

425.4
П49

СССР
НАРКОМСТРОЙ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИИ

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО
ПРОМЫШЛЕННЫХ И ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ
В США**

1944

СТРОЙИЗДАТ НАРКОМСТРОЯ — МОСКВА

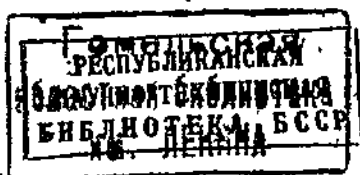
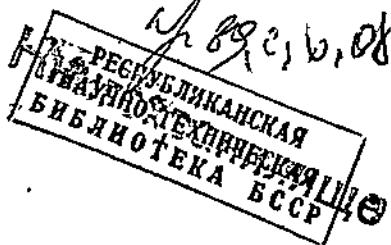
Д Е П

725.44
179
727 СССР
НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИИ



47554
ПРОЕКТИРОВАНИЕ
И СТРОИТЕЛЬСТВО
ПРОМЫШЛЕННЫХ
И ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ
В США

Доклад начальника Главстройпроекта
ПЕРЕЛЬШТЕЙНА Н. Л.



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
СТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
Москва 1944 г.

Ответственный редактор
канд. техн. наук *Б. М. Скоров*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Доклад вернувшегося из США начальника Главстройпроекта т. Перельштейна Н. Л. освещает вопросы организации проектирования и строительства промышленных и жилых зданий в США.

В докладе приведены общие данные о строительстве в США в военное время, о промышленности строительных материалов и изделий, освещены вопросы проектирования и работы специализированных субподрядных производственных фирм. Более подробно в докладе разбирается строительство промышленных и жилых зданий с точки зрения конструктивных и планировочных решений, внутреннего режима зданий, изготовления сборных стандартных конструктивных элементов и индустриализации строительства.

Особое внимание уделяется техническим решениям, не получившим у нас еще широкого распространения: применению смешанного освещения и использованию флуоресцирующих ламп, производству вакуумированных железобетонных конструкций, возведению железобетонных резервуаров для хранения светлых нефтепродуктов и др.

Приведенный в докладе материал характеризует уровень строительной техники в США и представляет значительный интерес для наших строителей.

В целях более подробного освещения практики строительства в США Центральный институт информации по строительству подготовляет к изданию брошюры по ряду отдельных вопросов, в частности, по вопросам домостроения, дорожного строительства, сварочных работ в США и др., а также предполагает опубликовать на страницах «Бюллетеня строительной техники» ряд материалов, более подробно разбирающих вопросы смешанного и флуоресцирующего освещения, стандартных промышленных зданий и пр.

Изучение практики строительства в США, отбор лучших достижений строительной техники поможет нашим строителям успешно выполнить предстоящие большие строительные работы.

Центральный институт информации по строительству

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ПРОМЫШЛЕННЫХ И ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В США¹

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОИТЕЛЬСТВЕ В США В ВОЕННОЕ ВРЕМЯ

В связи с подготовкой к войне и соответствующей перестройкой промышленности США объем капиталовложений в строительство стал сильно возрастать.

Таблица I

Объем капиталовложений в строительство США
за последние пять лет²

Виды строительства	1939 г.	1940 г.	1941 г.	1942 г.	1943 г.
	в млн. долларов				
1. Все новое строительство	6 045	6 986	11 145	13 549	7 749
2. Все частное строительство:	3 530	4 232	5 261	2 877	1 620
а) промышленное	227	423	678	815	102
б) жилищное (кроме сельского)	2 046	2 259	2 881	1 460	805
в) прочее (общественные здания, сельское строительство)	1 257	1 550	1 702	1 102	713
3. Все государственное строительство:	2 515	2 754	5 884	10 672	6 129
а) промышленное	14	144	1 400	3 585	2 089
б) жилищное	76	205	479	600	680
в) автомобильное	884	945	1 013	677	391
г) прочее	1 541	1 460	2 992	5 820	2 969
4. Все промышленное строительство	241	567	2 078	3 900	2 191
5. Все жилищное строительство	2 122	2 464	3 360	2 060	1 485
6. Удельный вес в общем объеме нового строительства в %:					
а) промышленного	4	8	18	29	28
б) жилищного	35	35	30	15	19

Для дополнительной характеристики масштаба строительства ниже приводится график количества площади зданий (всех видов назначения), построенных за период 1928 — 1941 гг. График составлен «Dodge Corp. New York» (фиг. 1).

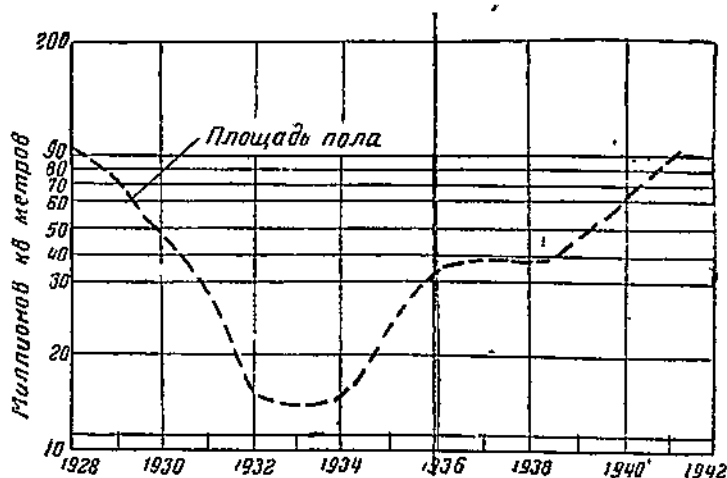
Из графика видно, что в 1941 г., когда произошло особенно резкое увеличение капиталовложений в строительство

¹ В обработке материалов и составлении текста доклада принимал участие арх. М. Е. Островский.

² Из „Survey of Current Business“, январь 1944 г.

в США, было построено зданий общей площадью около 90 млн. м².

Такой большой размах строительства и значительная нагрузка ряда отраслей оборонной промышленности и транспорта, а также мобилизация в армию создали острый недостаток рабочей силы и некоторых материалов, что побудило Управление по делам военного производства (WPB), а так-



Фиг. 1. График количества площади зданий, построенных за период 1928—1941 гг.

же Военное и Морское министерства принять меры к регулированию строительства и к уменьшению расхода остродефицитных материалов.

Были опубликованы «Перечень дефицитных материалов», «Перечень запрещенных к применению в строительстве предметов», а также «Директивы по строительству в военное время». Последние поставили под контроль правительственных органов все строительство в стране и разрешили в военное время вести только то строительство, которое необходимо для обеспечения требуемого объема оборонной продукции.

В первый период строительства (до начала 1942 г.) промышленное строительство носило в основном капитальный характер.

Однако с 1942 г. начало строиться довольно много промышленных сооружений, имеющих своим назначением удо-

влетворение потребностей военного периода. Это строительство выполнялось в соответствии с «Директивами по строительству в военное время», устанавливающими применение упрощенных конструкций со степенью капитальности, необходимой для удовлетворения нужд только военного периода.

Значительная часть жилья, предназначенная для обслуживания рабочих оборонных заводов, осуществлена в упрощенных конструкциях.

Проводя в значительном объеме малокапитальное строительство, рассчитанное на короткий срок службы, наряду с этим американцы строят промышленные здания капитального типа, часто предусматривая в решениях возможность модернизации производства без реконструкции здания.

Это выражается в усилении внимания к так называемым «гибким цехам», при которых обеспечивается легкое приспособление к меняющимся требованиям производства.

Строительство временного типа или специального назначения велось за счет государства, в то время как предприятия, рассчитываемые на послевоенное использование, вместе с необходимым жилым фондом строились, главным образом, за счет частных средств. Этим и объясняются хорошо видный из табл. 1 рост государственных расходов на строительство и значительное уменьшение удельного веса частных капиталовложений.

Если в 1939 г. участие государственных средств в общем объеме жилищного строительства составляло около 4%, то уже в 1942 г. оно достигает 30% от общих капиталовложений в жилищное строительство, а в 1943 г. — 40%.

Государственные капиталовложения в промышленное строительство в 1942 г. превышают размеры частных капиталовложений более чем в 10 раз и в 1943 г. — в 20 раз.

Все это показывает, что в 1942—1943 гг. значительная часть строительства имела специальное назначение.

Ряд строителей, начатых до войны, но не имеющих актуального значения для нужд обороны, был приостановлен.

В 1944 г. намечается дальнейшая тенденция к уменьшению объема строительства, поскольку программа обеспечения военного производства в значительной мере выполнена. Сейчас ведутся работы по перестройке промышленности после войны на выпуск продукции мирного времени.

Опубликованные планы строительства послевоенного периода рассчитаны в основном на дорожное строительство, а также на строительство жилых и общественных зданий.

Подготовка к послевоенному дорожному строительству развернута особенно широко.

По всем этим планам разрабатываются детальные проекты с тем, чтобы при первой возможности начать работы.

II. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

1. Общие вопросы проектирования

Формы организации проектирования в США довольно разнообразны. Проектирование выполняется как отдельными зарегистрированными архитекторами и инженерами, обычно работающими с группой своих помощников, так и крупными проектными фирмами, насчитывающими в своем составе сотни проектировщиков.

Отдельные инженеры и архитекторы и небольшие проектные фирмы в основном занимаются проектированием индивидуальных жилых и общественных зданий. В некоторых случаях они на правах субподрядчика по поручению крупных проектных фирм могут выполнять проекты и по объектам другого назначения.

Типовые проекты массового жилья и типовые схемы генеральных планов поселков разрабатываются специальными государственными проектными организациями, входящими в состав соответствующих ведомств. Приспособление типовых проектов на местах производится отдельными архитекторами или фирмами, строящими жилье.

Проектирование промышленных предприятий, как правило, сосредоточено в руках более крупных проектных контор. По характеру деятельности их можно разделить на три основные группы.

К первой группе относятся так называемые «инженерные компании», выполняющие технологическое проектирование.

Чаще всего эти компании специализированы в какой-нибудь узкой области промышленности, но некоторые из них имеют более широкий профиль и принимают на себя проектирование предприятий разнообразных отраслей промышленности.

Тесно связанные с заводами, изготавливающими оборудование, эти конторы разрабатывают схему предприятия в целом, устанавливают необходимое оборудование для завода и затем служат посредником между заказчиком и заводами-изготовителями. Они инспектируют поставку оборудования и наблюдают за монтажом, который, как правило, вы-

полняется заводами, поставляющими оборудование. Иногда эти конторы являются генеральными подрядчиками по всему комплексу проектных работ, включая и строительное проектирование.

В последнем случае при малом объеме строительного проектирования оно выполняется небольшими строительными группами, обычно имеющимися в составе этих контор, а при большом объеме технологические конторы привлекают на субподрядных началах специальные фирмы строительного проектирования. Примером таких технологических организаций могут служить: 1) United States Machinery Co, New York, специализировавшаяся на заводах сухой штукатурки, древесно-волоконистой плиты и фанеры; 2) Ferguson Co, Cleveland, специализировавшаяся на типовых заводах и некоторых отраслях металлургии, и др.

Ко второй группе относятся крупные проектные организации, занимающиеся только строительным проектированием заводов (Альберт Кан, Остин и др.).

По заданиям крупных промышленных компаний (которые в ряде случаев сами разрабатывают технологическое задание), или по заданию технологических проектных фирм эти проектные конторы выполняют весь комплекс строительного проектирования, включая сантехнику, электроснабжение и некоторые виды промышленных трубопроводов.

К третьей группе относятся Компании так называемых инженеров-консультантов (Consulting Engineers), деятельность которых в основном сводится к консультативной роли и выполнению самых разнообразных услуг, связанных с проектированием и строительством как гражданских, так и промышленных зданий и сооружений.

Эти фирмы принимают на себя поручения по проектированию или организации проектирования объектов, дают консультации по вопросам стоимости сооружений, указания, какие фирмы следует привлекать к строительству или поставке оборудования. Они принимают на себя составление спецификаций, смет, паспортов или обмеры сооружений в натуре, осуществляют технический надзор в целом по объекту или по отдельным видам работ, а также проводят изыскания на площадках строительства и т. п.

В проектных организациях США заслуживает внимания наличие производственных секторов, функции которых тесно связывают проектную организацию со строительством.

Проектные фирмы США не ограничивают своей роли только разработкой проектов. Они являются организаторами

подготовительного периода и аппаратом, который до начала строительства координирует, а в процессе строительства контролирует и увязывает в техническом отношении работу всех специализированных фирм, участвующих в строительстве данного объекта.

С момента выдачи задания и до полного окончания строительства объекта проектная организация является посредником между заказчиком и строящими фирмами.

Она влияет на выбор подрядчиков, выполняющих строительные работы, рассматривает их заявки и представляет их на утверждение заказчиков. Осуществляет технический надзор, проверяет количество и качество выполняемых работ, актирует их и визирует счета, оформляет все юридические документы, связанные со всякими изменениями и добавочными специальными требованиями заказчика и периодически составляет технические обзоры, которые держат заказчика в курсе всего хода строительства.

Наряду с выполнением работ, связанных с защитой интересов заказчика, проектные конторы оказывают существенную помощь строительству, давая разъяснения по чертежам, внося необходимые изменения в них по ходу строительства и проводя техническую увязку между отдельными специализированными фирмами.

2. Объем и состав проекта

Система взаимоотношений между заказчиком, проектной организацией и специализированными строительными фирмами в значительной мере определяет объем, стадии и порядок разработки проектов. Фактически в США существуют две стадии для строительного проектирования.

На основании задания, выдаваемого заказчиком, проектная организация разрабатывает эскизный проект, назначение которого определить предварительные оптимальные решения генерального плана, отдельных зданий и специальных систем и устройств. Эскизный проект сопровождается весьма кратким описанием основных технических решений, дополняющим схематические графические материалы, спецификациями (Технические условия) на основные работы и в некоторых случаях объемами основных работ.

Для того чтобы заказчик знал, какие капиталовложения примерно нужны для намечаемого строительства, проектные конторы разрабатывают сметные соображения по укрупненным показателям, выработанным на основании своего опыта.

