

631
A57
ГОС. АКАДЕМИЯ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРИ СОВНАРКОМЕ РСФСР
СОВЕТСКО-ГЕРМАНСКОЕ ОБЩЕСТВО „КУЛЬТУРА И ТЕХНИКА“

Проф. С. Л. АЛМАЗОВ

и

инж. Л. Г. КОРШУН

НОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

М О С К В А

1933

1991

ГОС АКАДЕМИЯ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРИ СОВНАРКОМЕ РСФСР
СОВЕТСКО-ГЕРМАНСКОЕ ОБЩЕСТВО „КУЛЬТУРА И ТЕХНИКА“

Абонент паяного-
технической литературы
Дата 1007

691
A57

Проф. С. Л. АЛМАЗОВ
и
инж. Л. Г. КОРШУН

НОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Обзор, составленный под редакцией
бюро техпропаганды сектора мате-
риалов Академии коммунального Хо-
зяйства по германским источникам

МОСКВА
1933

80304

ОТ АВТОРОВ:

Переход от отживших форм строительства к более совершенным, с более легкими типами конструкций, требующим меньше строительных материалов и более коротких сроков для возведения зданий и сооружений, замена старинных тяжелых строительных материалов, как например сплошной кирпич, иными более легкими и значительно более дешевыми, организация производства строительных работ на новых более рациональных и экономических началах, стандартизация строительства, индустриализация его—все эти факторы, сводящиеся в общем к улучшению, ускорению и удешевлению строительства, являются за последние годы предметом самого серьезного и интенсивного изучения во всех промышленных странах Европы и Америки. Для нашей страны, с ее бурными темпами социалистической реконструкции на основе осуществления грандиозного плана великих работ, перечисленные выше проблемы и их скорейшее и правильное разрешение имеют исключительно актуальное значение. В связи с этим изыскание новых стройматериалов, соответствующих нашим задачам, темпам и громадным природным ресурсам, и их использование на практике уже с самого начала выполнения пятилетки стало предметом усиленных забот наших строителей, хозяйственников и научно-исследовательских институтов. В результате выполненных за эти годы в указанном направлении работ наша строительная техника помимо освоения многих ценных достижений Западной Европы и Америки обогатилась в области строительных материалов еще рядом крупных оригинальных достижений. Так раскрыты прежние и составлены новые рецепты по изготовлению теплобетонных камней на основе портланд-цемента и каменно-угольного шлака как заполнителя; выработаны теплобетонные строительные камни разных типов с применением в качестве заполнителей шлаков, трепельной щебенки и т. п., выработаны новые материалы; глинт-цемент, заменяющий портланд-цемент, керамзит, заменяющий пемзу и значительно более дешевый, чем последняя, затем высокой прочности кислотоупорный бетон-идамит, специ-

альные изделия типа плавленных базальтов (алмазовы силикаты), термоизоляционный материал фибролит, изготавливаемый на известково-трепелном растворе, затем изготавливаемый из соломы инсорит и из отбросов древесины—арборит, изучены известково-диатомовые вяжущие вещества, позволяющие заменить в жилищном строительстве портланд-цемент и т. п.

Считая обязательным всякое посильное содействие в этой все более и более развивающейся области работ по ведению строительства правильными путями, работ, которые к тому же не замыкаются в рамках ведущих учреждений, а охватывают и интересуют значительные массы инженерно-технического персонала и рядовых строителей, предлагаем вниманию читателей обзор новых, нашедших в последние годы употребление в строительном деле в Германии строительных материалов. Обзор конечно не претендует на полноту и составлен по материалам, опубликованным в специальной германской периодической печати и в изданиях исследовательских обществ и на основании данных об экспонатах на последней строительной выставке в Берлине.

А Н Н О Т А Ц И Я

Введение. Новые технические принципы в строительном деле требуют новых строительных материалов—более легких и с лучшими изоляционными свойствами. Два основных вида новых материалов—теплые бетоны и легкий кирпич. Стр.5—6.

I. Германские теплые бетоны. Общие замечания. Главнейшие виды изготавливаемых в Германии теплых бетонов: ячеистый бетон, пензоль, аэрокрет, битскрет, синтокрет, газокрет и др. Методы их изготовления и основные их свойства. Табеллярное сопоставление главнейших германских бетонов. Легкие плиты. Технические свойства главнейших изготавливаемых в Германии плит (сопоставление в таблицах). Замечания о некоторых употребительнейших в Германии плитах. Некоторые проблемы в производстве новых строительных материалов. Значение химии в этой области. Стр.7—41.

II. Легкие кирпичи. Общие замечания. Виды пустотелых кладок. Главные группы легких кирпичей—пористые, пустотелые. Способы изготовления пористого кирпича. Главнейшие виды изготавливаемого в Германии пустотелого кирпича: „Аристос“, „Фогтлан“, „Фейфель“, „Фревен“, односторонний кирпич „Но-Фо-Т“ и др. Их размеры, способы кладки, свойства и т. д. Дырчатые кирпичи. Легкие кирпичи для перекрытий (потолочные). Угольные кирпичи. Данные из исследовательских работ. Способы изготовления замкнутого со всех сторон кирпичей (Balg, Zomack, Roland, Hexa и др.). Способы изготовления кирпичей полужамкнутых (Avan, Cnoth-Braun и др.). Литература. Стр.42—97.

ВВЕДЕНИЕ

Техническая реконструкция строительства, идущая в СССР под знаком индустриализации, с тесной увязкой всех элементов, требует особого внимания к одной из своих важнейших отраслей — строительным материалам.

Ведущую роль, с одной стороны, играют новые конструкции благодаря новым советским и иностранным достижениям в области строительной механики и строительной техники; этим новым конструкциям должны соответствовать новые строительные материалы с особыми свойствами и с особыми качествами; для многих новых конструкций строительные материалы, до сих пор производящиеся и применяемые, являются мало пригодными. Новые конструкции таким образом должны диктовать промышленности строительных материалов свои требования.

С другой стороны, введение новых конструкций зависит, во-первых, от новых форм и видов нашего строительства (социалистическая экономика) и, во-вторых, от достижений в области промышленности строительных материалов: многие новые виды строительных материалов могут найти свое эффективное применение лишь в новых видах конструкций. Таким образом новые строительные материалы, как ведущие, тесно связаны с новыми конструкциями, и, наоборот, новые конструкции, как ведущие, связаны с новыми материалами; исследовательская мысль идет по следующим сочетаниям:

Рационализация старых конструкций на базе старых стройматериалов.

Введение новых конструкций на базе старых стройматериалов.

Рационализация старых конструкций на базе новых стройматериалов.

Введение новых конструкций на базе новых стройматериалов.

Смешанные конструкции на базе новых смешанных стройматериалов.

Техника промышленности строительных материалов является во всем мире одной из наиболее отсталых. Нашей задачей является

не только овладеть достижениями заграничной техники в области промышленных строительных материалов, но и вообще поднять ее на уровень последних достижений науки и техники. Кроме того нашей установкой должно быть наиболее эффективное использование местного сырья; местное сырье должно обеспечить все виды потребностей строительства местного района, для чего в направлении данного социалистического заказа должна быть развернута исследовательская работа; наряду с этим материалы не должны быть универсальными: требуется производство специализированных материалов для специализированных потребностей. В использовании сырья за границей во многих случаях мы видим совершенно другие тенденции: стремление для захвата большого рынка делать материалы универсальными для разных потребностей: отсюда—ненужные запасы прочности и т. п.; и по возможности использовать сырье, находящееся во владении того или иного предприятия; отсюда—цепляние за красный кирпич, привоз материалов издалека; зависимость строительства от предприятий строительных материалов и т. д.

Характер предприятий по новым материалам и аппараты и оборудования для этих предприятий также различны.

У нас—стремление унифицировать аппараты и оборудование по предприятиям материалов и по предприятиям строительства, подчиняя конструкцию аппаратов и оборудования местному сырью и местному строительству. Кроме того, подчиняя производство строительных материалов требованиям строительства, мы стремимся организовать механизированное хозяйство—производственные дворы при строительствах, передвижные предприятия строительных материалов и т. д.

Иные тенденции за границей: 1) ведущая роль аппаратов и оборудования; 2) специализация по предприятиям материалов и предприятиям строительства, каждая с самодовлеющим значением; 3) организация огромных предприятий с обслуживанием больших районов, хотя и нетранспортабельными строительными материалами; 4) внедрение материалов часто зависит не от их достоинств, а от моды; 5) секреты фирм в выработке материалов не дают возможности точно судить о достоинствах и недостатках этих материалов.

Несмотря на вышеуказанные различия в направлении технической мысли у нас и за границей, ознакомление с современными проблемами в строительном деле и их разрешение в наиболее технически передовой стране—в германской практике, несомненно является весьма важным, что и является предметом дальнейшего изложения.

Переход к новым техническим принципам в строительном деле, все усиливающееся с каждым годом внедрение каркасного строительства и в связи с этим отход от возведения зданий с массивными кирпичными стенами, наконец общее стремление в технике к рационализаторским мероприятиям, не оставившее в стороне и строительного дела, вызвали, естественно, и потребность в строительных материалах, соответствующих новым техническим и экономическим установкам Германии.

Отчетливое, основанное на детальном научном анализе, подразделение частей зданий на несущие основную нагрузку и не несущие, стремление к повышению изоляционных свойств наружных стен в отношении тепла и звука, а также необходимость в связи с экономическими требованиями возможного удешевления строительства путем уменьшения сроков возведения зданий и уменьшения расходов строительных материалов и затрат на их транспортирование—все эти обстоятельства в первую голову заставили пересмотреть вопрос о применении обожженного из глины сплошного кирпича, являющегося издревле одним из самых основных и всесторонне испытанных строительных материалов.

Для каркасного строительства, в котором стены играют только роль заполнителя между несущими частями скелета, обыкновенный строительный кирпич оказывается и не нужным и даже непригодным. Так как стены в каркасе должны нести нагрузку лишь от собственного веса, то отпадает необходимость в соответствующем утолщении их в нижних этажах; они могут быть одинаковой толщины по всей высоте здания и главное могут быть значительно тоньше, чем несущие стены. В связи с этим для подобных стен отпадает в сущности надобность в материалах с таким сопротивлением на сжатие, как сплошной кирпич. С другой стороны, такие стены из обычного кирпича были бы непригодны из-за их недостаточных изоляционных свойств.

В связи с этим с возникновением каркасного строительства выявилась необходимость снабжения его такими строительными материалами, которые давали бы возможность возводить стены между несущими частями рамы достаточно тонкие, но вместе с тем обладающие во всяком случае не меньшими, а даже лучшими свойствами в отношении изоляции тепла и звука и в отношении атмосферных влияний, нежели массивная кирпичная стена.

Что касается зданий обычного типа с несущими стенами, то и в этой области сплошной кирпич из-за своего малого формата при

большом объемном весе не в достаточной мере удовлетворяет современным требованиям рационального ведения строительства, в особенности в отношении удешевления и ускорения выполнения работ, в связи с чем и здесь ищут выхода в применении, хотя бы частично, иных более подходящих материалов.

Удовлетворение назревшей, как указано выше, потребности в новых, взамен обычного кирпича, строительных материалах шло до сих пор и продолжает идти в Германии разными путями. С одной стороны, ведется большая работа по полной замене наружных стен из обожженного сплошного строительного кирпича стенами из совершенно иных материалов, каковыми по преимуществу являются разного типа так называемые теплые бетоны (в виде камней или плит), газовые, пензовые, шлаковые и др., для внутренних же перегородок и облицовки производятся всевозможных видов плиты из торфа, соломы, древесной шерсти и т. п., с разными вяжущими веществами. С другой стороны, германская керамическая промышленность, опираясь на испытанные издавна свойства глины, на отсутствие еще полного доверия со стороны строителей к некоторым новым еще не вполне обследованным материалам, состав коих по специфическим условиям капиталистической промышленности держится фабрикантами в секрете, перестраивает свое производство соответственно современным требованиям и за последние годы выпускает на рынок целый ряд новых строительных материалов в виде разных типов пористого, пустотелого кирпича.

Надо заметить, что в этом отношении керамическая промышленность за границей встречает сильную поддержку со стороны многих видных строителей и архитекторов, предпочитающих кирпич во всех видах всем другим материалам, помимо приведенных выше общих соображений относительно его свойств, еще из-за соображений эстетического порядка, и например еще и сейчас многие крупные здания строятся в Германии из кирпича.

Помещенные ниже данные имеют целью дать хотя бы вкратце обзор тех достижений в производстве перечисленных выше групп новых строительных материалов, которые имеются в настоящее время в германской промышленности.

1. ТЕПЛЫЕ БЕТОНЫ ДЛЯ НАРУЖНЫХ СТЕН

Стеновые материалы для каркасного строительства, как формулирует проф. Гропиус, должны в идеале обладать следующими свойствами. Они должны быть легкими, при средней прочности на сжатие, должны обладать постоянством объема и незначительной степенью водопоглощаемости; вместе с тем должны отличаться значительной степенью изоляции в отношении тепла и звука, должны быть пригодны к распиливанию и обладать гвоздимостью, должны обладать стойкостью в отношении боя и повреждения кромок, должны быть экономичны по объему и не слишком многообразны по форме и наконец должны быть сравнительно дешевы. Так как однако указанный идеал является недостижимым, благодаря хотя бы тому, что некоторые из перечисленных свойств не совместимы в полной мере в одном и том же материале, например большая прочность и гвоздимость, то при изготовлении таких легких материалов, как теплые бетоны, внимание главным образом направляется на получение материала, удовлетворяющего основным в данном случае требованиям, как

достижение возможно более низкого объемного веса и тесно связанной с последним достаточно высокой изоляционной способности. Эта основная задача разрешается путем сообщения материалу достаточно сильно разрыхленной (пористой) структуры.

Для этой цели пользуются самыми разнообразными способами, как-то: 1) применение легких и пористых исходных материалов, в особенности пемзы, разных шлаков, лавы, специальных составов, как термозит и синтопорит (см. ниже), опилки, древесная шерсть и др.; 2) повышение пористости бетона при помощи: а) соответствующего подбора зернистости материала, т. е. путем составления смеси из зерен таких размеров, кои дают массу максимальной пористости (гранулометрический подбор), б) введения в массу бетона до ее схватывания или твердения каких-либо химических веществ, образующих вспучивающие газы, с) присадки между основными компонентами легко плавящихся веществ (снег, лед), каковые растапливаются после схватывания, д) введения в бетон разных содержащих цемент составов в виде пены.

Нередко для достижения цели применяются и комбинированные методы изготовления бетона.

В результате применения указанных выше методов производства и их комбинаций в настоящее время на германском рынке строительных материалов имеется уже значительное количество самых разнообразных сортов теплых бетонов в виде штучных камней и плит как для наружных стен, так и для простенков и специально для целей изоляции. Главнейшими из них являются, преимущественно для наружных стен, пемзовые бетоны, бетоны из шлаков (доменных, котельных, лавы), ячеистые и пенобетоны, разные газобетоны (аэрокрет, шима-бетон, в последнее время бетоны из термозита и синтопорита и др.); из легких материалов для простенков и изоляционных целей следует назвать материалы большей частью в виде плит большого формата из древесных волокон и тростника (плиты Enso, Essek) из древесной шерсти с порландским цементом или магниезальным цементом в качестве связывающего вещества (Heraklit, Tekton, плиты Lossius), плиты из торфа, асбеста, наконец фабрикаты из пробки, гипса, прессованной соломы, фанеры и др.

Пемзо-шамот. Этот появившийся недавно материал занимает промежуточное место между кирпичом и бетоном. Он изготавливается заводом д-ра К. Отто в Бохуме из глины, пемзового песка и бурого угля в виде замкнутых с пяти сторон полых блоков. Последние изготавливаются на прессе, сушатся и обжигаются в туннельной печи. Камни приобретают пористость благодаря выгоранию при обжиге угля; вместе с тем они достаточно плотны, морозоупорны, не дают трещин и обладают гвоздистостью. Устойчивость их против атмосферных влияний и теплоизоляционные свойства также очень высоки. Поверхность камней шероховата, и штукатурка держится на них крепко.

Помимо пор в пемзо-шамотовых камнях имеются и воздушные каналы. Благодаря плотной связи при помощи фальцев в стене из таких камней не имеется сквозных швов. Камни изготавливают длиной в 29 см, вышиной в 13,5 см и толщиной в 20 и 25 см для несущих стен и 30 см для стен несущих. Один кв. метр стены толщиной в 20 см требует 24 л раствора и имеет только 10 пог. м швов.

Пемзовые бетоны. Принадлежащие к 1 группе (см. выше) пемзовые бетоны благодаря отличающим их прекрасным

строительным качествам, малому объемному весу и высокой степени тепловой изоляции, при сопротивлении на сжатие в 24 кг/см^2 получили за последние годы очень широкое распространение в качестве стенового материала даже в тех областях Германии, где они раньше не применялись из-за высоких транспортных расходов. В особенности ценится пемза из Нейвида (Бекен), идущая либо в виде уже готовых камней, либо для изготовления пемзового бетона на месте стройки.

Строительные камни из пемзового бетона. Блочные камни из пемзового бетона изготавливаются почти без обжига из просеянной пемзы с известью (без песка) и цемента. Камни эти штампуются в стальных формах.

В стене они укладываются отверстиями вниз, и таким образом открытые стороны замыкаются раствором. Все швы в стене получаются на фальцах. Ложковые камни изготавливаются размером в 44×20 при толщине в 20, 25 или 30 см и соответственно весят 13, 15 или 17 кг (рис. 1 и 2).

Камни укладываются на известково-цементном растворе 1:1:7. Один кв. метр стены весит 150 кг. при толщине в 20 см.

К этой же группе относятся и шлаковые бетоны.

Блоки из шлаковых бетонов изготавливаются разных форматов, например размером в $51 \times 25 \times 22,5 \text{ см}$ или $25 \times 25 \times 22,5 \text{ см}$. Для придания немногочисленным, при таких размерах отдельных блоков, швам достаточной стойкости против атмосферных влияний в последнее время стали изготовлять блоки (из шлаков газовых заводов), с выступающей кверху средней частью (см. ниже кирпичи «National»). Их сопротивление на сжатие в зависимости от назначения и способа изготовления колеблется между 30 и 80 кг/см^2 .

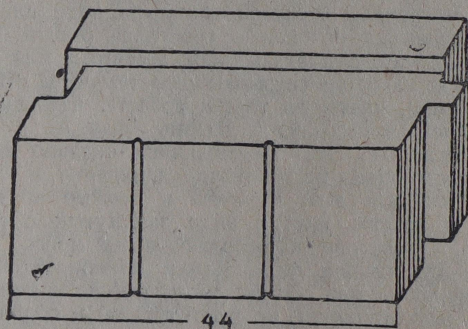


Рис. 1. Пемзо-бетонные камни. Верхняя сторона ложка ($44 \times 19,5$)

Разные системы блоков отличаются друг от друга кроме того и тем, имеется ли в них среднее ребро.

Для простых строений берут блоки без среднего ребра, для жилых зданий и во всех других случаях, где особое значение придается хорошей изоляции тепла, применяют блоки со средним ребром.

Упомянутые материалы изготавливаются разных сортов и в зависимости от назначения (для несущих или для ненесущих конструктивных деталей) имеют объемный вес от 800 до 1400 кг/м^3 .

Стены из этих материалов обладают тепло-изоляционной способностью в $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ раза большей, нежели обычные кирпичные стены той же толщины.

Стремление строительной промышленности заменить пемзовые бетоны и пемзовую щебенку каким-либо тоже высокосортным, но все же более дешевым материалом, в результате привело к появлению на рынке многопористых бетонов упомянутой выше второй группы, к таковым относятся так называемый ячеистый бетон и разные виды газовых бетонов (аэрокрет, шимакрет и др.).

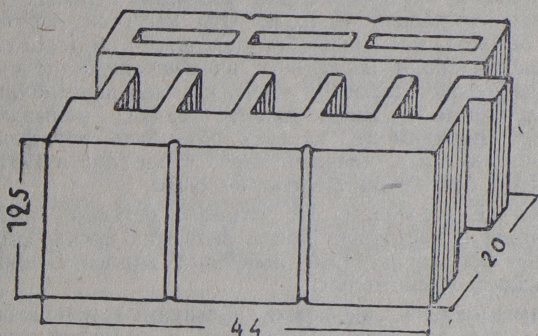


Рис. 2. Нижняя сторона ложка

бетон, синтокрет, бимскрет и др.), получающихся преимущественно благодаря примеси к бетону разных химических веществ.

Ячеистый бетон впервые был получен в 1922 г. датским инженером Байером при его работах по изысканию подходящего материала для железобетонного судостроения, а в Германии был введен в качестве строительного материала фирмой Christiani und Nielson (Hamburg). Материал этот быстро получил широкое распространение и уже в 1925 г. в Германии возник целый ряд заводов, производящих разные сорта ячеистого бетона. Ячеистый бетон по своему строению представляет массу, состоящую из равномерно распределенных по всему сечению и наполненных воздухом очень маленьких совершенно не связанных друг с другом ячеек со стенками из цементного бетона. Для получения массы подобного строения производство ведется следующим образом.

Для изготовления ячеистого бетона, предназначенного только для целей изоляции, в мешалке в определенном соотношении смешиваются цемент с водой, а для изготовления строительного материала в определенной дозе прибавляется еще и песок. Одновременно с этим в специальной машине из определенного количества дающего пену вещества (клея, мыла, декстрина, эмульсии нефтяных и эфирных масел и т. п.) готовится вязкая и устойчивая в течение нескольких часов пена. Последняя под воздушным давлением и при непрерывном размешивании вводится в полученный в мешалке раствор, в результате которой операции и получается масса описанного выше строения. Изготовленная таким образом с внутренними воздушными порами масса отливается затем в формы, либо при организации производства непосредственно на месте постройки заливается прямо

из машины на соответствующие участки перекрытий или крыши, либо в опалубку. Ячеистый бетон—строительный тяжелый—имеет объемный вес в 700—1 200 кг/м³, а изоляционный в 250—400 кг/м³. Лабораторные испытания и результаты применения ячеистых бетонов в течение нескольких лет установили, что такие бетоны отличаются целым рядом превосходных качеств, морозоустойчивостью, весьма малой степенью водопоглощаемости и чрезвычайно высокой степенью тепловой изоляции при сопротивлении на сжатие до 50 кг/см². В связи с этим ячеистые бетоны являются особенно ценным материалом для изоляции паровых труб, труб центрального отопления и т. п. Что касается других свойств ячеистых бетонов как чисто строительного материала, то они согласно наблюдениям последнего времени недостаточно удовлетворительны,—констатировано много случаев неустойчивости формы и склонности к значительной усадке, вызывающей трещины. Этим, повидимому, следует объяснить тот факт, что на строительной выставке, имевшей место в Берлине в 1931 г., образцов ячеистого бетона выставлено не было.

Газовые бетоны. Из газовых бетонов наиболее употребительными в настоящее время являются производимые о-вом Torkretgesellschaft аэрокрет и новейшие видоизменения последнего—бимскрет и синтокрет.

Для изготовления аэрокрета пользуются порошком кальция или еще лучше алюминия. Последний с получающимся при затворении цемента гидратом извести образует алюминат кальция и водород, каковой, выделяясь, и вызывает разбухание раствора. Реакция: $3 \text{Ca(OH)}_2 + 2\text{Al} = \text{Ca}_3(\text{AlO}_3)_2 + 3 \text{H}_2$. Алюминий дает водорода вдвое больше, нежели кальций. Аэрокрет в зависимости от количества газа можно изготовлять с объемным весом от 0,3 до 1,5. Наиболее пригодные для строительства сорта имеют объемный вес в 0,8—1,0 при сопротивлении сжатию соответственно в 25—60 кг/см². Чисто изоляционный материал имеет объемный вес в 400 кг/м³ при сопротивлении всего в 5 кг/см².

Поры в аэрокрете больших размеров (2—3 мм), нежели в ячеистом бетоне, равным образом и прочность его выше. При объемном весе в 0,8 сопротивление сжатию через 28 дней достигает 40 кг/см², а теплопроводность составляет приблизительно $\frac{1}{3}$ сравнительно с теплопроводностью массивной стены.

Камни из аэрокрета изготовляются преимущественно на заводах, а не на месте постройки. Для повышения сопротивления на сжатие и в качестве водопоглощающего материала в целях последующего затвердевания цемента к аэрокрету прибавляют пемзовый песок. Цемент и вода затворяются вместе со вспучивающим веществом, и затем вся смесь размешивается в мешалке. По заполнении формы до двух третей высоты в массу вкладываются обожженные пористые полые кирпичи, образующие в ней твердый сердечник и обеспечивающие в кладке большую степень изоляции звука, благодаря интерференции колебаний обоих материалов, обладающих разными числами колебаний. Для ускорения затвердения фабрикаты из аэрокрета, как только обнаруживается действие вспучивающего вещества, помещаются в нагревательные камеры. Камни из аэрокрета изготовляются главным образом размером в 33×20×60 см. Их можно распиливать на меньшие камни любой величины. В них можно вбивать гвозди и ввинчивать винты.

Аэрокрет, как и ячеистый бетон, можно также непосредственно заливать в опалубку. В этом случае требуется тщательный предварительный анализ применяемого для раствора цемента, так как качество последнего весьма чувствительно отражается на поведении аэрокрета в сооружении. Так как раствор при образовании в нем газа довольно сильно нагревается, то это обстоятельство позволяет работать с ним при температуре до -5° .

Бимскрет и синтокрет представляют в общем тот же аэрокрет, но со значительно повышенной пористостью благодаря примеси некоторых дополнительных веществ. В бимскрете для этой цели служит пемза, а в синтокрете—новый материал, выпущенный на рынок под названием синтопорит. Материал этот изготавливается из отходов и представляет в сущности искусственную пемзу без присущего последней неприятного свойства—поглощать в больших количествах воду.

Химический состав синтопорита: 49% кремневой кислоты, 43,5% извести, 2,5% глинозема, незначительные примеси окиси железа и магнезии. Благодаря такому составу в синтопорит можно вкладывать железную арматуру, не опасаясь ее повреждения. Синтопорит получается путем плавления кальций-силикатного сплава при температуре в $1500-1600^{\circ}\text{C}$. Выходящая из печи расплавленная масса при помощи специального патентованного способа превращается в пену, которая затем в виде больших глыб застывает насухо. Глыбы эти подвергаются размельчанию и просеиванию на зерна разных величин. Многочисленные поры, обуславливающие незначительный объемный вес синтопорита (около 600 кг/м^3), на 85% являются замкнутыми со всех сторон и не имеют никакой связи друг с другом, и только 15% пор связаны друг с другом и с поверхностью. В связи с этим синтопорит по своим качествам значительно превосходит пемзу, так как его водопоглощаемость почти равна нулю. В общем синтопорит состоит на 80% из пор и только на 20% из твердого вещества. Вес его в зависимости от размеров зерен составляет $550-950\text{ кг/м}^3$. Коэффициент теплопроводности слабо возрастает даже при значительном повышении температуры, так для зерен размером в $\frac{1}{30}\text{ мм}$ при 20° он составляет 0,130, при 10° —0,170 и при 200° —0,207. Таким образом синтопорит отличается нечувствительностью в отношении высоких температур и колебаний последних, а кроме того он морозостоек и огнестоек. Эти свойства получает и бетон в смеси с синтопоритом, поэтому такая смесь является особенно пригодной для тепловой изоляции установок, работающих при высокой температуре.

Синтопорит изготавливается обществом I. G. Farbenindustrie в Пьестерице-на-Эльбе и применяется для изготовления плит, покрытия крыш и в особенности для облицовки балок и для заливки колонн в стальных каркасах (например здание Rhenania-Ossag в Берлине).

Синтопорит, как уже упомянуто выше, в соединении с раствором аэрокрета идет на изготовление синтокрета. Вместе с тем он в смеси с разного рода шлаками пригоден и для производства строительных камней, причем благодаря широкой возможности построения смеси различных свойств (в отношении прочности, теплопроводности и т. п.) путем должной дозировки обоих материалов можно получать изделия, пригодные для самых разнообразных целей.

В связи с назначением объемное соотношение между цементом и синтопоритом колеблется между 1:6 и 1:11, а сопротивление синтопорита сжатию между 33 и 85 кг/см².

Плиты из синтопорита изготавливаются длиной в 50—100 см и толщиной в 5—6 см при ширине в 33 см. Синтопорит, по крайней мере в настоящее время, еще очень дешев, и надо рассчитывать, что он быстро завоюет рынок.

Термозит. Другим искусственным многопористым материалом, идущим в смеси с бетоном на изготовление теплых газобетонов, является выпускаемый фабрикой шлаковых камней в Обершайде термозит. Для получения термозита расплавленные кремнеземистые доменные шлаки направляются по возможности горизонтально в водяной бассейн, в который подбавляется вода по мере ее выкипания. От соприкосновения раскаленных шлаков с водой образуется пар, под влиянием которого шлаки разбухают в пористую массу. Последняя раздробляется на дробилке и просеивается затем в зерна разной величины. Термозит по структуре и водопоглощаемости аналогичен пемзе и потому носит еще название искусственной пемзы.

При изготовлении теплого бетона из термозита потерю на утрамбование считают в 30%. Перемешивание, трамбование и прессование надо проводить с должной осторожностью для сохранения требуемой степени пористости.

Теплые бетоны, изготавливаемые с примесью термозита, отличаются хорошими качествами в отношении изоляции тепла и звука и значительным сопротивлением сжатию от 48 до 112 кг/см² соответственно объемному весу 1,36—1,63.

Газокрет (шима-бетон). Другим видом германских газовых бетонов является газокрет. Этот материал применяется как для целей изоляции, так и непосредственно для строительства. Он отливается в плиты и, подобно аэрокрету, может служить для заполнения стен при каркасном строительстве. В большом масштабе газокрет был применен при постройке загородных зданий в Мерзбурге, причем руководителю работ Цолингеру удалось при постройке даже самых маленьких квартир снизить стоимость кубометра на 20%.

Газокрет изготавливается по способу, предложенному проф. Ю. Мейером и архитектором Асмусом (DPR 469864). Способ этот заключается в том, что к бетону для вспучивания прибавляют какое-либо соответствующее металлическое вещество, преимущественно изготовляемый из отходов обществом J. G. Farbenindustrie сплав кальция. После энергичного перемешивания смеси в сухом состоянии прибавляют к ней жидкого известкового молока и 25—30% воды и таким образом получают пригодную для заливки жидкую массу; указанная присадка вспенивает бетон и делает его многопористым. Реакция: $6\text{H}_2\text{O} + 3\text{Ca} = 3\text{Ca(OH)}_2 + 3\text{H}_2$. Теплопроводность пригодного для строительства газокрета колеблется между 0,1 и 0,4. Газокрет вырабатывается с объемным весом от 600 до 1400 кг/см³, причем сопротивление его сжатию составляет соответственно 20—100 кг/см².

Основные технические показатели (объемный вес, коэффициент теплопроводности, огнестойкость и др.) главнейших применяемых в Германии легких бетонов сопоставлены в помещенной ниже табл. 1.

П. ЛЕГКИЕ ПЛИТЫ ДЛЯ ПРОСТЕНКОВ, ПЕРЕКРЫТИЙ, ОБЛИЦОВКИ НАРУЖНЫХ СТЕН И ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ

Германская промышленность строительных материалов за последние годы выпустила на рынок огромное количество разных видов легких строительных плит под самыми разнообразными наименованиями (целотекс, инсулит, энсо, эссекс, ксилотекс, ориг, изотерм и т. д.). В общем по составу их можно разделить на 4—5 основных групп: 1) материалы, основу коих составляет дерево или древесные отходы, 2) материалы из прессованной соломы и волокон разных тростниковых растений, 3) материалы из асбеста и цемента, 4) материалы из торфа, 5) материалы из гипса, магнезита и т. д. Большая часть фабрикатов выпускается на рынках в виде плит большого формата (от $1\frac{1}{2}$ м² до 4 м и выше), толщиной в среднем в 2,5—5 см и с объемным весом в зависимости от состава, назначения и толщины от 100 до 2500 кг/м³. Только немногие из указанных материалов требуют особой обработки при применении в дело, и почти все они могут быть очень быстро установлены на месте и притом без помощи каких-либо растворов, а кроме того отличаются достаточной степенью изоляции в отношении тепла и звука. Для более полного уяснения тех путей, коими идет германская промышленность в деле изготовления легких строительных плит, и для наглядного сопоставления отличительных свойств и особенностей последних в нижепомещенных табл. 2—5 приведены основные данные о большинстве применяемых в Германии фабрикатов этого рода. В таблицах указаны главные составные материалы, из коих изготавлиются фабрикаты, их размеры, вес, коэффициент теплопроводности, назначение, изоляционные свойства, водопоглощаемость, пригодность к механической обработке, стоимость и т. п.

В табл. 2 приведены данные о плитах, применяемых главным образом для простенков и изготавливаемых в основном из древесных отходов, дерева, прессованной соломы и т. п. материалов с разными вяжущими веществами.

В табл. 3 приведены данные об основной группе стеновых материалов для изоляции тепла и звука. К этой группе относятся материалы, изготавливаемые преимущественно из асбо-цемента, картона, древесных волокон, волокон сахарного тростника и т. д.

В табл. 4 собраны данные о плитах, применяемых в виде прокладок исключительно для изоляции и изготавливаемых главным образом из пробки, картона, торфа, морской травы и т. п.

Наконец в табл. 5 описаны материалы, идущие специально под штукатурку.

Детальное изложение производства этих материалов не входит в задачу настоящего обзора, тем более, что многие важные стороны производства, например точные рецептуры каждого вида продукции—как это и соответствует духу капиталистической промышленности, в большинстве случаев составляют секрет производителя и в печати не оглашаются. Ввиду этого в дополнение к помещенным в таблицах данным мы ограничимся ниже лишь некоторыми краткими замечаниями относительно наиболее типичных и употребительных из перечисленных выше видов фабрикуемых в Германии плит.

