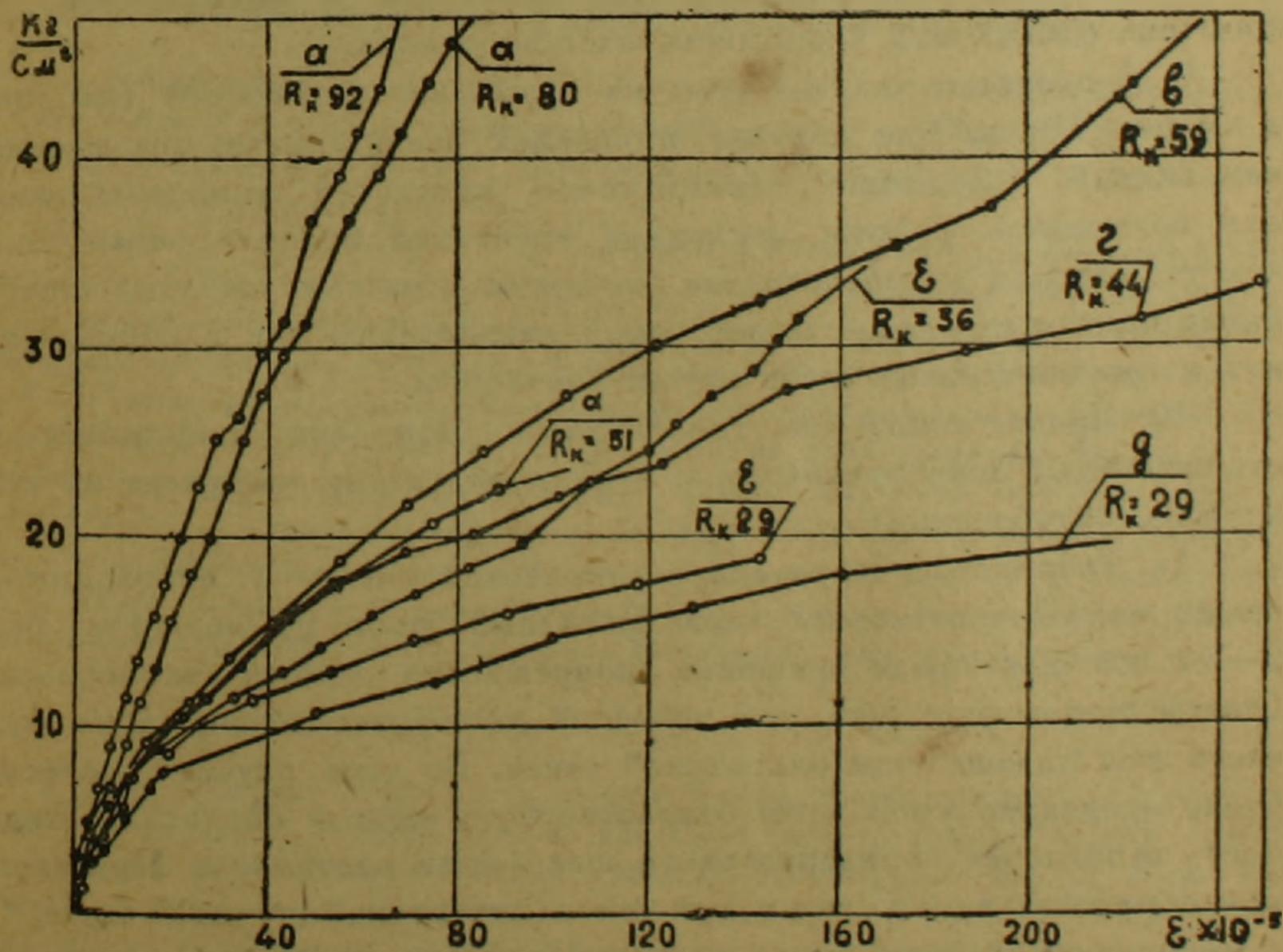
2. Монолитность (и прочность) кладки увеличивается при создании условий равномерного уплотнения шва.

3. Разница в прочности кладок, осуществленных обычным способом и с применением литых растворов в горизонтальных швах, уменьшается при хорошей обработке поверхности блоков и уменьшении их

площади постели и увеличивается при применении слабо водоудерживающих (цементных) растворов.

Образцы кладки фиг. 2	Обработка постели камня	Толщина шва в см	Предел прочности раствора в кг/см ²	Консистенция раствора в горизонт. шве	Предел прочности кладки в кг/см ²		
					Отдельных образцов	Средний	
а	Получистая теска	1,5—2,0	42	Литая	78; 82;	80	
			42		Пластичн.		80; 82;
			95		Литая		28; 51; 49
б	Получистая теска	1,5—2,0	49	Литая	67	67	
			100		Литая		82
в	Грубая теска	0,0—6,0	47	Литая	59; 59	59	
г	Грубая теска	0,0—4,0	47	Литая	44; 35	39	
д	Без тески	0,0—6,0	29	Литая	29; 26	27	
е	Грубая теска	1,5—4,0	32	Литая	49; 36	42	
			32		Пластичная		25; 29

4. Прочность шва на разрыв, которая при применении литых растворов сводится к прочности раствора на разрыв, существенно поднимается при твердении раствора во влажной среде.



Фиг. 7.

5. Благодаря пористой структуре, литые растворы обезвоживаются, или, наоборот, поглощают воду с большей интенсивностью, нежели пластичные растворы; в швах наблюдается обратное.

6. Для сохранения влажности стен в жарких сухих климатических условиях, оштукатуривание целесообразно производить вслед за окончанием кладки, или одновременно с нею.