После того как состоялись торги и выявлены участники будущего строительства, а также уточнены все основные параметры производства и главного оборудования, проектная организация приступает ко второй стадии проектирования.

Объем проектных материалов во второй стадии проектирования, так же как и порядок их разработки и выдачи на строительство, не имеет твердо установленных правил, он зависит от конкретных условий данного строительства.

При очень сжатых сроках строительства проектные материалы, отдельные спецификации и заявки на изделия могут выдаваться задолго до окончания всего проекта. Проектные конторы в этом случае проявляют значительную гибкость, используя свой хорошо систематизированный архив и опыт своих специалистов.

Во второй стадии проектирования обеспечивается увязка всех строительных конструкций с оборудованием, технологическими специальными решениями и окончательно устанавливается планировка и схемы несущих конструкций, а также внешний и внутренний облик сооружения.

Проектные материалы на этой стадии состоят, главным образом, из планов этажей, фундаментов, подземной коммуникации, кровли, продольных и поперечных разрезов, фасадов, а также их фрагментов и чертежей отдельных узлов.

В чертежах большое внимание уделяется точным указаниям месторасположения отверстий и креплений для оборудования и различных элементов специальных устройств (труб, кабелей, санитарно-технических приборов и т. п.). Это облегчает взаимную работу всех строителей и сводит к минимуму неполадки, позволяя проводить монтаж без задержек.

Помимо общих спецификаций, даваемых на стадии эскизных проектов, на второй стадии разрабатываются спецификации на отдельные виды работ и конструктивные элементы.

Они представляют собой весьма подробные технические условия и являются базой для взаиморасчетов между заказчиками и подрядчиками. Национальное бюро стандартов во время войны (в целях облегчения работы проектировщиков) опубликовало типовые формы и методы составления спецификаций.

Поскольку всякое последующее изменение качественных показателей по сравнению с тем, что было зафиксировано в спецификации, ставит заказчика в весьма невыгодные

условия, тщательности составления спецификации уделяется очень много внимания до того, как они попадут на строительство.

3. Деталировочные чертежи.

Деталировочные чертежи, как правило, разрабатываются производственными фирмами. Эти фирмы, специализированные обычно в какой-либо узкой отрасли строительных работ, хорошо знающие работы в пределах своей специализации, часто обходятся без разработки деталировочных чертежей, применяя имеющиеся у них готовые типовые решения, или сводят составление новых чертежей к минимуму, вполне достаточному для монтажа, производимого работниками этой фирмы.

Специализация также обуславливает отличное знание материалов и конструкции производителями и позволяет легко приобретать навыки, обеспечивающие высокие темпы работ.

III. СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФИРМ

Специализированным фирмам строительство США в значительной мере обязано (внедрением рациональных типов конструкций, а также высокоэффективных методов работ, изменивших оценку технических решений).

Применение монолитных железобетонных конструкций с подвижной опалубкой и вакуумированием бетона сокращает время на возведение сооружений, а в отдельных случаях конкурирует по срокам с металлическим каркасом. Все это значительно расширило применение железобетона в промышленном строительстве.

Таких успехов в производстве монолитных железобетонных конструкций удалось добиться благодаря наличию специализированных фирм, каждая из которых довела до высокого уровня технику производства на своем, зачастую весьма узком участке работы.

Развитие производства клееных деревянных конструкций из высушенного антисептированного леса, дающих в сочетании с кольцевыми шпонками и концевыми шайбами индустриальные типы сборных сооружений, заставило изменить укоренившийся взгляд на дерево как на материал, пригодный только для кустарного изготовления.

В настоящее время в США изготовлением и монтажом деревянных конструкций для строительства занимается около 120 фирм. Из них конструкциями для ангаров и складов занимается 21 фирма; 24 фирмы производят фермы и покрытия различных типов.

Работа специализированных фирм изменила взгляд на жилые дома как на стационарные сооружения, развернув производство временных передвижных жилых зданий (так называемых трейлеров), позволяющих очень быстро возвести и оборудовать жилой поселок значительной величины.

Специализированные фирмы широко внедрили в практику строительства методы работ, обеспечивающие максимальную сборность и применение новых эффективных типов механизированного инструмента.

Заслуживает внимания заводское изготовление всех элементов стандартных промышленных зданий небольшой величины с типовым металлическим каркасом и цитовым заполнением стен, монтируемых в готовом виде на строительных площадках.

Это решение является крупным шагом на пути стандартизации промышленных зданий.

Типизация и взаимозаменяемость конструкций и необходимая простота и удобство их монтажа позволяют возводить эти здания в чрезвычайно короткие сроки.

Также широко распространено строительство сборных каркасных и цитовых жилых домов, что в свою очередь вызвало коренные изменения в проектировании жилых ячеек на основе применения полностью стандартизированных узлов и укрупненных элементов зданий, обеспечивающих возможность заводского изготовления и удобного монтажа на стройке.

В этих домах специализированные фирмы обеспечили применение простых и рациональных конструкций, выполнение которых легко осваивается малоквалифицированными рабочими. Преобладающее число рабочих операций перенесено на фабрики и заводы. Широко используется стандартный лесоматериал, что позволяет применять его почти без всяких отходов и значительно уменьшает время на его обработку.

Для изготовления конструкций применяется высокопроизводительное оборудование и механизированный ручной инструмент.

В качестве примеров такого оборудования можно указать на универсальную электрическую пилу для обработки

дерева фирмы «De Walt», передвижные бетонные заводы и вакуумустановки, усовершенствованные машины для земляных работ и т. д.

Инструментальные методы изготовления конструкций и применение рационального инструмента позволили строительным фирмам добиться значительных результатов в уменьшении количества рабочих часов, затрачиваемых на возведение зданий.

По данным фирмы «Beyster Corp.» для постройки дома площадью в 47,5 м² нужно 160 чел.-час.

Фирма «Pemberlon» на сборку одноквартирного дома затрачивает только 36 чел.-час.

Индустриальной заготовкой деталей для жилых домов и их сборкой занимается около 200 фирм. Из них 20 крупнейших обладают ежегодной производительностью в 270 000 одноквартирных домов.

IV. ПРОМЫШЛЕННОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Другой причиной американских успехов в области строительства, наряду со специализированными производственными организациями, является мощная и гибкая промышленность строительных материалов и изделий.

Широкая сеть ее предприятий, разбросанных по территории всей страны, позволяет всемерно использовать местные ресурсы и сводит к минимуму число перевозок.

Производственные возможности промышленности строительных материалов не могли быть полностью использованы даже в военное время.

Так, например, цементные заводы в самый разгар строительства были загружены не более, чем на 75% (в 1943 г. эта нагрузка резко упала). Промышленность строительных изделий из глины (кирпич, керамика, трубы) в 1940—1941 гг. была нагружена не многим более, чем наполовину, и потребовала только 10—15 млн. т сырья вместо 25 млн. т в 1928 г.

Заводы по обжигу гипса общей мощностью 8 млн. т в 1941 г. были загружены только на 48%, а заводы сухой штукатурки — на 81%.

Очень широкое развитие получила промышленность теплоизоляционных материалов (минеральной ваты, древесно-

волоконистых плит и т. п.), производством которых в США занимается большое число фирм.

Больших успехов американцы добились в области добычи инертных материалов (песка, гравия), в результате чего например, стоимость 1 м³ гравия обходится в среднем 50 центов, а выработка на одного рабочего составляет 3 т в час.

Характерна огромная гибкость промышленности строительных материалов и изделий США. Она может быть иллюстрирована рядом примеров. Возьмем хотя бы промышленность бетонных изделий.

Когда в конце 1941 г. было запрещено применение металла для ванн в жилищном строительстве, промышленность быстро перестроилась, и в начале 1942 г. уже было организовано производство бетонных ванн и подставок под души. Эти бетонные изделия на легких инертных (Haydite) производились в 1943 г. 11 фирмами в 10 штатах, и за 1943 г. этих ванн было выпущено 50 000 шт. Точно так же металл был заменен бетоном в целом ряде строительных деталей, как-то: в решетках для дождеприемников, крышках и рамах для колодцев и др. Подобные изделия из бетона выпускались 185 предпринимателями в 35 штатах (24 в 14 штатах выпускали решетки для дождеприемников; 69 в 25 штатах производят крышки и рамы для колодцев; 27 в 14 штатах изготавливали основания для душевых кабин и т. п.).

Когда срочно надо было организовать хранение сотен тысяч тонн бензина, в условиях дефицита листового металла были построены железобетонные бензонепроницаемые резервуары. При этом надо отметить, что технические решения по бензонепроницаемой изоляции резервуаров разрабатывались параллельно со строительством резервуаров; двадцать фирм представили свои предложения по изоляции, и к моменту окончания строительства первых резервуаров технические решения были найдены.

V. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Организация научно-исследовательской работы в области строительства в значительной мере помогает всем проектировщикам-строителям и предпринимателям, производящим строительные материалы, непрерывно развивать строительные методы и расширять строительное производство.

В научно-исследовательских организациях США работает большое число специалистов, выполняющих исследователь-

скую работу по самым разнообразным вопросам строительства.

Наряду с исследовательскими лабораториями и бюро, находящимися, как правило, непосредственно на предприятиях, имеются крупные научно-исследовательские институты, содержащиеся на государственные или частные средства.

В первую очередь надо назвать Национальное бюро стандартов, играющее большую роль в координации научно-исследовательских работ, связанных с обслуживанием промышленности. Очень важным элементом работы этого бюро являются короткие выпуски, содержащие научно проверенные характеристики различных материалов и конструкций, предлагаемых промышленностью. Эти работы, устанавливающие факты и не имеющие рекламного значения, пользуются большим авторитетом и являются очень важными при решении многих технических и экономических вопросов. Отсутствие такой систематически налаженной работы у нас является пробелом.

Большую роль в деле систематизации научно-исследовательской работы в промышленности играют многочисленные ассоциации промышленников, которые вместе с научно-исследовательскими институтами, содержащимися также на средства промышленников (Институт бетона, Институт металлоконструкций и т. д.), ведут большую работу по созданию технических условий и различных нормативных материалов для соответствующих отраслей промышленности и строительства.

Большое значение имеет работа Американской ассоциации стандартов, обобщающей и увязывающей опыт различных ассоциаций и институтов в промышленности.

Для нас особенно интересна работа этой ассоциации по установлению единого модуля материалов и оборудования.

Модуль позволяет рационально использовать строительные материалы, уменьшая потери и отходы, а также ускорить изготовление элементов сооружений.

В результате многолетней работы специальной комиссии, так называемой (А-62) американской ассоциацией стандартов опубликован общий модуль в 10 см (4"), предлагаемый как базис для увязки размеров и соотношений строительных планов и деталей с материалами и оборудованием.

Модуль одинаково применяется как для горизонтальных, так и для вертикальных измерений.

Все размеры элементов плана и конструкции здания должны быть или кратны 10 см или отличаться друг от друга на

величину, равную 10 см. Этот принцип делает модуль значительно более гибким.

Например, размеры оконных проемов в стенах могут быть кратными 10 см, а размеры оконных рам могут быть 65, 75, 85 см, т. е. размеры рам отличаются друг от друга на 10 см.

Для проработки и увязки общего модуля в различных отраслях промышленности строительных материалов и оборудования создана целая серия рабочих подкомиссий (по каменной кладке из глиняных материалов; по деревянным дверям и оконным переплетам; по каменной кладке из бетона и искусственного камня; по металлическим оконным переплетам и т. д.).

Разработка многих научных проблем в США облегчается хорошо организованной статистикой, которой занимаются специальные учреждения при государственных ведомствах.

Не меньшее внимание уделяется ей и со стороны ассоциации промышленников.

Номенклатура статистических данных очень широка и позволяет на их базе решать самые разнообразные вопросы строительного производства.

Имеются многочисленные периодические издания, посвященные вопросам статистических обзоров.

VI. ПРОМЫШЛЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

1. Основные типы промышленных зданий

Промышленное строительство по своему характеру может быть разбито на следующие группы:

а) реконструкция заводов путем расширения существующих сооружений и строительства новых, главным образом, небольших зданий;

б) строительство новых крупных цехов или целых предприятий.

Временные облегченные решения применялись в большом объеме, как правило, для объектов, необходимость строительства которых обуславливалась только требованиями военного времени (цехи и склады боеприпасов, временные мастерские, сборочные, ангары и т. п.).

Крупные новые цехи ведущих отраслей промышленности (производство танков, самолетов и т. п.) в основном возво-

дילים в капитальных конструкциях с частичным применением дерева (преимущественно в покрытиях).

Следует отметить практику переноса готовых промышленных зданий в металлическом каркасе с одного предприятия на другое.

Переносом и установкой на новое место готовых зданий занимаются ряд фирм (например «Plant and Equipment Purchasing Co. Cinn Ohio»).

В числе зданий, предлагавшихся этой фирмой, имеются довольно крупные здания с пролетами от 10 до 20 м, с кранами грузоподъемностью до 30 т и общей площадью 10 000 м² и т. п.

Заслуживают особого внимания применяемые уже в течение ряда лет для небольших цехов и помещений вспомогательного назначения (механические, ремонтно-механические, насосные, компрессорные, силовые станции, машинные залы, гаражи, ангары и т. п.) сборные цельнометаллические здания, полностью изготавливаемые заводскими методами и монтируемые на месте строительства в весьма короткие сроки (фиг. 2 и 3).

Изготовлением и монтажом конструкций таких зданий занимается ряд крупных фирм («Truscon», «Blaw Knox», «Butler», «Cooper Built» и т. д.). Фирмы типизировали эти здания по принципу, аналогичному нашим типовым секциям.

Величина отдельных пролетов в таких зданиях достигает 30—40 м, а высота — 10 м. В большинстве случаев основные характеристики пролетов модулированы (120 см по ширине пролета, 75 см по высоте).