Материалы для наружных стен и простенков

Строительный материал	Аэрокрет	Пенозольный бетон	Плиты Mathmah
1	2	3	4
1. Производитель	Torkret G. m. b. H. Berlin	Friedr. Romy Nachf. A. G. Neudorf i. a.	Mathmah G. m. b. H. Wiesbaden
2. Состав	Цемент, либо шпательное или цементное (или же пропитка алюминия порошком)	Цемент и песчаная щебенка. Для несущих конструкций присаживают стержни	Дерево, волокнистый материал (тепловый или герметик) и бетон с травяной
3. Толщина плит в см. Вес плит на 1 м ²	15—20 см = 135 кг в болое, 7 " = 60 " в болое	Блоки 10—38 см = 80—300 кг. Сплошные плиты 5—10 см = 40—80 кг, перегородки 15—12 см = 40—110 кг	Нормальная плита 17,5 см = 130 кг. Плита 1/8 формата 8,75 см = 80 кг. Плита 1/4 формата 4,38 см = 50 кг
4. Формат в м	0,33 × 0,60	Ширина 0,33—0,50—0,65. Длина 2,50—3,00	Любой размер
5. Объемный вес в кг на 1 м ³	700 кг и выше; для строительных целей нормально 1000 кг	Армированные 1 600—1 400. Неармированные 850—1 100	741 кг
Примечание. При отсутствии оговорок откосы неопределенные в фабрикатах, а не в готовой стене			
6. Коэффициент теплопроводности	При уд. весе 0,3—0,26 при 0°C	При 0°C = 0,18—0,25	0,060
7. Пригоден ли для несущих стен	Пригоден в плитах как блок	Пригоден в плитах, блоках или кирпиче	Пригоден для стен и столбов
8. Изоляция звука	Не установлено	Слабо изолирует атмосферный шум	Изолирует атмосферу, шум и звуки твердых тел
9. Огнестойкость	Не сгорает; при 800°C еще не дает повреждения	Не сгорает, при 1 099°C еще не дает повреждений. Поглощает воду	Не воспламеняется; дерево защищено бетоном
10. Водопоглощаемость	Не поглощает воды	Не впитывает	Задерживает воду
11. Влияние на сталь	Не влияет	Не влияет	Не влияет
12. Поддается ли механической обработке:	Поддается, кроме разрезания	Поддается, кроме разрезания	Не поддается, кроме выбивания гвоздей
а) обиванию гвоздей, б) распиливанию, в) разрезанию			
13. Требуется ли спец. обработка под штукатурку	Не требуется	Не требуется	Не требуется
14. Требуется ли штукатурка при покрытии обшивкой	Не требуется	Требуется	Требуется
15. Способ уплотнения швов	Аэрокрет или цемент. раствор 7 см = 3,10; 14,6 см = 6,15; 16 см = 6,65 за м ²	Пенозольный или известково-цементный раствор. Сплошн. плита 4,00—6,50 мар. Блоки в 25 см 6,50—7,00. Пл. для крыш 4,20—6,00 с монтажом без фальца	Известково-цементный раствор 17,5 см — 7 мар.; монтаж, около 2 марок за 1 м ²
16. Средняя ориентировка. Цена в марках за 1 м ²	Франко-станция Берлин		

Плиты из дерева и древесных отходов. Дерево, как и в старину, занимает солидное место в современном германском строительстве с той только разницей, что если в прежнее время дерево применяли в значительной мере для несущих частей здания, колонн, стоек, раскосов и т. п., то в настоящее время дерево используется главным образом для производства ненесущих строительных плит с большой площадью. Прежние требования в отношении стойкости дерева как органического материала, построенного из живых клеток, остаются при этом конечно в полной силе. Заботы о предохранении деревянных строительных элементов в их новой форме от гниения, от микроорганизмов, для которых дерево является питательной средой, так же актуальны, как и прежде. Практикуемая окраска поверхностей олифой или масляными красками далеко не всегда оказывается достаточной, и в настоящее время предпочитают обращаться за содействием к химии (консервирование). В большом ходу еще до транспорта или монтажа, непосредственно на фабрике покрытие древесных плит солями тяжелых металлов, фтористыми соединениями, смолами, горным воском, гидроном (дегтярным каменноугольным маслом), интрофенолами и разными комбинациями из перечисленных выше материалов; в некоторых

Шлаки бетон — германский газобетон	Строительные материалы из шлака	Плиты из пористого известнякового кирпича	Ячеистый бетон
5	6	7	8
1. Architekt E. Asmus Brauns	Schlacken- und Schlä- konplatte	I. C. Elektrische Tonwerke "Ober-Lang-Sis	Ingenieurbau-Gesellschaft Christians & Nielsen m. b. H. Hamburg u. Löhndorff Rheinisch-Westfälische Zei- lebetonwerke G. m. b. H. Dortmund
2. Цемент, песок, примеси (например доменный шлак), либо песок, либо металл, сплав	Доменный шлак, немес- тый доменный шлак или котельный шлак (нико- гда песок) и цемент	Обожженная пустотелая плита из пористой глинны. Термозит	Цемент и присадочные ве- щества с химическими (не- содержащими)
3. 6—25-см плиты, сплав либо бочки или в ви- де бетона для зашпо- новки	Разные размеры	6 см $(50 \times 20) = 37$ кг 8 " $(50 \times 20) = 42$ " $\lambda = 0,19$ 12 " $(50 \times 25) = 67$ "	Любые размеры, например: 18 см $198 \text{ кг } \lambda = 0,25$ 13 см $111 \text{ " } \lambda = 0,19$ Объемный вес плит для изделий = 300 кг/м^3 . Об- ъемный вес строительного 600—800 кг/м^3
4. Любой размер. Мин. высота 40 см	6—25-см плиты блоки или бетон для заполнения	0,50 \times 0,20 0,50 \times 0,25 0,23 \times 0,25	Любой размер
5. 900—1 200	1 200—1 800	500—600 кг/м^3 (но в кладке)	600—1 200 для строп. череп. 300—600 для заполнения
6. 0,20—0,27	0,50	0,28 и выше, в зависимости от толщины	При λ 1,1 $\lambda = 0,25$ " " 0,9 $\lambda = 0,19$
7. Прогород	Пригоден	Пригоден	Пригоден в стенах или бло- ках
8. Слабо изолирует от акустических звуков. Изо- лирует звуки твердых тел	Слабо изолирует звуки твердых тел	Изолирует звуки	Плита в 10 см с химическими и шлаки изолирует от акустических звуков
9. Огнестоек	Огнестоек	Огнестоек	При 800°C выдержив. проч- ность, при 1 100°C разру- шается
10. Пропускает воду	Пропускает воду	Пропускает воду	Задерживает воду
11. Не впитывает	Не впитывает	Не впитывает	Не впитывает
12. Поддается	Не поддается, кроме абра- зивных глыбок	Не поддается кроме абра- зивных глыбок	Поддается
13. Не требует	Не требуется	Не требуется	Иногда требуется
14. Требуется	Требуется	Требуется	Требуется
15. Шпатель или из- вестково-цементный раствор	Известково-цементный раствор	Известково-цементный рас- твор	Ячеистый бетон или извест- ково-цементный раствор
16. В зависимости от де- лительности	Зависит от способа про- изводства	6 см = 1,40 марки Франко- варов	10 см = 0,80—7,75 " = 4,30—4,95 в марки " = 5,38—6,33 в марки " Dortmund
			1 м ³ = 40 марок

случаях ограничиваются окраской карболинеумом, что тоже дает хорошие результаты. Химическая обработка дерева растворимыми в воде солями выгодна еще и в том отношении, что одновременно с повышением стойкости дерева против гниения предохраняет его еще и в пожарном отношении. Известно, что еще в древнем Риме с этой целью применялась смесь из уксуса и глинозема (квасцы). Конечно, необходимо проводить такую операцию с достаточной осторожностью и по точно выработанным нормам, чтобы примененная для пропитывания соль не повредила дерева и с течением времени вследствие постепенного испарения или кристаллизации не потеряла своей силы, а при нанесении на поверхность под влиянием огня или жара не отскакивала и препятствовала не только воспламенению, но и тлению. Кроме того применяемые предохранительные вещества не должны явиться препятствием для всякого рода последующей обработки, как склеивание, окраска, лакировка и т. п. Любопытно при этом отметить, что по статистическим данным в Германии ежегодно уничтожается огнем имущества не менее, чем на полмиллиарда марок, и поэтому всякого рода целесообразные новшества в противопожарном деле вызывают в германском строительном мире особый интерес.

Ввиду разрешения указанных выше проблем, связанных с применением дерева в строительстве, усилия производителей

Стройматериал	Гипсовые плиты „Коколит“ Cocolith	Гипсовые плиты S. Schenk- platten	Гипсов. камышов. плиты и кирпич	Гипсовые четырехфаль- цовые плиты и звуко- изоляционные плиты	„Гермакит“ „Heraklithplatte“
1	2	3	4	5	6
1. Производитель	Sösmilch C. m. b. H. Berlin	Visser & Wirtz Selsenkirchee n. a.	Georg Sittigh, Bad Frickenthal a. d. Odert	Deutsche Gipsindustrie C V Arnstadt	Deutsche Hera- klith A. G. Sim- belsch. Inr.
2. Состав	Гипсовая плита с прокладкой из войлока	Натуральный гипс с золой или с перло- вой пробковой в отношении 3:1	Камыш, спрессо- ван в плиты и кирпича с вя- жущ. веществом, не содержащ. магнезии и хло- ра	а) Гипсовая плита с 4 фальцами из шту- кат. гипса, обож- жен до 150°, сло- жан с всползт. (опилки, шлак, пом- за) б) То же с прокладкой из картона	Древесина в шерсть с рас- твором серла- де и войлока с содерж. 10% си- стифит лаги и по содерж. калоризатора материала
3. Толщина пл. а см и вес плит на 1 м ²	5 см = 42 кг Плиты в 5, 6 и 7 см	7 см = 60 кг.	Для наружных стен 16 см — 50 кг. Для внут- ренних стен 8 см — 25 кг	а) 5 см = 60 кг б) 16 см = 75 кг	От 2 1/8 до 15 см 8 обоев сторон штукатурен Пл. 5 см — 60 кг пл. 7,5 см — 75 кг
Формат в м	0,375 × 2,00	0,52 × 0,75 (Полосы, выш- на 40 см)	0,50 × 1,00	0,50 × 1,00	0,50 × 2,00 по 3,50 м длиной
4. Объемный вес пл. на 1 м ³	900	850	10	750	340
5. Коэффициент теп- лопроводности	0,145 при 0° и 1° а в сухом виде	0,207 при 0° и 1°	0,358	0,142 при 20° и с про- кладкой из войлока, завоина	0,066 при 0° и 0,080 при 20°
6. Пригодность для устойчивости, по- лучения зву- ка	Для простенков	Пригодны для простенков	Пригодны с ар- матурой в швах	Пригодны для просте- нков до 10 м	Пригодны для простенков дан- ной до 3 м
7. Изоляция зву- ка	Изолирует от аэросферы звуки	Слабо изоли- рует аэрос- ферные звуки	Изолирует зву- ки сфериче- ской формы	Изолирует звуки	Изолирует а- тмосфер. звуки, и звуки сфериче- ской формы
8. Огнестойкость	Негорюда	Стойки до тем- пературы в 1000°	Нельзя пламени- мы	Негорюда	Неогнестойки- мы. Будучи шту- катурены, выдержи- вают, распросто- ран, стены
9. Водопоглощаю- щая способность	В необработан- ном виде слабо по- глощает воду	В необработан- ном виде слабо по- глощает воду	Поглощают воду	В необработанном виде слабо поглощают воду	Поглощают воду
10. Влияние на сталь	При вальцов- ке вальцов не- сколько валь- цуют	При вальцов- ке вальцов не- сколько валь- цуют	При вальцов- ке вальцов не- сколько валь- цуют	При вальцов- ке вальцов не- сколько валь- цуют	Не вальцуют
11. Поддается ли механической обработке	Поддается	Поддается	Поддается	Поддается	Поддается
12. Требуется ли облицовка под штукатурку	Не требуется	Не требуется	Не требуется	Не требуется	Не требуется
13. Требуется ли штукатурка под обои	Не требуется	Требуется	Требуется	Не требуется	Требуется
14. Способ уплот- нения швов	Раствор „Кок- олит“ или гип- совый или из известково-це- ментный	Гипсовый рас- твор	Известково це- ментный рас- твор или гип- совый раствор	Гипсовый раствор	Подходящий на- вестково-це- ментный рас- твор Толщина швов 1 см
15. Средняя ориен- тировка цен и марки за 1 м ²	Плита 5 мм то- лщиной 19,5 ко- пек, фанки завод	3,25 мм фран- кель, 5,25 мм с монтажом	5,00 мм до 8 см 6,80 мм до 16 см за 1 м ²	Слоиш плита 7 см — 2,00 м. Пустотелая пл. в 7 см — 1,70 м. Четыре фальца в 8 см — 2,85 м	5 см — 3,75 м 7,5 см — 4,50 м 10 см — 4,95 м марка м ²

строительных элементов из дерева направлены к разрешению еще одной немаловажной проблемы, особенно актуальной для большеформатных изделий, а именно к изысканию способов уменьшения внутренней работы клеток древесины. Как известно, материал с волокнами, расположенными преимущественно в одном направлении, под влиянием изменений в содержании влаги в атмосфере меняет и свой объем и свою форму. Он разбухает

Таблица 2 (продолжение)

Панты таким образом для простенков

Стройматериал	Панты "Голас"	Соломит	Соломит	Тектон
1	2	3	4	5
1. Производитель	Holasplatte Gebr. Siebert, Düsseldorf	Solomit G. m. b. H. Berlin W. 50, Rankstr. 4	Mitteldeutsche Solomit G. m. b. H., Ascherheben.	Tekton — v. Sägewerk A. — C. Sigmund (Wurt.) und Poggenbagen Han- nover
2. Состав	Каркас из оцилин- рованных ламелей деревянных ламелей. К нему помощью огне- и водонепро- ного клея с обеих сто- рон приваивают ас- бесто-цементные панты	Строит. панты, спрес- сованы под высоким да- влением из раститель- ных веществ (солома) и связаны стальн. про- волокой	Спрессованы и связан- ная стальной про- волокой солома	Деревянная шпест с за- полнителями, не сдер- живающими влаги и ла- ра и с арматурой из четырех продольных деревянных планок.
3. Толщина панты в см. Без панты на м ²	15—120 мм	3,5, 10, 15 см 5 см — 15 кг	9 см — 9,8 кг 5 см — 14,2 кг	3 см — 11 кг 4 см — 14 кг 6 см — 17 кг
4. Формат в м	1,2 × 1,2 1,2 × 1,5	1,50 × 3,00 короче и длиннее по желанию	1,50 × 3,00 короче и длиннее по желан.	0,50 × 3,50
5. Объем, вес в кг на м ³	—	300	300	280 — 360
6. Коэффициент теплопро- водности	—	0,055	0,06 при 20°C	0,056 при 0°C 0,054 при 20°C
7. Пригоден ли для несущих конструкций, стен	Подходит для просте- нковых и изоляци- онных целей	Панты толщиной в 5 см пригодны для просте- нгов до 9 м. При на- личии водонепроницаем. вырубки, футурилки пригоден в качестве материала для веруши стен	Пригоден для стен, для опалубки кры- ши нал потолка	Панты толщ. в 3—4 см пригодны для просте- нгов с обшивкой через 90 см. Панты толщ. в 6 см при- годны для несущих простенков
8. Изаляция звука	Изалярует атмосфер- ный звук	Изалярует атмосферные звуки и звуки твердых тел	—	Изалярует атмосфер- ный звук и звуки тверд. тел
9. Огнестойкость	Задерживает распро- странение пламени	Задерживает распро- странение огня. Буду- ща пропитка целлюлоз- ным огнестоем	Задерживает распро- стран. пламени	Неоштукатурен. по вос- пламеняется. Оштукату- рироп. задерживает распростран. пламени
10. Водонепроницаемость	—	Не поглощает воды	Поглощает воду	Поглощает воду, стоек до 11% содерж. воды
11. Влияние на сталь	Не влияет	Не влияет	Не влияет	Не влияет
12. Поддается ли механической обработке: а) распиловке; б) распиловке; в) распиловке	Поддается кроме раз- резания	Поддается	Поддается	Поддается
13. Требуется ли сп. обработка под штукатур.	Требуется штукатурная обработка	Не требуется	—	Не требуется
14. Требуется ли штукатурка для покрыт. фактуры	Не требуется	Требуется	—	Требуется
15. Способ уплотнения швов	Замазка	Панты спрессованы, друг с другом и связываются проволокой	—	Стены: известково-це- ментный или цементный раствор. Потолок: ду- товое покрытие на земле
16. Сжимаемость при давлении в марад до 1 м ²	Приварки из оцилин- рованных ламелей в 3 мм — 11 мм; при двойных ламелях 12 мм; при тройных ламелях в 4 мм — 14 мм в т. д. Панты особ. толщ. 15 мм на 1 м ²	5 см — 3,50 м стандарт получения Монтаж — 0,80 м на м ² При заказе вагонная ссылка в 10%	—	3 см — 3,10 м. 4 см — 3,50 м. 6 см — 4,75 м. — факто-станция Бер- лин. Монтаж 0,3 марад на 1 м ² (рабочая сила)

при поглощении воды и сжимается при отдаче последней, притом преимущественно в направлении поперечном к направлению волокон, так как вода проникает в материале только между волокнами. Ясно поэтому, что в деревянных изделиях большого формата, притом точно пригнанных друг к другу, подобное движение волокон, так сказать «проявление жизни» в дереве, влечет за собой большие неудобства и при изменении размера атмосферной влаж-

Таблица 2 (окончание)

Плиты главным образом для простеночных

Стройматериал	Гипсовые плиты Gipsdiele	Гипсовые плиты Gipsdiele	Гипсовые плиты Gipsdiele	Аббас Aubass
1	2	3	4	5
1. Производитель	Eiling & Mack Elirich/Hart	Dresdner Bauplattenfabrik System Schugk	Gofying-Schneeberg	
2. Состав	Гипс и водостойкое вяжущее	Гипс, цемент, известковый раствор, угольный шлам	Штукатурка, гипс, древесная опилка, опилки, комки	Древесные стружки, нагнет, бискар, опилки
3. Толщина плиты в см. Вес в кг на 1 м ²	3 см — 27 кг/м ² 5 — 44 7 — 66	3 см — 29 кг/м ² 7 — 69	2,5 см — 19 кг/м ² 7 — 23 7 — 42	2,5 см — 11,5 кг/м ² 5 — 16,5
4. Формат в м	—	—	—	—
5. Объемный вес в кг в 1 м ³	880—950	900—980	680 до 600	327
6. Коэф. теплопроводности	При 20°C от 0,14 до 0,22	При 20°C от 0,14 до 0,22	При 20°C от 0,14 до 0,22	При 20°C от 0,10
7. Пригоден ли для самостоятельного несущих стен	Пригоден для стен в 3 см, 5 и 7 см, 3,5 м × 3—5 м и 5,8 м × 13 м. Для опалубки не пригоден	Пригоден для стен в 6 и 7 см, 7 м × 4 м. Для опалубки не пригоден	Для стен не пригоден для опалубки пригоден	Пригоден для стен в 5 см, 6 м × 3 и для опалубки пригоден
8. Изоляция звука	—	—	—	—
9. Огнестойкость	Огнестойкая	Огнестойкая	Огнестойкая	Задерживает распространение пламени
10. Водонепроницаемость	—	—	—	Полная

Изготовленные плиты для облицовки стен

Таблица 3

Стройматериал	Олигурит и етерит	Строительный волокнистый картон	Целотекс
1	2	3	4
1. Производитель	Fulgurit-Werke A. Osterheld, Eichende b. Wunstorf/Flamm, Eternit, Eternitwerke A. G. Hamburg	Bandoppschwelle, Kartopapierfabrik A. G., Gross-Sachsen, Kreis Szécs	Colotex, Deutsche Celotex-Vertrieb G. m. b. H., Potsdam
2. Состав	Асбест и портланд-цемент	Прочный волокнистый картон, армированный в продольном и поперечном направлениях	Выхлопные спрессованные волокна сазаров тростника
3. Толщина плиты в см. Вес в кг/м ²	3, 5—4 мм, вес 5—10 кг	—	11—12 мм около 3 кг
4. Формат в м	0,30 × 0,30 до 1,400 × 2,400	0,70/0,80 м	0,91 × 2,44; 1,22 × 2,44; 1,22 × 1,20; 1,22 × 3,05
5. Объемный вес в кг в 1 м ³	2 000	—	264 кг/м ³
6. Коэф. теплопроводности	—	—	0,042 при 0°C
7. Пригоден ли для самостоятельного несущих стен	Не пригоден	Не пригоден	Не пригоден
8. Изоляция звука	Изолирует атмосферные звуки	Изолирует атмосферные звуки и звуки транспорта	Изолирует звуки твердых тел
9. Огнестойкость	Нестойкая	Тлеет	До 120° негорит, выше 200° немного плавится
10. Водонепроницаемость	Водонепроницаемая	Водонепроницаемая в пропущенном состоянии	Водонепроницаемая
11. Влияние на сталь	Не влияет	Не влияет	Не влияет
12. Поддается ли механической обработке:	Не поддается	Поддается	Поддается
а) вбиванию гвоздей,	—	—	—
б) распиливанию,	—	—	—
в) разрезанию	—	—	—
13. Требуется ли специальная обработка подштукатурки	Требуется	Требуется	Не требуется
14. Требуется ли штукатурка под обшивку	Не требуется	Требуется	Требуется
15. Способ уплотнения швов	Швы перекрываются пленкой, либо швы заделываются замазкой	Плиты кладутся внахлестку	Полоски материи накладываются
16. Средняя ориентировочная цена в марках на 1 м ²	—	1,65 марки и 2,20 с окраской	Плиты в 11 мм 2,65 с окраской, в 12 мм 2,65 с окраской, в 13 мм 2,65 с окраской, в 14 мм 2,65 с окраской, в 15 мм 2,65 с окраской, в 16 мм 2,65 с окраской, в 17 мм 2,65 с окраской, в 18 мм 2,65 с окраской, в 19 мм 2,65 с окраской, в 20 мм 2,65 с окраской

ности должен вызвать коробление, выпучивание, а в иных случаях даже трещины и значительные разрывы.

Указанная склонность дерева к интенсивному поглощению воды усиливается еще наличием в древесных соках разных гигроскопических веществ, как гидраты углерода, дубители и др. Химия, к содействию коей прибегают и в данном случае, к сожалеению пока еще не дает вполне радикальных средств для «омертвления»

Изоляционные плиты для облицовки стен

Таблица 3 (продолжение)

Стройматериал	Брониров. дерево Panzerholz	Плиты Upson-Board	Ксилолит Xylolith
1	2	3	4
1 Проводимость	Elek-Sperrplatten G. m. b. H. Berlin	F. M. Müller Leipzig Nr. 21 A. Peters G. m. b. H. Düsseldorf	Deutsche Xylolith-Plattenfabrik O. Sendung & Co G. m. b. H. Freital bei Dresden
2 Состав	Обадранные плиты, покрытые с обеих сторон черной или луженой медью, или дивком, медью, латуной	Плиты из древесного волокна, спрессован, химически обработан, клеевые из американ, сосны	Магнезит, древесные опилки в количестве, обеспечивающем прочность, кислото-защитная прокладка
3 Толщина плит в см. Вес в кг. за 1 м ²	Тонкое листовое железо с одной стороны 2 мм — 4,9 кг 4 — 5,5 6 — 6,7 С обеих сторон железо 6 мм — 14,75 кг 8 — 15,40 12 — 16,85 2,000 X 1,000 Нормально 2,200 X 0,914 до 2,200 X 1,200 максимален	2,3 мм — 1,5 кг	4 — 5 мм — 7 кг 8 — 9 мм — 12 кг 12 — 14 мм — 20 кг
4 Формат в м	1,100 — 2,500	1,22 X 3,66 1,22 X 4,86	1,00 X 1,00 см 1,20 X 1,00 1,22 X 1,22 1,67 X 0,83 1,500
5 Объемный вес в кг. за 1 м ³	0,094 при 0°C для фанеры	0,052 при 10°C 0,054 при 30°C	0,062
6 Коэффици. теплопровод.	Не пригоден	Не пригоден	Пригоден в плитке
7 Пригоден ли для самостроя, стенов	Изолирует атмосферные звуки	Изолирует атмосфер. звуки и звуки габр. тел	Изолирует атмосферные звуки
8 Изаляция звука	Со стороны фанеры стороны с металлиз. стороны огнестоек	Таает	Не воспламеняем, при высокой температуре обугливается
9 Огнестойкость	Со стороны фанеры поглощает воду	Не поглощает воды	Не поглощает воды
10 Водопоглощаемость	Не впитывает	Не впитывает	При плавлении влаги впитывает
11 Впитывает ли влагу	Поддается	Поддается, также в строительном кровле	Поддается, кроме обшивки газобетон
12 Поддается ли механической обработке, биванию гвоздей, распиливанию	Образует готовую облицовку стен	Образует готовую облицовку	Не требуется
13 Требуется ли спец. облицовка под штукатурку	Не требуется	Не требуется	Обычная штукатурка
14 Требуется ли штукатурка под обшивку	Замазка или бетон	Замазка	Магнезитовая замазка
15 Способ укладки, швов	Армиров. с 1 стороны: 2 мм — 6,26 марок 4 — 7,70 6 — 8,50 Армир. с 2 сторон: 6 мм — 14,75 марок 8 — 15,40 12 — 16,35	3,30 марки за 1 м ² в Гамбурге	3,30 марки за 1 м ² фрезерованная
16 Средняя ориентиров. цена в марках за 1 м ²			

Таблица 3 (продолжение)

Изоляционные плиты для облицовки стен

Ксилолит	Изулит Isulite	Тен-Тест Ten-Test	Тропик Tropia
5	6	7	8
1. Erich Rayter Berlin	Isulite General Vertrieb J. F. Müller & Sohn A. G. Hamburg	Intero Fibro Board Ltd. Montreal (Canada)	Papierfabrik Gressenhain A G Gressenhain
2 Фанера в соединении с основными слоями	Пропитанное волокно древесное волокно	Древесное волокно	Древесная масса в клетчатке
3 6 — 15 мм При 6 мм — 5,75 кг 10 мм — 7,75	12 1/8 мм — 3,4 кг 6 1/4 — 1,8	1,20 см — 4 кг	3,5 см — 2,59 кг 5,0 — 3,59 7,5 — 3,67 10,0 — 7,56

дерева, каковые имеются (растворы формальдегида) уже в настоящее время например для обработки даже такого более чувствительного волокнистого материала, как кожа животных. Нужно при этом заметить еще следующее: существующее изданию мнение о том, что выдержанное в течение нескольких лет дерево теряет склонность к поглощению воды и таким образом в изделиях имеет стойкий неизменный объем, в последнее время в связи с

Таблица 3 (продолжение)

Клеящие	Искусств. Insulite	Теп. Тест Tem-Test	Тропка Trophe
5	6	7	8
4. 0,80 × 1,98 см 1,20 × 1,20 " " 1,20 × 3,50 " " 1,50 × 3,50 " "	12½ { 1,22 × 2,44 1,22 × 2,65 1,22 × 3,66	—	—
5. 775 6. —	0,0368 при 20°Ц	279	660
7. Не пригоден	Не пригоден	0,049	0,085
8. Изолирует атмосферные звуки	Изолирует звуки твердых тел	—	—
9. Аналогично камышев. штукатурке	До 120°Ц негорючим, начиная с 200°Ц неимог. дымится	Не установлено	—
10. Не поглощает воды	Не поглощает воды	Не поглощает воды	—
11. Не впитает	Не впитает	—	—
12. Поддается	Поддается	—	—
13. Не требуется	Не требуется	—	—
14. —	—	—	—
15. Замызка	Полоски материи, присут. дерев. пластики, аналогично	—	—
16. 6,118 м. за кг при заказе не менее 5 т Берлин	2,50 — 2,80 марки при 12½ мм толщиной 1,45 — 1,70 марки при 6¼ мм толщиной фанко-станции получения	—	—

Таблица 3 (окончание)

Изоляровочные плиты для облицовки стен

Плиты Компо Бери Compo-Board Platten	Плиты «Евсо» Enso-Platter	Фонитрам Fonitram	Плиты «С. и У» (Литват)
9	10	11	12
1 Aug Krempil Sohn, Stuttgart	Ensoplatten-Import G. m. b. H. Berlin N 9, Schillingstr., 9.	Fonitram Gesellschaft f. feuerfeste Baustoffe mbH. Rostock i. M.	Christoph & Unmack, G. m. b. H. O. S.
2. Деревянные плиты с покрытием из пропитанного картона. Витус, цементный клей	Древесная масса пропитанная жидким стеклом и спрессованная	Древесный бетон	Окаменев. древесное волокно с цементом
3. 6 мм — 3,5 кг	4—8 мм при 4 мм — 22 кг	4 см — 33 кг	2—16 мм
4. До 2,50 и 3,70 м длиной	1,40 × 3,00	0,50 × 1,00 до 1,00 × 1,20 м	Ноты. 6 мм — 7 кг 1,20 × 1,50 до 3,60 м
5. 595 кг/м³	565	830	1 331
6. 0,0898 при 0°Ц	0,056	Около 0,490 при 0°, 0,194 при 20°Ц	0,105—0,09
7. Не пригоден	Не пригоден	Пригоден при палич. стоек. Для неагруж. простенков без стоек	Не пригоден
8. Изолирует атмосферные звуки	Изолирует атмосфер. звуки и звуки твердых тел	Изолирует звуки твердых тел	Изолирует атмосферные звуки
9. Аналогично камышовой штукатурке	Тает	Негорючим	Негорючим. Задерживает распространение огня
10. Водонепроницаем	Водонепроницаем	Поглощает воду	Поглощает воду
11. Не впитает	Не впитает	Не впитает	Не впитает
12. Поддается	Поддается	Поддается	Поддается
13. —	—	—	—
14. Не требуется	Не требуется	Не требуется	Не требуется
15. Замызка	Пластики	Раствор. фонитрам или цемент. раствор	Замызка, цемент, мел
16. 3,40 марки за 1 м² в Дюссельдорфе	1,38 и 1,41 марки за 1 м² ст. Берлин	3,20 марки за 1 м² фанко-завод Монтаж около 0,40 часов за 1 м²	2,50 марки за 1 м² Монтаж 0,60 часов за 1 м²

новейшими исследованиями потеряло свой непреложный характер. Кроме того далеко еще не разрешен и вопрос, возможно ли путем химического воздействия, например при помощи озонизации, вызвать или ускорить процесс так называемого старения дерева.

В связи с этим в целях уничтожения или хотя бы уменьшения упомянутой выше внутренней работы в дереве из-за колебаний в содержании в нем влаги прибегают пока преимущественно к

Изоляционные плиты для внутренней прокладки

Таблица 3

Строительный материал	Абсорбит Absorbit	Антифон Antiphon	Антивибрит Antivibrit	Асфальтокорпа Asphaltkorpi
1	2	3	4	5
1. Производитель	Emil Zorn A. G. Berlin	Emil Zorn A. G. Berlin	Emil Zorn A. G. Berlin	Emil Zorn A. G. Berlin
2. Состав	Пропитанный картон	Пробка и асфальтовый фильтр	Ткань, пропитанная асфальтом	Асфальт, спрессованный пробкой (коркам). Допу- стилась нагрузка на сжатие до 15 кг
3. Толщина плит в см. Вес в кг/м²	12 мм — 7,5 кг	2 — 8 — 9 кг	6 мм — 6,5 кг 10 „ — 11,5 „ 15 „ — 16,0 „	6 мм — 4,5 кг 10 „ — 5,5 „ 14 „ — 7,0 „
4. Формат в см	По требованию 650	По требованию 400—450	По требованию 1160	По требованию 550
5. Облицовка в кг/м²	—	8,033 при 3°Ц 0,016 — 22°Ц	—	0,04—0,05
6. Коэффициент тепло- проводности	—	(техн. ф-лы, лаб. Мюнхен)	—	—
7. Пригоден ли для использования в стенах	Не пригоден	Не пригоден	Не пригоден	Не пригоден
8. Изоляция звука	Изолирует 900/0 ат- мосферных звуков	Для изоляции потолков, укладки на матрасы	Изолирует 90—950/0 звуков твердых тел из опоры балки	Изолирует 95—990/0 зву- ков твердых тел
9. Огнестойкость	Сгорает	Сгорает	Сгорает	Сгорает
10. Водонепроницаемость	Не пропускает воды	Водонепроницаем	Водонепроницаем	Водонепроницаем
11. Выдерживает ли поддаются ли метал- лам обработки: абра- зивной, разрезанию	Не выдерживает	Не выдерживает	Не выдерживает	Не выдерживает
12. Требуется ли спе- циальная обработка	Требуется	—	—	—
13. Требуется ли спе- циальная обработка	Требуется	—	—	—
14. Требуется ли спе- циальная обработка	Требуется	—	—	—
15. Способ укладки	Гидроизоляция	Гидроизоляция	Гидроизоляция	Гидроизоляция
16. Средняя ориентиров- очная цена за 1 м²	—	—	—	—

Таблица 4 (продолжение)

Изоляционные плиты для внутренней прокладки

Контразонит Contrazonit	Пропитанные пробковые плиты		Изоляционный материал „Арки“ „Arki“
	просто пропитанные, серий- ный, строят, и изоляц. матер.	вакуумно пропитанные, комбиниро- ванной, строят, и изоляц. матер.	
6	7	8	9
1. Contrazonit-Fussboden Werke G. m. b. H. Cottbus	Разные	Разные	Gebr. Leutert Berlin
2. Материал и форма. Вы- ступают в виде ласточек, клеятся на гидроизоляцию	Различные натуральные пробки плюс искусственное вещество	Различные натуральные пробки плюс искусственное вещество	Маты из длиноволокнистой морской травы, оббитые ас- фальтовой бумагой
3. 25 мм — 16 кг	2—8(10) 2 см — 5 кг/м²	2—16 см 2 см — 4 кг/м²	10 мм — 1 кг 16 „ — 1,5 „ 22 „ — 2,0 „
4. 0,33 × 0,50	1,00 × 0,33	1,00 × 0,50	Рулоны длиной 26 м шириной 90 см
5. 640	240—270	220 кг при 2—4 см толщины 200 кг при 5—15 см толщиной 0,038 при 0°Ц и выше	100, 150 и 200 кг
6.	0,07—0,05 0,080 при 20°Ц	—	0,032
7. Не пригоден	Не пригоден для наружных стен, но пригоден для звуко- изоляции, в некоторых случаях с армировкой из ласточек клеится на гидроизоляцию	—	Не пригоден
8. Изолирует атмосферные звуки и слабо шумят твер- дые тела	Изолирует звуки твердых тел	—	Изолирует звуки твердых тел

чисто механическому способу, издавна применяемому в столярном деле, а именно к изготовлению строительных элементов из переклеенных слоев тонкой фанеры. Слои фанеры склеиваются друг с другом таким образом, что волокна одного слоя расположены перпендикулярно к волокнам другого слоя и таким образом взаимно не дают друг другу возможности перемещаться. Такие плиты из переклеенной фанеры изготавливаются самых разнообраз-

Таблица 4 (продолжение)

Контрольный Contrast	Пропитанные пробковые плиты		Изоляционный материал "Акрил" "Акри"
	просто пропитаны, серый страт. и изоляц. матер.	насыщены пропитан. каменноугол. смолой жер. изоляц. матер.	
6	7	8	9
9. Не сгорает	Не воспламеняется, тлеет	Сгорает	Не воспламеняется
10. Задерживает влагу	Немного поглащает воду	Не поглащает воды	Поглащает воду; будучи сухой, пропит. не поглащает
11. Влияет на электроизоляцион. ное качество	Не влияет	Не влияет	Не влияет
12. Поддается	Поддается	Поддается	Поддается
13. Требуется	Требуется	Требуется	Требуется
14. Требуется	Требуется	Требуется	Требуется
15. Цементный раствор в гудрон	Гудрон или известково-цементный раствор. Иногда с армирующей из полосового железа		Вязалесту
16. 5 жарок/за 1 м ²	2 см — 3,00 3 " — 3,25 6 " — 5,25 10 " — 8,00 жарил на 1 м ² на месте постройки Монтаж 1,10 м/м ²		1,40 жарок в Берлине Монтаж 0,20 жарок/за 1 м ²

Таблица 4 (продолжение)

Изоляционные плиты для внутренней прокладки

Стройматериал	Изоляционные маты "Зоста"—"Zosta"	Обои для изоляции	Пробковые теплозащитные плиты "Novoid"	Пробковые теплозащитные плиты "Novoid"
1	2	3	4	5
1. Производитель	Isoliermaterial A.-G. (Helmig), Hamburg	A. W. Andersch G. m. b. H. Beuel b. Bonn	C. Baldauf, München, 23.	O. Baldauf, München
2. Состав	Прессованная жерновая трава, простейшая между листами бумаги, пропитанная или со смесью	Специальным волнистым картоном пропитанным асфальтом	Распаренная пробка без выжигания вещества	Пробка без выжигания вещества, обработанная для высокой адгезии и при высокой температуре
3. Толщ. плит/в см. Вес в кг/м ²	10—12 мм — 1—2 кг	5 мм	12,7 и 19 мм 25,4; 38,1; 50,8; 76,2; 101,6 мм 0,914 × 0,304 м 0,914 × 0,609 м 130	8 и 14 мм
4. Формат в м	Рулоны 25 м длиной и шириной 90 см	Рулоны 70 см шириной, и 7 м длиной	0,914 × 0,304 м 0,914 × 0,609 м 130	Мат. 25 м. 1,214 × 0,304 м 30
5. Объемный вес в кг/м ³	100	Рулоны шириной 70 см и 26 см д. около 8,5 кг		
6. Коэффициент теплопроводности	0,032 при 0°C	—	0,03 при 0°C	—
7. Прочность для сжатия, сгибания, сжатия	Нет.	Нет	Нет	Нет
8. Изолаци. звука	Изолирует звук строительных тел	Изолирует атмосферные звуки и звуки транспорта	Изолирует	Изолирует звук
9. Стойкость	Не воспламеняется	Не подвержен структурной сгоранию, трудно воспламеняется, до 70°C не изменяется	Не воспламеняется, не тлеет	Не подвержен сгоранию, не тлеет
10. Водонепроницаемость	Пропитанный не поглащает воды	Водонепроницаем	Водонепроницаем	Полностью водонепроницаем
11. Влияние на сталь	Не влияет	Не влияет	Не влияет	Не влияет
12. Поддается ли механической обработке: абразивной, газовой, распиловкой, разрезанию	Не поддается	Поддается кроме распиловки	Поддается	Поддается
13. Требуется ли сп. облицовка под штукатурку	Требуется	Не требуется	Не требуется	В местах требуется поспешности, на остальных — нет
14. Требуется ли штукатурка под обои	Требуется	Не требуется	Требуется	—
15. Способ укладки, швов	Вязалесту	Перекрытый стык	Цементный раствор для заделки	Замешка
16. Средняя цена в жарках за 1 м ² стройматериала	1 м ² 1,10 жарок и выше в зависимости от толщины и пропитки	1,15 жарок на 1 м ²	В зависимости от толщины и формата	—

ных толщин, от самых тонких номеров до толстых столярных плит толщиной в 4 см и форматом до 1,8×5 м.