В условиях Закавказья штукатурку целесообразно производить литым способом, что увеличивает прочность сцепления штукатурки с пористым камнем (это повышает и теплозащитные свойства последней).

7. Предварительные подсчеты показывают, что во всех случаях целесообразно внутренние стены сложить из одного блока (однослойная кладка). Это облегчает производство работ, увеличивает прочность кладки (по сравнению с многослойными системами) и экономично, даже при ручной обработке туфовых камней. При этом чистая обработка постельных поверхностей блоков не обязательна; однослойная кладка может широко применяться также при возведении наружных стен из легких пород туфов (фиг. 2 б, „б“).

На фиг. 5 показан способ увеличения термического сопротивления ограждения при помощи гажевых плит.

8. В кладке „Мидис“ с увеличением толщины облицовочных стенок вплоть до ликвидации бутобетонного слоя (фиг. 2 ж) прочность и монолитность кладки увеличивается (при заливке горизонтальных швов). Такую кладку проще осуществить и из грубо околотых камней.

По сравнению с кладкой „Мидис“ комбинированный тип кладки (фиг. 2 з) также имеет повышенную прочность и монолитность при примерно одинаковых экономических показателях.

9. В слоистых кладках стен из грубооколотых камней (например в кладке „Мидис“) по причине появления значительных скалывающих напряжений, вследствие неодинаковой жесткости отдельных слоев, для совместной работы последних требуется более прочная связь, чем та, которая обеспечивается наличием обычных тычков. Необходимая прочность связей существенно уменьшается при плотном заполнении горизонтальных швов литым раствором.

10. Предлагаемый тип трехслойных стен (фиг. 2 е) имеет ряд существенных конструктивных и экономических преимуществ по сравнению с бутобетоном.

11. Распространенное среди строителей мнение о необходимости расширения безрастворной части фасадных швов на величину более 2—3-х см для предотвращения повреждения камней необосновано. Опыты показывают, что при обычной обработке деформация сухой части шва больше, чем растворной части. Во всех случаях целесообразно предельно уменьшить безрастворную часть и обеспечить надежность заполнения горизонтального шва литым раствором. При машинной обработке камня, как и при очень аккуратной ручной теске, деформация сухой части уменьшается. Повреждение фасадных камней в этом случае легко предотвратить при помощи тонких прокладок, ко-

торые удаляются после заливки раствора (этот способ полезен во всех случаях и для обжатия шва).

12. Кладку кирпичных стен с заливкой швов можно производить в горизонтальном положении следующим образом: на специальной платформе укладывается часть стены (в виде блоков). Сейчас же после заливки раствора платформа с одного конца поднимается (фиг. 6) так, чтобы до приведения блока в вертикальное положение кирпичи были все время прижаты к основанию.

В таком положении блок твердеет, после чего укладывается в кладку. Целесообразно в этом случае одновременно производить оштукатуривание также литым способом с офактуриванием фасадных блоков.

13. Искусственные блоки, обладающие капиллярностью, целесообразно изготовить с пазами для просачивания жидких растворов в горизонтальные (и вертикальные) швы (фиг. 2 в).

14. Применение литых растворов облегчит контроль над качеством кладки, будет способствовать механизации подачи раствора и облегчит производство работ.

Институт стройматериалов и сооружений
АН Армянской ССР; Ереванский
Политехнический институт им. К. Маркса,
Ереван, 1950, май.

Ա. Մ. ՄԱՄԻՋԱՆՅԱՆ

Ծաղկապսակի բլուկներից ուղեւորների մի եզակույթի մասին

Հողվածում նշվում է, որ որմնաշինության մեջ թանձր շաղախների կիրառությունը հնարավորություն չի տալիս, հատկապես ծակոտկեն քարերի գործադրման ժամանակ շաղախի բաշխումը կարերում կատարել հավասարաչափ կերպով. դրա հետևանքով մեծ շափով նվազում է պատի կրողունակությունը:

Հայկական ՍՍԻ Գիտությունների Ակադեմիայի Շինանյութերի և կառուցվածքների ինստիտուտում հեղինակի կատարած էքսպերիմենտալ հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ ծակոտկեն քարերի որմնաձուլում հորիզոնական կարերը հոսուն շաղախով լցնելու դեպքում արմատապես բարելավում է կարի կազմությունը, որի հետևանքով և բարձրանում է պատի կրողունակությունը: Մյուս կողմից հոսուն շաղախների կիրառությունը թույլ է տալիս ստեղծել պատերի ավելի էկոնոմիկ կոնստրուկտիվ ձևեր: Հողվածում բերվում է այդ եղանակով կառուցված տուֆի պատերի մի քանի նմուշներ և նրանց փորձարկման արդյունքները: Հետազոտություններից հեղինակը եզրակացնում է, որ կապիլլար հատկություններ ունեցող քարե պատերը նպատակահարմար է կառուցել բացառապես հոսուն շաղախների կիրառությամբ: Դրա հետ մեկտեղ նա առաջադրում է պատի մի քանի կոնստրուկտիվ ձևեր, որոնք կարող են կիրառվել մեր շինարարության մեջ:

ЛИТЕРАТУРА — Գ Ր Ա Վ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Л. И. Онищик. Особенности работы каменных конструкций под нагрузкой в стадии разрушения. Исследования по каменным конструкциям. Сборник статей под редакцией Л. И. Онищик, ЦНИПС, Москва—Ленинград, 1949. 2. Թոգու Թոգավայան, Հայկական ճարտարապետություն, ԱՄՖԱՆ, Երևան, 1948. 3. В. А. Степанян. Исследование нормального сцепления раствора с камнем, АИСМ, Ереван, 1949.