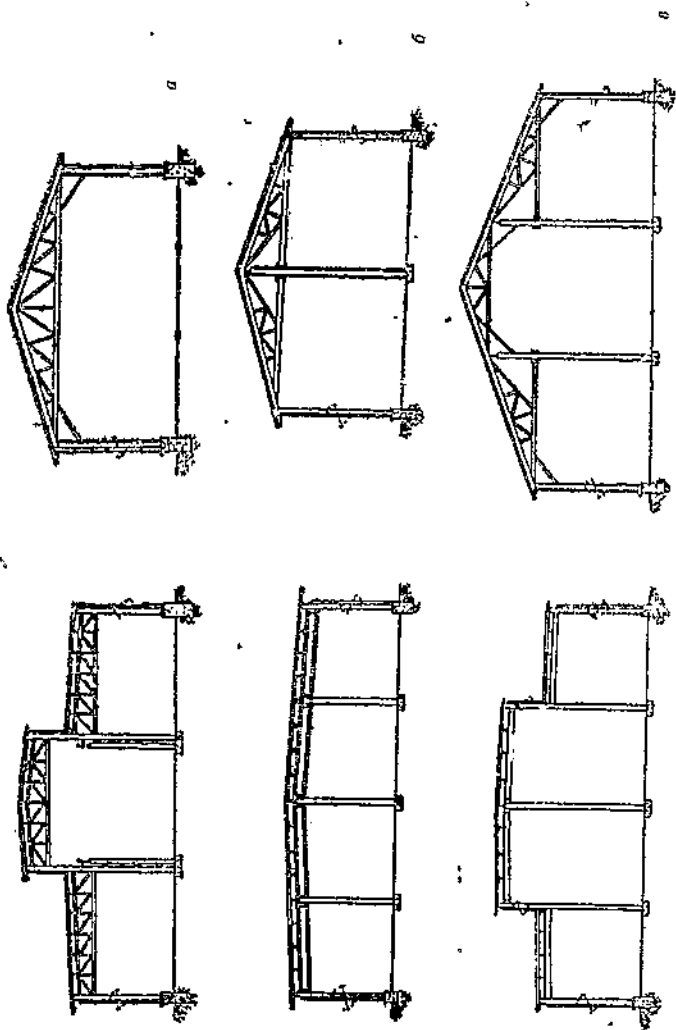
Каркас зданий — металлический. Стены и кровли — из сборных щитов (холодных и утепленных), имеются специальные виды щитов с смонтированными в них окнами и дверями. Детали — стандартные, взаимозаменяемые.

Принцип заводского изготовления таких зданий с последующим их монтажом специализированными организациями может быть с большим успехом применен у нас.

В строительстве новых крупных зданий и предприятий надо отметить следующие основные тенденции:

а) Получение компактного решения путем блокировки отдельных цехов в зданиях большой площади.

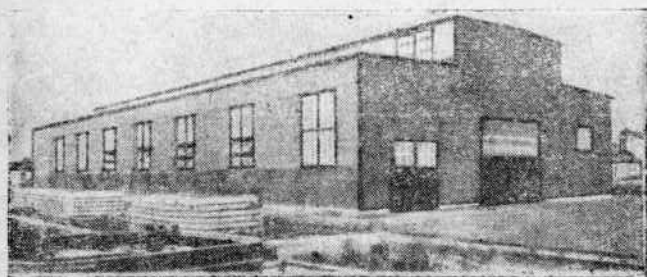
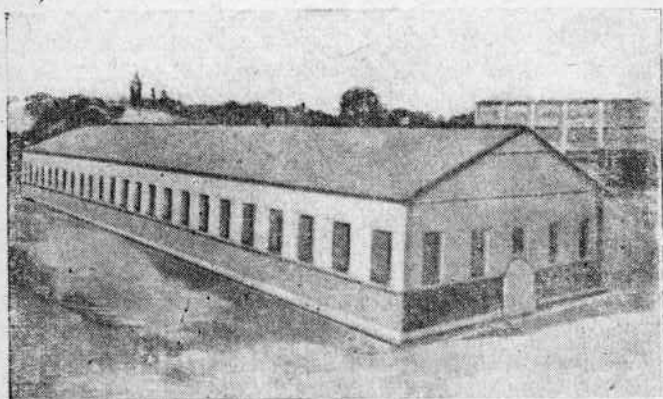
Размеры отдельных пролетов и зданий в целом зависят от характера и масштаба производства. В качестве рекордного примера одного из крупных зданий можно указать на сборочный цех нового машиностроительного завода площадью 33 га.



Ф и г. 2. Схемы поперечных разрезов стандартных зданий

Основная часть всех производственных цехов на новых заводах размещается в 2—3 зданиях большой площади.

б) Учет при планировке и решениях конструкций требований поточности производства и возможности его последующей модернизации.



Фиг. 3. Общий вид стандартных зданий

в) Максимальное использование всего возможного объема внутри здания. Результатом этого является применение в высоких зданиях антресольных этажей. Очень часто устраиваются подвальные или полуподвальные этажи, в особенности при благоприятном рельефе местности.

2) Создание максимально благоприятных условий для

повышения производительности труда и наряду с этим строжайший учет всех факторов, снижающих эксплуатационные расходы здания (борьба с теплотерями, с излишними расходами электроэнергии и т. п.).

Основные корпуса новых заводов машиностроительной промышленности — это одноэтажные многопролетные здания.

Быстрая модернизация производственного процесса и изменения качественных и количественных показателей продукции в некоторых отраслях предъявляют требования на так называемые «гибкие цехи». Планировка и габариты здания должны обеспечить возможность быстрой перестройки производственного процесса и связанной с ним перегруппировки оборудования.

Характерными особенностями гибких цехов являются:

а) Наличие в составе цеха пролетов большой величины, в которых могут производиться заготовка и сборка продукции любых габаритов, увеличение шага колонн по сравнению с обычно применяемыми 6 м.

б) Высота пролетов, рассчитанная на любое изменение габаритов продукции.

в) Применение антресольных этажей для максимального и удобного использования внутреннего пространства. Причем сборно-разборная конструкция антресолей обеспечивает их перенос из одной части цеха в другие. В элементах основного каркаса здания предусмотрены все необходимые отверстия и устройства для крепления конструкции антресолей.

г) Наличие под значительной частью цеха подвалов или полуподвалов, в которых размещаются бытовые помещения и ряд вспомогательных устройств. Надо отметить удобство такого решения с точки зрения организации движения рабочих.

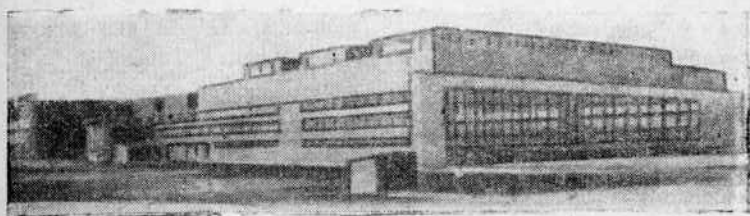
Расположенные через определенные интервалы лестницы дают возможность рабочему попасть в нужную часть цеха без прохода через те участки, с которыми он не связан по своей работе.

д) Учет в основном каркасе запаса прочности, учитывающего дополнительные нагрузки от транспортного оборудования и антресольных этажей.

е) Расположение промразвожков под полом, в котором через определенные промежутки имеются отверстия для выпусков (через 4,5—7,5 м).

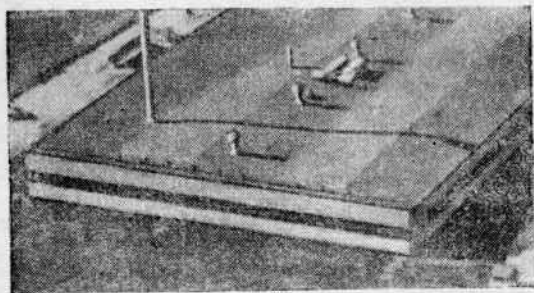
Основной тип промзданий — это здание с естественным освещением (фиг. 4).

Часто встречаются здания большой ширины, в которых имеется только боковое остекление (фиг. 5). В местах, где недостаточно естественного света, дополнительно устраиваются источники искусственного освещения.



Фиг. 4. Промышленное здание с фонарями

Отсутствие фонарей в таких зданиях упрощает конструкции покрытий и дает значительную экономию металла.



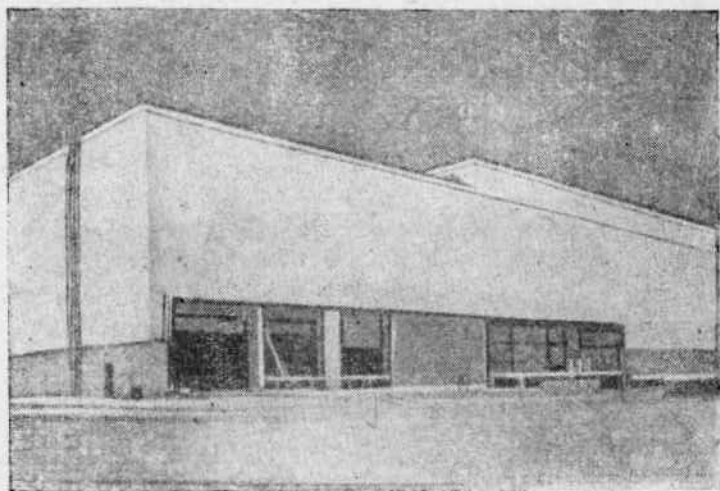
Фиг. 5. Широкое промышленное здание с окнами и без фонарей

Здания так называемого «безоконного типа» (фиг. 6) встречаются сравнительно редко и предназначаются для тех отраслей промышленности, где по условиям производства необходимо кондиционирование воздуха.

Этот же тип здания во время войны применялся для больших сборочных цехов новых авиационных заводов, где безоконное решение создало отличные условия затемнения, дало возможность регулировать внутренний режим здания, позволило проще решить вопросы звукопоглощения и конструкцию покрытия, что при больших площадях цехов дало

ощутительную экономию в металле и других дефицитных материалах и ускорило строительство.

В зданиях, рассчитанных на естественное освещение, боковому остеклению обычно уделяется большое внимание. Этой тенденции хорошо отвечает ленточное остекление, которое и применяется очень широко. Площадь бокового остекления составляет 50—60% площади стены.



Фиг. 6. Промышленное здание безоконного типа

Комбинации искусственного и естественного освещения широко применяются в различных производствах. Для искусственного освещения обычно применяются флуоресцирующие лампы.

Флуоресцирующие лампы по расходу электроэнергии в 2,5—3,5 раза более экономичны, чем обычно применяемые у нас электрические лампы накаливания, и дают свет, по своему качеству близкий к естественному дневному свету.

Для производства флуоресцирующих ламп в США были построены специальные заводы, выпустившие в 1941 г. около 22 млн. ламп.

Подавляющее большинство построенных за время войны в США промышленных зданий освещаются флуоресцирующими лампами.

Размеры искусственного освещения регулируются изданными в 1942 г. специальными нормами.

Размеры фонарного остекления, как правило, невелики.

Применяются различные типы фонарей, причем наиболее распространены фонари с вертикальным остеклением типа Буало. Фонари с наклонным остеклением применяются редко. Чаще всего фонари располагаются вдоль пролета, т. е. в случае крановых путей, параллельно движению крана.

В средней и южной частях страны применяются шеды.

За последнее время, главным образом по мотивам экономии металла, применяются решения с консольными прогонами и поперечными фонарями.

В сборочных цехах новых авиационных заводов для повышения эффективности искусственного и естественного освещения применяются полы из белого цемента. Белая окраска пола способствует отражению света на обрабатываемые нижние поверхности крыльев и фюзеляжа самолетов и, кроме того, создает более равномерную освещенность в цехе.

На авиазаводе «Bell Aircraft Corp. Fort Worth» по результатам наблюдения за белыми полами установлено, что наряду с созданием лучших условий освещенности они в одном из цехов дали в течение года экономии более 30 000 долларов за счет снижения расходов на электрическое освещение. Кроме этого, они в условиях военного времени позволили сэкономить остродефицитные материалы (провода, электролампы, арматуру и пр.).

Обращает на себя внимание тщательная и регулярная очистка остекленных поверхностей, что способствует значительной эффективности естественного освещения. Так, например, на заводе Форда очистка производится специальными рабочими и при помощи простых приспособлений (щетка с полый ручкой-шлангом).

Вопросы отопления и вентиляции промышленных зданий в США освещены в опубликованном докладе инж. Корсакова. Здесь следует отметить только, что частым решением общеобменной вентиляции промышленных зданий США являются удаление загрязненного воздуха естественным путем через фонари и подача чистого воздуха механическими системами. При этом в ряде случаев обращает на себя внимание меньшая мощность механических систем, чем у нас, для аналогичных цехов. Объясняется это тем, что нормы допустимых концентраций вредных по основным видам в США значительно выше установленных у нас. Например, допускаемая концентрация окиси углерода в США $0,11 \text{ мг/м}^3$, а у нас — $0,02 \text{ мг/м}^3$. Соответственно для паров ртути —

0,0001 и 0,00001 мг/м³, в то время как по ряду других вредностей нормы совпадают (сероуглерод, сероводород, бензол и др.). В связи с этим в США установки для общеобменной вентиляции имеют по отдельным цехам гораздо меньшую производительность (например для литейных в 5,5 раза и т. д.), что позволяет добиться соответствующей экономии в первоначальных затратах, расходе металла и эксплуатационных расходах.

Помимо общего решения общеобменной вентиляции с удалением загрязненного воздуха естественным путем через фонари нормальных типов, в отдельных случаях имеет место применение фонарей специальных видов («незадуваемый» тип). Для цехов с обильным выделением газов и тепла эти фонари дают возможность осуществлять устойчивую естественную вытяжку при любых направлениях ветра (литейные, печные цехи и т. д.).

К числу наиболее интересных особенностей современных санитарно-технических устройств в промышленном строительстве США относится размещение санитарных узлов в подвальных этажах зданий. Этим обеспечиваются уменьшение протяженности сетей, облегчение условий их монтажа за счет отказа от подвесных линий и прокладка магистралей в полу в специальных траншеях, засыпаемых землей и перекрываемых настилом, что позволяет сэкономить значительное количество креплений специальных конструкций.

В целях экономии металла на внутренних водостоках имеет место замена металлических стояков асбоцементными и применение лотков вместо труб.