На Берлинской строительной выставке в прошлом году между прочим были выставлены фанерные плиты для облицовки стен, с проложенными в них изолированными нагревательными проводками. Эти плиты дают таким образом разрешение задачи отопле-

Таблица 4 (окончание)
Изоляционные плиты для внутренней прокладки

Плиты Терфолит	Закрепители плит „BEKO“-„WECO“	Водостойкий картон	Ориг.	Изогери
6	7	8	9	10
1. Torfolium-Werke, Ed. Dickenhöf, Poggenbor- gen, Hannover	Weiss & Co, Leipzig	Cella - Rodenkirchener Wellpappenfabrik G. m. b. H. Rodenkir- chen-Cella	Chemische Fabrik Schönbeck & Co., Scharitz	Torfenplatten-Werke, Trieel, Hannover
2. Торф, пропитанный для предотвращения от попадения влаги в воспламеняется	Картонная сердцевина из вакуумизированной массы, обтянутая про- пит. обоями, франц.	Пропитанный водостойкий картон, оббитый с одной или обеих сто- рон прочным пропи- танным картоном	Торф с армированием, высушенный и сдеро- ванный	Пропитанный торф
3. Толщина 2—20 см 2 см — 3,5 кг 4 — 7 — 6 — 10 — 4,05 x 1,06	8 мм — до 14 мм тол- щины 8 мм — 12 кг 0,49/0,50—0,50/1,00	4 мм — 650 г, 5 1/2 мм — 1 кг первый в рулонах, второй в листах	3,0 см — 8 кг	2,5 см — 3,2 кг 5,0 см — 6,2
5. 160—180 6. 0,0335 при 0°С 0,036 при 20°С 7. Н. 7	1500	Ширине 2,10 м Длины — произвольна Толщ. — 1/2 см 130—200	250 0,04	126 0,04
8. Изолирует атмосфер- ные воды и звуки твер- дых тел	Изолирует атмосферные звуки и звуки твер- дых тел	Изолирует атмосферные звуки и звуки твер- дых тел	—	—
9. Не воспламеняется	При пропитывании не сгорает	Сгорает	—	Задерживает распро- странение пламени
10. Водонепроницаем	Водонепроницаем	Водонепроницаем	—	—
11. Не гниет	Не гниет	Не гниет	—	—
12. Поддается	Поддается	Поддается, кроме распи- ланным	—	—
13. Требуется	Требуется	Употребляется также как прокладка	—	—
14. —	—	—	—	—
15. Швы вплотную, затем опустированы	Гудрон	Переклеенный стык	—	—
16. 2 см — 2,00 } марок 3 — 2,60 } 4 — 3,20 } за 1 м ²	2,30—4,50 марок в за- висимости от толщины, Молтаж 0,50—1,20 мар- ки	Рулон 0,25 мар. за м ² Плиты 0,46 мар. за м ²	—	—
Формаль-Боран. Монтаж (гребень) — 0,3 марки за 1 м ²	—	—	—	—

ния без радиаторов и печей при условии конечно возможности пользоваться очень дешевым током.

При изготовлении фанерных плит не малую, и в некоторых отношениях даже решающую роль играет опять-таки химия, так как качество плиты в значительной мере зависит от способов склеивания и применения при этом связывающих веществ. Помимо удовлетворения экономическим требованиям фанерные плиты должны обладать достаточной прочностью в сухом и влажном состоянии, стойкостью в отношении износа, гниения и развешивания насекомыми (термитами), а также и в отношении жара.

Само собой разумеется, что мероприятия против воспламенения, хотя в несколько иной форме, нежели для обыкновенного дерева, необходимы и в отношении фанерных плит. В последнем случае задача является весьма благодарной, так как разрешение ее возможно в сочетании с основной операцией изготовления таких плит, а именно с проклеиванием отдельных слоев. При этой операции, производимой под давлением, жидкость из склеивающей массы пропитывает склеиваемые слои тонкой фанеры, и при соответствующем составе может конечно придать плите и определенную огнестойкость.

Васлуживают внимания некоторые новые способы для придания переклеенным фанерным плитам красивого внешнего вида. Из этих способов особенно интересен способ «Маза», при помощи которого фотомеханическим путем с удивительной натурально-

Стройматериалы	Бакула (Bacula)	Ткань из древесных прутьев мар. и „Columbus“	Стальные маты со скрепками	Листы жалюз	Камышовые изделия
1	2	3	4	5	6
1. Производитель	Deutsche Bacula Industrie, Mainz u. Herrlingen Ulm.	Разные	Schenk & Lieberharkorts Ges. Düsseldorf	Stahlbau-Düsseldorf G. m. b. H.	Разные
2. Состав	Ткань Бакула различных сортов	Маты из древесных прутьев, связанные одинаковой продольной	Листовая сталь толщиной в 0,5 мм со скрепками с обеих сторон	отштампованные в виде жалюз	Камыши, склеиваемые одинаковой проволокой
3. Толщина плит в см. Вес в кг/м²	Толщина разная в неоштукатуренном виде, в среднем вес 1,6 кг/м²	—	10—15 кг/м² неоштукатуренные	0,5 мм — 4 кг 0,75 „ — 6 „ 1,0 „ — 8 „	Двойные или простые
4. Формат в м	0,60 до 3 м	Рулоны шириной в 2 м	1,00 × 2,00	0,74 × 1,00	Свернутые в рулоны имеют диаметр 2 м
5. Огнестойкость	Задерживают распространение пламени	Со штукатуркой Бакула задерживает распространение пламени	Огнестоек	Будучи оштукатурены задерживают огонь	Будучи оштукатурены задерживают распространение огня
6. Поддается ли механической обработке: оббиванию гвоздей, распиливанию, резанию	Разрезается	Поддается	Разрезаются	Обладают гнзодимостью	Сгибаются и обладают гнзодимостью
7. Средняя цена в марках за 1 м² стройматериала	0,65 марка за 1 м² франко-станция получавал	—	3,85 марки за 1 м²	0,5 — 1,45 0,75 — 1,75 1,0 — 2,00 } марки за 1 м²	—

Таблица 5 (продолжение)

Изделия для нанесения штукатурки

Стройматериал	Строительная обивочная Шредера	Маты „Зоя“ из древесной шерсти	Кирпичные т.
1	2	3	4
1. Производитель	Karl Schröder, Viersen	Sola-Werke A.-S., Bräunenburg O.-Bay	Stauss-Ziegelgewerkschaft m. b. H., Cottbus
2. Состав	Оцинкованная проволока, чистым бетоном и песком	Ткань из древесно-шерстяных канатов, переплетенная проволокой с поперечными креплениями из деревянных палочек	Ткань из железной проволоки с апресованной обивочной гальвой
3. Толщина плит в см. Вес в кг/м²	Ткань в 13 мм — 12 кг Готовая обивка потолка весит 25 кг/м²	2—3 мм — 1,7 кг 1 м² штук весит 15,3 кг	Проволока 1 мм Кирпич 8—9 мм Вес 4,9 кг/м²
4. Формат в м	0,50 × 1,00	Ширина рулона 1,50 и 2,00 м	Рулоны шириной в 1,02 м, длиной в 5 м
5. Огнестойкость	Задерживает распространение огня	Задерживает распространение огня	Поверхность рулона 5 м² Огнестойки
6. Поддается ли механической обработке: оббиванию гвоздей, распиливанию, резанию	Сгибается и обладает гнзодимостью	Поддается	Сгибаются и обладают гнзодимостью
7. Средняя ориентировочная цена в марках за 1 м² материала	1,00 марки за 1 м² в Вирзее	1,20 марки за 1 м²	1,30 марки за 1 м² франко-станция

стью обыкновенным сортам дерева можно придать вид дерева благородной породы. При помощи хромистых желатинных на медную доску наносится фотография узорчатого расположения жилок любой из пород дерева, затем эти изображения протравливаются, после чего отпечаток путем офсетпечати переносится на тщательно отшлифованную, предварительно покрашенную или протравленную поверхность фанеры. Обработка заканчивается на-

брызгом целлюлозоэфирного масла и затем полировкой. Другим аналогичным способом является способ «Pape la», базирующийся на принципе печатания в несколько красок. Его однако нельзя применять для изогнутых и фасонных поверхностей. Применение этих способов к металлам не дали хороших результатов.

Следует отметить, что в Германии еще довольно широко применяются фанерные плиты в жилищном строительстве, в особенности там, где требуется материал с определенными акустическими свойствами для концертных помещений и т. п.). Кроме того в последнее время производятся опыты, имеющие целью путем пропитывания парафином сделать этот материал пригодным и для сырых помещений.

Кроме плит, изготавливаемых исключительно из фанеры, на германском строительном рынке имеются еще и плиты комбинированных типов, т. е. изготавливаемые из фанеры с каким-либо другим материалом. Данные о некоторых из них приведены ниже.

Плиты «Биско» (Biscoplatte). Этот материал, именуемый еще «бронированным деревом» (Panzerholz) отличается от обычных клееных из фанеры материалов тем, что либо из одной, либо с обеих сторон плиты наружный слой берется из какого-либо тонкого листового металла (стали, меди, алюминия) толщиной в 0,4—0,5 мм, причем эти металлические слои наглухо скрепляются с находящимися под ними слоями фанеры. Такие плиты идут преимущественно для декоративных целей и в особенности для изготовления дверей. Данные о стойкости в отношении всякого рода разрушительных факторов, но вместе с тем легко поддаются механической обработке, а при незначительной толщине (до 3 мм) и при достаточно осторожном обращении их можно даже выгибать с радиусом кривизны до 50 см. Нормальный размер плит «Биско» 1 м × 2 м (2 мм—26 мм).

Плиты «Фуре» (Fourreplatte). Эти плиты изготавливаются из асбоцемента с облицовкой с обеих сторон из фанеры. Как показал опыт, такие плиты из двух совершенно разных материалов отличаются высокой степенью звуковой изоляции, в связи с чем плиты «Фуре» охотно применяются даже для тонких стенок в телефонных кабинках. Плиты «Фуре» легко поддаются механической обработке, и их можно устанавливать непосредственно на растворе без обрешетки. Они отличаются малой изнашиваемостью и стойкостью против сырости, огня и высоких и низких температур.

Ксилотект (Xylotekt). Этот материал представляет по способу изготовления обратное плитам Фуре—в нем сердцевину образует фанера, а облицовка с обеих сторон состоит из асбоцемента. Цель такой конструкции—повысить стойкость фанеры против огня и воды, не теряя при этом таких преимуществ, как легкость обработки, сравнительно небольшой вес, отсутствие коробления при больших поверхностях. Преимуществом этого материала является его большой формат (до 1,2 × 5 м). Благодаря присущим ему качествам ксилотект нашел широкое применение в судостроении. Надо еще прибавить, что ксилотект благодаря малой электропроводности имеет значение и для электрических установок, а в связи с изготовлением его из двух совершенно различных материалов обладает высокой степенью звуковой изоляции. Плиты из ксилотекта имеют совершенно гладкую поверхность, и их можно штукатурить, красить и т. п. Они стойки против огня, воды, кислот и т. п. Их можно просверливать, рас-

пиливать, разрубать, свинчивать, склеивать, пригонять и т. п.

Механический способ «омертвления» дерева представляет однако лишь частичное разрешение задачи. Даже наиболее тщательно просушенная проклеенная фанерная плита все же коробится в сыром незащищенном состоянии, а также и после установки при незначительных отклонениях сырости кромок. Предлагаемые до сих пор в многочисленных патентах методы полного «омертвления» дерева на практике не дали ожидаемых изобретателями результатов. Производившиеся неоднократно попытки добиться желаемой цели путем пропитывания дерева не поглощающими воды материалами, как растворы бакелита и целлюлозного эфира, оказались безуспешными, так как такие вещества весьма мало проникают в клетки древесины. Стенки клеток не пропускают коллоидных растворов названных веществ. Не дал положительных результатов между прочим и метод Forssmann, заключающийся в том, что с поверхности дерева сострагивают весьма тонкий слой, толщиной не более 0,1—0,2 мм. При этом предполагается, что благодаря указанной операции почти все клетки древесины вскрываются и при переклеивании тонких слоев фанеры заполняются склеивающей жидкостью, например раствором целлюлозного эфира. Наблюдения выяснили, что при этом методе обработки поглощение деревом воды только замедляется, но не устраняется окончательно.

В связи с этим для использования в строительных целях древесины стали прибегать к другим средствам, а именно строительные материалы стали изготовлять не из дерева в натуральном его виде, а из соответственно обработанных древесных волокон. Древесина для этого дефибрируется, затем волокна подвергаются валению и с применением связывающих веществ под прессом формируются в плиты. При таком методе обработки древесина гомогенизируется, приобретает одинаковую прочность во всех направлениях и благодаря расположению волокон, так сказать, в «идеальном» беспорядке теряет наклонность как к разбуханию, так и к усадке.

В зависимости от средств для переплетения волокон и их упрочнения можно получить материалы самых разнообразных плотностей.

Наполненные воздухом пустоты в плитах обеспечивают необходимую степень изоляции как в отношении тепла, так и в отношении звука. Присущая таким плитам степень пригодности к разным видам механической обработки, к окраске, к покрытию штукатуркой, удобство транспортирования и т. д. в полной мере удовлетворяют требованиям современного строительства.

К материалам того же типа относятся еще плиты Histoxyll, Treetex и др., а также и родственные им плиты из сахарного тростника (Celotex), плиты Hetaklit из древесной шерсти, плиты Lignat, Tentest и наконец плиты из соломы, прессованной пробки и торфа. Более подробные данные о некоторых из них приведены ниже.

Целотекс (Celotex). Этот материал, получивший распространение с 1927 г., изготавливается под прессом из волокон сахарного тростника, пропитанного вассерглазом (растворимое стекло) и квасцами. Высокие изоляционные качества целотекса объясняются изобилием в массе большого количества равномерно распределенных воздушных ячеек. В связи с недостаточной огнестойкостью целотекса все же, как показала практика, применять этот мате-

риал для облицовки и в качестве прокладки. Распространению его способствовали в особенности присущие ему акустические свойства. Покрытие из линолеума на подшивке из целотекса (на клею из копала без гвоздей) представляет, как показали испытания и практика, едва ли не лучшую в настоящее время комбинацию для получения теплого и хорошо изолирующего звука пола. В последнее время целотекс стали усиленно применять в качестве изолирующего материала для плоских крыш (между бетоном и кровлей). Кроме того целотекс хорошо держит штукатурку, но его можно и непосредственно красить или покрывать обоями. Механическая обработка его несмотря на сравнительно большую вязкость волокон не представляет никаких затруднений. Нормальная толщина облицовочных плит из целотекса составляет 11 мм, а максимальный формат $1,22 \times 4,27$ м.

Строительные плиты. «С. und U.». Первоначально эти плиты выпускались под названием «лигнат», по основному входящему в них материалу, дереву (по латыни *lignum*—дерево). Производящему эти плиты предприятию *Cristoph und Unmack* при помощи специальной обработки удалось разрешить задачу полного омертвления идущего в производство дерева; удалось добиться, так сказать, окаменения его, благодаря чему плиты «С. und U.» отличаются от других изготавливаемых из древесины плит большей твердостью и чрезвычайно высоким сопротивлением механическим повреждениям, кроме того они вполне стойки в отношении огня и атмосферных влияний. Вместе с тем эти плиты без труда поддаются механической обработке, в них можно вбивать гвозди, их можно распиливать и просверливать. Главным образом они идут как материал для облицовки без штукатурки. Благодаря красивой природной светлосерой окраске при слегка волокнистой поверхности плиты «С. und U.» можно применять без окраски и без оклейки обоями; в случае желания их можно окрашивать в любой цвет известковыми или клеевыми красками.

Затем этот материал весьма пригоден для сырых помещений, кухонь и ванных комнат, он поглощает водяной пар, не конденсируя его в водяные капли, а затем легко отдает его обратно в виде тонких испарений. В последнее время плиты «С. und U.» стали с успехом применять при изготовлении наружных дверей вместо фанеры. Нормальный формат плиты $1,20 \times 1,50$ м при толщине в 6 мм.

Плиты «Энсо» (*Ensoplatte*). Эти плиты возглавляют группу фабрикатов, изготавливаемых путем прессования из древесной фибры и какого-либо связывающего вещества, причем древесная масса располагается либо определенными слоями, либо без разделения на отдельные слои. Вяжущим веществом в плитах «Энсо» служит вассерглаз. По наружному виду они очень сходны с толстым картоном и сравнительно не очень стойки против механических воздействий. Благодаря однако тому, что они обладают довольно солидной теплоизоляционной способностью, они пригодны для облицовки стен, причем вследствие возможности получения на рынке таких плит больших размеров можно обойтись очень малым количеством швов или планок. Для сырых помещений этот материал без окраски битуминными красками не пригоден, равным образом его нельзя покрывать обоями. Плиты «Энсо» нормально выпускаются толщиной в 4 мм и площадью максимум в $1,4 \times 3$ м. Согласно данным завода стена, состоящая из плит «Энсо» в 4 мм, на обрешетке в 2 см и кирпичной стены в 12 мм,

по теплоизоляционным свойствам соответствует массивной кирпичной стене толщиной в 38 см при значительно меньшей стоимости. Благодаря дешевому монтажу плиты «Энсо» широко применяются для жилых помещений.

Очень сходны с «Энсо» по своим качествам плиты, известные под названием «Эссекс» (Essexplatte). Эти плиты также изготавливаются из древесной фибры, но имеют несколько большую толщину, в 5 мм, и выпускаются длиной до 4,88 м. Благодаря большей толщине плиты «Эссекс» несколько прочнее, нежели плиты «Энсо», но и эти плиты тоже сравнительно мягки и картонообразны. Помимо облицовки стен плиты «Эссекс» применяют еще и для облицовки потолков в жилых помещениях. Следует еще отметить, что этот материал благодаря чрезвычайной легкости в отношении обработки и незначительному весу, весьма облегчающему монтаж, является прекрасным материалом для построек, несущих временный характер, как например выставочные павильоны и т. п.

Плиты «Упсон» (Upsonplatte). Этот материал, судя по результатам испытаний, является наиболее солидным из группы плит, изготавливаемых из древесного волокна, что объясняется тщательным подбором основного сырья и тщательностью обработки. Даже очень тонкие плиты отличаются чрезвычайной прочностью на изгиб, поверхность же несколько тверже, чем в других аналогичных фабрикатах, что делает эти плиты несколько менее чувствительными в отношении сжатия. Большим преимуществом плиты «Упсон» является также их большой формат (до 122×488 мм), что позволяет получить облицовку с минимальным количеством швов. Материал отличается также значительной теплоизоляционной способностью и хорошими свойствами в пожарном отношении и в отношении водопоглощаемости, он легко поддается механической обработке, его можно разрезать, он обладает гвоздистостью, а кромки можно строгать. Плиты «Упсон» преимущественно применяются для облицовки стен и потолков в жилых помещениях.

Соломит. Соломит, получивший за последнее десятилетие широкое распространение в целом ряде стран, стал применяться в Германии сравнительно недавно, но, судя по некоторым статистическим данным, ему и в Германии предстоит широкое будущее, и в настоящее время соломит изготавливается уже несколькими крупными фирмами.

Соломит, на что указывает и его заимствованное из русского наименование, изготавливается преимущественно из соломы, но для той же цели применяются и другие аналогичные материалы, как например, камыш, бамбук, лианы и т. п. Стебли соломы нарезаются специальными машинами в сухом и очищенном состоянии, затем прессовываются под большим давлением (до 7 ат) и оплетаются оцинкованной стальной проволокой. В результате получают гибкие и вместе с тем очень прочные, с обеих сторон гладкие плиты очень плотного строения, могущие служить прекрасным строительным материалом как для наружных и внутренних стен в каркасном строительстве, так и для облицовки и изоляции стен, потолков, полов и т. д.

При указанном способе производства соломитовые плиты можно изготавливать любого формата и толщиной от 2,5 до 10 см. Наиболее употребительным является формат в $3,0 \times 1,5$ м при толщине в 5 см. Соломит, как показали многочисленные лабораторные испы-

тания и многолетняя практика его использования, не подвергается гниению, гигиеничен, долго служит, отличается гибкостью и прочностью, очень мало весит (15 кг/м^2 при толщине в 5 см) и почти не сгорает.

Так при произведенной в Государственном испытательном институте в Берлине—Далеме пожарной пробе над соломитовой стеной толщиной в 5 см. ($3 \text{ м} \times 1,5 \text{ м}$) и оштукатуренной с обеих сторон слоем гипсоизвесткового раствора в 1,5 см. оказалось, что под действием огня температурой в 1000° в течение часа с одной стороны обвалилась штукатурка, самая же стена обуглилась на глубину в 4 см, один же сантиметр стены и штукатурка с другой стороны остались нетронутыми. Между тем с подвергавшейся одновременной пробе в том же помещении стены из двух досок толщиной по 2,4 см, с обрешеткой и гипсовой штукатуркой с обеих сторон толщиной в 1,5 см, штукатурка обвалилась с обеих сторон, самая же стена сгорела до тла. При пробах с паяльной лампой пламя в 700° через 20 мин. пробивало в нештукатуренной соломитовой плите отверстие диаметром в 10 см, не распространяясь однако дальше по площади стены.

Вполне удовлетворительные результаты были получены также при испытании в том же институте соломитовых плит на сопротивление разного рода нагрузкам. Так например при пробе вертикальной оштукатуренной соломитовой стены на боковой удар (железным грузом в 50 кг на расстоянии в 100, 150 и 200 см) стена не потерпела никаких серьезных повреждений, только в нескольких немногих местах, главным образом непосредственно около точек удара, в штукатурке обнаружены были трещины, вмятины и выбоины.

При пробе на сопротивление давлению плиты толщиной в 5 см и шириной в 1,5 м, прикрепленной к трем деревянным доскам (12×12), расположенным на расстоянии друг от друга в 65 см (в свету), и покрытой слоем цементного раствора (1:3) в 3 см, при равномерно распределенном грузе в 1100 кг/м^2 цементный слой подвергся разрушению, самая же плита в средних частях между досками прогнулась на 4 мм. При повышении нагрузки прогиб плиты увеличился, а при нагрузке в 2 тыс. кг/м^2 плита прогнулась настолько, что соскользнула с опор без других каких-либо повреждений. Соломитовые плиты в связи с их гибкостью можно применять как для плоских частей зданий, так и для закругленных, причем они сохраняют требуемую устойчивость и прочность. Соломит поддается всякого рода механической обработке, его можно распиливать, разрезать, в нем можно сверлить дыры и в него можно вбивать гвозди. Наконец он обладает и довольно высокой степенью изоляции в отношении тепла и звука.

Плиты «Гераклит». Эти плиты изготавливаются из древесных отходов, преимущественно из древесной шерсти и цемента «Сорель», изготавливаемого из каустически обожженного магнетита и хлористомagneйевой щелочи в качестве связывающего средства. Древесные отходы припитываются этим цементом, затем прессуются. Плиты «Гераклит» изготавливаются обыкновенно шириной в 50 см и длиной в несколько метров.

Пластические материалы. Для полноты обзора новых германских строительных материалов с основным заполнителем из древесины следует упомянуть еще о пластической группе материалов, к которым относится «пластическое дерево» («Plastisches Holz», «Liquid Wood», «Necob», «Lignoplast», «Lignoform» и др.).

Материалы эти изготавливаются из тончайшей древесной муки, тщательно перемешанной в специальных закрытых мешалках вместе с раствором целлюлозных эфиров в органических веществах, как например в смеси ацетона и метанола. Получаемая таким образом пластическая масса, сохраняющая свою пластичность в плотно закрытых сосудах, быстро однако твердеет на воздухе с испарением растворяющего вещества. Из таких пластических материалов можно изготавливать разные предметы, как из глины, и после затвердения они не только имеют вид изделий из натурального дерева, но могут и обрабатываться как таковые. Кроме того такие массы весьма пригодны для водонепроницаемого заполнения отверстий и швов и для исправления трещин и других повреждений. Несмотря однако на все свои преимущества все такие пластические материалы до сего времени особенно широкого применения не получили главным образом, по видимому, из-за довольно высокой стоимости (4 марки за килограмм).

Кроме перечисленных искусственных строительных материалов, которые все же сохраняют химически почти полностью макроскопически видимую природную структуру исходного материала, на германском рынке строительных материалов имеются и искусственные материалы в полном смысле этого слова, относящиеся всецело к области синтетической химии.

Из этих материалов внимания заслуживают особенно интересные для внутренней отделки плиты «Trolit», изготавливаемые разных блестящих цветов и матовошелковистых тонов из ацетилцеллюлозы. Плиты «Trolit» отличаются постоянством формы, гибкостью и способностью к обработке и их можно наклеивать на плиты из фанеры и древесного волокна.

Интересны также целлонированные, стекловидные и неразбивающиеся проводочные ткани, кои можно применять для остекления. Способность такого стекла (Bercella Drahtglas) пропускать ультрафиолетовые лучи, возможность разрезать его и сворачивать в рулоны, открывают для этого материала широкие перспективы.

Еще до использования ацетиловой целлюлозы нашли применение для отделки жилых помещений изделия из формальдегидфеноловых концентратов, как например бакелит и др. Но если первоначально эти материалы шли преимущественно для изготовления ходовых, применяемых в жилищах изделий электротехнического назначения, ваз, пепельниц, оконных и дверных приборов, то в настоящее время они идут и на внутреннюю отделку стен. Такие плиты изготавливаются при помощи отапливаемых этажных прессов из сложенной в несколько слоев затвердевшей бумаги из искусственной смолы. Прессованием под гладко полированными или орнаментированными металлическими досками можно получить плиты с гладкой или узорчатой поверхностью любого рисунка. Для оживления наружного вида в такие плиты впрессовывают также и древесно-бакелитовую пыль, изготавливаемую разных цветов. К этой группе материалов относятся также аминокласты, конденсаты из мочевины (карбамида) или тиокарбамида и формальдегида, «Pollopas» и «Resopal».

Преимущество этих новейших искусственных материалов заключается в том, что из них под прессом можно получить бесцветные, прозрачные массы. Благодаря большой прочности на изгиб при ударе, стойкости в отношении влияния сырости и значительной степени изоляции в отношении электрического тока

такие массы очень пригодны для изготовления из них самых разнообразных предметов для электрических установок в погребах и других сырых помещениях, как например соединительные кабельные коробки, выключатели и т. д.; предметы санитарного назначения и для облицовки стен ванных комнат, умывальных помещений и т. п. В жилых помещениях они применимы для внутренней отделки стен.

Асбоцементные изделия. В Германии в настоящее время имеется уже целый ряд предприятий, выпускающих строительные материалы, изготавливаемые из разных комбинаций асбеста и цемента. Особенно интересны изделия акц. о-ва Deutsche Asbest-Zement A. G. Berlin, Rudaw.

Асбестовое сырье перерабатывают предварительно в виде шерсти, затем перемешивают его в специальных мешалках с цементом в отношении: 1:6—1:7, с добавлением какой-нибудь краски, причем получается масса, аналогичная жидкому бетону. Эта смесь раскатывается тонким слоем на асбоцементных машинах, после чего поступает на бесконечные войлочные ленты, пропускается на них для осушки мимо всасывающего отверстия воздушного насоса и затем наматывается на гладкие стальные вальцы. По достижении необходимой толщины намотанная в несколько слоев ткань взрезается и на ножницах нарезается на части требуемой величины. Нарезанные куски с проложенными между ними смазанными маслом стальными листами складываются в пакеты, которые подвергаются сильному давлению на гидравлическом прессе. При этом из плиток отжимается вода, и они приобретают требуемую плотность. После прессования плитки в особом помещении вылеживают до полного затвердевания. Такие плитки под названием «фульгурита», «этернита» идут на покрытие крыш. Плиты большого размера в $1,2 \times 2,5$ м идут для облицовки стен и потолков. В последнее время стали изготовлять волнистые плиты длиной в 2,5 м, шириной в 0,93 м. и толщиной в 6 мм с $5\frac{1}{2}$ волнами в каждой плите. Глубина волны 51 мм. Вес такой плиты всего 16 кг/м², а временное сопротивление на излом при расстоянии между опорами в 1,5 м составляет 1400 кг/м². Асбоцементные плиты отличаются весьма высокой огнестойкостью, значительной стойкостью против механических воздействий и высокой степенью теплоизоляции. Вместе с тем эти плиты легко поддаются обработке (распиливанию, просверливанию и т. п.). Такие плиты устанавливают обычно на штукатурке, на дюбелях. Швы можно прикрыть планками, но можно устанавливать плиты и без планок на болтах. В последнем случае необходимо проследить только за тем, чтобы в случае больших площадей штукатурка имела гладкую и вертикальную поверхность. Если работа ведется без штукатурки, можно обойтись набрызгом, на котором плиты устанавливаются вплотную при помощи дюбелей. Асбоцементные плиты имеют блестящую поверхность наподобие матового шелка. Ее можно мыть, и она нечувствительна в отношении сырости и слабых кислот. Плиты окрашивают в разные цвета.

Плиты из гипса, магнезита и т. п. Гипсовые плиты изготовляют из штукатурного гипса, к которому для уменьшения объемного веса, равно как для повышения устойчивости и изоляционных качеств примешиваются такие материалы, как древесина, мука, древесные опилки, древесная шерсть, кокосовые волокна.

тростник, волос, пробковая мука и т. д. Объемный вес таких плит составляет 700—800 кг/м³. Гипсовые плиты монтируются всухую и таким образом не требуют времени для просушки. Их можно легко распиливать, они обладают гвоздимостью, не доступны для насекомых и не представляют подходящей среды для развития грибков.

Гипсовые плиты изготавливаются разных толщины—в 1½, 2, 2½, 3, 4, 5, 6, 7, 10 см., длиной в 2—2,5 м и шириной в 0,25 0,50 м.

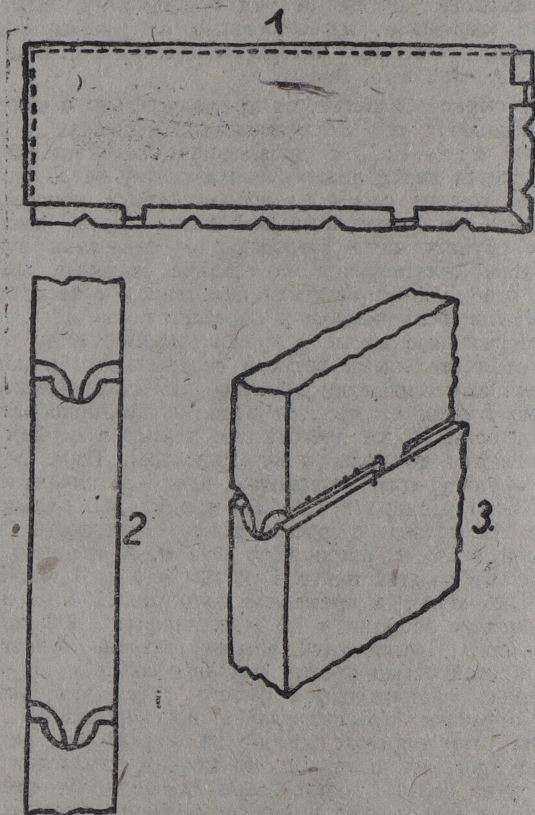


Рис. 3. Плиты Schugk

Гипсовые плиты употребляются для облицовки стен и для устройства простенков с железным или деревянным каркасом или без такового. Отдельные плиты связываются при помощи гипсового раствора. Гипсовые плиты для специальных целей изготавливаются также из гипса и котельных шлаков.

Для достижения лучшей связи между отдельными плитами их выпускают также с кромками соответствующих профилей. Таковы например плиты Schugk (рис. 3). Их выпускают с соответствующими профилями либо с двух сторон, либо со всех четырех сторон.

Четырехфальцовые гипсовые плиты (рис. 4) можно устанавливать без применения раствора, так как они благодаря фальцам связываются очень плотно и прочно. Для изоляции звука в простенках такие плиты снабжаются двойной изоляционной прослойкой. Аналогичными являются также плиты с фальцами большой ширины Schenkelplatte (рис. 5).

Из эстрих-гипса изготавливаются также строительные материалы в виде камней, как например Deha Steine (рис. 6). Такие камни применяются для устройства как наружных стен, так и простенков.

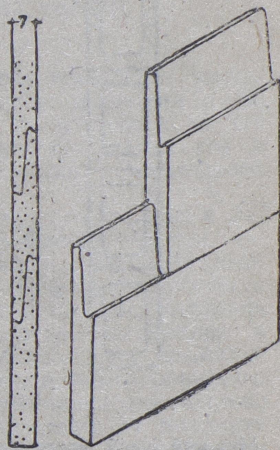
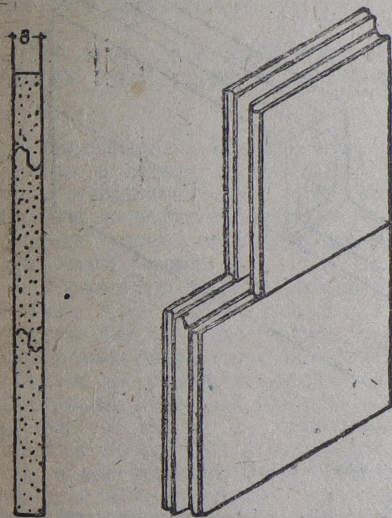
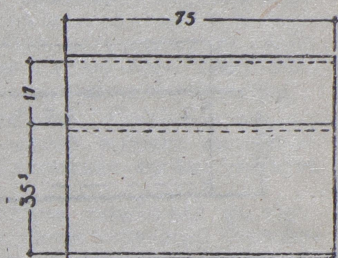
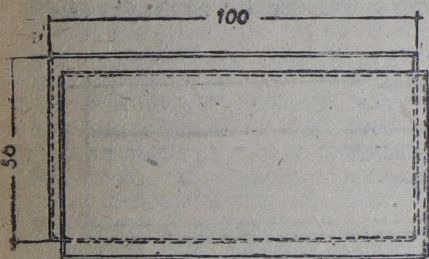


Рис. 4. Четырехфальцовые плиты

Рис. 5. Плиты с широкими фальцами

Опорные поверхности делают зубчатыми. Для швов применяют тесто из гипса. Германскими строительными властями камни Deha допускаются и для устройства опорных стен для балок. Для простенков применяются камни толщиной в 12 см из штукатурного и эстрих-гипса.

Материалы для полов. Ксилолит. Из материалов для устройства бесшовных полов, все более заменяющих деревянные полы, внимания заслуживает ксилолит, изготавливаемый из смеси

древесных опилок, окиси магния и хлористого магния. Ксилолит укладывается обычно очень большими бесшовными площадями. Практика показала, что слишком далеко идти в отношении размера таких площадей нецелесообразно, так как при полном отсутствии швов изменения в объеме под влиянием колебаний температуры помещения и в особенности в атмосферном содержании влаги нередко вызывают появление на полу трещин, что придает ему конечно весьма непривлекательный вид. Поэтому при устройстве ксилолитовых полов в отношении размеров отдельных площадей не следует все-таки переходить определенных границ. Ксилолитовые полы рекомендуется устраивать из двух слоев.