Широкое применение в системах внутреннего водопровода получила автоматика, осуществляемая для пуска в действие насосов, регулирования температуры и т. д.

В частности, в душевых широко применяются групповые смесители и развита терморегулирующая автоматическая аппаратура.

2. Металлические конструкции

До войны для большинства объектов промышленного строительства основным материалом для несущих конструкций являлся металл. Во время войны создалась необходимость ограничить применение металла.

Тем не менее для очень многих крупных заводов, строящихся во время войны (авиационные, танковые, оружейные

и т. п.), металлические конструкции применялись очень широко.

Полная замена металлических конструкций в крупных производственных цехах на железобетон или на железобетон и дерево имела место в ряде случаев, главным образом, когда эта замена диктовалась специальными строительно-производственными и экономическими условиями при полной гарантии соблюдения установленных сроков строительства.

В отношении конструктивных схем металлического каркаса промышленных зданий особых сдвигов отметить нельзя, и новые здания по своей схеме принципиально не отличаются от старых. Можно указать только на некоторую тенденцию к увеличению стандартного шага колонн с 6 до 12 м.

Наиболее интересные изменения в практике проектирования металлических конструкций в США во время войны сводятся к следующему:

а) стремление по возможности уменьшить расход металла за счет применения рамных и неразрезных систем, а также за счет осуществления соединений на сварке; сварка в военное время получила более широкое распространение и впервые получила признание в правительственных документах;

б) облегчение конструкций за счет некоторого увеличения трудоемкости их изготовления. Так, например, обычное сечение колонн из двух швеллеров на планках заменяется сечением из четырех уголков, связанных в двух плоскостях планками и в двух других — легкой треугольной решеткой из полосовой стали.

Основные отличия Технических условий на проектирование, изготовление и возведение стальных строительных конструкций в условиях военного времени от прежних довоенных технических условий (которые, кстати сказать, очень мало менялись на протяжении многих лет) сводятся к следующему:

а) повышены допускаемые напряжения на растяжение во всех случаях и на сжатие в изгибаемых элементах на 20% (с 1 380 до 1 670 кг/см²); без изменения остались допускаемые напряжения для сжатых элементов и на смятие заклепок;

б) отменены все конструктивные ограничения в отношении минимальной толщины элементов;

в) введены заново разделы, нормирующие расчет, проектирование и выполнение сварных конструкций.

Повысив допускаемые напряжения, американские ТУ параллельно предусматривают целый ряд предосторожностей, направленных к обеспечению прочности и жесткости конструкций, а именно:

а) ограничивается второй предел допускаемых напряжений (при учете основных и дополнительных нагрузок), который сохраняется почти на прежнем уровне;

б) вследствие повышения допускаемых напряжений необходимо, чтобы в зданиях были предусмотрены бросающиеся в глаза объявления с указанием принятых расчетных полезных нагрузок и с предупреждением о недопустимости перегрузки перекрытий, подкрановых балок, монорельсов и стропильных конструкций сверх указанных нагрузок;

в) во избежание больших прогибов, связанных с повышением допускаемых напряжений, рекомендуется придавать строительный подъем: фермам при пролетах 24 м и выше, подкрановым балкам при пролете 23 м и выше, прокатным балкам высотой более 38 см.

3. Железобетонные и бетонные конструкции

До войны железобетон в конструкциях одноэтажных промышленных зданий имел довольно ограниченное применение, главным образом, для фундаментов, подпорных стен, перекрытий над подвалом, полов (при тяжелых нагрузках) и т. п.

Во время войны в связи с дефицитом металла железобетон начал применяться для основных несущих конструкций и в одноэтажных промышленных зданиях, причем много внимания уделяется экономии арматуры в железобетоне.

Подтверждением этого служат изданные в 1942 г. специальные нормы проектирования железобетонных конструкций с пониженным расходом стали в условиях военного времени.

Это обеспечивается, во-первых, повышением допускаемых напряжений на сталь и, во-вторых, снижением содержания арматуры в бетоне.

В области нормирования допускаемых напряжений американцы не пошли дальше нас.

Наоборот, для целого ряда конструкций с преобладающей постоянной нагрузкой наши нормы допускают более высокие напряжения в арматуре (для стали 3, мы допускаем в этих случаях напряжение, равное 1560 кг/см^2 вместо 1400 кг/см^2 по нормам США).

Следует обратить внимание на повышение в американских нормах допускаемых напряжений для стержней малых диаметров в плитах. Подобных указаний в наших нормах не имеется.

Второй путь для достижения экономии стали в железобетоне — это ограничение содержания арматуры в изгибаемых элементах путем некоторого увеличения размеров сечения балок и плит.

Таким образом в условиях войны для достижения экономии стали американцы идут на перерасход бетона, что является для них мало чувствительным в связи с наличием высоко развитой цементной промышленности.

Для одноэтажных промышленных зданий можно отметить применение двух типов конструктивных решений с применением железобетона.

Первый тип — смешанная конструкция, состоящая из железобетонной несущей конструкции и деревянного покрытия.

Этот тип в общем напоминает решение, применявшееся в течение многих лет в практике нашего строительства.

Примером такого решения служит механический цех общества инструментальных заводов в штате Висконсин (площадью 8000 м²). Здание цеха имеет 4 пролета размерами 12, 13,75, 18 и 19 м, высоты отдельных пролетов достигают 13 м, шаг колонн — 6 м.

Здание оборудовано кранами грузоподъемностью 20 и 10 т. Разработка эскизных чертежей этого здания была начата 26 марта. 1 апреля было получено разрешение на производство работ. Конструкции обоих крановых пролетов были закончены 21 мая. К 15 июня здание было сдано под монтаж оборудования.

Этот цех был построен за 5 недель быстрее, чем такой же цех, построенный в 1941 г. целиком из металла.

Железобетонные конструкции цеха выполнялись монолитными. При этом для колонн, подкрановых и обвязочных балок применялся быстро твердеющий цемент, а для фундаментов — обычный портландцемент.

Второй характерный тип конструкций промышленного здания, решаемых с применением железобетона, представляет собой цельножелезобетонный монолитный каркас с покрытием в виде короткой оболочки (свод Кольба). Сетка колонн таких зданий принимается обычно 9×12 или 12×12 м (фиг. 7).

Оболочка толщиной около 8 см усилена поперечными

ребрами, располагаемыми под оболочкой или поверх ее; расстояние между ребрами принимается от 4 до 12 м.

Особый интерес представляет метод производства работ по скоростному возведению таких зданий (War-Speed Construction).



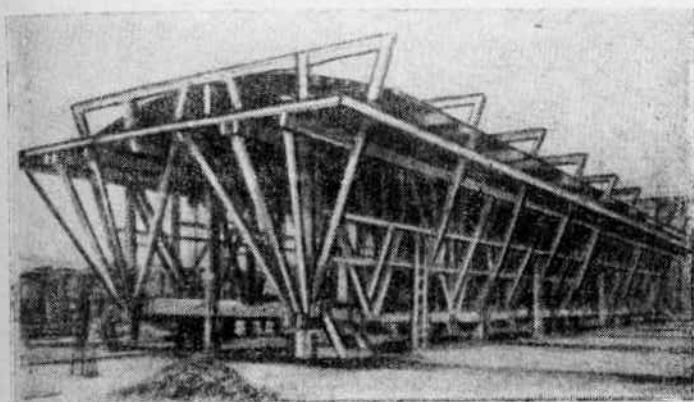
Фиг. 7. Здание с конструкциями из цельножелезобетонного монолитного каркаса и покрытием в виде короткой оболочки

Этот метод основан на применении передвижной (катушечной) опалубки (фиг. 8) быстро твердеющего цемента и вакуумирования.

Рекордным примером такого здания служит главный корпус завода Dodge Co. Chicago.

Он представляет собой многопролетное здание с сеткой колони $9 \times 12,5$ м высотой около 6,5 м, перекрытое ребристым сводом толщиной 7,5 см.

Работа по возведению здания производилась следующим образом.



Фиг. 8. Общий вид подвижной катушей опалубки

Одновременно в нескольких пролетах здания была установлена передвижная опалубка, состоящая из двух частей: а) катушей опалубки, движущейся на артиллерийских скаках секциями $12,5 \times 36$ м, б) верхней панели, перемещающейся в вертикальном направлении (на 1,37 м) путем винтовых домкратов.

Вся секция приводится в движение ручной лебедкой, обслуживаемой четырьмя рабочими или трактором, и перемещается на колесах по доскам.

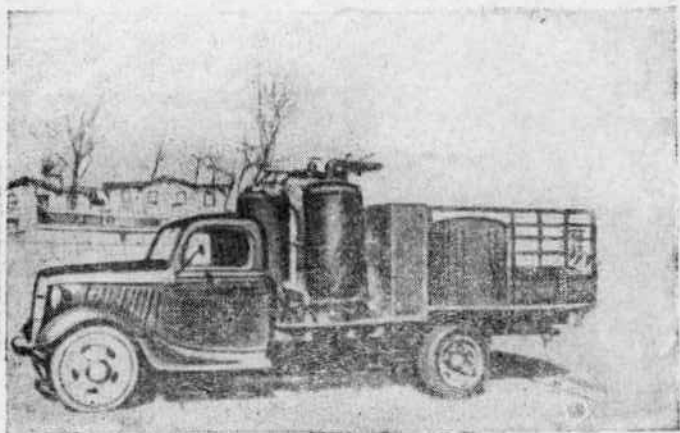
Опалубка каждой секции использовалась 15 раз. Бетонирование в каждом пролете производилось секциями $36 \times 12,5$ м и велось ими с одного конца или с двух концов здания.

Укладка арматуры и бетона на секцию производилась в течение 48 час.

Бетон на быстро твердеющем цементе выдерживался на опалубке 72 часа. Распалубка и передвижка форм производились в течение 24—30 час.

Всего в этом цехе уложено 76 000 м³ бетона (0,25 м³ на 1 м² площади цеха). Благодаря четкой организации работ

и умелому применению передвижных форм в комбинации с быстро твердеющим цементом и вакуумированием строителям удалось построить цех площадью около 33 га в течение 6 месяцев в условиях осенне-зимнего периода. На этой же площадке в тот же период было уложено около 300 000 м³ бетона в конструкции 20 зданий, размещенных на площади примерно в 200 га.



Фиг. 9. Передвижная установка для вакуумирования бетона

Генеральным подрядчиком по этим работам была фирма «George A. Fuller Co». В качестве субподрядчиков работало несколько специализированных фирм и в том числе «Vacuum Concrete Inc» по вакуумированию.

Следует подчеркнуть довольно широкое применение в США вакуумирования бетона для ускорения работ по монолитному бетону в колоннах, перекрытиях, плотинах, каналах и т. д.

Один из распространенных приемов вакуумирования предложен Биллером («Vacuum Concrete Inc»). По его способу, пользуясь передвижной установкой (фиг. 9 и 10), двое рабочих с комплектом в 40 щитов могут провакуумировать около 1 400 м² бетонного покрытия толщиной 15 см в течение 7 рабочих часов (при этом создается вакуум в 500—625 мм рт. ст.).

В 1941—1942 гг. в США было забетонировано с применением вакуумирования около 650 000 м² перекрытий. Всего

было уложено за этот период более 3 млн. м² с применением вакуумирования.

За время войны в связи с дефицитностью металла железобетон стал применяться в таких конструкциях и изделиях, которые до войны изготавливались, главным образом, из металла.

В первую очередь следует отметить строительство железобетонных резервуаров для хранения различных нефтепродуктов, в том числе и авиационного бензина.

Развитие этого строительства определилось, с одной стороны, дефицитом листового металла, а с другой, — новыми возможностями, которые представил напряженно армированный железобетон в комбинации с изолирующими покрытиями.

В настоящее время около 20 фирм разработало и выпускает различные типы изоляции.

Лабораторией Бюро морского ведомства после предварительных обследований были отобраны следующие изоляционные материалы для различных видов топлива:

1) для хранения мазута — обработка поверхности бетона жидким стеклом;

2) для хранения дизельного топлива: а) состав Thiocol latex Compound, б) Amercoat;

3) для хранения авиационного бензина: а) листы Thiocol F—A, б) состав Thiocol latex Compound, в) Amercoat (покрытие из синтетических смол). Указанные материалы были применены в широких размерах. Каждым из них было изолировано свыше 70 тыс. м² поверхности резервуаров.

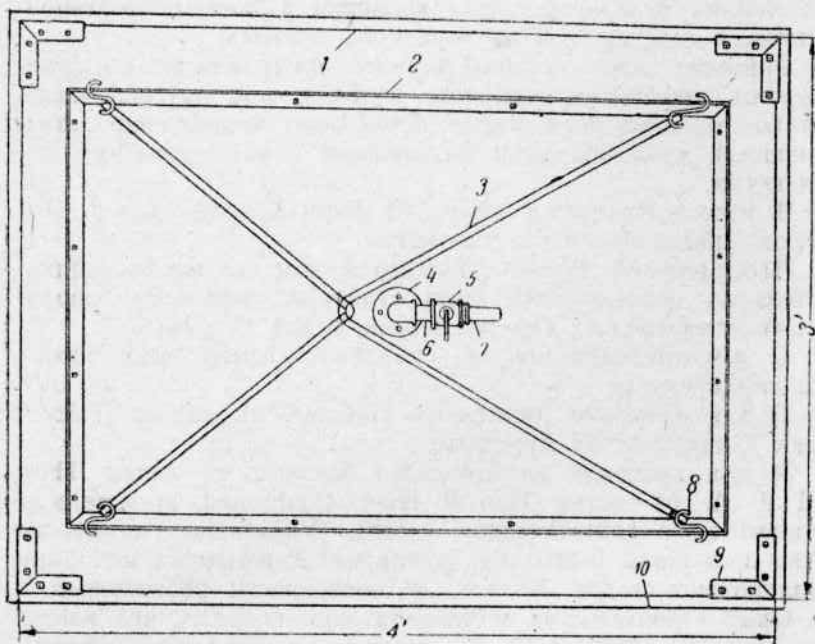
Опыт строительства и эксплуатации показал, что изоляция листами Thiocol F—A является совершенно непроницаемой для бензина и обладает способностью затягивать образовавшиеся трещины.

Отрицательным моментом является сложность производства работ, требующая специального оборудования, вентиляционных устройств для удаления взрывоопасных газов, отопительных устройств для высыхания поверхности бетона, специальных кадров рабочих и т. д.

Изолирующее качество состава Thiocol latex Compound с применением тканевой мембраны стоит на том же уровне, что и изоляции листами Thiocol F—A. Производство работ отличается простотой и не требует никаких специальных устройств и особых кадров рабочих. Этот тип изоляции, как и изоляцию листами, рекомендуется применять в резервуарах для хранения авиационного бензина.

Что же касается изоляции Amercoat, то она не имеет достаточной прочности на растяжение и не обладает способностью затягивать образовавшиеся трещины. Поэтому этот тип рекомендуется для изоляции резервуаров под более тяжелые нефтепродукты (дизельное топливо).

Помимо этих типов изоляции имело место устройство



Ф и г. 10. Стандарт

1—фанера размерами 8 и 4' и толщиной $\frac{5}{8}$ \"; 2—металлическая рамка из уголков $1 \times 1 \times \frac{1}{8}$ \"; 3—фанерный фланец; 4—кран ручки для переключения подачи воздуха; 5—дюймовый ниппель; 6—резиновая прокладка; 7—гальванизи; 8—овальная металлическая сетка; 9—фанерная рамка $\frac{1}{8} \times 1 \frac{1}{2}$ \"

изоляции в виде водяных рубашек, а также в виде тонких металлических листов ($\delta=1,5-3$ мм).

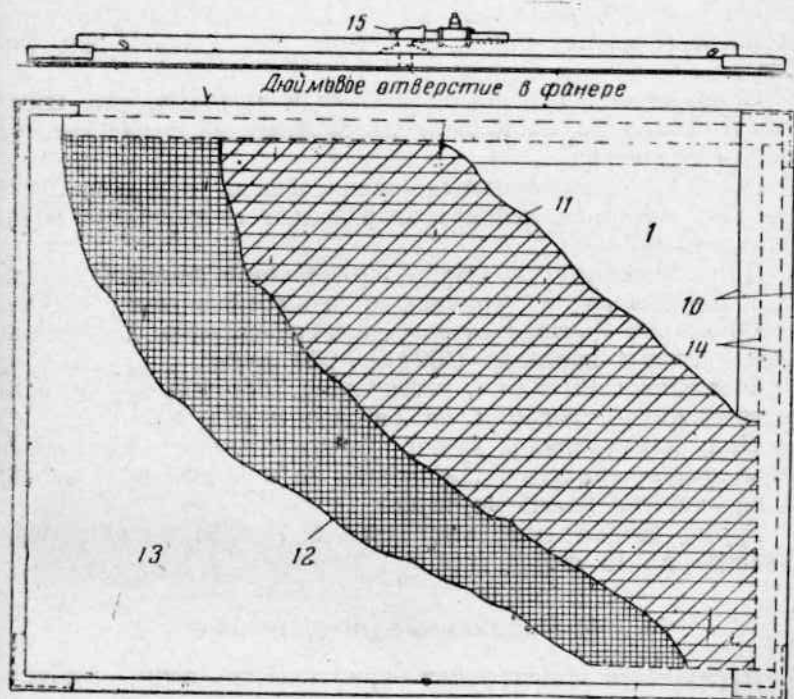
Изоляция резервуаров путем устройства водяных рубашек широкого применения не получила из-за высокой стоимости.

Изоляции, состоящей из металлических листов, присущ один существенный недостаток — трудность контроля непроницаемости сварных швов листов.

Сравнительные данные Военно-морского ведомства по ряду выстроенных железобетонных резервуаров для хране-

ния бензина при различных конструкциях даны в приложении 4.

Наиболее интересным является применение для армирования резервуаров высокопрочной тонкой проволоки



ный вакуумщик

3 — перекрещивающиеся веревки диаметром $\frac{1}{2}$ " для удобства переноски щитов; 4 — металлический nipple $\frac{1}{4} \times 3$ "; 5 — крюк для прикрепления переноски; 6 — угольники для укрепления углов; 7 — гальванизированная металлическая сетка № 16; 8 — небеленый муслин; 9 — дюймовый выпуск

$\sigma_T = 13\,000 \text{ кг/см}^2$). В ряде случаев предварительное напряжение осуществлялось специальной машиной, разработанной «Preload Company».

Машина движется на колесах по верхней кромке стенки резервуара со скоростью 5 км в час и может перемещаться по вертикали на любую отметку по высоте резервуара. При этом напряжение в проволоке может назначаться любой величины.

После натяжения проволоки на поверхность резервуара путем торкретирования наносится слой раствора.

В 1941—1942 гг. Морское ведомство начало строить такие резервуары для хранения нескольких сотен тысяч кубических метров нефтепродуктов.

Наряду с железобетонными резервуарами напряженное армирование широко применялось для изготовления железобетонных труб, которыми в США занимается ряд фирм, крупнейшие из них «Lewistown Pipe Co» и «Lokojoint Pipe Co».

Спиральная арматура натягивается механическим способом (в холодном состоянии) на заранее заготовленный бетонный сердечник.

Натяжение производится специальными простыми установками, контролирующими напряжение в проволоке в момент навивки.

Для спиральной арматуры применяется высокоуглеродистая проволока с временным сопротивлением 12 000—16 000 кг/см². Контролируемое предварительное напряжение принимается в пределах 6 000—7 000 кг/см².

«Lewistown Pipe Co» изготавливает бетонные сердечники центробежным способом из бетонов марок 400—500. Сердечники, как правило, имеют предварительно напряженную проволочную арматуру. Натяжение ее производится при помощи гаечного ключа вручную.

Трубы, выпускаемые этой фирмой, рассчитаны на рабочее давление до 15 ат.

4. Деревянные конструкции

Деревянные конструкции применяются почти исключительно индустриального типа. Это оказалось возможным и эффективным благодаря наличию в США большого числа специализированных фирм, занимающихся изготовлением и монтажом деревянных конструкций.

Деревянные конструкции кустарного изготовления (сегментные фермы на гвоздях, балки с перекрестной стенкой, треугольные фермы на лобовых врубках и т. п.) в США не имеют распространения.

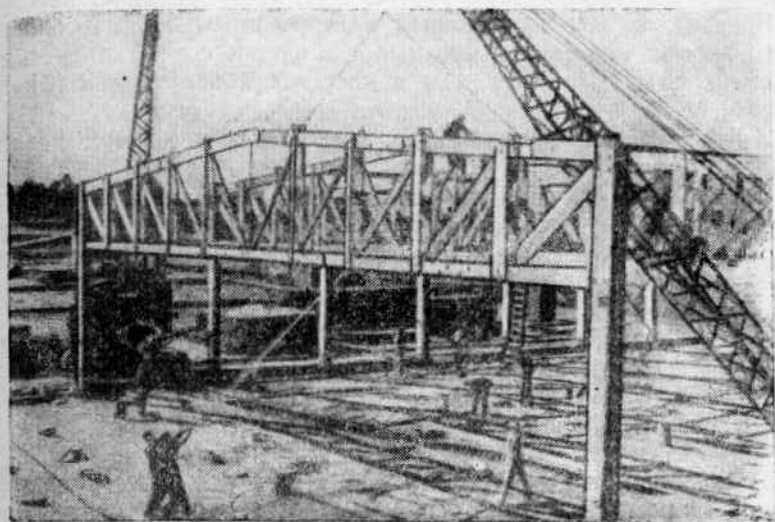
Все решетчатые конструкции изготавливаются с узловыми сопряжениями на металлических шпонках, главным образом, на гладко-кольцевых (фиг. 11).

Сплошные конструкции применяются двух следующих типов:

- а) деревянные клееные балки и арки,
- б) клефанерные балки.

Клеевые арки различного криволинейного очертания имеют пролеты до 70 м. Деревянные фанерные балки применяются для пролетов до 18 м.

Для клееных конструкций применяется в основном казеиновый клей. Фенольные клеи имеют в строительстве ограниченное применение. Рецепттура клеев, применяемых на строи-



Фиг. 11. Здание с деревянными конструкциями

тельстве, охватывает различные условия изготовления конструкций и различные сырьевые ресурсы для изготовления клея, что свидетельствует о большом внимании в США к вопросу применения и дальнейшего развития клееных конструкций.

Время выдерживания, температура и давление, необходимые для различных типов клеев, применяемых в деревянных конструкциях, приведены в приложении 5.

Для запрессовки клееных конструкций применяются как специальные прессы, так и металлические сжимы и гвозди.

Изготовление конструкций на металлических шпонках производится с применением механизированных инструментов.

Влажность применяемого леса для клеевых конструкций ограничивается 18%, а для конструкций с сопряжениями на металлических шпонках влажность древесины нормами военного времени не ограничивается.

В результате применения сырого леса в ряде конструкций, выполненных с применением гладко-кольцевых шпонок, были обнаружены дефекты. В последнее время фирмы, занятые изготовлением таких конструкций, перешли на применение сухого леса.

В связи с широким внедрением деревянных конструкций Управлением военно-промышленного производства были изданы в августе 1943 г. «Нормы на проектирование, изготовление и монтаж деревянных конструкций». Нормами охвачен весьма широкий ассортимент пород и сортов древесины, допускаемых к применению в несущих конструкциях (31 порода).

Допускаемое напряжение установлено в нормах независимо от влажности древесины.

Американские методы индустриального изготовления деревянных конструкций и создание специализированных фирм, по их производству представляют для нас значительный интерес, поскольку в нашей стране деревянные конструкции могут найти широкое применение.

УИ. ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

1. Объемы жилищного строительства

Основным типом жилья в США является индивидуальная многокомнатная квартира в 4—6 комнат, размещенная, как правило, в двух этажах.

Из общего числа квартир около 65% размещены в одноквартирных домах, 14% — в двухквартирных, а остальную часть составляют дома с числом квартир больше двух. Даже в городских районах, в том числе и в крупных городах, удельный вес домов с числом квартир более 20 составляет в среднем 5—9%. Исключения составляют отдельные большие города, где этот процент выше, например:

Нью-Йорк 26,0%

Чикаго 12,6%

Около 82% квартир размещены в домах с деревянными наружными стенами, 11% — с кирпичными и около 7% — со стенами из других материалов.

За двадцать два года с 1920 по 1942 г. в США построено около 10 500 000 квартир, в среднем 450 000 квартир в год. Нужно отметить, что объем жилищного строительства США, осуществлявшегося до войны в основном за счет частных средств, имел довольно резкие колебания. В 1925 г.

жилищное строительство достигло наибольшей величины, сильно падая в годы депрессии (1933 г.). Ниже приводятся цифры строительства по наиболее характерным годам:

в 1920 г. было построено	250 000	квартир
1925	973 000	"
1933	98 000	"
1941	715 000	"
1942	473 000	"

За последние 20 лет отмечается тенденция к уменьшению числа многоквартирных домов за счет увеличения числа домов в 3 и более квартиры.

По числу квартир построенные за это время дома составляют:

в одну квартиру	20%
„ две квартиры	11,5%
„ три и более квартир	68,5%

В предвоенные годы и в военное время объем частного жилищного строительства резко сокращается за счет увеличения объема государственного жилищного строительства. Это характеризуется следующими цифрами капиталовложений за последние 5 лет (в млн. долларов).

	1939 г.	1940 г.	1941 г.	1942 г.	1943 г.
Частное жилищное строительство	2 046	2 359	2 881	1 460	805
Государственное жилищное строительство	76	205	479	600	680

Жилищное строительство последних четырех лет как частное, так и государственное размещается, как правило, около новых или реконструированных предприятий, а также в отдельных крупных городах (Вашингтон, Балтимора, Филадельфия и др.) в связи с наплывом служащих расширенных или вновь созданных учреждений.

По данным статистики жилищное строительство в рабочих поселках составляло следующий удельный вес от общего объема жилищного строительства:

1939 г.	1941 г.	1942 г.
32%	36,6%	44%

2. Государственное регулирование жилищного строительства

Разнообразие и значительный объем жилищного строительства, осуществляемого в условиях военного времени, и необходимость проведения жесткой экономии средств и материалов привели к изданию ряда директивных указаний правительства США, а также к организации специальных учреждений, призванных к руководству этим строительством.

Основные установки директивных указаний, изданных Управлением военного производства США (WPB), сводятся к следующим положениям:

а) Жилищное строительство в военное время должно быть ограничено необходимым минимумом и должно быть разрешено соответствующей инстанцией.

Разрешение дается только для объектов, строительство которых способствует производству оборонной продукции и которые обеспечены необходимыми материалами, рабочей силой, транспортом и др.

б) В местах, где увеличение населения является временным и вызвано строительством временных предприятий или временным расширением государственных учреждений на военное время, жилищное строительство должно быть, как правило, также временным.

в) Жилищное строительство военного времени должно быть, как правило, дешевым и простым. Санитарно-техническое и электро-техническое оборудование должно быть сведено к определенному минимуму (расположение кухонь и туалетных у одного стояка, объединение уборных с ванными и др.). Запрещается применение дефицитных материалов и изделий (см. стр. 5).

г) Общая площадь квартиры для посемейного расселения в одно-, двух- и многоквартирных домах не должна превышать установленные на военное время пределы, причем строительство многоквартирных домов ограничивается и допускается только при соответствующем обосновании в проекте.

д) Планировка жилых зданий должна учитывать применение наиболее простых конструкций из недефицитных и местных строительных материалов наиболее ходовых размеров. Расход лесоматериалов на 1 м² жилой площади не должен превышать установленных норм, причем в ряде штатов применение дерева для наружных стен резко ограничивается.

Распоряжением президента в феврале 1942 г. создан центральный орган, руководящий жилищным строительством

«National Housing Agency» (N. H. A.), который увязывает деятельность следующих ведомств:

1) «Federal Housing Administration» (FHA) — «Федеральная жилищная администрация», которая, как и до войны, контролировала и помогала массовому частному жилищному строительству постоянного типа.