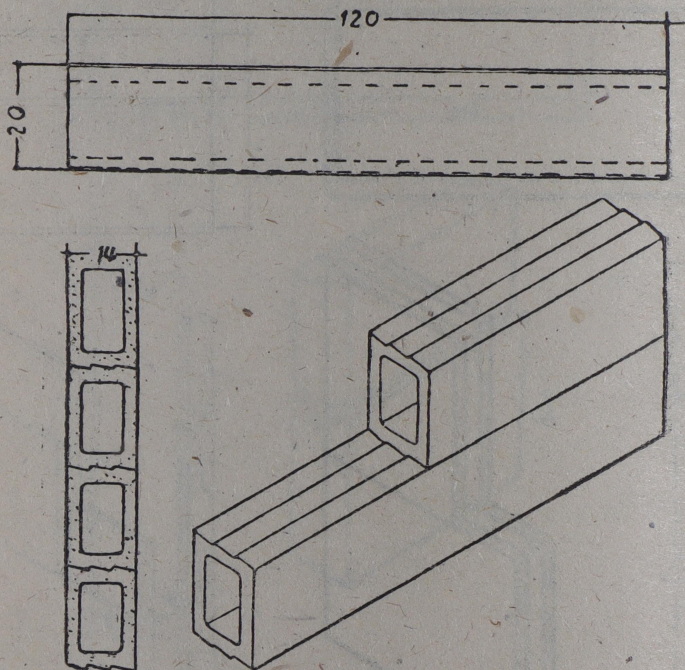


Рис. 6. Гипсовые камни Deha-Steine

Нижний слой изготовляют с большой примесью древесной муки или аналогичного материала, либо же выкладывают его из плит, изготовляемых из древесной массы с цементом «Сорель». Такие плиты отличаются особенно сильной степенью изоляции тепла и звука, так как содержат много древесины и значительное количество пустот. Верхний слой насыпается из ксилолита, либо выкладывается из ксилолитовых плит, изготовленных фабричным путем, и затем окрашивается. Правильно выложенный ксилолитовый пол при надлежащем уходе изнашивается сравнительно очень мало.

В последнее время вместо ксилолита стали применять битуминовые составы, в особенности в качестве грунта под линолеум

и другие покрытия аналогичного характера. Такие составы изготавливаются в виде паст из эмульсий горной смолы (асфальта) в смеси с водой и каким-либо стабилизатором. При изготовлении пола из такой пасты с присадкой древесной муки, опилок, песка или аналогичных отощающих материалов получается сплошное покрытие большой стойкости и со значительными изоляционными свойствами.

Стекло. Что касается стекла, то за последнее время удалось добиться постановки массового производства стеклянных плит большого формата, площадью до 8 м^2 , толщиной от 8 до 30 мм и притом самой разнообразной окраски. Наиболее известным является строительное опакоевое стекло стекольного завода в Фредене. Опаковое стекло непрозрачно. Оно укрепляется на месте при помощи специальных замазок или на дюбелях. Швы либо замазываются, либо перекрываются металлическими планками.

Облицовка из стекла применяется главным образом в тех помещениях, где требуется соблюдение особо высоких гигиенических требований или же требуется достижение особых эффектов в отношении расцветки.

Помимо плит для облицовки германская стекольная промышленность выпускает на рынок и плиты соответствующей толщины для непосредственного устройства стен в каркасных конструкциях.

Для этой цели идет прозрачное зеркальное стекло разной окраски с арматурой из проволоки или без таковой.

В дополнение к приведенному выше обзору германских теплых бетонов и легких строительных плит разного назначения и состава остановимся еще, хотя бы вкратце, на некоторых из тех проблем в области производства названных материалов, кои в последнее время являются предметом дискуссии в специальной германской печати.

Основные проблемы в производстве теплых бетонов. Как указано уже было в начале обзора, стеновые материалы для каркасного строительства в идеале должны бы обладать целым рядом таких качеств, кои в должной мере в сущности даже не достижимы в одном и том же материале. Так, например, требования известной степени прочности материалов вообще и кромок в частности сталкиваются с требованиями возможной большей пористости в целях достижения наименьшего объемного веса и максимальной тепловой изоляции. Требования относительно пористости упираются в необходимость доведения до минимума степени водопоглощаемости в целях достижения максимального постоянства объема и т. д.

С другой стороны, теплые бетоны по характеру методов их производства в отличие от других строительных материалов обладают тем свойством, что их при желании можно изготовить в разных модификациях, соответственно тем или иным специальным требованиям. Так например, из одних и тех же компонентов, но при разной их дозировке, можно получить крепкий, плотный газовый бетон с сопротивлением сжатию в 150 кг/см^2 при объемном весе в 1600 кг/м^3 и высоко пористый теплоизоляционный материал объемного веса в 350 кг/м^3 , но с сопротивлением всего в 10 кг/см^2 .

Аналогичных вариаций путем соответствующего подбора зерен можно добиться при изготовлении пензого бетона, синтокрета, бетонов из термозита, материалов из древесных опилок и т. д. В связи с изложенным возникает вопрос, который из двух практикуемых в настоящее время путей следует предпочесть при производстве легких строительных материалов, т. е. следует ли идти путем компромиссов и изготавливать главным образом материалы, обладающие возможно большим количеством перечисленных выше строительных качеств, но в коих эти качества взаимно друг друга ограничивают, либо же целесообразнее, пользуясь указанной выше возможностью устанавливать свойства материалов по желанию, изготавливать их с максимально желательной степенью одного или нескольких качеств в ущерб другим, требуемым от них качествам для устройства наружной стены или простенков, а затем на самом строительстве пользоваться уже не одним или немногими видами более или менее универсальных материалов, а целым рядом материалов, из коих каждый должен выполнять определенное назначение.

В известной мере разрешение этого вопроса мы имеем уже в изготовлении материалов, пригодных исключительно для целей изоляции (объемный вес $300-900 \text{ кг/м}^3$ при сопротивлении между 5 и 35 кг/см^2), тогда как другие могут применяться для возведения несущих стен (объемный вес между 1000 и 1700 кг/м^3 при сопротивлении между 35 и 90 кг/см^2). Окончательного ответа в этой плоскости надо, повидимому, ожидать лишь на основании опыта. Возможно, что в связи с местными условиями в отношении имеющихся строительных материалов и с экономическими условиями строительства однообразного решения в этом вопросе и не получится.

Нормирование теплых бетонов. Другая проблема, которая возникает в связи с применением теплых бетонов, это вопрос об их нормировании, т. е. о выборе оптимальных размеров отдельных строительных единиц. При возможности изготовления таких материалов самого разнообразного размера и в связи с их небольшим объемным весом, естественно, возникает мысль о целесообразности выбора максимальных допустимых в деле форматов. Меньше швов, меньше разных материалов, более скорый монтаж, а следовательно удешевление и ускорение всего строительства, все это — обстоятельства весьма соблазнительные для всякого строителя. Но если подобная установка — на максимальный формат — и является вполне целесообразной и приемлемой для устройства внутренних простенков и для изоляционных надобностей, то для наружных стен, подвергающихся атмосферным влияниям, приходится считаться с одним весьма существенным препятствием. Дело в том, что материалов с абсолютно неизменяющимся объемом в природе не существует. Всякий материал расширяется под влиянием тепла и сжимается под влиянием холода. Помимо этого изменения объема вызываются поглощением влаги и при высыхании (разбухание и усадка) эти явления имеют место и в естественных камнях, и в кирпиче, и в особенности они заметны именно в пористых материалах. Совершенно следовательно устранить влияние влажности на строительные материалы не представляется возможным, это влияние можно только в той или иной мере ослабить, например путем изготовления материалов с порами средней или даже довольно значительной

величины. Маленькие капиллярные поры, как известно, жадно поглощают воду. Из описанных выше теплых бетонов наименьшей водопоглощаемостью отличается бетон из синтопорита и шлаковые бетоны, но и в них размер усадки составляет все же 0,2—0,3 мм на метр, другие бетоны имеют усадку в 0,5—1 мм на метр, а усадка материалов из древесной шерсти и древесных опилок превышает даже 2 мм на метр. Вызываемые в материале атмосферными влияниями—дождями, снегом, солнечными лучами—явления разбухания и усадки не могут конечно оставаться без должного воздействия и на наружные стены строения; но, как показала практика, в стенах, сложенных из камней, сравнительно небольшого формата, трещины наблюдаются очень редко, даже если камни изготовлены из материалов с большим коэффициентом усадки (например из пемзового бетона), и, наоборот, такие повреждения часто имеют место в стенах из крупных блоков: влияние усадки тем резче, чем стена монолитнее. Объясняется это тем, что в стене, сложенной из камней небольшого формата, имеется довольно много швов, поверхность которых и воспринимает усилия, возникающие при усадке или разбухании. Распределение этих усилий в общем на большой площади устраняет вредное влияние изменений объема отдельных камней. В стене из крупноформатных блоков с малым числом швов мы такого поглощения усилий, вызываемых изменением объема, уже не имеем.

В связи с этим при всей возможности и необходимости отойти от размеров обычного строительного кирпича в направлении их увеличения все же рекомендуется не переходить в этом отношении известных границ. Что касается того, какие нормы следует считать для теплых бетонов оптимальными, то этот вопрос в общем далеко еще не разрешен. Принимая во внимание, что каждый из таких бетонов является материалом в значительной мере индивидуальным, приходится этот вопрос разрешать для каждого материала в отдельности, тем более, что опасность появления трещин из-за усадки зависит не только от степени водопоглощаемости, но и от целого ряда других свойств материала, как сопротивление сжатию, упругость, хрупкость, и пластичность. Так например блоки из синтокрета или шлаковых бетонов можно изготовлять больших размеров, нежели из пемзового или газового бетона, равным образом плиты из древесных опилок или древесной шерсти благодаря их упругости и пластичности можно изготовлять больших размеров, несмотря на более значительную степень водопоглощаемости и большого вследствие этого коэффициента усадки.

В общем следовательно вопрос о нормировании размеров отдельных материалов должен разрешаться в зависимости от комплекса «коэффициент усадки—сопротивление сжатию—модуль упругости—хрупкость—пластичность».

Материал для заполнения швов (теплые растворы). Если однако, как мы видели выше, при возведении наружных стен из теплых бетонов не следует добиваться кладки со слишком малым количеством швов, то, с другой стороны, не следует забывать о том, что швы являются слабым местом в кладке и в смысле прочности и в отношении теплопроводности, образуя в стене так называемые холодные мостики. В особенности это относится к стенам в каркасном строительстве сравни-

тельно небольшой толщины. В стенах толщиной в 20—25 см швы при заполнении их обычными растворами очень часто продуваются, что способствует появлению сырости внутри помещений. В связи с этим для придания такой легкой стене из теплых материалов должной надежности требуется и иной более соответствующий материал для заполнения швов. Идеальным разрешением этой проблемы было бы создание такого раствора, такой, по выражению проф. Гроппиуса, стеной замазки (Mauerkitt), которая, будучи негигроскопичной, обладала бы в то же время высокой точкой плавления, неизменными пластичностью и способностью сцепления (прилипания). Подобная замазка была бы также пригодна для надежного устройства плотных сопряжений стены с частями каркаса. В отношении монтажа внутренних простенков и перекрытий в целях его ускорения и удешевления проф. Гроппиус выдвигает проблему создания «универсальной замазки» (Universalkitt), которая, обладая большой силой сцепления со всякого рода материалами, давала бы возможность получать непродуваемые и не пропускающие пыли швы и стыки и не теряла бы с течением времени, под влиянием изменений температуры, ни своей пластичности, ни силы сцепления. Подобная замазка избавила бы от необходимости применять разные накладки и соединения на болтах, каковые требуют тщательной припасовки частей, просверливания многочисленных дыр и делают в связи с этим конструкцию тяжелой, а работу длительной и дорогой.

Наружная штукатурка. В отношении наружной штукатурки, страдающей в настоящее время целым рядом более или менее крупных недостатков (образование волосных трещин, легкая загрязняемость, требующее много времени накладывать несколькими слоями и др.), выдвигается проблема создания такой штукатурки, которую можно было бы нанести сразу за один рабочий процесс и каковая, обладая стойкостью против непогоды, представляла бы гладкое, упругое покрытие, не дающее трещин ни при каких температурах и нечувствительное к химическим влияниям атмосферы.

Подобное покрытие значительно упростило бы и возведение стен и устройство швов. По качеству оно должно быть не ниже хорошей обычной штукатурки, покрытой масляной или минеральной краской. Частичное разрешение этой задачи мы имеем в настоящее время в так называемом торкретировании, заключающемся в том, что раствор при помощи насоса под давлением набрызгивают на здание.

Штукатурка для изоляции звука. Легкие конструкции современного каркасного строительства и значительное количество всякого рода трубопроводов, вводимых в постройку, усиливают передачу звуков как извне, так и между отдельными этажами здания. Для устранения этого дефекта, особенно тягостного для жителей больших городов, существуют два основных, по существу совершенно различных способа: либо каким-нибудь путем компенсируют вызываемые звуками колебательные движения в местах сопряжения и в порах частей каркаса подобно тому, как мы например компенсируем эти вибрации в машинах при помощи прессованных пробковых плит; либо еще лучше стены и потолки каждого отдельного помещения, как, например в телефонных кабинках, обкладывать ватой. Прекрасные практические результаты, полученные американцами пу-

тем применения облицовки из асбестового фильца с наклеенным на последний полотном с многочисленными маленькими дырочками, указывают иной путь к разрешению задачи. Для изоляции звуков требуется, повидимому, создание особого вида упругой, остающейся мягкой и вместе с тем рыхлой штукатурки для внутренних стен и потолков, поверх которой наклеивались бы дырчатые обои и которая в результате поглощала бы все звуковые колебания. Указанная проблема, по мнению проф. Гроппиуса, нашла бы свое разрешение, если бы удалось вместо обычной в настоящее время штукатурки (из известкового раствора) получить штукатурку рыхлой структуры, сохраняющую длительно свою упругость.

Поли из ксилолита. Вследствие свойств входящего в состав ксилолита в качестве связывающего вещества хлористого магния, отличающегося значительной водопоглощаемостью и вследствие этого сообщающего материалу склонность к вспучиванию и образованию трещин, ксилолит не является безусловно надежным материалом. Задача заключается поэтому в подыскании вместо хлористого магния какого-либо другого связывающего вещества, с малой степенью водопоглощаемости и повышающего стойкость массы против истирания. Такое вещество, помимо других присущих ксилолиту свойств—огнеупорности, морозоупорности, упругости, малой теплопроводности, однородности структуры, сообщало бы ему еще стойкость в отношении появления трещин и сделало бы его пригодным для очень длительной службы.

В заключение вкратце отметим еще ту роль, которую играет в настоящее время химия в деле производства строительных материалов. Значение химии в этой области возрастает с каждым годом, и в настоящее время имеет место не только все углубляющееся изучение химических процессов, возникающих при изготовлении и применении известных уже издавна материалов, как например цемент и разные растворы, но и все растущее применение достижений прикладной химии к непосредственному производству новых строительных материалов.

Как мы видели выше, производство целого ряда теплых бетонов (газовых, пеновых) базируется главным образом на использовании тех или иных химических реакций. Большую роль играет химия и в области производства разного рода строительных плит, изготавливаемых из древесных волокон, как целотекс, инсулит, лигнит, тентест, «Энсо», «Гераклит», а также различных сортов пластических материалов из древесной муки. За последнее время в распоряжении строителей имеется уже кроме того значительное количество вполне искусственных строительных материалов, изготавливаемых исключительно способами из области синтетической химии (ацетиловые целлюлозы, бакелиты, аминопласты и др.). Можно упомянуть еще и об искусственном силикатировании слабых грунтов при помощи специальных химикалий (способ Иостена).

Значение химии в деле производства строительных материалов в будущем, надо думать, возрастет еще больше, и вероятнее всего, что именно химия поможет целесообразно разрешить целый ряд выдвигаемых в этой области проблем, как например упомянутое выше «омертвление» дерева, создание «универсальной замазки» для швов, или же безукоризненной надежной штукатурки для наружных стен.

Керамическая промышленность в Германии, как впрочем и в других странах, по вполне понятным в капиталистических условиях причинам не пожелала конечно без боя уступить издавна занимаемое ею положение в деле снабжения строительства материалами. Керамическая промышленность опирается при этом на таких сильных союзников, как старинные навыки и уверенность в надежности испытанного в течение веков кирпича, а с другой стороны, и на известное недоверие части строителей к новизне вообще, а в данном случае усиленное еще в связи с обычным в капиталистических условиях секретничанием при изготовлении новых строительных материалов.

Правда, привычный сплошной кирпич, малого формата и тяжелый в связи с переходом строительства на новые технические рельсы и с изменившимися экономическими условиями мало-помалу терял издавна принадлежавшее ему доминирующее положение среди строительных материалов, но, с другой стороны, возникал вопрос, в должной ли мере использованы уже все те возможности, кои кроются в кирпиче и вообще в глине, как исходном сырье для изготовления строительных материалов.

1. Стены из нормального сплошного кирпича с воздушными прослойками

Для удовлетворения назревших потребностей, главным образом в отношении уменьшения веса стены при сохранении требуемых

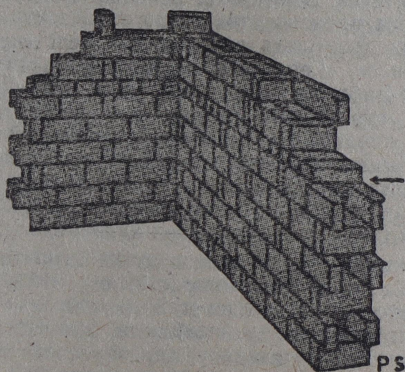


Рис. 7. Стена Экерта в 25 см

механических и иных свойств, целым рядом строителей были предложены специальные методы кладки пустотелых стен из обычного сплошного строительного кирпича. Одной из известных систем этого рода является стена Экерта, показанная на рис. 7.

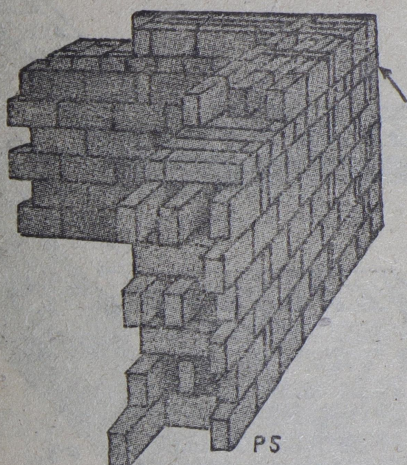


Рис. 8. Стена Экерта в 38 см.

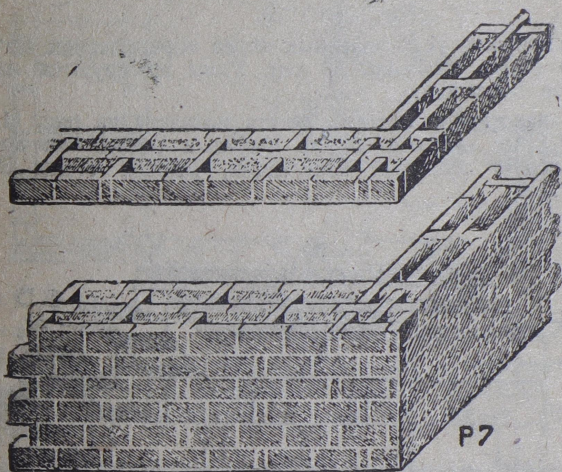


Рис. 9. Стена Таубера в 40 см

(стена толщиной в 25 см) и на рис. 8 (стена толщиной в 38 см). Как видно из рисунков, соединение между внешней и внутренней стенками кладки осуществляется при этой системе попеременно при помощи рядов кирпичей, поставленных на ребро и положен-

ных плашмя. Стена Экерта обладает хорошими изоляционными свойствами. На рис. 9 и 10 показана стена системы Таубера толщиной в 33 и 40 см. В данном случае связь достигается при

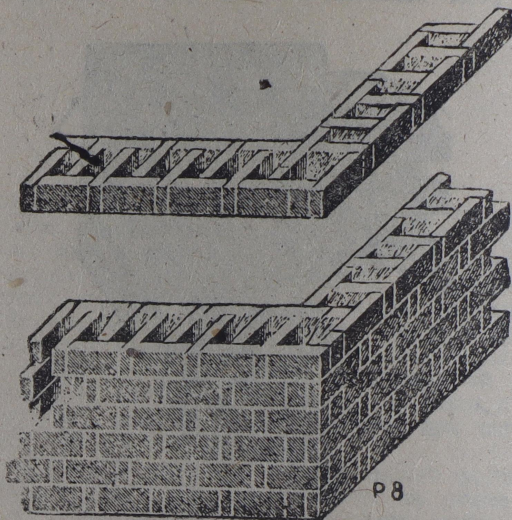


Рис. 10. Стена Таубера в 33 см

помощи кирпичей, установленных через определенные промежутки на ребро (через 12,5 или 33 см). Углы армируются железом и заливаются бетоном¹.

Стена аналогичной системы Фаута показана на рис. 11. Связью служат $\frac{3}{4}$ -ные кирпичи. Стена Фаута в отношении продувания швов обладает лучшими качествами, нежели стены Экерта и Таубера².

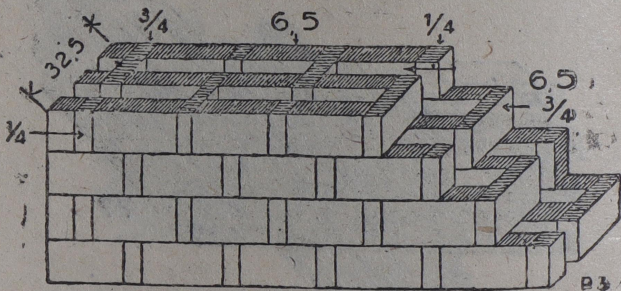


Рис. 11. Стена Фаута

¹ Подробности см. „Tonindustrie Zeitung“ № 87, 1926 и № 44, 1927.
² Подробности см. „Tonindustrie Zeitung“ № 23, 1923.

В показанной на рис. 12 стене системы Катона пространство между внешней и внутренней стенами заполняется каким-либо изолирующим материалом: при общей толщине стен в 27 и 33 см — шлаком, а при толщине в 40 см — шлаковым бетоном¹.

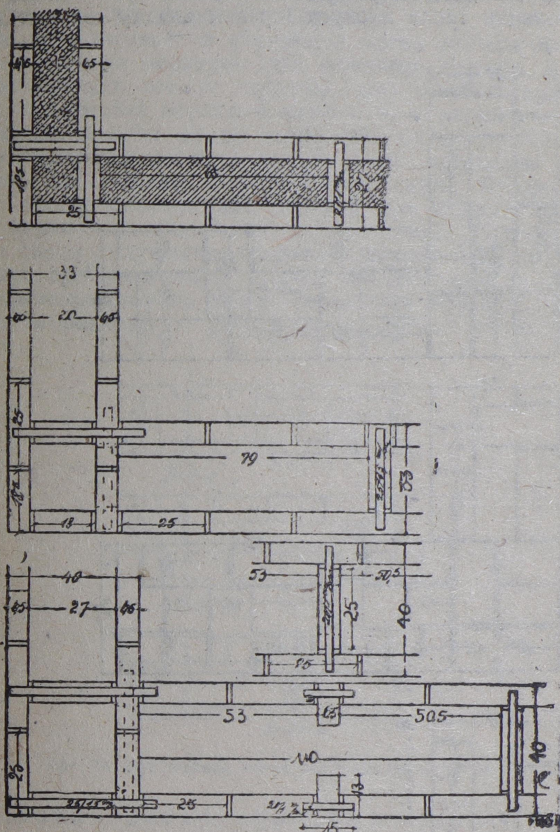


Рис. 12. Стена Катона

На рис. 13 показаны два варианта кладки по системе Кестеля². Пустотелую стену из сплошного кирпича большого формата (27×13×6 см) представляет кладка по системе Веннингера (рис. 14).

Связью в данной системе служат кирпичи, положенные плашмя, причем два ряда кирпичей вместе со швами по толщине равны высоте одного кирпича, поставленного на ребро. Стена отличается значительной устойчивостью.

¹ Подробности см. „Tonindustrie Zeitung“ № 50, 1924.

² Подробности см. „Tonindustrie Zeitung“ № 35 1920.

Все указанные выше и другие подобные им системы использования сплошного кирпича в связи с их сравнительной сложностью и дороговизной, не представляли однако вполне удовлетворительного решения задачи тем более, что большие сквозные воздушные полости, как выяснили исследовательские работы, далеко не в должной мере удовлетворяют требованиям в отношении изоляции тепла и звука (сравни кладку по системе совет-

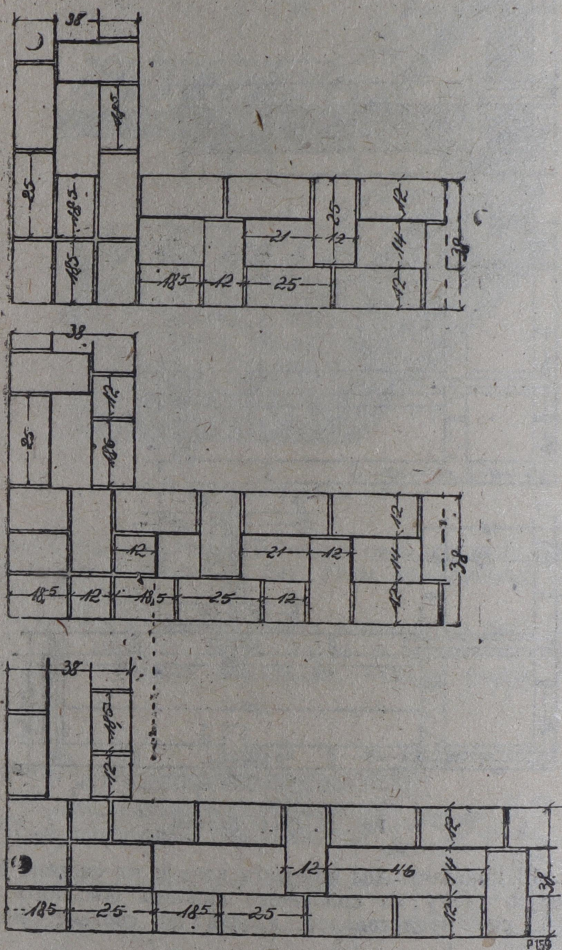


Рис. 13. Стена системы Кестеля в двух вариантах

ского архитектора Вутке с толевой прокладкой). Тогда стали искать решения в другой плоскости, а именно в создании из глины кирпича, с меньшим объемным весом, нежели обычный сплошной кирпич, который притом обладал бы необходимыми механическими и изоляционными свойствами и в связи с меньшим весом мог бы

изготавливаться значительно большего формата. Путь к созданию такого строительного материала из глины был в сущности один и заключался в том, чтобы тем или иным способом получить в изделии до обжига или во время последнего внутренние пустоты. Путь этот в последние годы и был широко использован керамической промышленностью во всех промышленных странах Европы и Америки, в том числе и в Германии.

В общем практикуемые в настоящее время методы изготовления легкого кирпича образуют две основные группы. К первой группе принадлежат все те способы, при помощи коих получается так называемый пористый кирпич, т. е. кирпич, в коем по всей его массе, притом не по какой-либо определенной заранее системе, расположены многочисленные очень маленькие по объему ячейки, наполненные воздухом или газом. Вторая группа охватывает все те механические способы, при помощи коих изготавливаются кирпичи, носящие название пустотелых. Пустоты в кирпичах этих типов получаются благодаря применению специальных механических приспособлений, причем конструкцией последних в каждом отдельном случае предопределяется заранее как количество, так и размеры и расположение пустот в кирпиче.

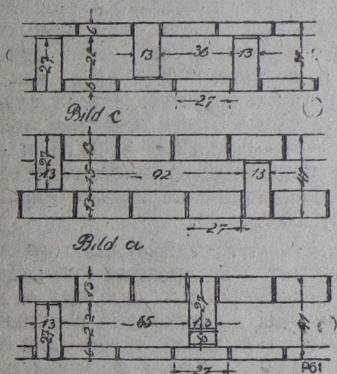


Рис. 14. Пустотелая стена системы Веннингера

2. Производство пористых кирпичей.

Пористые кирпичи производятся в настоящее время в Германии самыми разнообразными способами. Прежде всего для этого в некоторых районах пользуются имеющимися там специальными сортами глины, от природы содержащими органические вещества. Последние при обжиге сырья выгорают, и таким образом кирпич приобретает пористую структуру без каких-либо специальных добавок. Аналогичные кирпичи дают и диатомные породы, из которых изготавливают так называемые инфузорные, кизельгуровые кирпичи, а также и датские глины, содержащие полые чашеобразные образования кремневой кислоты и потому, так сказать, самой природой предназначенные для производства легкого кирпича.

Затем наиболее употребительный способ заключается в том, что к глине примешиваются различные вещества, кои при сушке сырья или при обжиге улетучиваются или выгорают, благодаря чему образуются поры. Такими примесями служат снег или лед,

разные твердые органические вещества, как дерево, уголь, карбонаты и т. п., разрушающиеся и улетучивающиеся при высокой температуре.

Та же цель достигается и способами, делающими глину пористой еще до формовки. Для этого прибавляют вещества, образующие в смеси с глиной и водой газы и вязкую пену. Надо заметить, что попытки получить пенистую и пористую кирпичную массу путем введения в нее вступающих в реакцию металлических веществ до сих пор, в противоположность газобетону, не дали еще вполне удовлетворительных практических результатов.

Можно упомянуть еще и способ получения легкой массы путем отощания глины примесью веществ, пористых от природы, как например инфузорная земля, пемзовая щебенка и т. п.

Выбор способа для производства пористого кирпича зависит прежде всего конечно от имеющегося под рукой сырья и затем от условий данного производства.

Производство пористых кирпичей путем выжигания при обжиге сырца содержащихся в нем органических веществ несложно лишь в том случае, если горючие вещества содержатся в глине в незначительном количестве. Прибавка к глине 5—10% угольной мелочи в целях получения несколько более легкого кирпича не создает еще значительных трудностей при обжиге. Настоящие трудности возникают в том случае, если присадка горючих веществ значительна и достигает 50—60%, как например при изготовлении многопористого кирпича. В этом случае обычные сорта глины, принимающие при обжиге красный цвет и спекающиеся при конусе Зегера 0,6а—0,5а (950—1 000°) и ниже, оказываются непригодными. Для производства многопористого кирпича требуются сорта глины, обладающие не только большой пластичностью, но и большой огнеупорностью.

Большая пластичность необходима для того, чтобы масса сохраняла свою форму; несмотря на чрезвычайно значительное содержание угля. Большая огнеупорность необходима потому, что значительная присадка горючих веществ для получения многопористого кирпича ставит особенно высокие требования в отношении стойкости кирпича при обжиге. Таким образом сырец, из которого обжигается многопористый кирпич, в известной мере представляет смесь, основное содержание коей составляет уголь или другой вид органических примесей, а глина является лишь вяжущим веществом. Благодаря обжигу вяжущее вещество в сырце, т. е. глина, становится несущей частью кирпича. Этим объясняются трудности обжига пористого кирпича, особенно в кольцевой печи, в которой, в связи с своеобразным характером ее работы, не всегда удается поддерживать необходимый режим при процессе обжига.

Поэтому для обжига многопористых кирпичей в Германии часто употребляются еще старые германские и кассельные печи; работа коих более надежна. Примешиваемое в массу горючее служит как для образования пор, так вместе с тем и для получения необходимой при обжиге температуры (образующаяся зола вместе с тем является плавнем), таким образом этот способ получения пористого кирпича является довольно экономичным. Количество и величина пор зависят от пластичности глины и рода примешиваемого горючего (торфяная пыль, древесные опилки, мелочь бурого угля), и при соответствующих комбинациях при хорошей пластичности глины и тщательной подготовке вес кир-

пича может быть доведен до 50% веса нормального сплошного кирпича.

Для достижения максимальной пористости со сравнительно небольшими добавками применяют обычно низкосортное горючее, т. е. такое, которое при большом объеме малокалорийно. Но и в этом случае не при всех сортах глины можно добиться желательного уменьшения веса. Поэтому нередко пористым кирпичам придают одновременно и какую-либо пустотелую конструкцию. Такая комбинация в некоторых случаях позволяет понизить вес кирпича более, чем вдвое, против нормального кирпича.

Наиболее благоприятные условия для производства пористого кирпича имеются налицо в том случае, когда пластичная глина залегает вместе с бурым углем, так что оба материала можно добывать из одного и того же места. Обычно в таких случаях глина образует покрыву залежей угля. Такие залежи имеются в среднегерманских районах, а также и Лаузитце, поэтому эти именно области являются основными пунктами производства как пористого, так и других видов легкого кирпича.

Брауншвейгская глина с незначительным содержанием извести в смеси с легким бурым углем (величина зерен 2 мм) в отношении 65:35 уже при обжиге до конуса Зегера 010а—08а дает прочный продукт с объемным весом в 0,8. Вследствие довольно высокого содержания угля пористый кирпич обжигается вместе со сплошным кирпичом из той же глины, который получается с объемным весом в среднем в 1,8. Пористый кирпич из той же глины, но с примесью инфузорной земли и угля, получается с объемным весом в 0,75—0,8, а при присадке только инфузорной земли—с объемным весом в 0,8—0,9.

В Берлине обычным в продаже является пористый кирпич нормального формата весом от 2 до 2,2 кг. Некоторые фирмы производят многопористый нормальный кирпич весом от 1,8 до 1,9 кг. Другие области принуждены довольствоваться более тяжелыми изделиями. Соппротивление имеющихся в продаже пористых кирпичей сжатию колеблется между 60 и 120 кг/см².

Теплоизоляционная способность хорошего пористого целого кирпича по германским данным приблизительно в 1,6 раз больше, чем обычного сплошного кирпича¹.

В заключение отметим еще, что применение какого-либо сырья для изготовления пористого кирпича допустимо лишь после тщательных лабораторных изысканий и что не всегда хорошие результаты, полученные в лаборатории, являются достижимыми на практике.

3. Пустотелые кирпичи

Пустотелые кирпичи, т. е. те сорта легкого кирпича, в коих пустоты имеют правильную форму, обычно круглую или прямоугольную, и расположены в кирпиче по заранее установленной схеме, изготавливаются обычно на ленточном прессе, причем для превращения сплошной ленты в ленту с пустотами служат деревянные или металлические стержни (керны), вставленные в мундштук прессы. Эти керны прикрепляются болтами к выгнутой скобе или бугелю, который в свою очередь привинчивается к

¹ Производство пористого кирпича, как известно, получает у нас все большее развитие вместо сплошного кирпича и по этому поводу имеются специальные директивы партии и правительства.

задней стенке мундштука внутри пресса. Консистенция глины позволяет проделывать в ленте пустоты различной формы. Можно по желанию производить кирпич с большим или меньшим числом дыр, сделать их большими или маленькими, круглыми или многоугольными. Таким образом как форму, так и количество пустот в кирпиче можно варьировать.

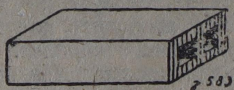


Рис. 15. Пустотелый кирпич

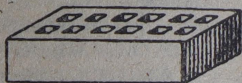


Рис. 16. Дырчатый кирпич

Пустотелые кирпичи изготавливаются в Германии двух типов: с продольными пустотами (рис. 15) и поперечными пустотами (рис. 16). Кирпичи первого типа называются в Германии про-

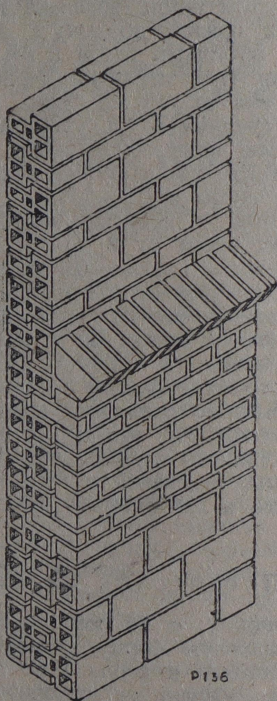


Рис. 17. Кладка из пустотелого кирпича

дольно-дырчатыми (Lang-Lochziegel) или полыми (Hohlziegel), кирпичи второго типа носят название поперечно-дырчатых (Quer-Lochziegel) или просто дырчатых. Образец кладки из полых кирпичей показан на рис. 17, а только из дырчатых кирпичей — на

рис. 18. В большинстве случаев требуется однако смешанная кладка из пóлого и дырчатого кирпича.

С увеличением формата кирпича увеличивается обычно и размер пустот. Пустотелые кирпичи изготавливаются в Германии обычно большего формата, чем сплошной строительный кирпич нормального формата ($25 \times 12 \times 6,5$ см).

В Германии в настоящее время пустотелые кирпичи имеются на рынке самых разнообразных форм и размеров. Ходовым размером является $12 \times (14 - 15) \times 25$ см, но имеются кирпичи и большего

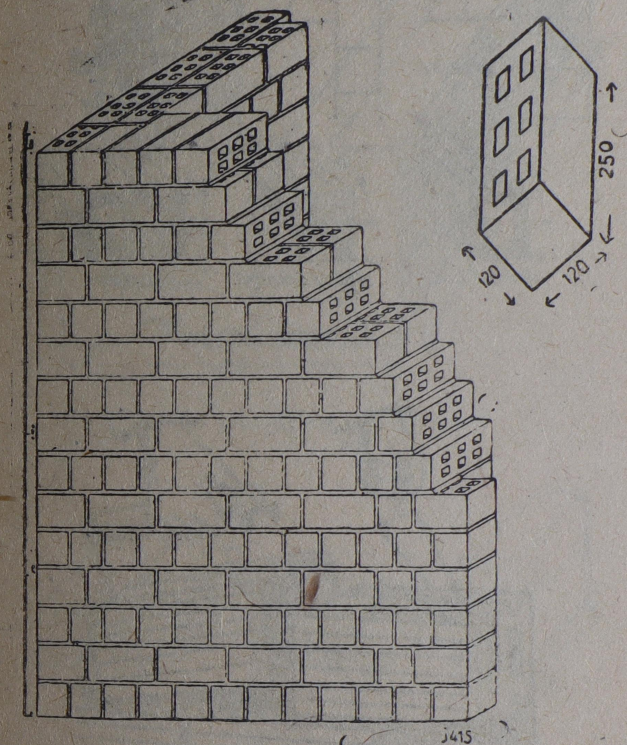


Рис. 13. Кладка из дырчатого кирпича

формата. Типичным легким кирпичом большого формата является кирпич «Аристос» ($25 \times 25 \times 14,2$), в теле которого имеются одна или две больших полости (рис. 19—21) продольных или поперечных, в зависимости от назначения.

Этот кирпич широко применяется в Южной Германии в качестве строительного материала для восходящей кладки стен. Число построек из кирпича «Аристос» превышает уже 30 тыс. Для укладки кирпича «Аристос», каковой по объему более чем в 4 раза превышает кирпич государственного формата, применяются особые

приспособления, во-первых чтобы удобнее было управляться с кирпичами указанного размера и, во-вторых, чтобы можно было ввести в каналы лишь столько раствора, сколько нужно для закупоривания отверстий. Объемный вес кирпича «Аристос»—1500

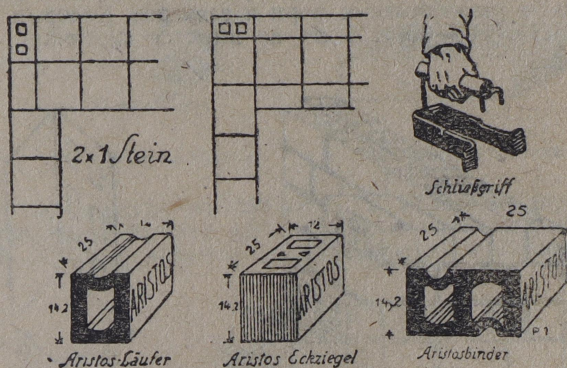


Рис. 19. Кирпич «Аристос»

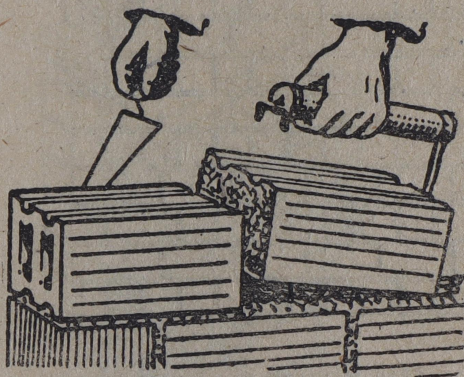


Рис. 20. Укладка кирпича «Аристос»

кг/м³, на 1 м² стены толщиной в 25 см требуется кирпича 348 кг, а для стены в 38 см—554 кг. Коэффициент теплопроводности—0,50.

Из кирпичей большого формата аналогичную конструкцию имеет и кирпич «Шима», но его поперечный разрез имеет несколько иной вид (рис. 22). Для укладки кирпича «Шима» также требуется соответствующее приспособление.

В связи с изложенным заслуживает внимания новый способ кирпичной кладки инж. Lütz. Рационализация и удешевление строительства в данном случае обусловливается не только применением пустотелых кирпичей, но главным образом применением особого

ручного рычажного инструмента для кладки (рис. 23). Благодаря этому инструменту легче поднять одной рукой крупный тяжелый

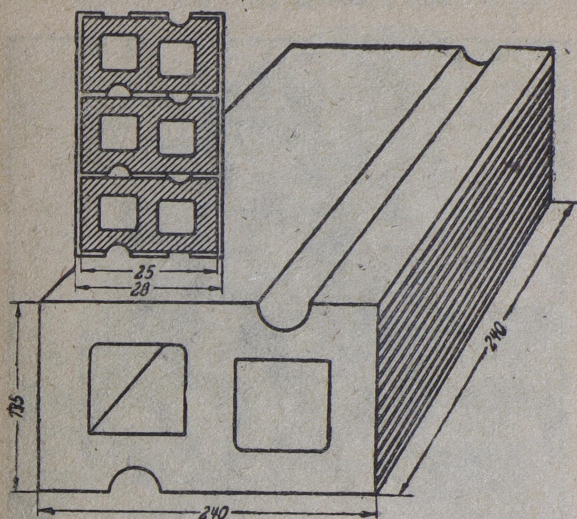


Рис. 21. Стена из кирпича „Аристос“

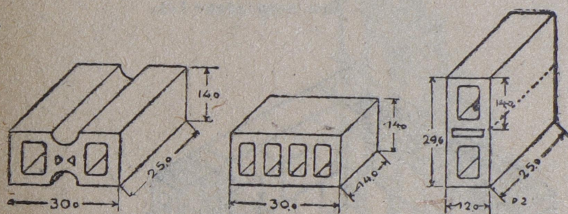


Рис. 22. Кирпич „Шима“

кирпич, чем вдвое более легкий сплошной кирпич государственного формата.

Пустотелый блочный кирпич «Врисо» изготавливается размером $25 \times 14 \times 12$ см (рис. 24), что позволяет укладывать его таким же образом, как и кирпич государственного формата

Из новых видов пустотелого кирпича заслуживают внимания кирпичи Фейфеля, Фревена, Вельтштейна, Гартмана («Император»), Фогтланд (Vogtland), кирпич архитектора Галленслебена и др.

Пустотелые большеобъемные блоки Фейфеля (Feifel-Hohlblockstein) широко применяются в Южной Германии (рис. 25).

Они изготавливаются различных размеров. Основной размер $25 \times 18 \times 12$ см.

Кирпич Фревена (Frewen-Hohlziegel) большого формата. Размеры его $25 \times 25 \times 12$ см. Его укладывают так же, как и кирпич «Аристос» при помощи рукоятки (рис. 26).

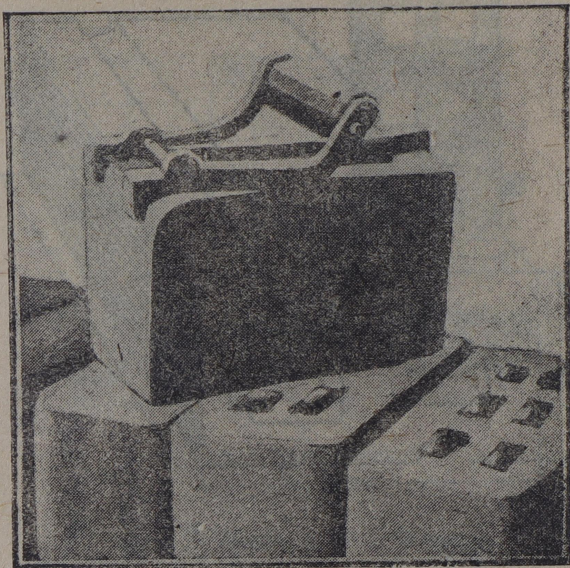


Рис. 23. Приспособление Lütz

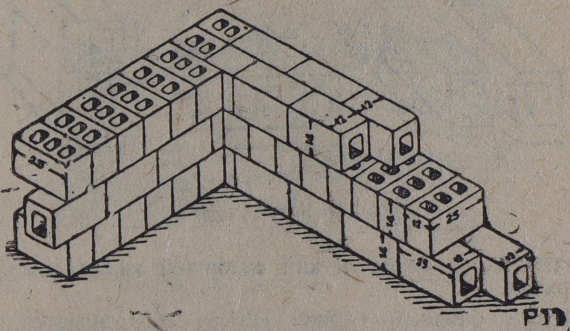


Рис. 24. Кирпич „Brico“

Отличительным признаком кирпича Фревена является его устройство в поперечном разрезе со шпунтом и гребнем. Гребень верхнего кирпича входит в паз нижнего. Благодаря этому нагрузка передается непосредственно от ребра к ребру. Кладка из кирпича Фревена требует только тонких швов из известково-цементного раствора (1:2:6). Постройки из кирпича Фревена допускаются высотой до $4\frac{1}{2}$ этажей. Для угловых перевязок необ-

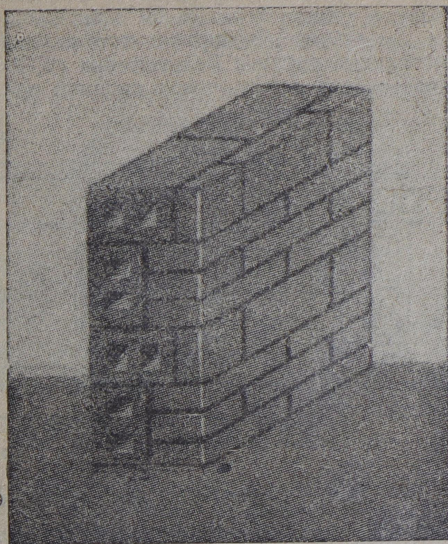


Рис. 25. Кладка из кирпичей Фейфеля в перевязку с обычным кирпичом

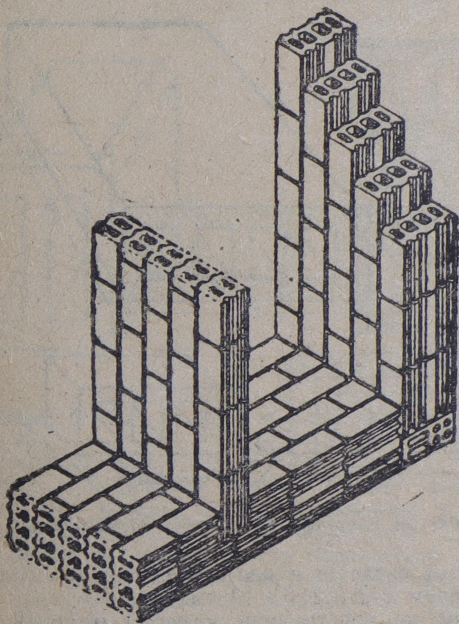


Рис. 26. Наружная стена и простенок из кирпича Фревега

ходимы специальные угловые кирпичи. В отношении изоляции тепла стена Фревена толщиной в 25 см превосходит стену толщиной в 38 см из сплошного нормального кирпича.

В основу конструкции кирпича Бельштейна (Weltstein-Hohlziegel) легла идея использования его в стенах двойной пустотелой кладки (рис. 27).

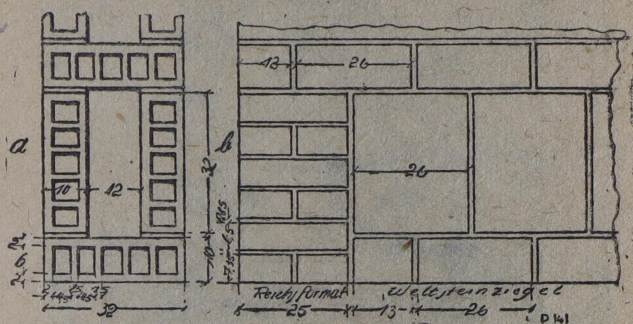


Рис. 27. Стена из кирпича Вельштейна

Отличительным признаком этого кирпича является его большая поверхность при сравнительно незначительной толщине. Этот кирпич был применен между прочим в каркасном доме № 1 на Лейпцигской строительной ярмарке в 1931 г.

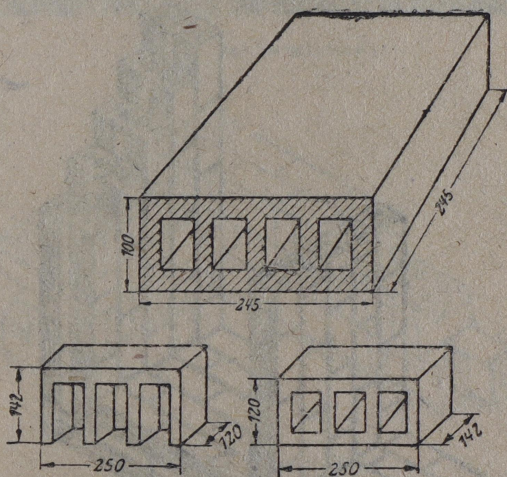


Рис. 28. Плоский кирпич Scheiben-Hohlblockziegel

Аналогичным является и плоский кирпич (Scheiben Hohlziegel) (рис. 28) размером 24,5 × 24,5 × 10 см.

Интересным по конструкции является недавно выпущенный на рынок фирмой Morner Klinkerwerke большеформатный кирпич

Гартмана («Император») размером в $25 \times 14 \times 12$ см. Кирпич Гартмана имеет 7 поперечных щелей: 4 вертикальных и 3 горизонтальных (рис. 29). Такое расположение воздушных каналов очень

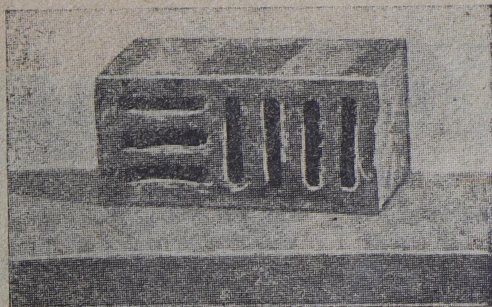


Рис. 29. Кирпич «Император»

выгодно в статическом отношении. Кроме того такая система расположения воздушных каналов позволяет обрубать кирпичи и с достаточной надежностью и без большого боя. В отношении тепловой изоляции стена из кирпича Гартмана превосходит стену из нормального кирпича. По изоляции звука они равноценны.

Кирпич Vogtland (рис. 30 и 31) изготавливается размером $12,5 \times 14,5 \times 12,0$ см или же двойного формата—шириной в 24,5 см.

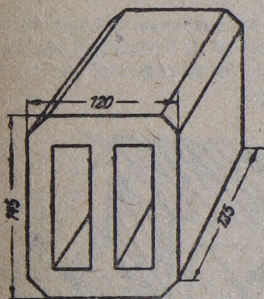


Рис. 30. Кирпич Vogtland

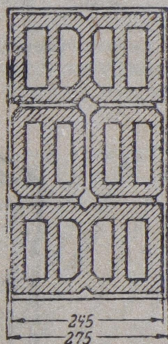


Рис. 31. Стена из кирпича Vogtland

Кирпич Галленслебена (рис. 32) представляет кирпич сверхкрупного размера своеобразной формы. Он имеет форму буквы П, благодаря чему при кладке, помимо имеющихся в каждом кирпиче воздушных полостей, в стене образуются еще довольно значительных размеров пустоты между отдельными кирпичами.

Особую группу пустотелых кирпичей образуют получившие уже широкое распространение так называемые одноручные кирпичи (Einhandziegel или ЕНЗ); образцами для них послужили применяющиеся в Америке кирпичи Fisklock (рис. 33) и Interlocking tile

(рис. 34). В этих кирпичах впервые практически осуществлена идея придания большеформатному кирпичу такой формы, которая делала бы удобным обращение с ним при кладке. Другое крупное преимущество таких кирпичей заключается в том, что они

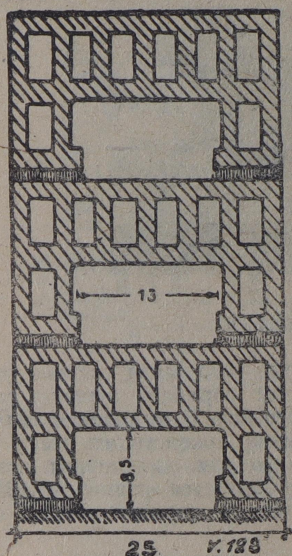


Рис. 32. Кирпич Hallensleben

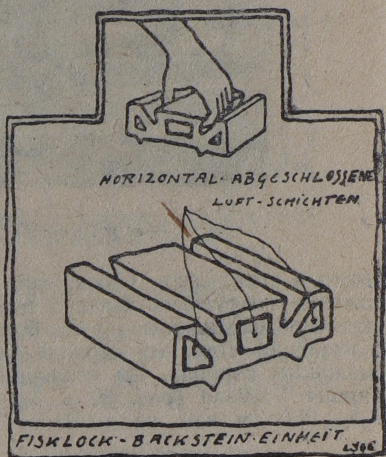


Рис. 33. Американский кирпич Fisklock

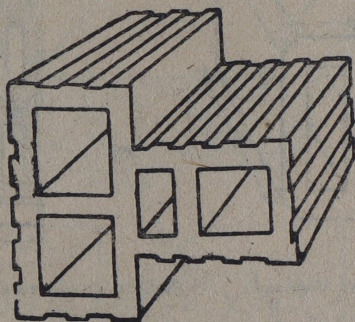


Рис. 34. Кирпич Interlocking tile

при кладке не дают сквозных швов. Благодаря этому в значительной мере повышается не только средний коэффициент тепловой изоляции стены, но ее свойства в этом отношении, равно как и стойкость против атмосферных влияний повышается в любом ее сечении. В связи с этим устраняется возможность таких неприятных явлений, как отсыревание и продувка в плоскостях швов,

каковое часто имеет место в стенах, выложенных из пустотелых кирпичей, со сквозными швами. Для иллюстрации приводим здесь снимок (рис. 35) внутренней поверхности наружной стены, вы-

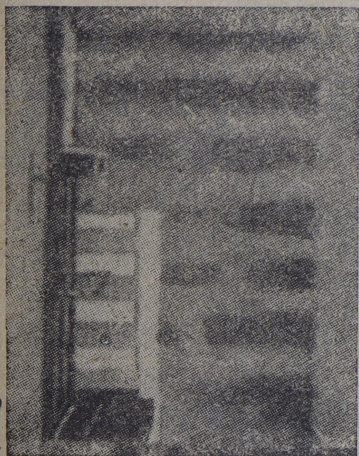


Рис. 35. Снимок внутренней поверхности стены со сквозной сыростью в швах

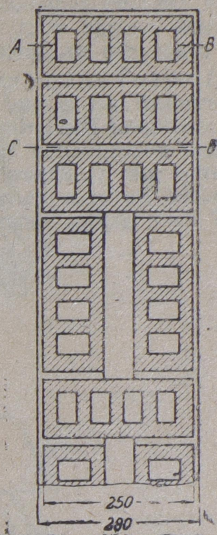


Рис. 36. Стена из пустотелого кирпича американского типа

ложенной из кирпичей с четырьмя воздушными каналами (рис. 36). В этой стене, как показало исследование, коэффициент теплоизоля-

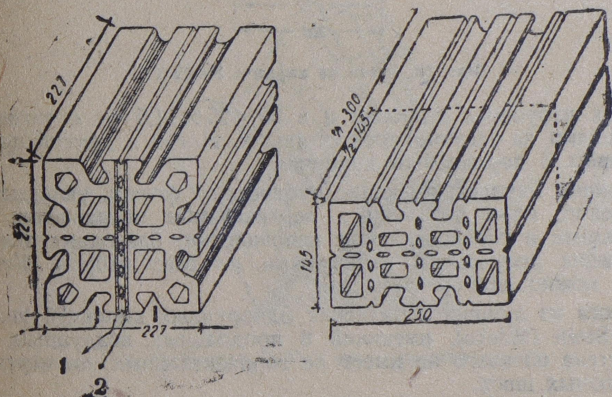


Рис. 37. Пустотелый кирпич Рауля

ции в сечениях А — В по толще кирпича в зависимости от количества находящихся в сечении воздушных прослоек оказался рав-

ным 0,79 до 1,56 (считая за единицу теплоизоляционную способность такой же стены из сплошного кирпича). Между тем этот же коэффициент в сквозном шве (сечение С — D) оказался равным только 0,42—0,51 (в зависимости от рода раствора). Такая низкая теплоизоляционная способность в этих местах при неблагоприятной погоде послужила причиной указанного выше явления, т. е. сквозного отсырения стены в швах.

Пустотелый кирпич Ф. Раульс (F. Rauls). Кирпич, аналогичный по форме Fisklock, изготавливается заводом F. Rauls под названием Handgriff-Hohlziegel.

Его конструкция такова, что он в самом себе имеет как бы рукоятку для удобного с ним обращения (рис. 37).

Кирпич Раульса изготавливается двух форматов—в $22,7 \times 22,7 \times 22,7$ см с двумя параллельными углублениями на двух противо-



Рис. 38. Стена из кирпича No-Fo-T

положных наружных сторонах и в $30 \times 25 \times 14,5$ см с такими же углублениями на всех четырех сторонах. И тот и другой по формату равны 6 нормальным кирпичам.

Кирпичи Раульса, имеющие кубическую форму, укладываются попеременно, одни каналами в вертикальном направлении, другие каналами в горизонтальном направлении, благодаря чему полые камеры получают замкнутыми со всех сторон. Кирпичи Раульса можно делить на части.

Одним из лучших германских одноручных кирпичей является No-Fo-T-Stein (Mitoko), имеющий 8 продольных воздушных каналов, и стена из коего не имеет ни горизонтальных, ни вертикальных сквозных швов.

Изготавливаемый заводом Mitteldeutsche Ton-und Kohlenwerke G. m. b. H., Brands кирпич представляет пустотелый и вместе с тем пористый кирпич Т-образной формы (рис. 38). Кирпич этот изготавливается двух форматов—равных по объему 2 и 4 нормальным

кирпичам. Большеформатный кирпич ($25 \times 25 \times 12$ см) в зависимости от степени пористости и характера основного сырья весит 6—8,6 кг, а кирпич меньшего формата 3,2—4,6 кг. Выложенная

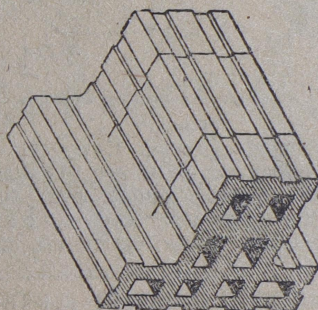
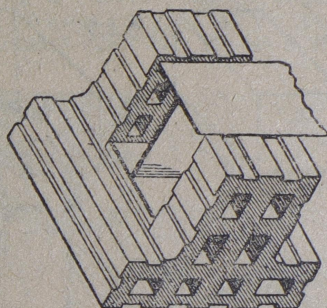
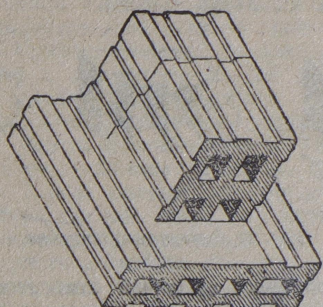


Рис. 39. Кирпич No-Fo-T для облицовки каркаса

стена толщиной в 27 см весит 250—340 кг/м². Для такой стены на 1 м² требуется либо 29 шт. кирпича большого формата и 40 л раствора или же 50 шт. кирпича малого формата и 60 л раствора. Для обшивки частей стального каркаса средняя часть кирпича вы-

бывается легкими ударами молотка. Для облегчения работы предназначенные для обшивки каркаса кирпичи формируются с разделительными весьма узкими промежутками (рис. 39). Специальных приспособлений для кладки из этих кирпичей не требуется. Изоляционные свойства их очень высоки.

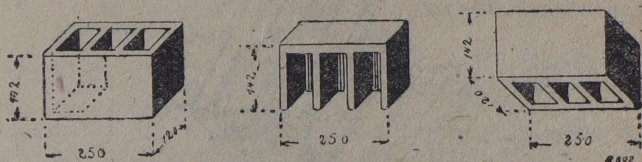


Рис. 40. Одноручные кирпичи

К группе одноручных кирпичей относятся также и кирпичи желобчатой формы (рис. 40 и 41). Главным производителем их является Швабский завод в Менинге. Они изготавливаются на

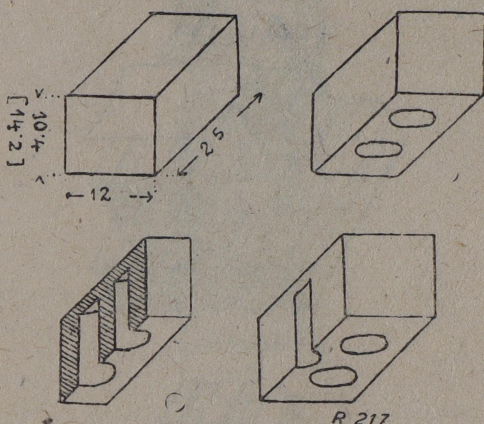


Рис. 41. Одноручные кирпичи

обыкновенных ленточных прессах. К прессу приделывается специальный аппарат, образующий в ленте пустоты и разрезающий ее потом на отрезки двойной длины, после чего каждый кирпич особым приспособлением замыкается со всех сторон и затем снова разрезается на две части (подробности см. ниже).

4. МНОГОДЫРЧАТЫЙ КИРПИЧ

За последнее время кроме пустотелых кирпичей, в коих уменьшение веса достигается при помощи больших продольных каналов, на рынке появилось много сортов легкого кирпича, в коих та же цель достигается при помощи более или менее значительного количества сквозных отверстий, расположенных по высоте кирпича. Указанный выше нормальный 4/4-ной угловой кирпич с 12

поперечными дырами (рис. 16) представляет собой переход к этой многодырчатой форме, и в настоящее время имеются такие кирпичи с 30—100 и даже большим количеством отверстий. Такие кирпичи применяются для кладки стен совершенно так же, как и нормальный сплошной кирпич. Большое количество воздушных каналов малого диаметра значительно повышает теплоизоляционную способность стены. Подсчет показал, что например при 30 дырах в кирпиче с диаметром по 0,5 см изоляционная способность стены в сечении ее по кирпичу приблизительно в 2,8 раз больше сравнительно с такой же стеной из сплошного кирпича, а если даже учесть соответственное уменьшение изоляции в сечениях рядом с отверстиями, то все же средняя степень изоляции получится в 2 раза больше, что же касается швов, то их изоляционные свойства так же, как и при кладке кирпичей с продольными полостями, значительно ниже, что и необходимо учитывать при характеристике свойств стены в целом, в особенности при малых толщинах стены в 30 см и ниже. Из германских сортов многодырчатого кирпича и способов их изготовления заслуживают внимания следующие:

Инж. Nicola (завод в Fürstenfeldbruck) сконструировал так называемый безбугельный мундштук для изготовления кирпичей большого формата ($25 \times 10 \times 12$ см) с 38 дырами (рис. 42).

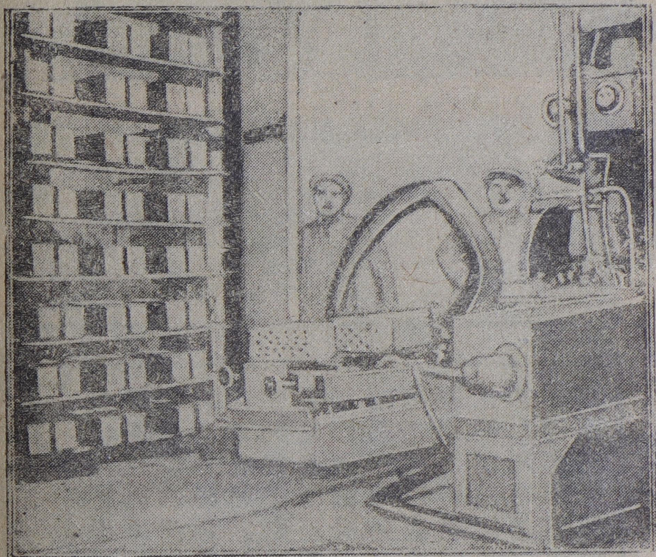


Рис. 42. Формовка кирпичей Nicola большого формата

Другой вид кирпича Nicola—большеформатный кирпич ($25 \times 25 \times 14,2$ см) со 102 отверстиями, равный по объему четырем нормальным кирпичам.

Кирпичный завод Weibel в Oberburg применяет мундштук, образующий 105 дыр в кирпиче нормального формата и 144 дыры

в кирпиче большого формата (рис. 43 и 44). Размер дыр 10×10 мм. Сравнительно с нормальным кирпичом кирпичи Вейбеля дают экономию в 27—30%.

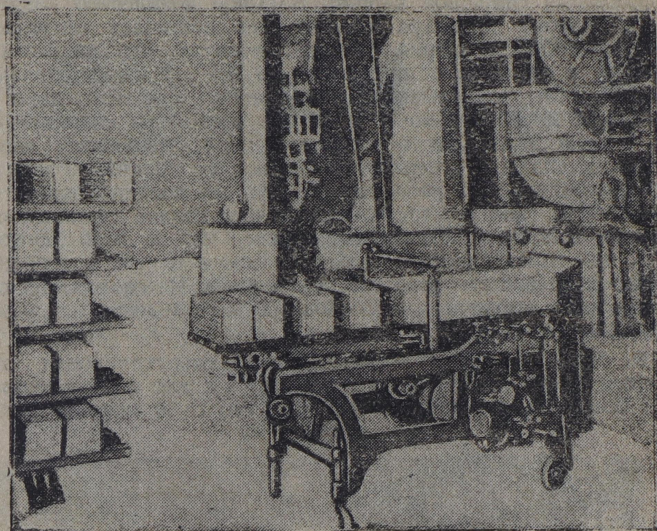


Рис. 43. Формовка дырчатых кирпичей Вейбеля со 105 дырами. Автоматический резательный аппарат системы Willy

Кирпич нормального формата весит 1,9—2 кг в зависимости от удельного веса массы, кирпич большого формата весит 5,3 кг. У многодырчатого кирпича, уложенного на растворе, вследствие пробкообразного закупоривания большого числа дыр раствором,

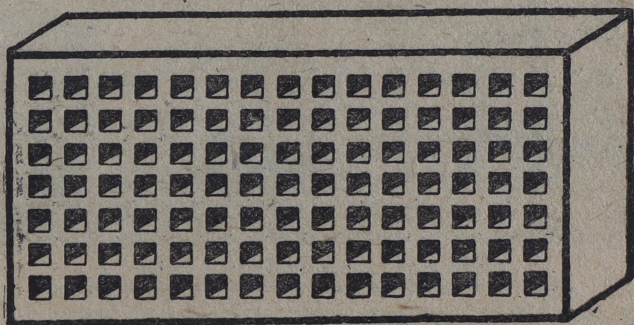


Рис. 44. Кирпич Вейбеля

образуется при этом зубчатая поверхность, служащая хорошей связью между опорными поверхностями.

Упомянем также многодырчатый кирпич «Tuho» фирмы Heinemann und Heise размером $25 \times 12 \times (14,2 - 10,4)$ и $25 \times 25 \times 10,4$ см с 18 и 42 дырами. Этот кирпич можно делить на 4 отдельных части.

Кирпич «Tuho» при высоте в 104 мм весит столько же, сколько и нормальный сплошной кирпич, поэтому каменщик за рабочий день выкладывает из него стену почти вдвое большего объема, чем из нормального кирпича. Кирпич «Tuho» изготавливается из очень пластичной глины. Сопротивление сжатию, отнесенное ко всей поверхности, составляет 260 кг/см^2 , по отношению к поперечному сечению — 135 кг/см^2 .

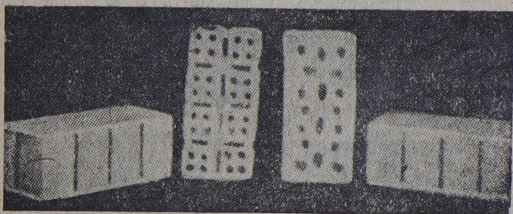


Рис. 45. Кирпич „Tuho“

В отношении тепловой изоляции стена из кирпичей «Tuho» толщиной в 25 см соответствует стене из нормального кирпича толщиной в 60 см.

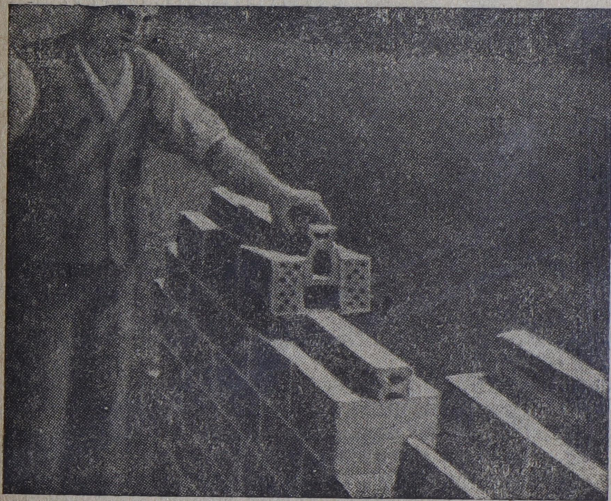


Рис. 46. Кирпич „Националь“

В Вюрцебургском районе широко применяется многодырчатый кирпич завода Korbacher.

Из новейших заводов многодырчатого кирпича следует упомя-

нуть еще выпущенный недавно заводом К. Людовичи (K. Ludovici Jochygrün Rheinpfalz) кирпич «Националь».

По своему формату он равен как бы трем сложенным и поставленным на ребро кирпичам, из коих средний выступает на половину высоты, что образует рукоятку для удобной кладки цельного кирпича. В каждой из боковых частей кирпича имеется по 10 круглых отверстий диаметром в 1 см. каждое. Наличие многих пустот значительно повышает качество кирпича в отношении изоляции тепла. Произведенными опытами установлено, что по термоизоляционным свойствам стена из кирпича «Националь»

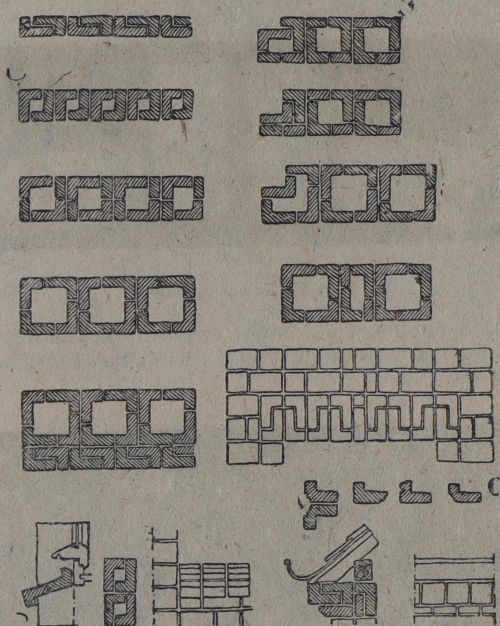


Рис. 47. Кладка из кирпича Schönfelder

толщиной в 19,5 см равна стене из обыкновенного кирпича толщиной в 64 см (рис. 46).

Сопротивление материала равно 200 кг/см^2 , статическое сопротивление $25\text{—}90 \text{ кг/см}^2$.