2) «Public Buildings Administration» (PBA) — «Администрация государственного строительства», которая осуществляет руководство государственным массовым жилищным и культурно-бытовым строительством.

3) «Federal Public Housing Authority» (FPHA) — «Федеральное управление по государственному жилищному строительству», которое осуществляет руководство государственным массовым жилищным строительством временного типа, а также упрощенным постоянным жильем.

Требования военного времени к удешевлению массового жилищного строительства и сокращению расхода материалов вызвали необходимость создания таких типовых решений, которые при хороших экономических показателях сохраняли бы необходимый минимум бытовых удобств,

Каждое из перечисленных выше ведомств в пределах и в развитие директивных указаний, изданных WPB на основании анализа большого количества проектов и обследования эксплуатируемых зданий, разработало и опубликовало типовые проекты, а также технические условия и нормы на проектирование и строительство жилых зданий разных типов.

3. Типы малоэтажных жилых зданий

Архитектурно-планировочные и строительные решения малоэтажных жилых зданий в США имеют следующие характерные особенности:

а) отсутствие случаев использования изолированных квартир для покомнатного заселения; для одиноких строятся специальные здания типа гостиниц (так называемые «дормитории», т. е. временные общежития);

б) применение жилых комнат небольшой глубины, как правило, не превышающей 5 м с открытым размещением спальных мест (отсутствие альковов); форма жилых комнат определяется предельным отношением сторон 1 : 1,5;

в) как следствие небольшой глубины жилых комнат ширина домов обычно находится в пределах 6 — 9 м (узкие корпуса);

г) для всех квартир предусматриваются двухстороннее освещение и сквозное проветривание;

д) центральное отопление, горячая и холодная вода, канализация, ванна или душ, а также стандартное оборудование кухни имеются во всех квартирах, в том числе и во временных домах, подлежащих демонтажу или сносу после войны;

е) применение для квартир разных размеров единого стандартного блока, состоящего из общей жилой комнаты, кухни и туалетной.

Увеличение жилой площади секции производится путем прибавления необходимого количества спален, имеющих стандартную площадь около 8 м² (таких спален в квартире может быть от одной до трех).

Такой прием планового решения обеспечивает широкую стандартизацию и типизацию элементов квартиры, а отсюда и конструктивных деталей.

Для зданий временного типа характерны:

а) упрощенное архитектурное оформление;

б) упрощенная планировка квартир (сокращение до минимума или полное отсутствие передних, в многокомнатных квартирах превращение жилой комнаты в проходную для сообщения с другими помещениями);

в) замена ванн душами (сделано в 580 000 квартирах).

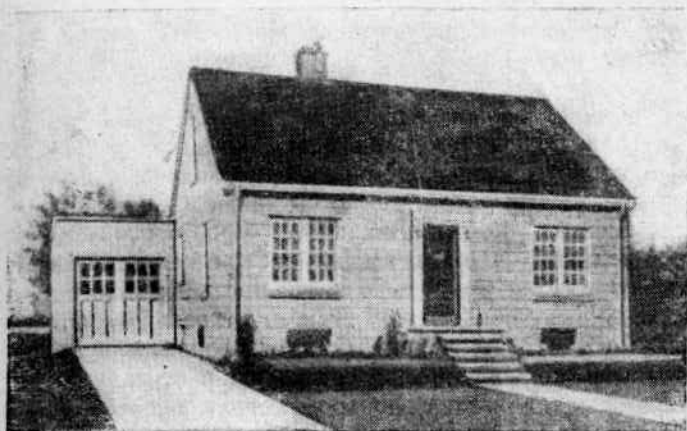
Для строительства жилых домов в США применяются различные материалы и конструкции.

В качестве стеновых материалов, кроме дерева, применяются кирпич, керамические блоки, а также в значительном количестве бетонные блоки (фиг. 12). Блоки применяются как самостоятельный материал, а также и в комбинациях с кирпичом и термоизоляционными материалами (оргалитом, целотексом и т. п.).

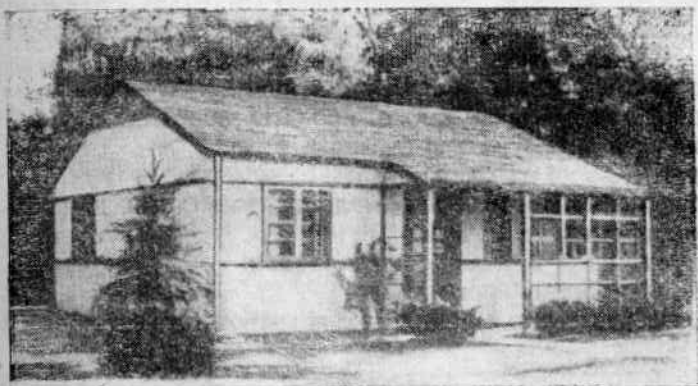
Широкое распространение получили бетонные блоки во временном жилищном строительстве. За последнее время построено или находится в постройке около 210 000 временных жилых домов, для которых необходимо 200 млн. шт. блоков. Бетонные блоки начинают применяться все больше и больше благодаря простоте производства и высокой производительности современного оборудования по их изготовлению (станки фирм «Stearns» и «Besser» и т. д.).

Однако наибольшее количество жилых домов в США в военное время строится из дерева с применением изоляционных материалов, изготавливаемых из гипса, минеральной ваты и древесной фибры.

Первое место по количеству занимают каркасные дома так называемой «традиционной» конструкции (около 50% всего количества домов). Следует отметить, что для этого



Фиг. 12. Жилой дом из бетонных блоков



Фиг. 13. Щитовой сборный дом

типа жилья применение фанеры для наружной отделки воспрещается нормами WPB.

Широкое распространение имеют сборные дома (фиг. 13), изготавливаемые из щитовых укрупненных панелей на заводах

или центральных строительных дворах и доставляемые на место постройки для сборки.

Сборное щитовое строительство охватывает только одноэтажные дома. Двухэтажные деревянные дома, как правило, строятся каркасными.

Кроме этих типов, выпускается около 5% жилья в виде передвижных домов заводского изготовления «трейлерного» типа.

Очень широко применяется сухая штукатурка.

Характерен подход американцев к архитектурному оформлению массового жилья. Применяя в большом количестве стандартные жилые дома с однотипными фасадами, что сильно уменьшает количество типов сборных элементов и дает значительный экономический и производственный эффект, они стремятся придать живописность поселкам различной фактурой отделки, цветом стен и кровель, расположением домов на участках, зелеными насаждениями и газонами, разнообразием малых форм архитектуры и т. д.

Основная масса жилья, построенного в военное время, в соответствии с директивами — WPB — рассматривается как дешевое жилье со стоимостью квартиры не выше 6 000 долларов (в среднем 3 000—4 000 долларов), а арендной платой до 50 долларов в месяц.

Типовые проекты, разработанные в США, охватывают постоянное жилье а также различные виды временного жилья. Следует отметить, что для жилья временного типа, осуществляемого, как правило, на новых незастроенных территориях, разработаны также проекты необходимых обслуживающих и коммунально-бытовых зданий.

Типовые проекты охватывают:

- а) трейлеры, dormитории, малоэтажные дома для семейных, разработанные FHNA;
- б) временные и упрощенные здания;
- в) здания постоянного типа.

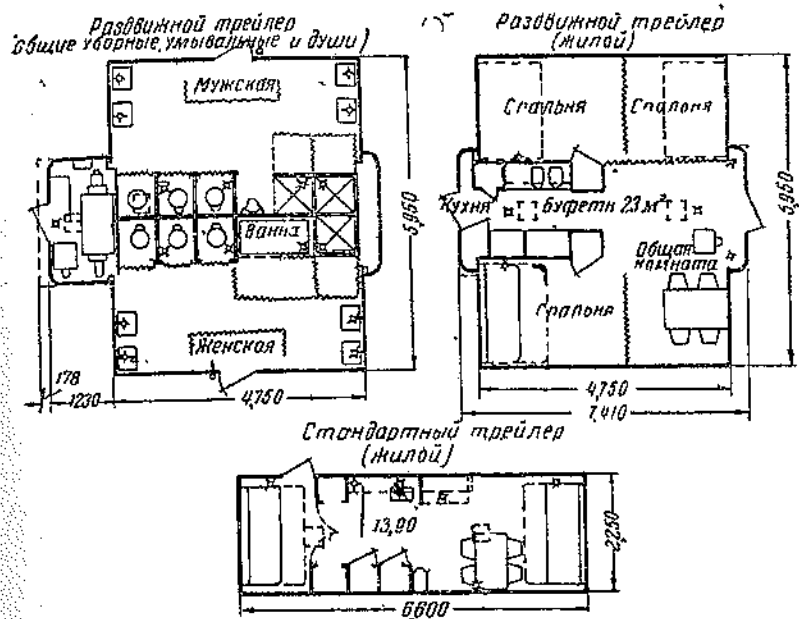
Жилые здания для семейных, разработанные RBA и FHNA.

4. Трейлеры

Трейлер наименее комфортабельный тип жилья, предназначенный для кратковременного расселения, а также в тех случаях, когда по срокам не представляется возможным получить другие виды жилья.

Стандартные трейлеры площадью около 14 м² выпускаются заводом в законченном собранном виде. Доставка на

место производится либо на специальных прицепных тележках, либо на колесах, смонтированных на задней оси трейлера. Трейлеры без колес устанавливаются на легких фундаментах, присоединяются к сети электроосвещения и готовы для немедленного заселения.



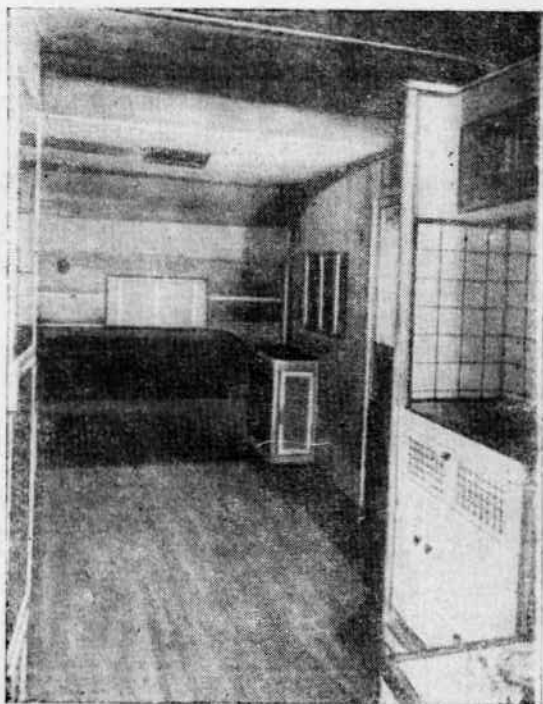
Ф и г. 14. Планировка трейлеров

Стандартный трейлер (фиг. 14 и 15) предназначен для расселения 2—4 человек и оборудован двумя раскладными мягкими диванами, столом, электроплитой для приготовления пищи, ящиками и встроенными шкафами для хранения одежды, а также печью для отопления углем или дровами.

Трейлеры большего размера выпускаются заводами также в законченном виде и для удобства транспортировки частично складываются, как ширма, и в таком компактном виде перевозятся (фиг. 14 и 16).

Уборные, умывальные, конторы, ясли, амбулатории, прачечные, станции по удалению отходов и др. устраиваются и размещаются в специальных раздвижных трейлерах, присоединяемых к сетям водопровода и канализации.

Ряд фирм строит трейлеры, используемые для длительно-

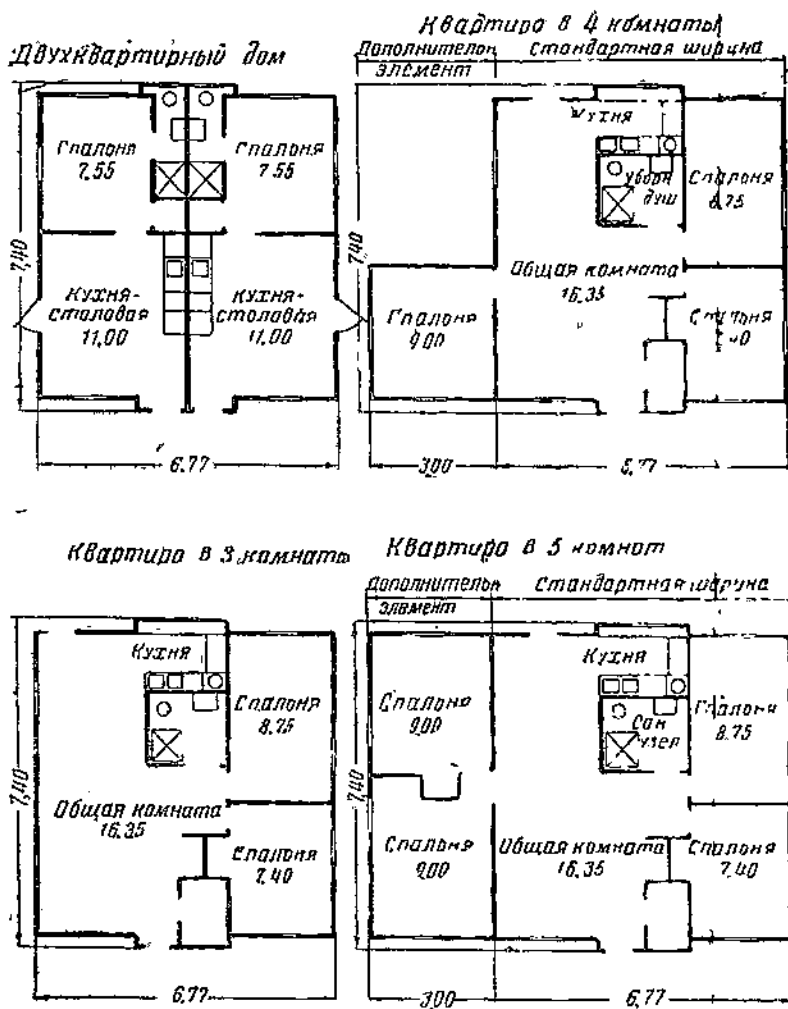


Ф и г. 15. Внутренний вид стандартного трейлера



Ф и г. 16. Раздвижной трейлер

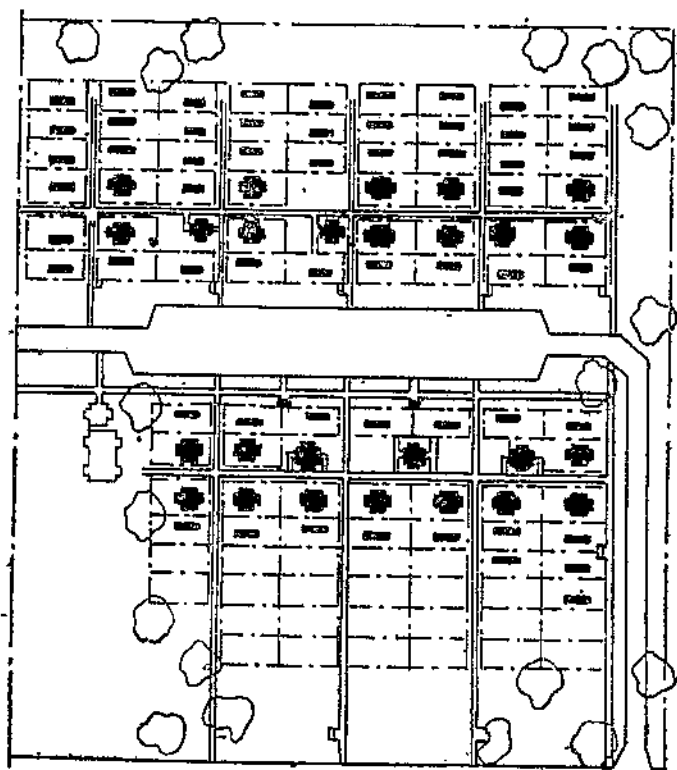
го временного проживания и представляющие собой своеобразные жилые дома облегченной конструкции, состоящие



Фиг. 17. Планировка складного дома фирмы „Palace Corporation“

из нескольких комнат с кухней. В отдельных случаях предусматривается даже устройство уборных и помещения для душевой или ванны.

Так, например, фирма «Palace Corporation» изготовляет складные дома размером $6,7 \times 7,4$ м, которые путем перепланировки и наращивания стандартных элементов стен, пола и кровли могут иметь 17 вариантов планировок квартир и 1—5 комнат (фиг. 17).



Ф и г. 18. Планировка участка для установки трейлеров

Обслуживающие и коммунально-бытовые помещения могут располагаться также и во временных зданиях, на что имеются разработанные типовые проекты, рассчитанные на различные размеры трейлерных поселков (до 550 жилых трейлеров). Пример планировки трейлерного поселка показан на фиг. 18.

Строительство трейлеров имеет общие черты с вагонной и автокузовной промышленностью, с использованием тех же конструктивных приемов, но с несколько пониженными требованиями к прочности и жесткости элементов и креплений.

Основу трейлера составляет деревянный каркас на металлических креплениях с роликами и направляющими в местах соединения раздвижных элементов.

Каркас обшивается снаружи вагонкой или водостойчивой фанерой, а внутри — фанерой или древесно-волокнистыми плитами и заполняется различными мягкими утеплителями (шлаковая или минеральная вата), а также целотексом.

Пол осуществляется либо из линолеума по черному настилу, либо чистый деревянный. Покрытие — бесчердачное, утепленное, с кровлей из рулонных материалов.

Наружные и внутренние поверхности стен окрашиваются, а около плиты, печки, умывальника, а также в уборной облицовываются различного рода плитками.

За 3 года (1941 по 1943 г.) построено около 28 170 трейлеров. Строительством трейлеров в США занимается около 30 специальных фирм.

5. Дормитории

Дормитории — общежития для одиноких (отдельно для мужчин и женщин) являются, как правило зданиями временного типа (одноэтажными или двухэтажными) и строятся при расширяемых или новых промышленных предприятиях, а также в крупных городах.

С 1940 по 1943 г. построено около 92 000 комнат.

Здание дормитория состоит из центральной части, где размещаются обслуживающие помещения (холл, комнаты отдыха, умывальные, уборные, душевые, прачечная, котельная и т. п.), и спальных крыльев, которых в дормитории в зависимости от размеров может быть от 1 до 3 (фиг. 19).

В крыльях, соединяемых с центральной частью светлыми коридорами, размещаются только спальные комнаты на 1—2 человек. Обычно этих комнат бывает в каждом крыле до 20.

Никаких общих, а также обслуживающих помещений в спальных крыльях не устраивается.

Спальня на одного человека имеет площадь 4,8 м² и оборудуется кроватью, стулом, рабочим столиком и шкафом для хранения одежды.

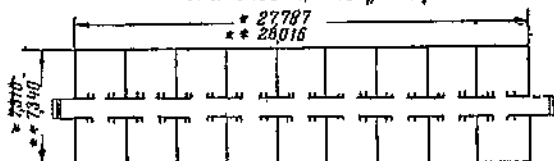
Спальня на 2 человека площадью 8,80 м² оборудуется двумя кроватями, двумя стульями, двумя рабочими столиками и двумя шкафами для хранения одежды.

Строгое разграничение функций центральной обслуживающей части и спальных крыльев дает возможность поддерживать необходимый порядок и чистоту во всех помещениях.

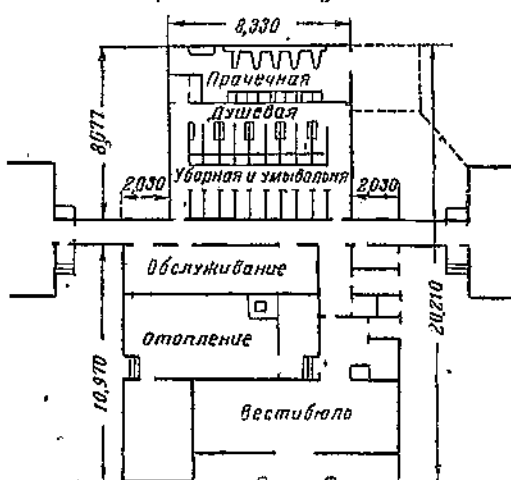
Схема dormitorios



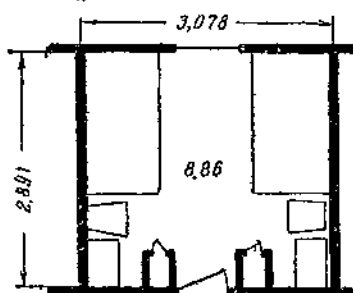
Спальное крыло „А“ и „Б“



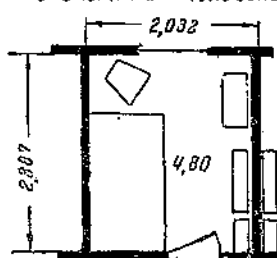
Центральная часть „В“



Спальня на 2 человека



Спальня на 1 человека



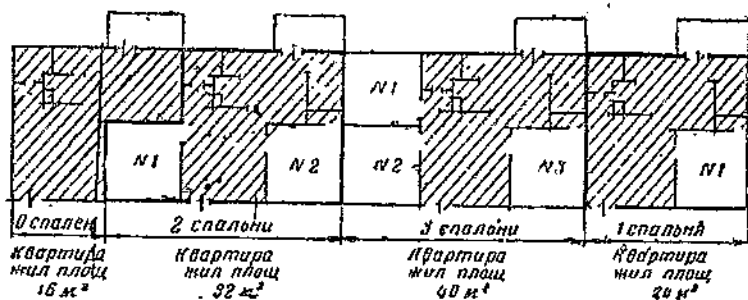
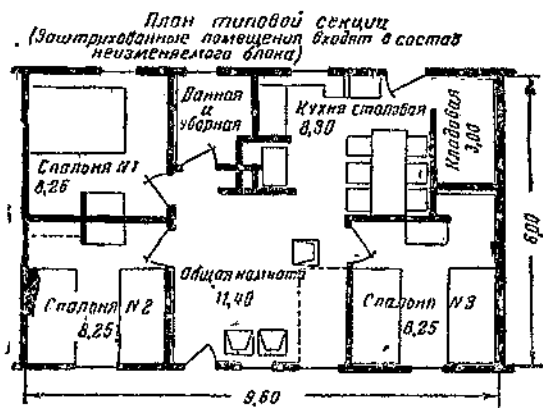
Ф и г. 19. Планировка дома „дормиторий“

Приготовление пищи в спальнях комнатах не рекомендуется и фактически не производится.

Наиболее распространенной конструкцией здания дормиториев является американский каркас и стены из шлаковых блоков различных систем, а для одноэтажных дормиториев сборные конструкции из щитов.

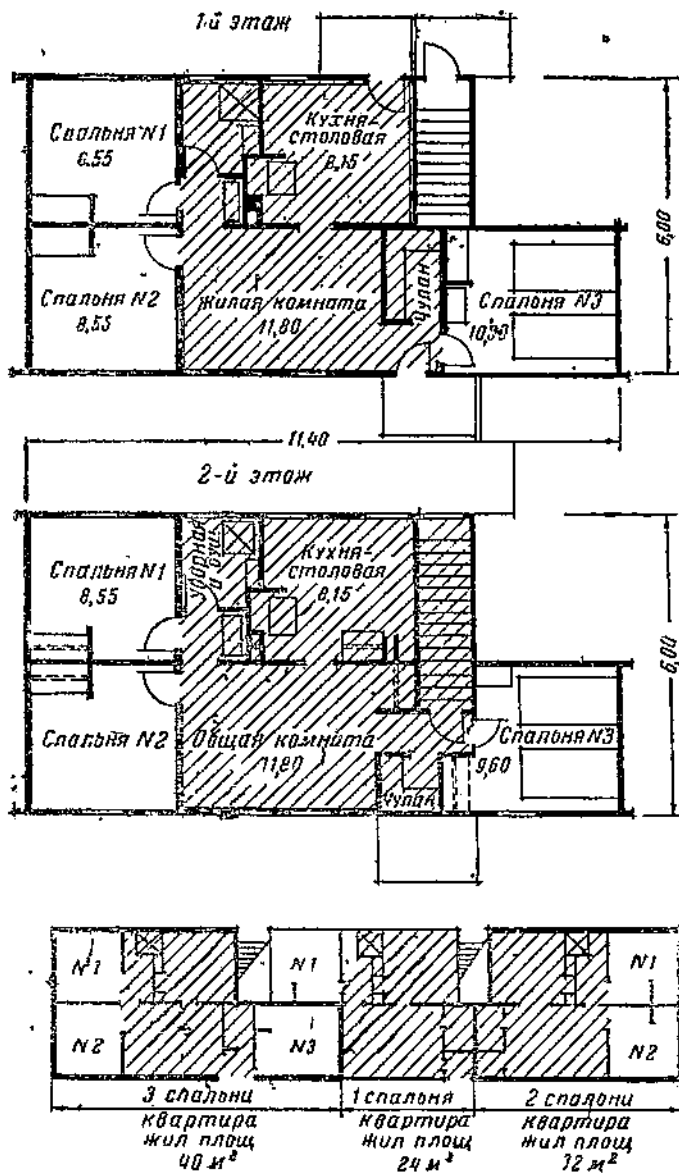
6. Временные и упрощенные жилые дома

Типовые проекты таких домов разработаны в основном ГРНА и охватывают различные типы одноэтажных и двух-



Ф и г. 20. Планировка одноэтажного дома по типовому проекту ГРНА

этажных домов, а именно: одноквартирных, двухквартирных и секционных с одноэтажными и двухэтажными квартирами (фиг. 20 и 21).



Ф и г. 21. Планировка двухэтажного дома по типовому проекту
ФРНА

Проекты разработаны для различных типов конструкций в соответствии с изложенными выше характерными особенностями временного жилья.

В качестве примера следует привести проект секционного дома шириной 6 м, разработанный ФРНА в 1943 г.

В этом доме типовая секция, состоящая из жилой комнаты, кухни, столовой и санитарного узла (уборная и душ), является стандартным блоком и минимальной по размерам жилой квартирой, расположенной в одном этаже.

Дальнейшее увеличение размеров секции (квартира) производится путем присоединения к стандартному блоку спальных комнат площадью по 8,5 м².

Таким образом можно получить квартиры с жилой площадью от 16 до 42 м².

Каждая квартира как 1-го, так и 2-го этажа имеет самостоятельный вход.

Высота этажа 2,4 м, что позволяет применить одномаршевую деревянную лестницу для входа на 2-й этаж.

Фасады решены в очень простых формах. Многоквартирный блочный дом может быть составлен из любого сочетания малометражных секций. Это, наряду с возможностями широкой стандартизации, является неоспоримым преимуществом принятого принципа планировки, тем более, что этот вид жилья рассчитан на широкое применение индустриальных методов заготовки элементов здания.

7. Жилые здания постоянного типа

Типовые проекты постоянных жилых домов, разработанные ФНА и РВА, охватывают большое число типов, одноэтажных, двухэтажных и многоэтажных (последний тип, главным образом, для послевоенного строительства) жилых домов как многоквартирных, так и секционных.

Архитектурно-планировочные и конструктивные решения, принятые в этих проектах, предусматривают более совершенную планировку, в том числе наличие передних, отдельных кухонь и др. при несколько больших площадях как жилых, так и обслуживающих помещений. В малоэтажном строительстве в качестве основного типа рекомендуется индивидуальный дом с двухэтажной квартирой.

Ширина корпуса в проектах постоянного жилья также не превышает 10 м.

Необходимо отметить, что в большинстве случаев застройка усадьбы, квартала, жилого района и поселка любого размера начинается в США с устройства предусмотренного

проектом благоустройства, т. е. водопровода, канализации, дорог и пр. Это относится как к постоянному, так и временному строительству.



Фиг. 22. Общий вид каркасного жилого дома.

Деревья и зелень являются неотъемлемой частью архитектурного облика жилого поселка, квартала или участка.

Озеленение выполняется, как правило, к моменту передачи домов в эксплуатацию, что сразу придает вновь построенному американскому жилью привлекательность и архитектурную выразительность.