Благодаря соединению кирпичей Людовичи при помощи имеющихся в них гребней и шпунтов устраняются недостатки, связанные с кладкой стены со сквозными швами. В вертикальном направлении части кирпича связаны при помощи швов, позволяющих в случае надобности разделить его на три отдельных части нормального формата. Эта особенность делает кирпич «Националь» весьма пригодным для заполнения стен в каркасных строениях, так как устраняется надобность в специальных угловых кирпичах.

Другим преимуществом кирпича «Националь» является еще то обстоятельство, что в случае какой-либо неожиданной односторонней нагрузки на хромки кирпича поломка произойдет по линиям

имеющихся в нем внутренних швов, играющих в данном случае роль предохранительных клапанов и предупреждающих следовательно появление нежелательных сквозных трещин при осадке

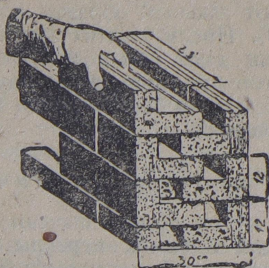


Рис. 48. Кладка из кирпичей Фейфеля

стены. Применение кирпича «Националь» повышает рабочую производительность в час втрое против нормального кирпича, так как рабочий может применять в данном случае все привычные приемы и ему, несмотря на тройной размер кирпича, не приходится при кладке выпускать из рук кельмы, что обычно имеет место при применении кирпичей крупного формата. Общая экономия при этом составляет 25—30%.

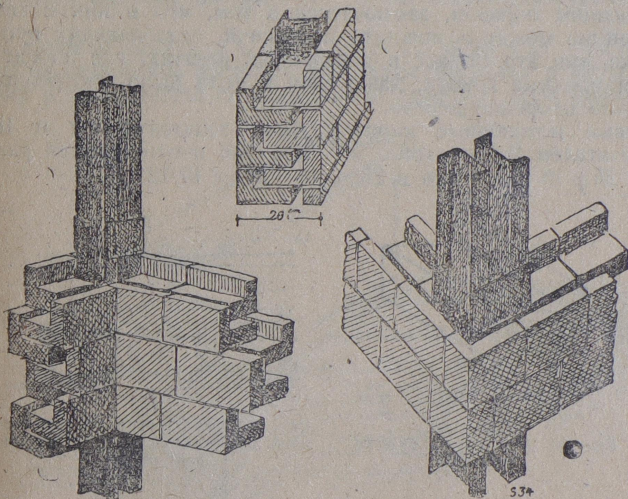


Рис. 49. Облицовка колонн кирпичом Фейфеля

Помимо пустотелых кирпичей для получения кладок с пустотами применяются еще разные сорта угловых кирпичей. Из последних можно отметить, например, кирпич Schönfelder (рис. 47). С левой стороны на рисунке показаны способы применения этих кирпичей при кладке стен, справа—при устройстве вы-

ступов для дверей и окон. Из других кирпичей этого типа представляет интерес кирпич Фейфеля (рис. 48). Кирпичи Фейфеля изготавливаются равной величины с ребрами высотой в 6,5 см, 12 см и 18 см. Их применяют главным образом для облицовки металлических опор (рис. 49). Преимущества кирпичей Фейфеля заключаются в том, что они дают облицовку колонны без каких-либо сквозных швов и поэтому не пропускают внутрь сырости, а кроме того кладка из них обходится без большого боя и потому выгодна в экономическом отношении.

5. Потолочные кирпичи.

Полая конструкция имеет важное значение и в потолочных кирпичах, потому что для больших перекрытий от кирпичей требуется наряду с определенной механической прочностью главным образом легкий вес. Поэтому часто потолочные кирпичи делают не только пустотелыми, но одновременно и пористыми для достижения наименьшего веса, при все же достаточной механической прочности. В готовом перекрытии такие кирпичи образуют, так сказать, две тонких потолочных поверхности, соединенные между собой посредством поперечных перегородок с воздушной прослойкой.

Преимущества подобных массивных кирпичных перекрытий заключаются в их негорюемости, в значительной изоляционной способности по отношению к теплу и звукам. Далее немаловажное преимущество перекрытий из пустотелых кирпичей, устроенных надлежащим образом, заключается в том, что в них с течением времени не может возникнуть изменений, ослабляющих прочность потолка, как это бывает в деревянных накатах, где иногда образуются вредные грибки, даже если в дело было употреблено совершенно здоровое дерево.

Первые потолочные кирпичи были запатентованы в 1892 г. изобретателем Клейне (рис. 50—52). Они изготавливаются размером в $25 \times 25 \times 10/12$ см или в $25 \times (18-20) \times 10/12$ см.

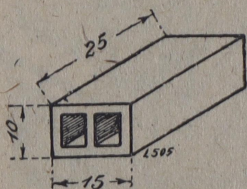


Рис. 50. Потолочный кирпич Клейне



Рис. 51. Перекрытие из потолочного кирпича Клейне. Поперечный разрез

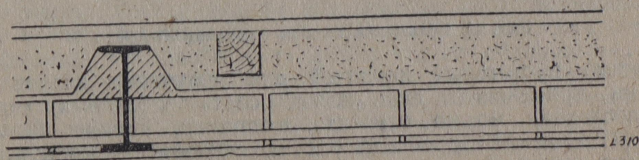


Рис. 52. Перекрытие из потолочного кирпича Клейне. Продольный разрез

Первоначально из этих кирпичей устраивались перекрытия на опалубке, без железной арматуры. Такие перекрытия можно было применять лишь при небольших пролетах. Спустя 2 года несущую способность кирпичных перекрытий Клейне стали усиливать железной арматурой, что дало возможность применять такие перекрытия и для больших пролетов.

Естественно, что не было недостатка в попытках усовершенствовать кирпич Клейне в конструктивном отношении, чтобы при постройке перекрытий по возможности обойтись без железной арматуры. Из многочисленных—не менее 80—решений этой задачи мы приведем лишь некоторые для уяснения тех путей, коими шли в Германии в деле усовершенствования пустотелых потолочных кирпичей.

Стремясь получить замкнутое в себе перекрытие большой устойчивости, стали конструировать потолочные кирпичи таким образом, чтобы они могли зацепляться друг за друга (рис. 53).

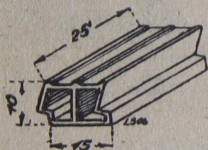


Рис. 53. Потолочный кирпич Forster с боковыми выступами

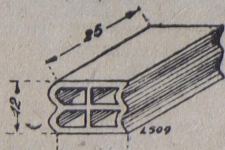


Рис. 54. Потолочный кирпич Dressel со шпунтами и гребнями

Эти кирпичи размером в $25 \times 15 \times 10$ см и $25 \times 15 \times 15$ см при кладке на цементном растворе допускают нагрузку в 30 кг/см^2 и поэтому в большинстве случаев вполне отвечают всем требованиям

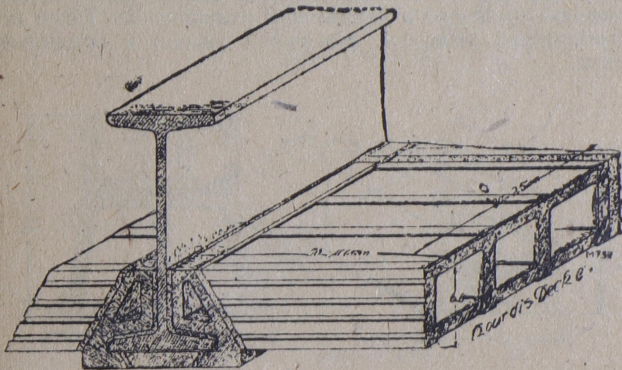


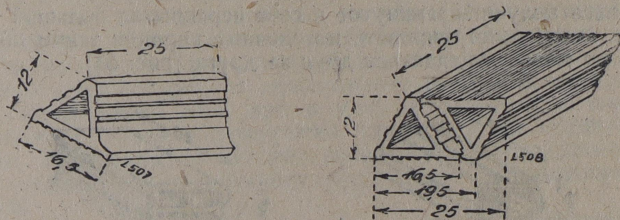
Рис. 55. Потолочные кирпичи „Хурди“

для устройства несущих поверхностей. Тот же результат получается при применении показанных на рис. 54 кирпичей Dressel, которые отличаются от указанных выше лишь тем, что боковые поверхности вместо острых выступов снабжены закругленными шпунтами и гребнями.

Из потолочных кирпичей других конструкций заслуживают внимания кирпичи «Хурди», получившие широкое распространение в качестве заполнителей в перекрытиях на двухтавровых балках. Как видно из рис. 55, некоторые из них изготавливаются в виде контропор, чтобы дать остальным соответствующей формы кирпичам достаточную опорную площадь.

Кирпичи «Хурди» изготавливаются длиной в 50—100 см, шириной в 20 см и высотой от 6 до 10 см. Такой кирпич при высоте в 6 см весит 42 кг/см², при 7 см—50 кг/м², при 10 см—62 кг/м².

Перекрытия из кирпичей «Хурди» отличаются хорошими изоляционными свойствами в отношении тепла и звука. При незначительном собственном весе все они все же обладают значительной



[Рис. 56. Треугольные кирпичи Berra]

прочностью. В перекрытиях Хурди не приходится опасаться скопления на них влаги, так как эти кирпичи благодаря своей пористости впитывают влагу и затем отдают ее через полые каналы. Кирпичи «Хурди» изготавливаются только из жирных глин. Для их установки опалубки не требуется.

Равносторонние треугольные потолочные кирпичи Berra, показанные на рис. 56, при соответствующей кладке могут применяться без железной арматуры в поперечном направлении. Такие перекрытия укрепляются железной арматурой только в продольном направлении.

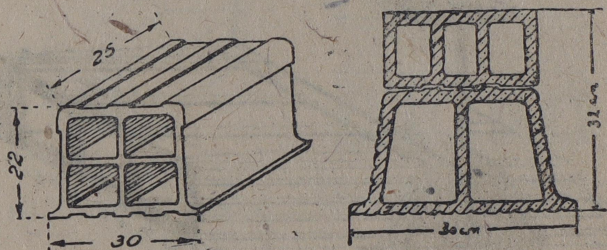


Рис. 57. Потолочные кирпичи Ackermann

Потолочные кирпичи оказались необходимыми в качестве утепляющего материала при устройстве перекрытий и иных типов. Так, потолочный кирпич Ackermann, показанный на рис. 57, нашел себе применение при устройстве железобетонных ребристых перекрытий.

Кирпич, показанный на рис. 58, отличается тем, что дает перекрытия без сквозных швов, т. е. без так называемых холодных

мостиков, благодаря чему такое перекрытие отличается лучшими теплоизоляционными свойствами.

Из новейших видов пустотелого потолочного кирпича можно назвать кирпичи Sperle Wenko, Wörner, Feifel, Blat, Nepos, Trapezstein, Westphal, Mohring и др.

Кирпичи Вестфalia изготавливаются двух форматов (рис. 59). Они укладываются на опалубке. В промежутках между ними прокладывается круглое железо.

Кирпичи Реттига (рис. 60) прокладываются попеременно вместе с гончарными трубами, все перекрытия заливаются цементным раствором.

Кирпичи Блата (рис. 61) образуют перекрытие со сплошной поверхностью, что позволяет покрывать ее вполне равномер-



Рис. 58. Потолочное перекрытие без сквозных швов



Рис. 60. Кирпич Реттига

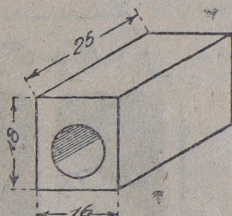
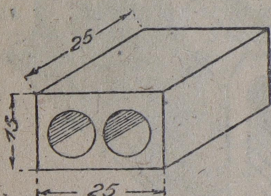


Рис. 59. Кирпич Вестфalia

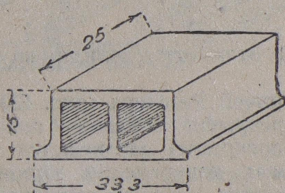


Рис. 61. Кирпич Блата

ным слоем штукатурки. Кирпичи Блата изготавливаются высотой в 15, 18, и 22 см, в зависимости от величины пролета.

Кирпичи Ш перле получили в последнее время очень широкое распространение. Главное преимущество их заключается в том, что благодаря удачно выбранной форме их не требуется заделывать, а достаточно только залить бетоном и таким образом отпадает надобность в забетонировании сверху. Благодаря тесной

связи между бетоном и материалом кирпича, возникающие напряжения на сжатие передаются через один материал другому, и оба материала при нагрузке получают таким образом одинаковую деформацию (рис. 62 и 62а):



Рис. 62. Перекрытие из кирпича Шперле

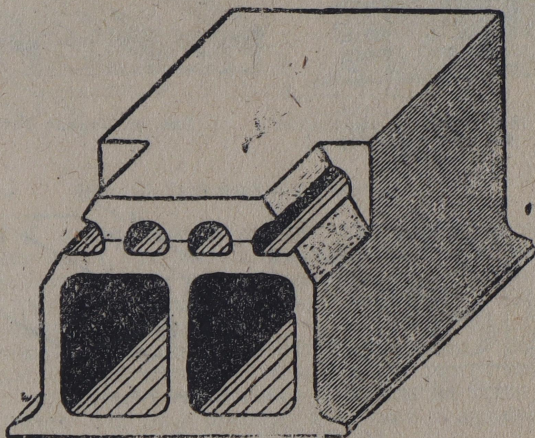


Рис. 62а. Кирпич Шперле

Перекрытие Шперле отличается солидными изоляционными свойствами.

Перекрытие из кирпичей Резелера (рис. 63) относится к группе железо-кирпичных перекрытий с нижней поверхностью без швов. Особенность этого перекрытия заключается в том, что оно состоит из укладываемых попеременно кирпичей разной высоты, благодаря чему получается хорошая перевязка и пояс, безукоризненно работающий на сжатие. Замыкающие кирпичи имеют такую форму сечения, что полностью прикрывают внутренние каналы главных кирпичей, причем верхние их поверхности и часть лобовых поверхностей остаются свободными. Перекрытие из кирпичей Резелера устраивается следующим образом. По изготовлении опалубки главные и замыкающие кирпичи укладываются плотно друг к другу на растворе, затем обычным порядком укладывается железная арматура. Получающиеся при этом промежутки, равно как и продольные швы, заливаются густым цементным раствором (рис. 63). Расход раствора, а вместе с тем и содержание влаги в пере-

крытиях настолько малы, что эту систему можно считать монтируемой почти насухо.

Кирпичи Венко (рис. 64) изготавливаются двух видов: 1) для железо-кирпичных перекрытий со слоем бетона толщиной не менее

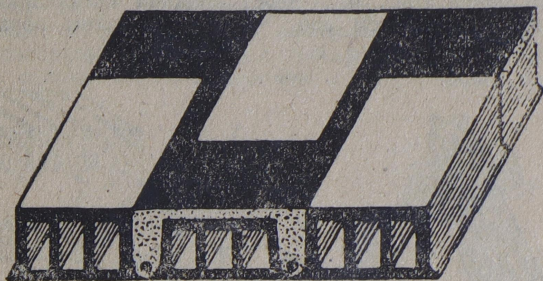


Рис. 63. Кирпич Резедера.

5 см, либо без такого слоя и 2) для железобетонных ребристых перекрытий с пустотелыми частями и со слоем бетона по крайней мере в 5 см. В перекрытиях первого типа кирпичи являются несущими частями конструкции, в перекрытиях второго типа они служат только для заполнения. Железо-кирпичные перекрытия из кирпичей Венко в зависимости от полезной нагрузки могут устра-

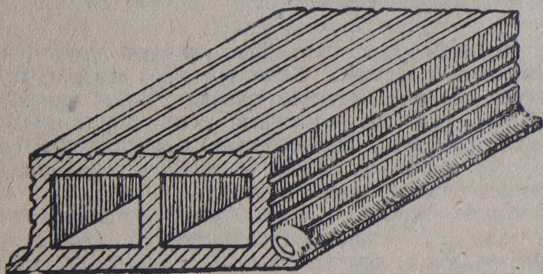


Рис. 64. Кирпич Венко

иваться шириной до 6,50 м без промежуточных балок, железобетонные перекрытия указанной выше конструкции могут устраиваться без промежуточных балок для пролетов любой ширины в пределах, конечно соответствующих экономическим требованиям.

Кирпичи Венко как в продольном, так и в поперечном направлении укладываются на опалубке вплотную друг к другу, затем между кирпичами прокладывается круглое железо и промежутки заливаются густым раствором бетона (1:4). В железо-кирпичном перекрытии без бетона верхние поперечные швы густо смазываются раствором. В перекрытии со слоем бетона верхние поперечные швы покрываются этим бетоном.

Квадратный метр перекрытия Венко, включая железную арматуру и бетонные ребра, весит при высоте в 10 см—130 кг, в 15 см—180 кг, в 18 см—220 кг, в 20 см—250 кг.

Кирпичи Фейфеля. Перекрытие системы Фейфеля устраивается в виде балок из плотно уложенных на подкладе друг за другом кирпичей (рис. 65). Через средний канал прокладывают круглое железо, а затем швы уложенных таким образом балок



Рис. 65. Кирпич Фейфеля

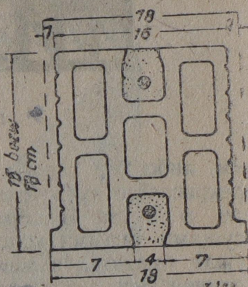
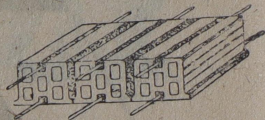


Рис. 66. Кирпич Моринг

заливаются жидким раствором. Для укладки арматуры на определенной высоте в верхней части среднего канала устроено отверстие, через которое вводятся крючки соответствующей формы. В тех случаях, когда изготовленные таким образом балки приходится транспортировать, целесообразно прокладывать круглое железо и поверху в бетоне. Балки Фейфеля можно укладывать без опалубки и без бетонирования поверху.

Кирпичи Моринг. Размеры этих кирпичей показаны на рис. 66. В перекрытии кирпичи связываются друг с другом при помощи уложенной в бетоне железной арматуры, вкладываемой снаружи. Форма кирпичей обеспечивает в данном случае вполне плотную заливку арматуры. Перед укладкой кирпичи замуровываются при помощи железного шаблона, благодаря чему вертикальные швы получают полными без потери раствора, а пустоты сохраняют свой первоначальный объем. По укладке кирпичей закладываются бетоном промежутки (в 2 см) между кирпичами, и в случае надобности накладывается еще и сверху слой бетона требуемой толщины. Перекрытие системы Моринг отличается тем преимуществом, что части его можно заготавливать в мастерской.

Кирпичи Вернера. Форма и наиболее употребительные размеры кирпича Вернера показаны на рис. 67.

Форму кирпича Trapezstein (трапециевидные) и Nepos см. рис. 68 и 69.

На конкурсе массивных перекрытий, имевшем место в Германии весной 1931 г., были премированы перекрытия, запроектированные из кирпичей Венко, Резелера и Шперле.

6. Данные по исследовательским работам

Для изготовления пустотелых кирпичей требуется конечно и соответствующая глина, и далеко не всякая глина пригодна для получения какого-либо определенного типа. Во избежание неправильных ошибок в каждом отдельном случае требуются тщательные предварительные опыты в специальных лабораториях, а в самом производстве выбранную и проверенную глину необходимо подвергать основательной подготовке к тщательному гомогенизированию.

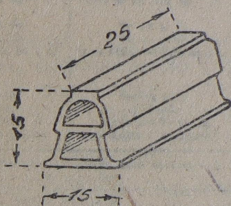


Рис. 67. Кирпич Вернера



Рис. 68. Кирпич Trapezstein



Рис. 69. Кирпич Nepos

Для правильной характеристики отдельных типов таких кирпичей большое значение имеет не только их непосредственная стоимость, но и стоимость кладки в целом, каковая зависит от формата кирпича, от степени удобства обращения с ним и т. п. Последнее обстоятельство играет существенную роль при кладке стен из кирпичей крупного формата. В известной мере работа с такими кирпичами облегчается благодаря применению указанных выше специальных приспособлений, но только в том случае, если имеются приученные к работе с ними рабочие.

Для выяснения физических и механических свойств пустотелых кирпичей и экономической стороны их применения Германским государственным обществом исследования строительных материалов (Reichsforschungsgesellschaft) в последние годы был предпринят целый ряд исследовательских работ.

Так, в опытном поселке в Мюнхене были произведены детальные изыскания относительно свойств стен, выложенных из кирпичей разных систем (нормального, дырчатого системы Nicolà и пустотелого кирпича Stöhr). Результаты этих исследований приведены в помещенной ниже таблице 6.

Из таблицы видно, в какой мере влияет на стоимость стены род строительного материала и его вес, видно также, что дырчатый кирпич по степени тепловой изоляции значительно превосходит как сплошной кирпич (на 50%), так и пустотелый с продольными пустотами (на 30%). Дырчатый кирпич отличается кроме того прекрасными свойствами и в отношении изоляции звука. Такое превосходство дырчатого кирпича следует объяснить тем, что многочисленные маленькие пустоты изолируют тепло и звук в большей мере, нежели один или два воздушных канала того же общего объема.

Данные названного общества по исследованию некоторых других видов полых кирпичей приведены в табл. 7.

Таблица 6

	Кирпич сплошной государственного формата	Дырчатый кирпич крупного формата Nicola Lochhäuser, Lochstein	Пустотелый кирпич Stöhr, München
I. Данные о кирпиче			
1. Размеры	25 × 12 × 6,5	25 × 12 × 10	25 × 25 × 10 25 × 12 × 10
2. Вес	3,24—3,75 кг	4,13 кг	5,30—5,85 кг
3. Стоимость	46,50—48,50 марок за 1 000 шт.	60,00—70,00 марок за 1 000 шт.	177,00 марок за 1 000 шт.
II. Способ введения стены и ее размеры			
1. Толщина стены и способ крепления	38 см крестовая перевалка	25 см обыкновенная перевалка	25 см
2. Количество кирпича на 1 м ² и 1 м ³ стены	370—390 шт. на м ² 145 шт. на м ³	260—280 шт. на м ² 68 шт. на м ³	135 шт. на м ² 34 шт. на м ³
3. Количество воды на 1 м ² и 1 м ³ стены	106 л на м ² 40 м ³	77 л на м ² 19 м ³	48 л на м ² 12 м ³
4. Количество раствора на 1 м ² и 1 м ³	114 л на м ² , 300 л на м ³	8 л на м ² , 200—250 л на м ³	43 л на м ² , 170 л на м ³
III. Свойства стены			
1. Прочность стены (допустимая нагрузка)	150 кг/см ² 1—2,32	110 кг/см ² 1—1,61	90 кг/см ² 1—2,36
2. Степень тепловой изоляции	м. кал/м ² -час-град (стена в 1/2 кирпича)	м. кал/м ² -час-град (стена в 1 кирпич)	м. кал/м ² -час-град (стена в 1 кирпич)

3. Степень звуковой изоляции	Сопоставле- ние экспери- мент. и теорет. опред. величин	L — полная сила звука; L ₁ — пропущенная стеной сила звука			
		L: L ₁ при звуках			
		500	800	1 050	1 330
		колебаний в секунду			
Р о з е т а м	Толщина в см				
Из кирпича в 12 см	14	72	60	170	170
Дырчатый кирпич (Lochhauser Ziegel)	16	39	39	248	91
Кирпич Stöhr	24	138	76	68	4 800

IV. Стоимость, цем и калькуляция	Нормальный кирпич государственн. формата, стена в 38 см	Дырчатый кирпич крупного формата, стена в 25 см, Nicola (Lochhäuser, Lochstein)	Полый кирпич Stöhr, München, стена в 25 см
	в м а р к а х		
Стоимость готовой стены в среднем (1 м ²)	113,66—15,13	8,40—9,21	9,33
В том числе:			
а) материал	8,32—8,82	5,30—5,83	6,46
б) рабочая сила	4,95—4,50	2,22—2,49	3,49
в) накладные расходы на рабочую силу	1,18—1,57	0,77—0,75	0,74
г) прибыль 5%	3,00—3,50	35—30	30
д) прибыль 5%	0,19—0,22	0,11—0,13	0,12

Таблица 7

Род кирпича	Величина кирпичей	в м а р к а х						
		Вес в кг	Объем в куб. дм, форм	Количество кирпича на 1 м ²	Раствор в см	Вес 1 м ² в кг	Крепость материала кг/см ²	Коэфф. теплопроводности
Одинарный ЕМЗ	25 × 12 × 10,4	3,5	1 1/2	68	0,5	350	260	0,87
Френч	25 × 12 × 14,2	4,5	2	48	0,5	360	230	1,40
Аристокс	25 × 25 × 12	8,6	3 1/2	30	0,15	375	90	1,25
Нормальный кирпич (стена 38 см)	25 × 25 × 14,2	10,5	4	25	0,35	365	75—100	1,40
	25 × 12 × 6,5	3,5	1	145	1,05	684	100—200	1,34
								12,60

Из других исследовательских работ, произведенных разными специалистами по поручению названного общества, упомянем еще исследования проф. Майера и инж. Бельштедта и работу архитектора Бангерта, исследовавшего целый ряд построек из пустотелых кирпичей разных систем. По данным Бангерта, последние дают следующую экономию по сравнению с нормальным сплошным кирпичом (в процентах):

Многодырчатый кирп. двойн. формата (стена в 25 см).	2,0
Одноручный кирпич	2,7
Кирпич Фревена	2,3
Кирпич „Аристос“	2,5
Кирпич Фейфеля	1,7

В связи с появлением на рынке все новых видов пустотелого кирпича, одновременно с исследовательскими работами идет и работа по разработке соответствующих инструкций и требований со стороны строительной практики. Так например строителем Гартманом по отношению к пустотелым кирпичам предложены следующие положения:

1. Вес кирпича большого формата $25 \times 12 \times 14,2$ для наружных стен не должен превышать 4,5 кг.

2. Необходимо, чтобы из подобного кирпича можно было изготавливать угловые части стен, выступы и перемычки для окон и дверей и дымовые коробки.

3. Прочность кирпича должна быть настолько велика, чтобы его можно было применять для кладки под балки.

Профессором Зидлером основные требования, кои должны быть предъявлены к стене из пустотелых кирпичей, формулированы следующим образом:

1. Стена соответствующей статическим требованиям толщины без каких-либо специальных новых конструктивных мероприятий должна удовлетворять установленным требованиям в отношении изоляции типа и звука и защиты от непогоды.

2. Кладка стены не должна длиться дольше, нежели при любом другом способе строительства.

3. Продолжительность периода схватывания должна быть такова, чтобы она ни в коей мере не задерживала строительство и передачу здания в эксплуатацию.

4. Стоимость стены не должна превосходить стоимости равноценной по качествам стены всякой другой системы, причем в эту стоимость должны быть включены также и расходы по поддержанию здания в порядке во время его службы.

7. Производство пустотелых кирпичей, замкнутых со всех сторон и полузамкнутых

Детальное изложение методов производства пустотелых кирпичей не входит в задачи настоящего обзора, и мы ограничимся здесь только описанием тех способов и приспособлений, кои в германской кирпичной промышленности применяются для изготовления пустотелых кирпичей, замкнутых со всех сторон или хотя бы с 5 сторон (полузамкнутые), поскольку получение таких кирпичей является одной из актуальнейших проблем в этой области производства.

Исследовательская и конструктивная работа в этом направлении не прекращается, особенно с того времени, как пустотелые кирпичи стали широко применяться и для устройства перекрытий. Применение пустотелых кирпичей, открытых с двух сторон, не дает еще окончательного решения задачи. Проникновение раствора в пустоты в известной мере снижает выгоды, достигаемые благодаря наличию пустот, большую легкость кладки и лучшие изоляционные свойства; кроме того добавочная работа, требующаяся при такой кладке, безусловно, значительно повышает стоимость строительства.

Наконец весьма существенным является и то обстоятельство, что согласно исследованиям, как мы указывали уже выше, при наличии небольших замкнутых пустот стена обладает лучшими изоляционными свойствами, нежели при наличии больших сквозных воздушных каналов. Понятно поэтому, что указанной проблеме было уделено исключительное внимание. Чисто техническое разрешение задачи само по себе не представляет особых затруднений, хотя необходимо учитывать разнообразие сырых материалов. Не так легко однако добиться такого способа, который был бы вполне приемлем в экономическом отношении. Предложений в этом направлении имеется очень большое количество. Распространяться о каждом в отдельности не представляет интереса, и мы отметим здесь лишь самые существенные.

В общем все существующие способы замыкания пустотелого кирпича можно разбить на 3 группы. К первой из них относятся все те способы, при коих замыкание производится до прессовки сырца, либо после его прессовки. Ко второй группе—все те способы, при коих замыкание пустот производится во время самой прессовки приспособлениями, находящимися вне ленты, и наконец к третьей группе относятся те способы, кои работают приспособлениями для замыкания кирпича, помещенными в самом мундштуке, т. е. где кирпич выходит полузамкнутым или замкнутым со всех сторон непосредственно из самого пресса.

Наиболее примитивный из способов первой группы заключается в следующем: пустотелый кирпич изготавливается на ленточном прессе обычным способом, отверстия же на лобовых сторонах замыкаются либо перед обжигом при помощи глины, либо после обжига посредством соответственно укрепляемых пластинок, металлических, картонных или иных. Этот способ разрешает однако задачу не вполне удовлетворительно. Замыкание металлическими или какими-либо иными пластинками после обжига без сомнения создает в кладке места, обладающие меньшей степенью прочности. Раствор плохо пристает к металлу, не говоря уже о том, что металл, как хороший проводник тепла, понижает изолирующую способность кладки. Так как установка пластинок, как правило, должна производиться на месте работы, то она требует труда сравнительно высоко оплачиваемых рабочих. Замыкание пустотелого кирпича перед обжигом также невыгодно в экономическом отношении. Необходимость в добавочной работе, при которой кроме того неизбежен бой, очень удорожает производство.

Из патентованных способов этой группы упомянем способ, зарегистрированный под №225253 и уже долгое время применяемый на практике (рис. 69).

В свежезаформованный пустотелый кирпич впрессовывается формовочная плита, благодаря чему глина в некоторых местах

отжимается внутрь и в канале образуются выступы. После обжига в пустоты вставляются соответствующей величины плитки. Этот способ, по видимому, очень прост, добавочная работа при производстве кирпича незначительна, и установка плиток на месте работы также не требует большой затраты труда. Кирпичи, замкнутые

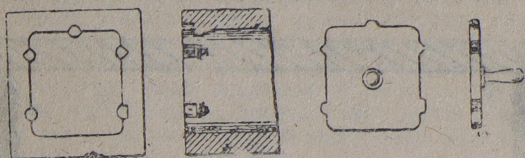


Рис. 69. Замыкание плитками

тые при помощи плиток, плохо переносят транспортирование тем более, что поверхность кирпича никогда не может быть совершенно гладкой, поэтому металлические плитки легко могут выскочить.

Более прочное укрепление плиток составляет содержание патента DRP 228 963 (рис. 70). Согласно этому способу плитки

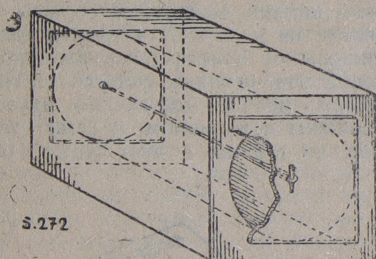


Рис. 70. Замыкание плитками

должны быть связаны и укреплены в своем положении посредством натяжного приспособления, помещенного в канале кирпича. В середине плиток имеются одна или две дырки. В них пропускается проволока, резинка и т. д. Закрепление плиток на месте и прижимание их к кирпичу производится последующим скручиванием двух проволок. Поставленная цель—возможность замыкания кирпича непосредственно после его изготовления—этим достигается, но стоимость производства, экономичность этого способа подлежат сомнению. Решение задачи при помощи бумажных, картонных и т. п. плиток (DRP 316395) и укрепления их на лобовых поверхностях кирпича посредством жидкого или полужидкого склеивающего вещества также не вполне рационально.

Во-первых, трудно найти такое вещество, которое крепко приклеивало бы картонные плитки к кирпичу, а, во-вторых, также и в этом способе неизбежным следствием является сравнительно незначительная прочность кладки в целом.

Затем представляет интерес патент Zomack DRP 450601, согласно которому замыкание отверстий должно происходить перед обжигом. Сырец, как обычно, формируется на ленточном прессе

и разрезается. Затем в торцовые поверхности свежего сырца впрессовываются своими изогнутыми концами проволоочные сетки или плитки из проволоочной ткани, после чего торцы сырца, образуемые с проволоочными сетками сплошную поверхность, замазываются глиной (рис. 71). Затем следует сушка и обжиг сырца. Проволоочные сетки изготовляются таким обра-



Рис. 71. Замыкание сетками по способу L. Macka

зом, что могут свободно следовать за усадкой при сушке и обжиге. Такое устройство предохраняет кирпич от разрывов. Полученный пустотелый кирпич, замкнутый со всех сторон, выносит длительное пребывание на воздухе, так как металлические проволоочные сетки защищены от атмосферных влияний. В общем указанное здесь решение задачи надо считать вполне удовлетворительным — достигается полное замыкание пустот, замыкающие плитки крепко соединены с кирпичом, и сами стенки могут быть относительно слабее, но все же и этот способ отличается сложностью.

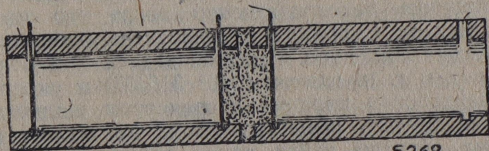
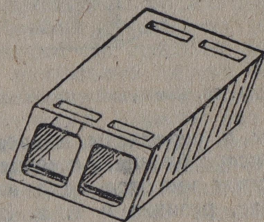


Рис. 72. Замыкание плитками по способу Michaelis'a

В патенте Срасоани уже намечалась возможность производить замыкание глиняными плитками. Лучшее решение в этом смысле предлагается в патенте W. Michaelis, Berlin, Friedenau (DRP 216645).

В одной стенке, близи открытых концов, проделываются щели для просовывания плиток (рис. 72).

Естественно, что на внутренней стороне стенки противоположной той, в которой проделаны щели, можно устроить спорные пункты (ср. DRP 225253), хотя в патентной заявке это прямо и не указано. Дальнейшая разработка этой идеи имеется в патенте DRP 218296. Имеются еще и другие патенты, предусматривающие разные варианты способа замыкания кирпичей глиняными плитками. Но все эти решения оказались на практике не совсем удачными, во-первых, щели настолько ослабляют стенку, что во многих случаях неизбежны ее повреждения, затем глиняные пластинки лежат так неплотно, что речь опять-таки может идти лишь об установке их на месте стройки.

В общем основным недостатком всех кирпичей этого рода надо считать то обстоятельство, что несмотря на наличие замыкающих пластинок, на лобовой поверхности кирпича все же остаются пустоты, которые заполняются раствором. Вставленные плитки являются небольшой защитой, и затраченная работа слишком велика по сравнению с полученным эффектом.

Более старый способ (DRP 147 190) в некоторых отношениях предпочтительнее. В нем предписывается устанавливать с двух сторон открытый пустотелый кирпич одной открытой стороной на формовочную плиту, снабженную шипом, и затем через противоположащее отверстие лить раствор (гипсовый или цементный), пока не заполнится нижнее отверстие вокруг шипа. Затем кирпич надо перевернуть и лить раствор через оставшуюся образованную шипом дыру до заполнения второй стороны, после чего следует закрыть отверстия, через которые вливался раствор, пробками из соответствующей массы. Таким образом в сущности достигается тот же эффект, что и в патенте Михаэлиса, только установка отдельных глиняных плиток делается излишней. Затем по сравнению со способом Михаэлиса старый способ имеет то преимущество, что в нем замыкание пустот может производиться непосредственно после изготовления кирпича. Но и в этом случае сравнительная дороговизна выполнения подвергает сомнению экономичность способа.

В патентах Bernhard, Balg (DRP 210159, 212249) также предлагается замыкать пустотелые кирпичи глиняными плитками. В данном случае мы имеем перед собой попытку более совершенного замыкания пустот. На лобовой стороне пустотелой кирпичной ленты, выходящей из мундштука, делаются выемки, в которые и вкладываются соответствующие по форме и величине плитки. Закрепление на месте замыкающих плиток может быть произведено до или после обжига, но целесообразнее производить эту операцию до обжига. В патенте настоятельно рекомендуется снабжать замыкающие плитки отверстиями, чтобы дать выход воде во время сушки и обжига. Таким образом после установки глиняных плиток мы имеем перед собою кирпич, который может быть назван пустотелым кирпичом, замкнутым со всех сторон.

Из других патентов, относящихся к первой группе, следует назвать DRP 172 047 (Westphal, Posen), где предложено интересное решение задачи. Полый кирпич образуется из двух корытообразных частей, которые вставляются друг в друга таким образом, что стенки одной из них закрывают отверстия другой (рис. 73). При этом в первую голову этот способ предназначается для изготовления пустотелых кирпичей с квадратным поперечным сече-

нием; в этом случае обе части могут быть почти одинаковых размеров; стенки одной из них должны быть укорочены на толщину стенки другой. При изготовлении таких кирпичей пустотелая глиняная четырехугольная лента перед выходом из мундштука пресса должна быть разделена на две противолежащие части таким образом, чтобы получились две вложенные одна в другую корытообразные ленты, разрезаемые затем на отрезки, соответствующие внутренней ширине внешней ленты. Этим в известной степени разрешается задача экономического производства кирпичей и использования ленточного пресса. Безусловным недостатком этого способа является недостаточная прочность связи отдельных составных частей. Практически едва ли можно достигнуть изготовления отдельных частей постоянных совершенно точных размеров, напротив, в самом кирпиче будет оставаться большее или меньшее количество пазов, поэтому удовлетворительное скрепление одной половины кирпича с другой очень затруднительно, если вообще возможно практически. Статическая

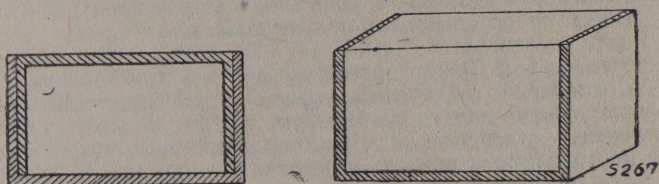


Рис. 73. Замыкание по способу Westphal

прочность стены, возведенной из таких пустотелых кирпичей, будет очень незначительна. Изобретатель, повидимому, сам учел это обстоятельство, — он прямо говорит, что его кирпич предназначен для перекрытий.

Сущность разрешения задачи в способах второй группы состоит в том, что при разрезании пустотелой кирпичной ленты одновременно происходит замыкание тыльной стороны идущего впереди кирпича и передней стороны кирпича, следующего за ним. В этом случае получается таким образом пустотелый кирпич в настоящем смысле этого слова, т. е. все стороны его сделаны из прессуемой глины, без помощи сторонних материалов. В первую голову, здесь надо указать патенты Johannesmann (DRP 275382) (рис. 74).

По этому способу разрезание и замыкание пустотелой ленты производится посредством вращающегося диска, края которого с обеих сторон усажены замыкающими шипами. Диск, приводимый в быстрое вращение каким-нибудь двигателем, например посредством электромотора, устанавливается между подающими валиками резательного стола, причем он может получать и колебательное движение, и снизу подводится к линии разрезания ленты. Размеры диска должны в каждом случае соответствовать размерам изготавливаемого сырца. Число оборотов, имеющее очень большое значение для конечного результата, зависит от рода сырого материала. Ориентировочно в патентной заявке для материала средней жесткости потребное число оборотов указано в 1200—1300 в минуту.

Высокопластичная глина требует меньшего числа оборотов и наоборот. Затем необходимо еще учитывать величину отверстий, подлежащих замыканию. Таким образом для успешного проведения этого способа надо принять во внимание столько факторов и строго выполнять столько требований, что этот способ применим далеко не везде и лишь при условии тщательной предварительной обработки и вымачивания глины. Особенности труд-

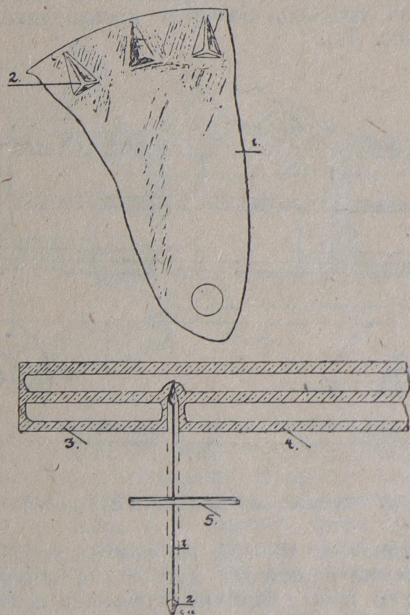


Рис. 74. Замыкание по способу Johannesmann

ности должно представлять замыкание больших пустот; напротив, при большом количестве мелких отверстий работа облегчается. Но остается открытым вопрос, обладают ли при применении этого способа торцовые поверхности достаточной прочностью и применим ли этот способ для всякого сырья.

На том же принципе базируются патенты Oskar Sachse (DRP 206394) и E. Nachs Nachfolger, Kattowitz (DRP 279575).

Аналогичный способ представляют и патенты DRP 297518 и 312442, хотя в конструктивном отношении они существенно отличаются от предыдущего.

По этому способу в пустотелую ленту на лобовых ее сторонах впрессовывается глина при помощи двух замыкающих приспособлений, вращающихся в противоположные стороны. Изготавливаемый таким способом сырец поддерживается в это время специальным опорным приспособлением, благодаря чему он, находясь еще частично в мундштуке ленточного пресса, получает необходимую стойкость. Кроме того в непосредственной близости к линии разреза ленты устроены еще специальные опорные по-

верхности. Во время операции замыкания сырца они крепко прижимаются к ленте. Эти опорные поверхности снабжены подвижными или неподвижными приспособлениями для пробивки сквозных отверстий в ленте в целях облегчения последующего высушивания сырца. Надо избегать повреждения ленты от очень быстрого действия этих приспособлений. Описанное решение задачи также заслуживает внимания. В данном случае можно почти не питать опасений относительно прочности лобовых сторон кирпича, но нельзя ожидать большой производительности ленточного пресса (рис. 75).

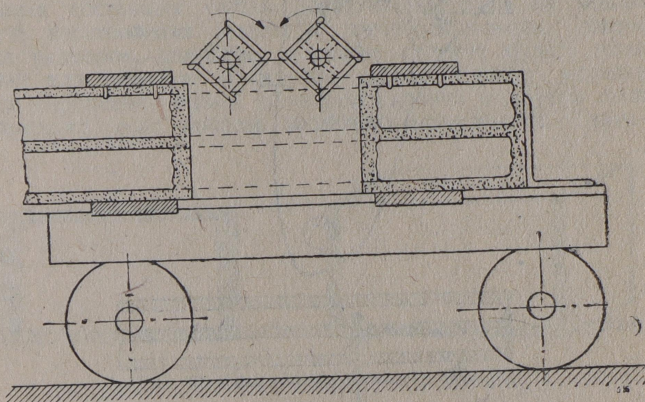


Рис. 75. Замыкание вращающимся приспособлением

Сущность способов третьей группы заключается в том, что готовые всесторонне замкнутые пустотелые кирпичи получаются непосредственно в прессе при изготовлении ленты. Лента идет при этом попеременно, то сплошной, то (большей частью) пустотелой. Этот способ производства является наиболее совершенным при условии удовлетворительного технического разрешения его. Кирпич производится, так сказать, «непрерывным потоком» и является как бы монолитным.

Первый и в то же время старейший способ этого рода предложен патентом DRP 194185. Согласно этому способу в свежесформованный пустотелый кирпич одновременно с обеих сторон впрессовываются короткие глиняные ленты в пластичном состоянии, затем поверхность сглаживается резательными проволоками, сырец высушивается и обжигается. Потребная в данном случае аппаратура отличается простотой, и практическое применение этого способа, по видимому, не представляет значительных затруднений, но качество продукции и экономичность производства в данном случае находятся под сомнением. Свежесформованный кирпич обладает сравнительно незначительной прочностью, давление обеих глиняных лент при замыкании лобовых сторон слишком велико, чтобы вообще могло получиться прочное соединение между самим кирпичом и замыкающей стенкой. При этом почти неизбежны деформации, разрывы и т. д. В то же время надо принять в соображение, что сырец состоит из двух различных масс, и возможность правильной их сушки и обжига

практически едва ли возможна, вследствие чего опять-таки неизбежны деформации, разрывы, смещения и пр. Если бы удалось преодолеть эти затруднения, описанный способ мог бы получить большое практическое значение.

Из других способов, основанных на этом принципе, следует отметить способ Schleuning (DRP 286940), представленный на рис. 76. На движущейся вверх и вниз скобе укреплена задвиж-

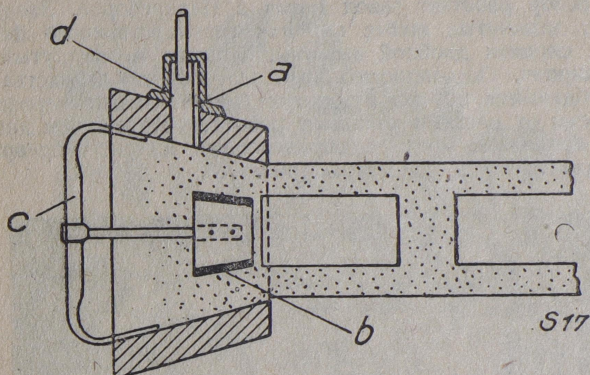


Рис. 76. Замыкание по способу Schleuning

ка *a*, замыкающая при опускании отверстие полого железного усеченного конуса *b*. Этот конус поддерживается скобой *c*. Задвижка вставлена в пазы *d* в верхней части мундштука. Если лопатки находятся в положении, указанном на рис. 76, то пресс вырабатывает сплошную ленту, так как глина проходит через конус и спрессовывается в мундштуке. Если же задвижка опущена вниз, то она закрывает конус, и получается пустотелая лента.

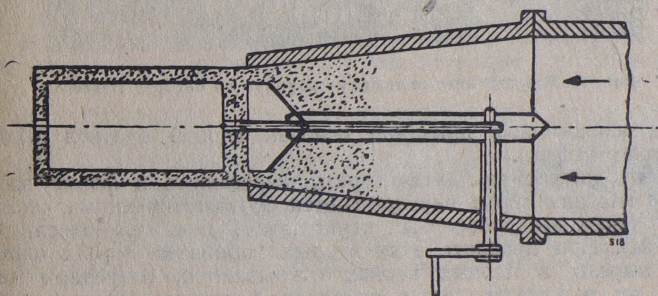


Рис. 77

Иное решение этой задачи дается патентом E. Nocks (DRP 293636).

В середине мундштука (рис. 77) укрепляется стержень, который несет на своем переднем конце два подвижных железных ножа. Посредством проволок эти ножи связаны с кривошипом,

при помощи которого можно ножи сдвигать или раздвигать. Когда ножи раздвинуты, получается пустотелая лента. Наоборот, когда они сложены, получается сплошная лента с отверстием посередине. Этот способ также, повидимому, очень прост. Тот факт, что на лобовых сторонах остаются отверстия, ни в коей мере не является недостатком.

Из новых способов следует отметить способ Hunscke. По этому способу работает завод Immig в Падерсборне. Завод этот выпускает замкнутые полые кирпичи государственного формата, такие же кирпичи двойной вышины, а также и замкнутый потолочный кирпич. Особенностью этого способа производства являются находящиеся внутри мундштука металлические червяки, которые время от времени начинают работать скорее, чем движется лента, и благодаря этому в определенные моменты превращают пустотелую ленту в сплошную (рис. 78).

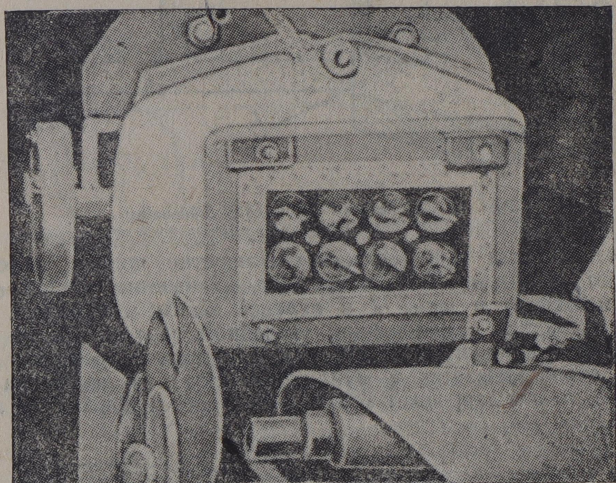


Рис. 78. Всестороннее замыкание кирпича по способу Hunscke

На аналогичном принципе основан способ братьев Wanner в Вангене (Allgau).

В мундштуке находятся керны, вырезанные в форме звезд. Выемки каждого керна перекрываются соответствующими частями других также звездообразных кернов, могущими вращаться (рис. 79 и 79а). При повороте этих вторых кернов на $\frac{1}{6}$ их окружности вырезы в первых кернах открываются, благодаря чему сейчас же в каналы ленты попадает 4 призмобразных куса глины. Затем в определенный момент сегменты начинают вращаться, и кирпич закупоривается. Таким способом изготавливаются например пустотелые блоки Фейфеля.

Кирпич «Roland» фирмы Johann H. Zange (завода Delmenhorst и. Nahn) является замкнутым со всех сторон кирпичом двойного формата. Замыкание отверстий в данном случае производится плоскими деревянными штампами соответствующей формы и величины (рис. 80), кои в определенный момент и проникают в

пустотелую ленту, опускаясь сверху. Благодаря некоторым введенным в последнее время усовершенствованиям замыкающие стороны получаются ровными и гладкими.

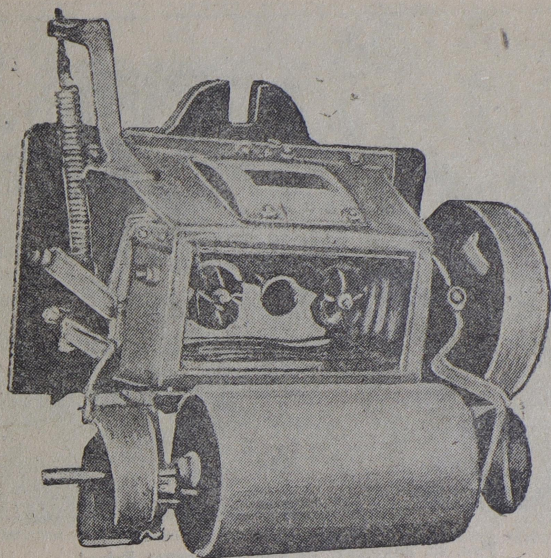


Рис. 79. Замыкание по способу Wanner

Замыкание происходит одновременно с разрезанием ленты на отдельные кирпичи и таким образом не уменьшает производительности прессы. Приспособление для замыкания можно приспособить к любому обыкновенному ручному резательному аппарату или полуавтомату.

В способе Maus (Wilmerdorf) для замыкания применяются полые чашеобразные штампы, которые подводятся к обеим откры-

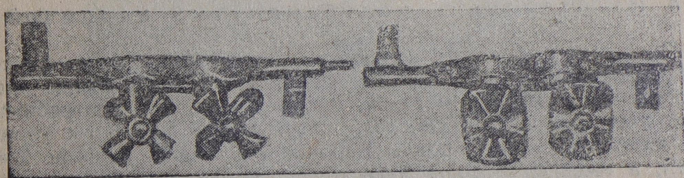


Рис. 79а. Керны открыты

Керны закрыты

тым сторонам свежесформованного пустотелого кирпича. Особенностью этого патента является то что горючее вещество вводится в кирпич автоматически при формовке.

Из других способов изготовления замкнутых со всех сторон пустотелых кирпичей упомянем еще способ акционерного общества «Avan»—Chur в Вене (способ «Неха»). Замыкание пу-

стот по этому способу производится специальным приспособлением, прикрепляемым на резательном аппарате—ручном или полуавтомате. Замыкание отверстий производится в данном случае при помощи быстро вращающихся металлических цилиндров, снаб-

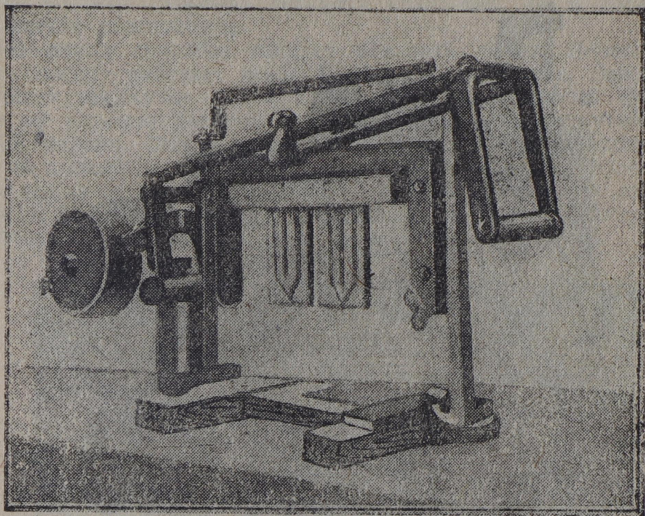


Рис. 80. Замыкающее приспособление Roland

женных шлифовальными головками (рис. 81). Последние вводятся в отверстия заформованных на ленточном прессе полых кирпичей, причем каждая такая головка выбирает с вертикальных стенок воздушных каналов кирпича столько глины, сколько необходимо для куполообразного закупоривания отверстий. Затем на лобовых сторонах кирпича делают вырезы с тем, чтобы с обеих сторон кирпича можно было получить паз для раствора. Все операции с кирпичем производятся автоматически.

8. Изготовление полузамкнутых кирпичей

Полузамкнутыми изготавливаются обычно описанные выше кирпичи одноручного типа. Для их изготовления в настоящее время существует целый ряд методов, из коих наиболее употребительными являются четыре способа, применяемые Всеобщим германским кирпичным акц. о-вом в Берлине (Allgemeine Deutsche Ziegel A. G.), а именно способы Avan, Pirlo, Schätz, Bausch-Baumgärtner и Gnöth-Braun.

При производстве полузамкнутого одноручного кирпича по способу «Avan» лента изготавливается на обыкновенном ленточном прессе, где разрезается на куски, равные по длине двум кирпичам Avan. Нарезанные куски ленты подаются на стол специальной формовочной машины, где два сверла цилиндрической формы с обеих сторон врезаются в сырец. Червяки, вращающиеся внутри этих цилиндров, выбрасывают наружу высверливаемую глину.

Цилиндры, установленные на салазках, приводятся в движение при помощи установленного над столом привода кулисного типа, причем поступательное движение обоих цилиндров рассчитано

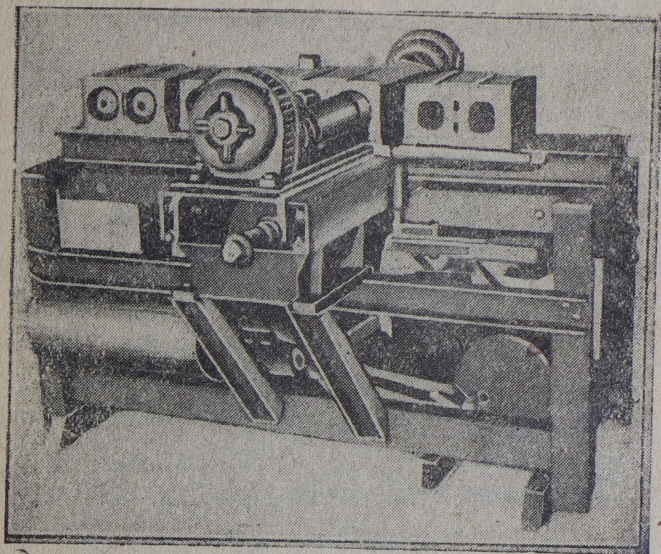


Рис. 81. Замыкание по способу Avan

таким образом, что они могут проникать в сырец лишь на определенную глубину, и между обоими углублениями остается определенной толщины простенок. При дальнейшем перемещении про-

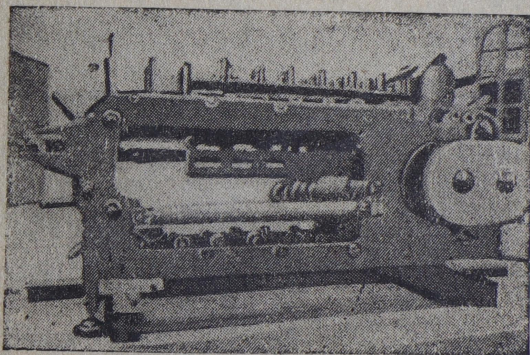


Рис. 82. Машина Pirlo

зверленного с обеих сторон изделия проволока перерезает оставшуюся стенку и получаются 2 готовых сырца, из коих каждый

замкнут с 5 сторон. Затем сырец обычным порядком поступает на сушку и обжиг.

Машина «Pirlo» (рис. 82) представляет собою машину, работающую выскабливанием. Она выбирает глину в сплошной ленте с помощью вилок, подобных тем, кои применяются для очистки

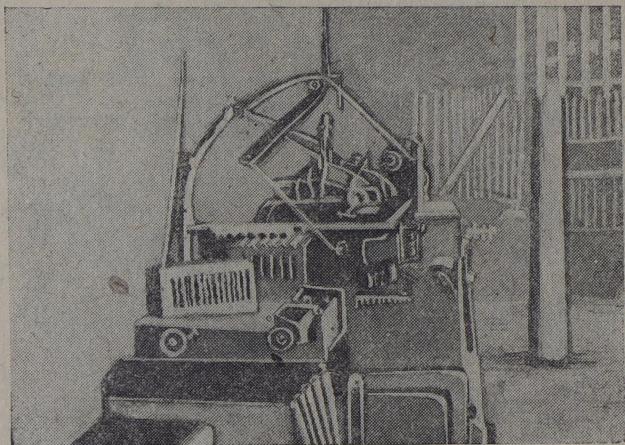


Рис. 83. Способ Schätz

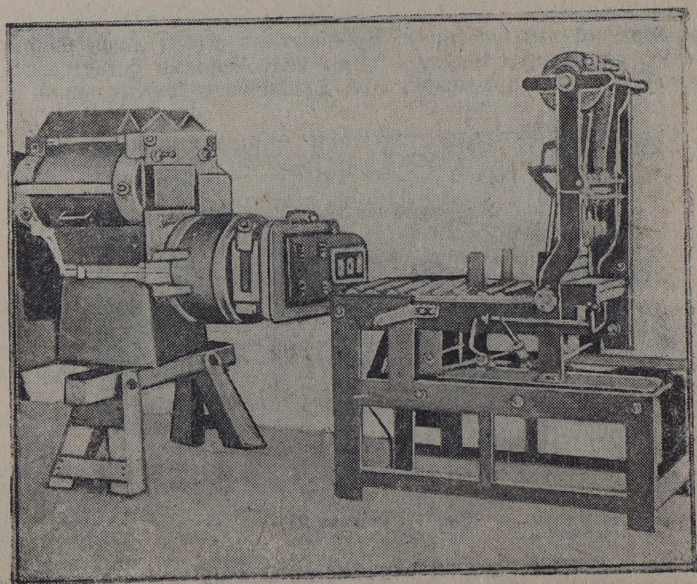


Рис. 84. Способ Bausch Baumgärtner

в производстве черепицы. Вилки снизу постепенно входят в сплошную глину. Последняя вилка проникает в сырец глубже других. Таким способом получается кирпич «Pirlo».

В способе «Schätz» (рис. 83) применяется пустотелая лента, в поперечном разрезе которой имеется 7 или 8 щелей. На резательном аппарате приделана откидная в вертикальном направлении гипсовая плита с правильно расположенными многогранными

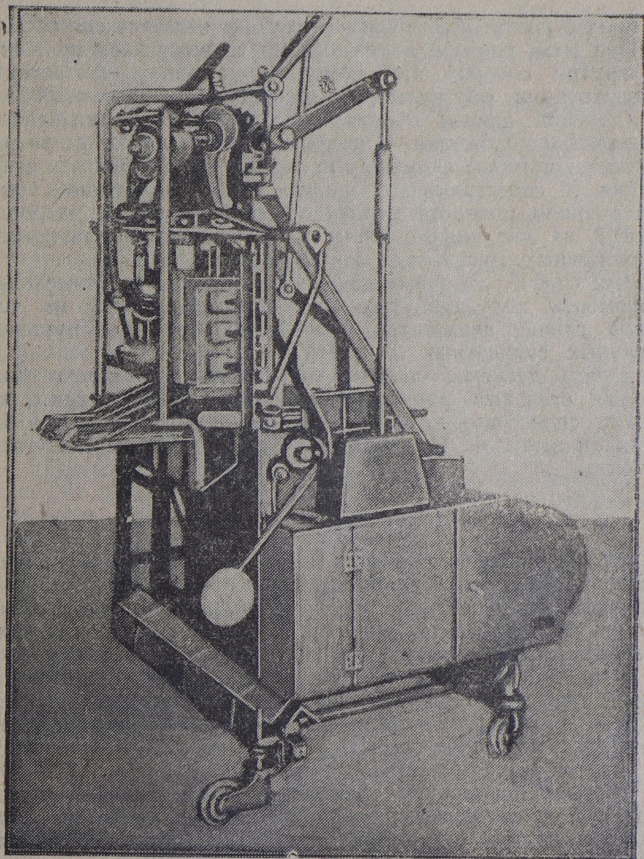


Рис. 85. Gnöth-Braun

зубьями. Лента движется по направлению к плите. В тот момент, когда лента касается плиты, последней сообщается некоторый размах. Зубья разрезают стенки щелей сырца и вдавливают глину направо и налево в дыры, причем последние закупориваются.

При работе по способу Bausch-Baumgärtner формируются одновременно две ленты, движущиеся одна в другой: внутренняя сплошная, наружная пустотелая и тонкая. Внутренняя лента, так называемая «колбасная», проходит сквозь керны мундштука и

образует массу, необходимую для закупоривания пустотелого кирпича с одной стороны. Лента разрезается обычным порядком и сырец поступает на роликовый турникет, который автоматически поднимает его отверстиями кверху. В определенный момент гипсовые штампы (рис. 84), которые по своим размерам точно соответствуют отверстиям пустотелого кирпича, опускаются книзу. Они сжимают находящуюся в пустотах глиняную кодбасу в пробки и закупоривают таким образом нижнюю сторону пустотелого кирпича.

Наиболее употребительным на практике является способ Gnöth-Braun. При этом способе ленточный пресс выпускает пустотелую ленту, внутри которой при помощи мундштука соответствующей конструкции образуется 4 утолщения. Отрезанный затем сырец (двойной длины) посредством турникета устанавливается в вертикальном положении. С каждой стороны в каналы вводится по 3 штампа, которые снимают имеющиеся на внутренних стенках утолщения и спрессовывают снятую глину в середине сырца. При следующем повороте турникета большой сырец разрезается проволокой на две равные части и получается два полузамкнутых одноручных пустотелых кирпича (рис. 85).

Новый способ, предложенный инж. О. Berens в Дюссельдорфе для формовки полузамкнутых пустотелых кирпичей из тощей сланцевой глины, аналогичен способу изготовления пустотелых прессованных силикатных кирпичей.

Сущность действия машины заключается в том, что уложенные в ряд стальные формы заполняются комьями глины, которые затем спрессовываются в полузамкнутые пустотелые блоки при помощи штампов. Пресс приводится в действие посредством эксцентрика.

9. Заключение

В заключение надо отметить широкую тенденцию германской промышленности строительной керамики к переходу от сплошного кирпича на пустотелый и пористый разных видов и форм. Тенденция эта, положительная сама по себе, в условиях капиталистического хозяйствования принимает свойственные ему уродливые формы. Сотни форм и видов, сотни патентов, крайнее разнообразие требуемого оборудования—все это конечно удорожает продукцию и ложится в результате бременем на трудящихся. Что касается исследовательской работы, то она носит специфические черты секретничества. Германские данные об экономической стороне применения эффективных видов глиняных изделий требуют весьма осторожного подхода. Тем не менее мы считали целесообразным дать обзор новейших видов производства глиняных строительных материалов в такой технической передовой стране, как Германия. Глины являются у нас в СССР весьма распространенными видами сырья, и проблемы правильного их использования по выработке эффективных строительных материалов являются весьма актуальными, тем более, что на данный отрезок времени нам приходится разрешать вопросы реконструкции существующих предприятий глиняного кирпича. В наших условиях коллективного творчества (в противоположность капиталистическому секретничанию) взаимный обмен опытом может дать весьма положительные результаты, к сожалению надо отметить, что наши исследовательские институты в отношении эффективных

глиняных изделий, получаемых обжигом, в последнее время дали очень немного. Пустотелые изделия внедряются в нашу промышленность обжигаемых глиняных стройматериалов весьма медленно; между тем, несмотря на наши успехи на других участках производства новых строительных материалов, не должен быть забыт и участок пустотелых и пористых глиняных изделий обжига. Одним из серьезных затруднений на этом участке является вопрос о создании глиняной массы высокой пластичности. С этой стороны заслуживает внимания предложение сектора материалов Академии коммунального хозяйства—проверить в заводских условиях вопрос о влиянии искусственных известковых добавок при выработке глиняного кирпича и других изделий обжига.

Из практики давно известно, что даже сравнительно небольшие известковые включения в глине («дутики») могут вызвать разрушения кирпича хотя бы и хорошо обожженного. Зерна этого «дутика» (углекислого кальция) при обжиге обращаются в известь, которая, пополая влагу, гасится и при этом увеличивается в объеме и разрывает кирпич. С другой стороны, присутствие известковых примесей в глине в виде мелкого порошка, равномерно распределенного в глиняной массе и играющего роль плавня, придает надлежаще приготовленным изделиям весьма ценные качества, а именно плотность, большую механическую прочность и морозостойчивость. Примером такой глины является киевская, содержащая окись кальция до 30% и выше и дающая высокой прочности глиняные изделия—кирпич и т. д.; образцом кирпича высокой прочности при большом содержании окиси кальция (или силикатов кальция) являются древние кирпичи (кладки 1485—1495 гг.) из раскопок на месте мавзолея В. И. Ленина (Б. Швецов, «Древние строительные материалы») с содержанием окиси кальция до 10%, которые до сего времени оказались вполне устойчивыми. Впрочем на этот счет существуют двоякие предположения: 1) окись кальция была занесена в кирпич впоследствии действием подземных вод или выщелачиванием вяжущих растворов и 2) наличие окиси кальция в кирпиче следует отнести за счет самих глин тем более, что московский район изобилует глинами, содержащими известь (Полубояринов «Влияние известковых включений на качество кирпича»); вероятнее всего, что здесь имели место оба вышеуказанные обстоятельства. То обстоятельство, что примесь к глине окиси кальция, сама по себе полезная, при наличии ее в виде зерен является, наоборот, очень вредным явлением путем соответствующей обработки глиняной массы (удаление известковых включений отмучиванием, измельчение этих включений растиранием глины на вальцах, бегунах и т. д.), либо специальным режимом обжига (для перевода окиси кальция в алюмосиликаты кальция, которые не гасятся), либо наконец специальной обработкой готового кирпича (оставление на год на открытом воздухе, обработка кирпича по выгрузке из печи водой или выщелачивания свободной окиси кальция и т. д.). Следует отметить, что все эти способы уже достаточно проверены в иностранном и советском производстве и в исследовательских работах, но все же они значительно удорожают стоимость продукции, усложняют производство и находят поэтому сравнительно ограниченное применение.

Предложение Академии коммунального хозяйства базируется на совершенно ином принципе: использовать ценные ка-

чества, которые придает глиняным изделиям присутствие окиси кальция в мелкоизмельченном состоянии и равномерно распределенной в массе, путем искусственных добавок к шихте.

Прежде всего добавка извести может сыграть во многих случаях весьма полезную роль при формировании изделий, как связывающий материал. Примером может служить изготовление диноса в огнеупорной промышленности; он состоит почти исключительно из совершенно тощего материала—кварцита, связанного известью в виде известкового молока в количестве лишь 2%; характерно, что при применении глины, как связывающего вещества вместо извести, нельзя обойтись такими же малыми добавками, и едва ли удастся получить кирпич достаточной прочности при добавке глины в количестве менее 10% (Кепелер).

Таким образом добавка извести в виде известкового молока даже в крайне незначительных количествах уже придает пластичность массе и большую связанность, допускающую введение большого количества отощителей. Следует отметить, что при этом масса легко размокает и перемешивается, так что для приготовления формовочной тестообразной равномерно увлажненной массы требуется достаточно примитивное перемешивание и оборудование. Между тем высокопластичная глина обычно бывает очень вязкой, и для превращения в смеси с отощателями в однородную массу требует весьма усложненного производственного оборудования из машин, разрывающих крупные куски на мелкие (рифленные вальцы), растирающих вязкий материал (бегуны) и т. д. Таким образом небольшие добавки известкового молока придают массе высокие качества, особенно ценные в пластичных глинах для производства пористых и пустотелых изделий—способность воспринимать большое количество отощителей и способность легко формоваться, в связи с чем требуется более простое производственное оборудование, чем для пластичной глины.

Для проверки была взята глина из Ленинградского района, которая хотя и формировалась на ленточных прессах, но легко рассыпалась при съемке с пресса и не выдерживала транспортировки к сушилкам; это обстоятельство делало совершенно невозможным изготовление из этой глины кирпича на ленточных прессах; глина эта представляет по существу очень мелкий пылевидный песок с весьма небольшим содержанием собственно глины. При затворении этой глины не на чистой воде, а на известковом молоке или даже на известковой воде получалась хорошая связанность, и сформованный на ленточном прессе кирпич свободно мог сниматься и транспортироваться в сушилку. Таким образом многие виды глины, которые до сих пор к употреблению в производстве противопоказаны, при применении затворения на известковом молоке или даже на известковой воде смогут быть использованы.

При формировании большеобъемных глино-сфагнумовых блоков (по предложению Костырка) выяснилось, что введение большого количества торфа-сфагнума может быть осуществлено лишь при очень пластичной глине; при затворении же на известковом молоке эти блоки легко формировались и из глин средней пластичности.

Вообще затворение на известковом растворе (молоке или воде) дает возможность при прочих равных условиях вводить большое количество отощителей как неорганических (песок, тощую глину, глину обожженную, глину обезвоженную при температуре 500—700°, трепел и т. д.), так и органических (опилки, торф, торф-сфагнум, угольный штыб и т. п.). Это последнее обстоятельство дает возможность изготавливать более пористый, т. е. более эффективный материал.

Резкое увеличение пластичности массы при затворении на известковом растворе дает предпосылки к производству эффективного кирпича не только в виде пористого, но и пустотелого, многодырчатого и т. д., которые требуют особой пластичности массы. Наконец характерно отметить, что при затворении на известковом молоке или известковой воде наблюдается во многих случаях разжижающее действие извести на глиняную массу в значительно большем размере, чем производит чистая вода; объясняется это, повидимому, химической реакцией извести с некоторыми компонентами глиняного теста; разжижающее же действие присадки облегчает формовку изделия.

Что касается условий сушки глиняных изделий на известковом растворе, то отрицательных явлений не наблюдалось; наоборот, во многих случаях имел место ряд преимуществ, сравнительно с условиями сушки глиняных изделий, затворенных на чистой воде. При более тощих изделиях (а изделия на известковых растворах дают возможность изготовления более тощих изделий) сушка, как известно, идет быстрее и может ускоряться, особенно в искусственных сушилках, без опасности появления трещин. Например кирпичи, изготовленные из песчанистой глины на известковом молоке, были высушены в сушильном шкафу за 3 часа без всяких деформаций и трещин следующим образом: в нижнюю часть сушильного шкафа были поставлены сосуды с водой, которая, испаряясь, подогревала горячим паром кирпичи, помещавшиеся в верхней части шкафа; через 1 ч. 20 м. сосуды с водой убирались; температура в сушильном шкафу понижалась уменьшением огня до 50—60°, но нагретые раньше кирпичи активно выделяли влагу. Через час кирпичи были почти сухие, поднятием температуры в сушильном шкафу кирпичи окончательно высушивались, затем охлаждались и вынимались из шкафа. Весь процесс сушки потребовал около 3 час., причем кирпич не давал ни трещин, ни деформации.

Обжиг изделий, затворенных на известковом молоке, характеризуется теми же преимуществами, что и обжиг глиняных изделий, содержащих известь природной примесью в виде очень мелкого порошка, равномерно распределенного в массе, т. е. характеризуется большей механической прочностью при одной и той же температуре обжига. Здесь играет роль еще наличие в глине окислов железа, с которыми известь образует соединения железоалюмового кальция (чему способствует восстановительная среда обжига). В остальном, учитывая незначительность количества добавок окиси кальция, изделия идентичны с изделиями, формовавшимися на чистой воде.

Выводы. Из сказанного видно, что изготовление глиняных изделий затворением на известковом молоке или известковой воде (до 2% окиси кальция на сухую массу) дает во многих случаях весьма значительный эффект как в отношении облегчения производственного процесса и расширения возможности использования раз-

ных видов сырья, так и в отношении получения более рентабельных материалов с большей теплоизоляционной способностью и механической прочностью. Сказанное относится не только к глиняным изделиям, но и к глинобетельным и чисто трепельным. Что касается экономической стороны, то само собой разумеется, что затворение на известковом молоке или известковой воде вызывает добавочные расходы, которые в зависимости от местных условий могут составить до 10% от стоимости продукции (2—3 руб. на 1 тыс. шт. кирпича), но, с другой стороны, дает значительную экономию в ряде технологических процессов и улучшение качества, что во многих случаях весьма выгодно отражается на общей стоимости продукта.

При крайнем разнообразии минералогического и химического состава и механических свойств исходного сырья в глиняной промышленности и вводимых органических и неорганических отощителей и при чрезвычайно разнообразных производственных условиях не представляется возможным дать точную «рецептуру действий» по применению добавок окиси кальция в производстве глиняных и трепельных изделий. Каждому производству в своих условиях надо это установить опытом тем более, что это опыничество достаточно примитивно, не требует почти никакого оборудования или приспособления; следует отметить, что во многих случаях введение окислов кальция может быть упрощено и вместо известкового молока или известковой воды можно употреблять просто меловую воду или меловое молоко (в случаях, когда значительного увеличения пластичности не требуется).

Опытная работа на местах, широко поставленная и правильно учтенная, может дать весьма полезные выводы¹.

ЛИТЕРАТУРА

1. A m o s. Die Werkstoffe des Hochbaues, Z VDI, Bd. 71, S. 537 (1927).
2. A m o s. Prüfung von Baustoffen auf Festigkeit Mittell. d. Reichsforschungsgesell (1929).
3. A m o s. Porenbeton, Leichtbeton, Gasbeton, Tonindustrie Ztg. Bd. 50, S. 295 (1926).
4. A m o s. Neuere Baustoffe des Hochbaues, Zeitschr. VDI, Nr 19 (1931).
5. C a m m e r e r. Wärmetechnische Untersuchungen an Wohnbauten, Berichte d. Reichsforschungsgesell. August (1930).
6. Tonindustrie Ztg. Nr. 30 (1929) Das Problem des allseitiggeschlossenen Hohlziegels, Deckenziegel, der Ziegel im aufgehenden Mauerwerk u. a.).
7. Der allseitig geschlossene Hohlziegel im Lichte der Patentliteratur, Tonindustrie Ztg, Nr. 51, 52, 57, 69 u. 95 (1929).
8. Architekt. W. S c h u l e r. Der Ziegel im Rahmen der Konstruktionstechnik, Tonindustrie Ztg. Nr. 51 (1929).
9. H i e l s c h e r. Der fünfseitig geschlossene Hohlziegel Verfahren Maus, Tonindustrie Ztg. Nr. 51 (1929).
10. Der allseitig geschlossene Hohlziegel (Verfahren Mause), Tonindustrie Ztg. Nr 99 (1929).

¹ Просим все организации, предприятия и лица, которые будут вести эти опыты, сообщать о них по адресу: Москва, Варварка, 7, сектор материалов Академии коммунального хозяйства.

11. Archit. H. Spiegel. Tabellen der Wand u. Isolierstoffe Stein Holz, Eisen, Nr. 6 (1930).
 12. A. Hielscher. Die Fortschritte in der Hohlziegelfabrication, Tonindustrie Ztg. Nr. 26, 29 (1931).
 13. Prof. W. Gropius. Was erwartet der moderne Architekt von der Baustoffchemie, Ztschr. f. angewandte Chemie. Nr. 38 (1931).
 14. Ing. Hummel. Leichtbaustoffe im Skeletbau, Ztschr. f. angewandte Chemie, Nr. 38 (1931).
 15. Prof. K. Gruen. Nathlose Fluechenueberzuege, Ztschr. f. angewandte Chemie, Nr. 38 (1931).
 16. Prof. O. Gerngross. Holz, organische Kunststoffe u. das neue Bauen, Ztschr. f. angewandte Chemie, Nr. 38 (1931).
 17. Tonindustrie-Kalender (1932).
 18. Некрасов. Новые строительные материалы.
 19. Костырко. Новые строительные материалы (1931).
 20. Р. Михайлов. Пустотелый красный кирпич (1930).
 21. Проф. Р. Михайлов и инж. Попов. Теплый бетон (1931)
-

Новые стекломассы как материал для строительства и коммунального хозяйства

1. СТЕКЛОМАССЫ ИЗ ПОВСЕМЕСТНО РАСПРОСТРАНЕННОГО СЫРЬЯ И РАСШИРЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕКЛОМАССОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

Производства строительных материалов вообще и силикатных строительных материалов и изделий (в которые входят и стекломассовые) в частности являются самыми древними и наиболее необходимыми: еще на заре своего существования человечество строило жилье для себя, изготовляло посуду, устраивало помещения для скота и т. д. Сырье для этих производств—главным образом кремнезем—как в свободном, так и в связанном состоянии (силикаты), как известно, является наиболее распространенным соединением в земной коре и наиболее доступным к разработке вследствие поверхностного залегания. «Объективные условия» таким образом таковы, что эти виды промышленности должны были быть наиболее теоретически изучены и индустриализированы. Между тем промышленность силикатных строительных материалов во всем мире является наиболее отсталой. «Если, несмотря на очевидный интерес соединений кремнезема, химики до сих пор мало ими интересовались, то это без сомнения следует объяснить теми трудностями, которые представляет их изучение»,—говорит знаменитый французский химик H. de Chatelier в своем классическом труде «La silice et les silicates». Мы не разделяем ссылок французского академика на «объективные» трудности изучения. Правда, трудности здесь имелись и имеются, но совершенно другого порядка: они заключались и заключаются в характере развития промышленности в капиталистических условиях. Капиталу гораздо менее выгодно было идти в такие виды промышленности, сырье для которых имеется повсеместно, с одной стороны, и в которых народные массы вследствие давности использования имели познания, а с другой—раз крупный капитал мало шел в промышленность стройматериалов, то и развитие техники этой промышленности отставало, отставала и наука в этой области в капиталистических условиях. Только в последние годы в силикатной промышленности наблюдается значительный сдвиг, но все же резко уступающий другим видам промышленности. В царской России—наиболее отсталой капиталистической стране—промышленность силикатных стройматериалов и изделий была почти исключительно кустарной, и мы получили весьма жалкое наследие как в отношении предприятий, так и в отношении исследовательских организаций и кадров. Нашей задачей является не только догнать и перегнать капиталистическую

промышленность стройматериалов, но и поднять ее на уровень современной техники и науки и вообще для удовлетворения потребности страны строящегося социализма. Сказанное о силикатных строительных материалах вообще относится и к одному из видов его—стекломассовым материалам.

Стеклomассовые строительные материалы до сих пор непосредственно как строительный материал (черепицы, кирпича, камней, плиток и т. п.) почти не применяются; в строительстве стекло имеет применение в массовом масштабе как остеклительный материал (оконное стекло), камни системы Фальконье, а в последнее время стеклобетон системы Роталит, а в порядке роскоши—как материал украшений церквей, дворцов и т. п. (цветные стекла, стеклянная мозаика); наконец иногда употребляются для специального строительства соответствующие технические стекла (сигнальные, «триплекс» и др.).

В настоящей статье мы не останавливаемся на стекломассах, уже имеющих свое применение, и делаем попытку в порядке постановки проблем перед стекольной промышленностью и исследовательскими организациями установить вехи стекломассовых материалов, непосредственно как строительных изделий, и дать некоторые результаты в этом направлении наших исследовательских работ.

Стеклomассы строительные, как и вообще стекло, представляют собой «неорганические вещества, затвердевшие из расплавленного состояния и оставшиеся во всех отношениях аморфными (стекловидное состояние)». Но по возможности изготовления в промышленном масштабе и по условиям применения они должны обладать рядом отличных свойств от принятых в обычном стеклоделии.

Вопрос о применении в строительстве материалов из стекломассы в виде плавящихся камней сплошных и полых, стеклянной черепицы, половых плиток, облицовочных плиток, фасонных изделий, кислотоупорных труб, котлов-баллонов, выдерживающих высокие давления, и т. д., а также в виде разных конструкций, в последние годы стал проблемой, над которой работает исследовательская мысль как в Союзе, так и за границей. Метод плавки дает возможность придать материалу любую форму и получить в конечном счете более простым способом изделия для использования их в строительстве.

Применение например стеклянной черепицы должно явиться весьма практическим материалом, избавляющим строительство от дорого стоящих конструкций по устройству всякого рода фонарей, которые требуются в большом количестве в промышленном строительстве. Выделка из стекломассы облицовочных плиток дает гигиенический строительный материал и избавляет от сложных работ по покрытию черепка глазурью, двойного обжига и т. д.

Работа над жидкой расплавленной стекломассой дает значительно большие возможности механизации и выработки продукции с более разнообразными формами, чем работа с искусственными камнями, керамическими изделиями; в частности эффективные пустотелые изделия могут быть выполнены с более тонкостенными перегородками и большим количеством пустот и т. д. Некоторые затруднения встречается использование изделий из стекломасс вследствие дороговизны и малой распространенности вяжущих веществ для стеклянных изделий, но имеется огромная

область применения изделий из стекломасс без применения вяжущих (черепиц), а также там, где приданием той или иной формы изделиям можно ограничиться использованием обычных вяжущих веществ (трубы, половые плитки). Вопрос о дешевых вяжущих материалах для стекломасс также находит свое разрешение в исследовательском порядке и в ближайшие годы, надо полагать, будет разрешен и в промышленном.

Проблема изготовления стекломассовых строительных материалов по экономическим соображениям должна опираться на изучение вопроса самого широкого применения в этом специальном стеклоделии местного сырья как естественного (поверхностные залегания земли), так и искусственного (массовые отбросы промышленности, шлаки).

Если для хрусталя и оптического стекла, а также и для листового и сортового ставится задача достижения возможно бесцветного и прозрачного стекла, и потому здесь предъявляются требования особо тщательного выбора сырых материалов, то для стеклостроительных изделий вопрос о прозрачности их играет незначительную роль (полупрозрачная черепица) или совершенно никакой (глухая черепица, трубы, половые плитки, облицовочные плитки, пустотелые камни, плавленные камни и т. д.). Требования к качеству самых стеклостроительных материалов в отношении ряда «пороков» (свиль, пузырь и т. д.) допускают гораздо большие колебания, чем в обычном стекле, или не играют никакой роли. Все эти обстоятельства дают возможность базировать промышленность стекломассовых строительных материалов почти исключительно на местном сырье.

Хотя и в обычном стеклении масса нерудодископаемых (песок, извешняк и др.) является преобладающей в сырых материалах, но к ним предъявляются особые требования в отношении химического состава, что значительно ограничивает выбор месторождений для стеклоделия. В производстве же строительного стекла используются все компоненты широко распространенных залегающих нерудодископаемых.

Кроме того особое значение по экономическим соображениям имеет вопрос о введении в стекломассы дорогих и пока дефицитных щелочей. В обычные стекла они вводятся или в виде искусственных щелочей или в виде горных пород, содержащих щелочи; но для строительного стекла, для которого требуется сырьё местное, дешевое и легко обрабатываемое, они нерентабельны. Исследовательские работы и заводские опыты показали, что в строительном стекле нет надобности в добавках щелочей, так как можно ограничиться тем количеством, которое имеется например в глинах, в особенности при наличии во вводимом сырье весьма распространенных окислов железа.

Основными видами сырья для строительного стекла являются разные глины, в том числе железистые, известняки, доломиты, отбросы фосфоритов, пески, отбросы промышленности, содержащие окислы железа, самые разнообразные шлаки и т. д.

Таким образом в производстве стекломассовых материалов мы находим одно из разрешений, соответствующих социалистическим установкам промышленной техники—использовать все виды поверхностных залеганий (неорганические, нерудодископаемые) и все виды неорганических отбросов для обслуживания разных нужд местного хозяйства, в частности в виде разнообразных строительных материалов. В отношении свойств получаемых стекломас-

совых материалов приводим некоторые данные о плавленных изделиях, получаемых из глины, доломитов, шлаков, отбросов фосфоритов.

Удельный вес	2,48—26
Коэффициент расширения	200 . 10 ⁻⁷ —300 . 10 ⁻⁷
Механическая прочность	
Соппротивление на разрыв	9—11 кг/мм
„ на сжатие	80—100 кг/мм

Термическая прочность при испытании при разности 80 и 500 вполне удовлетворительная. В отношении химической устойчивости эти стекломассы не только выше обычных известково-щелочных, но даже и химических стекол.

Химический состав характеризуется следующими данными:

SiO ₂ —34,0—50,2;	P ₂ O ₅ —0,5—9,3;	Al ₂ O ₃ —1,7—12,4
Fe ₂ O ₃ —2,1—3,1;	CaO—14,0—33,7;	MgO—5,3—14,2
H ₂ O—0,8—1,5;	N ₂ O—2,0—5,0.	

Экономическую сторону характеризуют возможность использования повсеместного сырья, сравнительно низкая температура плавления (1 200—1 250°), высокие механические, термические и химические свойства получаемых материалов и возможность изготовления полых, пустотелых, многодырчатых и тому подобных эффективных теплоизоляционных изделий и целых конструкций. Методически начатая работа в исследовательских институтах должна найти отражение в развитии промышленности строительного стекла.

2. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ, ПОЛУЧАЕМЫЕ ИЗ СТЕКЛОМАСС

„Неправо о вещах те думают, Шувалов,
которые стекло чтут ниже минералов“.
Домоносов

Если для строительства и нужд коммунального хозяйства имеют большое значение природные строительные камни или горные породы в виде гранитов, базальтов, песчаников и т. д., то не меньший, но все более возрастающий интерес представляют собой искусственные заводские каменные образования, так называемые технические камни в виде шлаков, стекла, искусственной пемзы (керамзит, пемзит) и т. д., а в особенности кристаллизованные стекломассы.

Было много попыток получать кристаллические строительные материалы из стекла путем полного расстекловывания. Кристаллические изделия обладают по сравнению со стекловидными большей твердостью и ничтожной хрупкостью (кроме того стекловидные массы обладают серьезным недостатком—текучестью). Само явление расстекловывания было открыто Реомюром (около 1727 г.) при поисках способа приготовления фарфора (Реомюров фарфор). В последнее время в Германии изготовлялись путем кристаллизации плиты для облицовки стен, полов, фасадов и т. п. (следует отметить в этом направлении работы Агеу гарекеу и др.). Но все эти попытки широкого промышленного применения не нашли. Дело в том, что кристаллы получались крупные, легко

выкрашивались и оказывались недолговечными. В 1929—1930 гг. нами были проведены в этом направлении исследовательские работы в Институте сооружений и в Институте силикатов и строительных материалов. Работы эти были проведены не на обычных стеклах, где количество компонентов незначительно и круг их ограничен, а на строительных стекломассах, где благодаря введению в шихту разных нерудоискомаемых в стекломассу входят разнообразные компоненты: SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , FeO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 , а также, повидимому, некоторые элементы в столь малых количествах, что не выявляются при современных методах ана-



Рис. 1. Микрошлиф искусственного базальта

лиза. Кристаллическое строение этих стекломасс получается схематически следующим образом. Соответственно подобранная и перемешанная шихта плавится в обычной стекольной печи; расплавленная стекломасса льется в формы (песочные, стальные); после обливки изделия, освобожденные от формы (в горячем состоянии), переносятся в специальную печь, подобную обычным стекольным закалочным, печь замазывается и медленно охлаждается (от нескольких часов до нескольких дней, в большинстве около 12—24 часов). Начальная температура кристаллизации около 700° , во время кристаллизации она самопроизвольно повышается, а затем медленно охлаждается. Ряд полученных таким образом материалов из глин, доломитов, отбросов фосфоритов совершенно идентичны по химическому составу, по кристаллическому строению и всем свойствам плавленным базальтам,

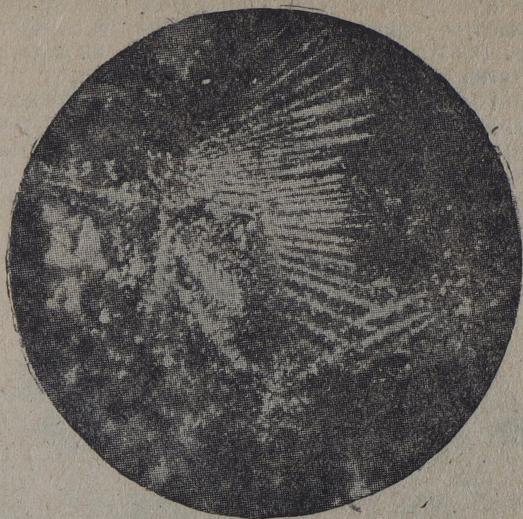


Рис. 2. Микрошлиф искусственного базальта



Рис. 3. Микрошлиф искусственного базальта

андезитам и т. п. Эти материалы отличаются подобно плавленным базальтам огромной механической прочностью, кислотоупорностью и высокими электроизоляционными свойствами (даже при соответствующем подборе шихты и кристаллизации превышают базальты) и могут найти себе самое широкое применение в качестве строительного материала (мостового клинкера, облицовочного и т. п.), а также в электротехнической (изоляторы) и химической промышленности (кислотоупорный материал).

Экономическую сторону характеризует то обстоятельство, что в производстве этих искусственных силикатов отпадают расходы на доставку материалов (что в базальтах является главным расходом, если его привозить с Кавказа или из Сибири), так как производство идет на местном сырье и отпадают такие расходы на

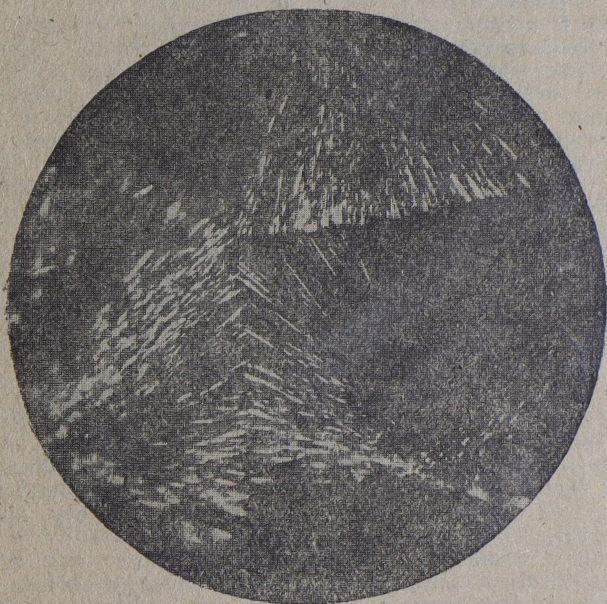


Рис. 4. Микрошлиф искусственного базальта

дробление, какие имеют место в базальтах, так как в основном идут материалы мягких пород.

По определению академика Ферсмана производство этих силикатов имеет за собой огромные технические и экономические преимущества в частности в Московском районе и в Уральской области. Акад. Ферсман пишет: «Возможность производства материалов с высокими достоинствами типа плавленного базальта без привозного сырья на основе широко распространенных нерудодископаемых открывает перспективы почти повсеместного развития данного вида промышленности».

Производство этих силикатов, повидимому, может быть орга-

¹ Газета „Техника“ от 19 декабря 1931 г.

низовано при металлургических заводах и на базе расплавленных шлаков, или путем введения соответствующих расплавленных добавок, или путем соответствующего режима кристаллизации, или обоими путями; при этих условиях в значительной степени сокращаются расходы на давление.

На свойства изделий и вид свойства кристаллов влияет не только термическая обработка, но и механическая. Академией коммунального хозяйства ставятся в этом направлении опыты по получении листов, шпал, проволоки из этих силикатов методами обработки металлов.

3. СТЕКЛОМАССЫ КАК ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА И СТЕКЛОБЕТОНЫ

Разрешение вопросов получения стекломассы из повсеместно распространенного сырья и при более низких температурах выдвинуло в последнее время новую проблему использования и других свойств стекломасс для производства строительных материалов. Стекломассы можно еще рассматривать как особого рода цементы, которые приводятся в пластическое состояние путем нагревания и быстро твердеют от охлаждения, причем они могут затвердевать как в виде стекломасс, так и в кристаллическом виде. Если подходить к стекломассам с точки зрения цементов, то здесь представляется широкое поле для промышленности строительных материалов и конструкций, подобных изделиям на обычных цементах; можно производить стеклобетоны самого разнообразного характера с технологическим процессом, подобным отчасти асфальтобетонам, т. е. перемешивая при высоких температурах вязкое стекломассовое вяжущее вещество с силикатными заполнителями (гравием, песком и т. д.), с медленным охлаждением отжигом стеклобетона, чтобы не создавалось закалочных напряжений. Стекланные пластинки, армированные металлическими стеклами, по существу и есть стекло-железобетон; имеются попытки производства стекло-железобетонных столбов. Стеклобетон по своим свойствам является наиболее стойким в отношении воздействия атмосферных влияний, воды и т. п. Одним из серьезных недостатков стекломассовых изделий является их хрупкость; введение заполнителей эту хрупкость уменьшает.

Если в техническом отношении пока может еще встретить затруднение изготовление воздушно-стеклобетона (подобных цементным газо- и пенобетонам), то производство эффективных пустотелых, многодырчатых изделий может уже и в настоящее время найти значительное место в производстве строительных материалов. Весьма эффективным теплоизоляционным должен стать материал, сделанный из стекломассы с крупными пузырями, но не в виде отдельных камней типа Фальконье, а большими бетонами или целыми конструкциями, скрепленными самой стекломассой. При применении стекломасс как вяжущих затвердение их может быть не только в стекловидном виде, но в зависимости от состава и термических условий может и закристаллизоваться. Закристаллизованная стекломасса типа искусственных базальтов дает особо прочное схватывание с металлом, которое объясняется образованием между стекломассами и силикатами металла каких-то соединений. Это явилось основанием для проектирования материалов металло-силикатных, названных в авторской заявке «аделит».

Аделит представляет собой бетон, состоящий из частично или полностью кристаллизованной стекломассы, армированной металлом, или вместе сплавленных хорошо схватывающихся силикатов и металлов. Огромная прочность аделита делает его пригодным не только в строительстве, но и во многих случаях в машиностроении (для станин), давая большую экономию металла.

4. СИЛИКАТИЗАЦИЯ РАСПЫЛЕНИЕМ

Способ силикатизации распылением заключается в том, что через внутреннюю трубку прибора, подобного тому, который служит для металлизации распылением, проходит стеклянная проволока такого состава стекла, которое должно быть распылено; через крайнюю щель проходит смешанный газ, плавящий данную стеклянную проволоку, а через отверстие между средней трубкой и внешней проходит свежий воздух, который пульверизует распылением служит стекло, которое в расплавленном состоянии не вязко. Способ силикатизации распылением имеет много преимуществ перед способами горячего покрытия (глазурования и эмалирования); отпадает надобность в дорогом оборудовании; покрытие можно производить независимо от размера и формы предмета; слой силиката может быть желаемой толщины; расплавленный силикат, распыляясь, охлаждается сжатым воздухом, благодаря чему могут быть силикатированы не только бетон, керамика и металлы, но даже дерево, картон. При силикатизации распылением покрываемый предмет иногда предварительно обрабатывается например жидким стеклом, бурой. Силикатизация распылением может служить для облицовки изделий в строительстве; силикатизация распылением может быть применена на покрытие фанеры, которая в таком виде является хорошим кровельным материалом. Вопрос заключается в том что аппараты для металлизации не проходят для производственного масштаба для силикатизации, так как стеклянная проволока вследствие хрупкости легко ломается.

5. СТЕКЛОМАССЫ КАК ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Употребление шлаковой ваты как наиболее дешевого и огнестойкого тепло- и звукоизоляционного материала для заполнения стен, для котлов и труб и т. д. общеизвестно; к сожалению производство его у нас пока весьма ограничено.

Мы хотели обратить внимание на конструкции из стеклянных зеркал, дающие хорошую теплоизоляцию. Если еще совсем недавно изоляция не представляла самостоятельной области техники, то в настоящее время отношение инженера к вопросам изоляции изменилось, и изучение вопросов теплоизоляции является большой самостоятельной технической проблемой. Из влияния отдельных факторов передачи тепла в воздухе следует отметить большое влияние коэффициента излучения тепла на общую теплопроводность.

В следующей таблице, взятой из ст. G. Schild «Проблема изоляции» («Русско-германский вестник науки и техники»

Предварительные замечания: изделия состоят из вяжущего и наполнителей. Изделия могут кретьированием (напыливанием). Схема дана в кратком изложении

Сорт а.

Классы вяжущие: Плавленные силикаты	а) Изделия без наполнителя (ис- ходного вяжущего — стекломассы)	б) Силикаты природные и искусственные	в) Металлы не арми- рующие
<p>1. Кристаллизованные стекломассы. Не прозрачны, разных цветов.</p>	<p>Изделия разных форм кристаллического стекла: типа переплавленных базальтов, андезитов, диабазов, материал огнестойкий, механически прочный, не сжатие, кислостойкий, ще-лочко-устойчивый, непереносимый не подвергается коррозии, электро-изоляционный.</p> <p>Форма изделий: трубы, плиты, балки, столбы, шпалы, блоки, кирпич, брусчатка, станины (для машин), разные сосуды.</p> <p>Применение: в строительстве фунда-менты, столбы дорожный материал, метрополитен и т. д. Фугировка в химической промышленности, разные ванны, бляхи для разных жидкостей, шпалы в ж.-д. деле, тара для разных продуктов, изоляторы и электротехнике и т. д.</p> <p>Разноцветные виды могут служить облицовкой, удовлетворяющей требо-ваниям архитектурно-художественного искусства и вместе с тем санитарно-гигиеническим требованиям, а также для специальных изделий искусства (памятники, колонны, арки и т. п.).</p> <p>Нитевидные стекломассы дают сил-лахаты типа шлаковой наты типа ис-кусственного асбеста.</p>	<p>Стеклобетоны разных форм изделий. Разные виды керамических изде-лий.</p> <p>То же, что 1а, но более со- слабыми свойствами в зависимости от напол-нителей. Армированное асбестом (асбогтекло) имеет большую меха-ническую прочность на раз-рыв.</p>	<p>Металлосиликаты (азо-литы), в опыном поряд-ке получены материалы большой механической прочностью и остальным аналогичны материалам 1а, но меньшей хрупко-сти, в зависимости от ко-личества и свойств на-полнителя металла.</p> <p>Применение: ме-талл, наполнитель разных крупностей, песка, пыли коллоидных размеров.</p>
<p>2. Стекловидные цвет-ные стекломассы. Про-зрачны, разные цвета.</p>	<p>При стекловидном состоянии изде-лия прозрачны. Они бывают и не-прозрачны (типа мраморитов, но это происходит от того, что в стекломассе находится в крайне раздробленном состоянии какой-либо наполнитель или масса очень мелко кристаллизо-вана. Здесь имеется переход разных степеней прозрачности.</p> <p>Изделия 2а аналогичны изделиям 1а, но отличаются меньшей механической прочностью, меньшей химической устойчивостью и меньшими электро-изоляционными свойствами. Форма изделий та же, применение в менее ответственных местах. В местах, где требуется прозрачность, имеют пре-имущество прозрачные виды этих стекломасс. В местах, служащих для украшения, допускать больше вари-антов цвет и прозрачность.</p>	<p>Аналогичны 1б, но ме-нее устойчивы и меха-нически прочны. Прозрач-ность вяжущего не имеет значения, так как загла-живается наполнителем.</p>	<p>Аналогичны 1в с мень-шей устойчивостью и прочностью. В зависи-мости от раздробленно-сти и свойств наполни-теля дает цветные эффе-кты.</p>
<p>3. Стекловидные бес-цветные стекломассы. Прозрачны.</p> <p>4. Смешанные стекло-видные и кристаллизо-ванные стекломассы.</p>	<p>Аналогичны изделиям 2-го класса и могут применяться сверх того в изделиях и конструкциях.</p> <p>Сочетанием вяжущих можно получать материалы, наиболее удовлетворяющие тем или иным</p>		

Примечание. Цветных стекломассы прозрачные и непрозрачные аналогичны по своим свойствам как

№ 4 за 1931 г.), показаны значения коэффициентов излучения для разных материалов при известных температурах (табл. 1):

Инж. G. Schild по этому поводу пишет: «Коэффициент излу-чения всех неметаллических до сих пор употреблявшихся для изоляций материалов характеризуется большой величиной, близ-кой к той, которую имеет абсолютно черное тело, т. е. к ма-ксимуму.

я (по образцу нашей классификации строительных материалов)
 быть из одного вяжущего. Изделия могут производиться отливкой, прессованием, выдавливанием, вытягиванием и т. д.

наполнители

г) Металл армирующий	д) Газ или воздух	е) Смешанные наполнители	ж) Органика армирующая
<p>Стекло-металло-бетон. То же, что и а, но с большей механической прочностью из-за разрыв в зависимости от количества и расположения арматуры.</p> <p>Применение: в специальных ответственных конструкциях в строительстве, в стальных для машин и т. д.</p>	<p>Газо- или пено-стекло-бетон. Отличие от а) меньшая механическая прочность, более легкий (меньший объемный вес), больше теплоизолирующая (меньше теплопроводны).</p> <p>Применение: стеновой материал для теплоизоляции. Сюда же относятся пустотелые изделия с закрытыми газами или иным способом пустотами.</p>	<p>Сочетанием наполнителей можно получать материалы, наиболее удовлетворяющие, тем или иным целевым потребностям. Например газ (стекло-газо-металло-бетон) дает изделия хорошей теплоизоляции и механической прочности.</p>	<p>Так как стекломасса как вяжущее для приведения в пластическое состояние требует высоких температур, то прямо связываться с органикой не может. Силикатизацией расплавленным подобно металлизации органика глазируется, стекломасса не сгорает.</p>
<p>Аналогично г, но с меньшей устойчивостью. Механическая прочность почти такая же, как г.</p> <p>Прозрачность: частично поглощается. Выпуклостью может быть применено в разных специальных конструкциях и изделиях (кронельный материал фонари и т. д.).</p>	<p>Аналогично г. Прозрачность заглушается частично пустотами.</p> <p>Применение: находит там же, где и г, но с преимуществом некоторой прозрачности и большей многоцветности.</p>	<p>Аналогично г. Преимущество — большее разнообразие в цветности и в некоторых случаях в прозрачности.</p>	<p>Аналогично г.</p> <p>Путем склеивания целлюлозой (органическим прозрачным клеем) получаем стекло триплекс — небьющееся прозрачное стекло.</p>

г) требуется большая прозрачность, следует учитывать влияние наполнителя

целевым потребностям, если же нет, то по отношению друг к другу можно рассматривать как наполнители.

важные и отличаются лишь свойством прозрачности, что дает разные световые эффекты.

«Более благоприятным является коэффициент излучения светлых металлических поверхностей. Наименьший коэффициент излучения имеет алюминий. При этом весьма существенно то, что алюминий не теряет этого свойства и тогда, когда он покрыт тонким слоем окиси. На основании того, что теплопроводность изоляционных материалов находится в зависимости от этих коэффициентов, становится возможным создать материал с наиболее со-

вершенными изоляционными свойствами. И в этом случае практика опередила теорию. Уже несколько лет назад совершенно независимо от соображений, подобных вышеизложенным, была изобретена совершенная во всех отношениях изоляция.

Таблица 1

	I Число из- лучений	II отраже- ние излу- чения %	III Темпера- тура в °C
1. Абсолютно черное тело . . .	49,6	0	—
2. Асбестовый сланец черный . .	4,76	4	23,3
3. Бумага белая	4,68	6	—
4. Стекло гладкое	4,65	6,3	22
5. Мрамор полированный	4,61	7	22,3
6. Толь кровельный	4,52	9	20,5
7. Лак эмалированный белый . .	4,5	10,2	—
8. Дерево дубовое, строганное .	4,44	10,5	21
9. Кирпич	4	19,4	21,5
10. Чугун	2,16—4,6	7—56	20—250
11. Железо ковкое	1,3 — 4,5	9—74	20—360
12. Сталь в листах	3,3 — 4,06	18—34	около 20
13. Медь	0,19—3,86	22—96,1	„ 20
14. Алюминий	0,26—0,35	93—94,8	„ 20

«Известный под названием «альфольметаллоизоляция» материал (Alfolmetall-Isolierung) выделяется из цельных с углублением металлических листов, главной составной частью которых является алюминий. При посредстве таких листов, неплотно накладываемых друг на друга, образуются клетки с воздухом, находящимся в спокойном состоянии».

Если обратить внимание на сопоставление цифр отражения излучения (II графа) с числом излучения (I графа), и если вместо гладкого стекла взять зеркало стекольное, то свойства его не уступают коэффициенту излучения светлых металлических поверхностей. Материал, подобный «альфольметаллоизоляции», но отличающийся тем, что вместо металла берем зеркало стекольное, мы назвали «зеркало-стеклоизоляция». Ее теплоизоляционные свойства в 15—20 раз выше обычного стекла. К достоинствам этой

изоляции следует отнести еще ее механическую прочность, огнестойкость и стойкость в отношении сырости, атмосферных влияний и т. п. Следует отметить, что «зеркало-стеклоизоляция» состоит из слоев, которые своими зеркальными поверхностями обращены в противоположные стороны, амальгама таким образом находится внутри и защищается от разных атмосферных и прочих влияний.

6. СТЕКЛОМАССЫ ИЗ ГРУНТОВ

Грунты весьма разнообразны по своему составу и обычно состоят из кремнезема, глинозема, окиси кальция, окиси железа, окиси магния, щелочных окислов и др. а также из разложившихся органических веществ. Эти окислы находятся в самых разнообразных соотношениях, при чем количество щелочных и щелочноземельных окислов, а также железных составляют значительную часть, но наибольшую величину составляет кремнезем. Все эти окислы находятся в грунтах обычно в очень мелких фракциях.

Анализ химического состава дает возможность подойти к грунтам, как к силикатам и применять их подобно другим силикатам, к производству строительных материалов с той или иной термической обработкой (обжигом, плавлением): находящиеся в грунте органические вещества при этом не только не вредны, но наоборот даже полезны, так как, сгорая, уменьшают потребность в топливе для производства материалов плавления и обжига из грунтов.

Проблема использования грунтов для производства стекломассовых строительных изделий и материалов коммунального хозяйства разрешается почти одним химическим анализом содержащихся в грунте неорганических веществ. Кстати отметим, что химический состав многих грунтов совершенно аналогичен химическому составу диабазов и базальтов и по проверенным нами опытам дают совершенно аналогичные результаты. В некоторых случаях, когда в составе грунта нехватает того или иного компонента, он может быть обычно введен в шихту добавками близлежащего грунта или нерудноскопаемых, содержащих этот компонент.

Таким образом, для производства стекломасс как строительных материалов и материалов коммунального хозяйства имеется база сырья и в виде обычных грунтов.

Отв. редактор Л. К. Мартенс. Тех. редактор Л. Г. Коршун.

Ф. 62X88. Объем 7 п. л. Сдано в набор 22/XII 1932 г.

Подписано к печати 28/XII 1932 г.

Уполном. Главлита В 45490. Заказ № 1455. Тираж 3000

Набрано в типо-литографии „Огонек“, Сретенка, Последний пер., 26.

Отпечатано в типографии „Рабочая Москва“, Чистые пруды 8