8. Конструкции каркасных домов

Большой опыт строительства каркасных домов в США дал возможность строителям выработать тип универсального каркаса, допускающий возможность применения всевозможных заполнителей и самой разнообразной отделки (фиг. 22).

Отличительным свойством каркаса применяемой в США системы является использование пиленого леса малых размеров весьма ограниченного сортамента (в основном брусьев 10×5 , 15×5 , 5×5 см).

Из этого набора сечений конструируются все несущие элементы здания, за исключением балок, на которые идут доски 20×5 , 25×5 см.

Каркас стен состоит из стоек сечением 10×5 см, расположенных по определенному модулю, обычно в 40 см.

Стойки соединяются в рамы посредством обвязок того же сечения. Рамы вяжутся на гвоздях в горизонтальном положении.

Балки чистого пола 1-го этажа, уложенные на фундамент, покрыты черновым полом, нашиваемым по диагонали, образуют платформу, на которой устанавливаются рамы каркаса. Рамы соединяются общей обвязкой из доски 5×10 см. Никаких врубок и запилов не применяется. Существуют 3 типа каркаса.

Тип «Баллун» со стойками высотой в 2 этажа, тип «Западный» с разрезными стойками, которые устанавливаются на верхнюю обвязку рам 1-го этажа, и, наконец, тип «платформа», наиболее распространенный, в котором пол 2-го этажа образует платформу, позволяющую собирать рамы 2-го этажа, целиком повторяющие рамы 1-го этажа. Стропила, каркас щипцовых стен и другие элементы здания делаются из брусков того же сортамента.

В решениях узлов каркаса предусмотрена возможность применения самых разнообразных обшивок и утеплителей. Чаще всего встречается заполнение стен, состоящее из наружной дощатой обшивки, плитного или тюфячного утеплителя. Реже употребляется минеральная шерсть в виде набивки. Как правило, по черной обшивке делается облицовка асбоцементными, асбобитумными или другими плитами заводского изготовления. В отдельных случаях встречается вторая чистая обшивка из вагонки.

Внутри стены обшиваются древесно-волокнистыми плитами, сухой штукатуркой и т. д.

Практикуется также применение мокрой штукатурки по сетке, плитам и строительной бумаге.

Для придания зданию большей капитальности каркас в некоторых случаях снаружи облицовывается в полкирпича.

Полы в большинстве случаев — дощатые двойные; с прокладкой из водонепроницаемой бумаги. Применяются также половые плитки керамические и асфальтобитумные.

Балки раскладываются по тому же модулю, что и стойки. Для придания балкам большей жесткости между ними устанавливаются пересекающиеся распорки. В качестве звукоизоляции применяются плитные материалы, укладываемые под чистый пол.

Потолки отделываются теми же способами, что и внутренняя поверхность стен.

9. Конструкция сборных домов

В строительной практике США применяются следующие сборные дома:

- а) дома со стенами из вертикальных щитов;
- б) дома со стенами из горизонтальных щитов (каркасно-щитовые);
- в) дома из укрупненных элементов панелей, охватывающих целый композиционный элемент плана, стены, кровли и т. п.

Сборные дома устраиваются только одноэтажными на одну или две квартиры разных размеров: от небольших однокомнатных квартир с примитивной планировкой до многокомнатных квартир с полным санитарным оборудованием и центральным отоплением.

Сборные дома по качеству конструкций, установленных, как правило, на фундаментах из бетонных столбов или пустотелых труб, соответствуют требованиям постоянного жилищного строительства.

Ежемесячная производственная мощность 20 крупнейших фирм в США составляет 22 000 домов, из них: с вертикальными щитами — 3 600, с горизонтальными щитами — 8 400, с укрупненными панелями — 6 000, с прочими конструкциями стен — 4 000.

Основным несущим материалом сборных домов является дерево.

а) Вертикальные щиты имеют размеры по ширине 1 — 1,20 м и по высоте в 1 этаж и обшиваются в большинстве случаев вагонкой. Реже применяется фанера. Внутренняя обшивка производится на месте гипсовыми плитами, фанерой или другими материалами, допускающими тлухую заделку швов.

В качестве утеплителя применяется оргалит и тюфяки из шлаковой и минеральной шерсти.

Щиты из фанеры оклеиваются последней с двух сторон. При листовой штукатурке щиты потолка остаются без обшивки. Кровельные щиты представляют собой черновую подготовку под кровлю из шингласа. Щиты соединяются между собой на болтах и гвоздях. Оконные и дверные щиты заготавливаются с вмонтированными в них оконными переплетами и дверными полотнами.

б) Конструкции домов с горизонтальными щитами устраиваются, главным образом, на основе эффективных материалов (фанера, хомазот, целотекс и т. п.) и представляют собой разреженный каркас с вставными горизонтальными панелями

из вышеперечисленных материалов. Фирма «Целотекс» применяет панели из плит «цemento», представляющих собой монолитную плиту из легкого материала, армированного рейками и имеющего водоустойчивую поверхность.

Полы, потолки и кровли конструируются так же, как и в конструкциях с вертикальными щитами.

в) Укрупненные щиты размером около 3×4 м представляют собой каркас, обшитый одним из вышеуказанных материалов.

Сборка щитов меньших размеров производится вручную без применения подъемных механизмов.

Для монтажа укрупненных элементов употребляются простейшие подъемные приспособления — деррики, монтируемые на автомашинах.

Американские строители отдают предпочтение конструкции из горизонтальных щитов по следующим соображениям.

а) Наиболее уязвимой частью, оборного дома является стык щитов, и от удачного решения этого узла зависят качество здания и удобство монтажа. В конструкциях с горизонтальными щитами горизонтальные стыки являются самоуплотняющимися, а вертикальные стыки в большинстве совпадают с внутренними перегородками и допускают удобное перекрытие рейками.

б) Внутреннее оформление, которому американцы придают большое значение, при горизонтальных щитах, совпадающих с линиями оконных и дверных проемов, осуществляется в лучших формах.

в) Наличие разреженного каркаса облегчает монтаж, создавая необходимые опоры и направляющие для щитов.

С горизонтальными щитами могут конкурировать только укрупненные элементы панелей.

Одним из факторов, способствующих развитию массового изготовления домов высокого качества, является применение современных методов производства, заимствованных из других областей промышленности, выпускающих массовую продукцию.

Так, например, фирмой «Gunnison Housing Corporation» производство организовано с применением конвейеров с ответвлениями, подающими на главный конвейер частично подготовленные детали.

Часть элементов делается в горизонтальном положении. Некоторые операции по выделке щитов производятся при вертикальном положении детали, подвешенной к монорельсу.

Конвейер движется со скоростью 0,4 м/мин, обрабатывая деталь размером $2 \times 3,5$ м. На конвейере производится

одновременно 12 операций. Полное изготовление щита занимает 6 мин. Материалы подаются к конвейеру на ленточных транспортерах. Фирма перенесла в свое производство метод автопромышленности.

Фирма «Beyster Corporation» утверждает, что дом заводского изготовления может дать экономию в США приблизительно в 60% от стоимости дома, построенного обычными методами, со значительной экономией во времени.

Экономия достигается на раскрое и сборке на конвейере, на применении шаблонов, заводской окраске и навеске приборов, на транспортных расходах по отвозке отходов и доставке сырого леса.

Однако в настоящее время в США, особенно при строительстве крупных поселков, дает отличные результаты и широко распространена заготовка щитов на строительных дворах (проект такого типового стройдвора выпущен ФРНА).

Тщательный учет при проектировании условий предварительной заготовки дал американцам возможность сократить количество щитов сборного дома с 42 до 12. Наша проектировка (КТИС) дает число щитов для фанерных домов 18 и для дощатых 23.

До пуска домов в серийное производство американские строители проверяют экспериментально как конструкции в отдельности, так и весь дом в целом с точки зрения качества архитектурного и конструктивного решения, а также удобства заготовки и сборки элементов.

В США почти все вновь выпускаемые элементы и детали жилых домов, в особенности построенные на основе новых, еще не освоенных принципов и приемов, подвергаются тщательному исследованию в лабораториях государственного Бюро стандартов.

В свою очередь отдельные фирмы, заинтересованные в рентабельности и качестве своей продукции, за свой счет ведут широкую экспериментальную работу. Фирма «Celotex Corporation» изстратила более 2 млн. долларов на экспериментальную работу.

В результате американская строительная промышленность значительно сократила количество труда, затрачиваемого на жилищное строительство; это видно из следующих цифр относительной трудоемкости (с учетом как заготовки, так и монтажа): если за единицу принять трудоемкость американских сборных щитовых домов, то трудоемкость каркасных домов с эффективным утеплителем равняется в США 3,8, а у нас — 8,0.

ДАННЫЕ О ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В США

Современная американская промышленность выпускает большое количество теплоизоляционных материалов различных наименований (до двухсот фабричных марок). По признаку основного сырья они могут быть сведены в следующие группы.

№ п/п	Характеристика основного сырья или материала	Количество марок
1	Продукты минеральной ваты	46
2	" переработки дерева	41
3	" " стеблей сахарного тростника	12
4	" " пробки	12
5	" " гипса	10
6	" " бумажных отходов	10
7	" " животной шерсти	8
8	" " стеблей кукурузы	2
9	" " вермикулита	8

Остальные относятся к изделиям из различных местных материалов (например морских растений, коры секвойи и т. п.).

Значительную группу по своему удельному весу составляют продукты минеральной ваты.

Еще большую группу составляют изделия из дерева, гипса, отходов сахарного тростника, кукурузы и бумаги, а также из животной шерсти. Изоляционные материалы из шерсти и частично изделия из древесной фибры выпускаются в виде гибкой изоляции. Однако большая часть изоляционных материалов из вышеперечисленного сырья выпускается в виде плит или досок.

Минеральная вата

Продукты минеральной ваты выпускаются на рынок в следующих основных видах:

- 1) в виде рыхлой неочищенной ваты,
- 2) в гранулированном виде,
- 3) в спрессованном виде (блоки, тюфяки и рулоны различной толщины, а также в виде минеральной пробки).

Американская промышленность в 1943 г. имела 53 завода по производству минеральной ваты в 19 различных штатах. Эти заводы в 1943 г. работали на 12 различных видах сырья, причем некоторые заводы использовали поочередно несколько из них. Больше всего использовались шлаки: 47 компаний применяли шлак; 23 компании использовали известняк; 13 компаний — глину; 6 — кварцевые породы.

В 1941—1943 гг. США выпускалось в среднем 500 тыс. т ваты в год.

В настоящее время эти заводы работают только на 80% своей мощности из-за недостатка рабочей силы и невозможности замены износившегося оборудования.

На все это производство в 1943 г. было затрачено угля 137 тыс. т, кокса — 157 тыс. т, нефти — 7,2 тыс. т, газа — 47 млн. м³, электроэнергии — 36 млн. квт.

Продукция указанных заводов, выпущенная в 1942 г., большей частью пошла на жилищное строительство (73,5%); остальные 26,5% использованы в промышленном строительстве.

Распределение различных видов минеральной ваты между жилищным и промышленным строительством показано в нижеследующей таблице.

Вид продукции	Жилищное стронт. в % по весу	Промыш. стронт. в % по весу	Всего в % по весу
Рыхлая вата	11,4	1,0	12,4
Гранулированная вата . .	35,6	1,0	36,6
Блоки, тюфяки, рулоны . .	26,5	24,6	51,0
Итого . . .	73,5	26,5	100,0

В 1943 г. распределение продукции минеральной ваты между жилищным и промышленным строительствами несколько изменилось в сторону увеличения расхода в жилищном строительстве (77,2% вместо 73,5%) вследствие большего утепления существующих зданий. При этом в распреде-

лении по видам продукции, отмечается резкое увеличение в жилищном строительстве расхода гранулированной ваты (до 51,5% вместо 35,6%) за счет снижения расхода по группе блоков, рулонов и тюфяков (с 26,5% до 13,5%).

Стоимость рыхлой ваты — 30 долларов за 1 т и гранулированной ваты — 45 долларов за 1 т.

Гипс

Из плиточных материалов первое место по объему выпускаемой продукции занимают разного рода гипсовые плиты (54% от общего веса продукции изоляционных плит).

Самый распространенный тип — это сухая штукатурка, выпускаемая под названием Sheetrock фирм «United States Gypsum Company» и «Gypsum Wallboard» (фирма «National Gypsum Company»).

В 1941 г. в США имелось 57 заводов по обжигу гипса общей мощностью 8 млн. т и выпустивших около 3,5 млн. т гипса (40% мощности).

По производству сухой штукатурки работали 36 цехов мощностью более 3 млн. м³ (стенной плиты толщиной 3/8").

Мощность оборудования была использована на 81%, т. е. на 2,4 млн. м³ (или 2,2 млн. т).

Стоимость гипсовых изделий для жилищного строительства составила 64,7 млн., из них 46 млн. падало на сухую штукатурку.

В 1941 г. было продано 75 млн. м³ сухой штукатурки.

В основном она идет в стены, перегородки, перекрытия и покрытия. Стоимость 12 — 20 долл. за 100 м². Объемный вес — 850 — 1 000 кг/м³.

Толщина выпускаемых плит 1/4, 1/2 и 3/8", длина — 6,12'.

Древесно-волоконистые плиты

На втором месте стоят изоляционные плиты из древесной фибры, а также из использованных при производстве стеблей сахарного тростника. Выпуск их составляет примерно 38,5% по весу от общего количества плитных материалов, т. е. ~ 1,54 млн. т.

Подавляющее большинство изоляционных плитных материалов этого типа в США производится путем превращения древесины (или других растительных остатков) в пульпу, после чего фибры промываются и обрабатываются химикатами, а затем проходят ряд операций, в результате которых разрозненные фибры превращаются в плиты, идущие затем в сушилку.

После сушки, если это требуется, над плитами производят целый ряд операций (резка, оклейка и дополнительное прессование).

Изоляционные плиты из фибры выпускаются следующих толщин — $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2", длины — 6—12'.

Плиты выпускаются различными фирмами под различными названиями. Наиболее крупные из фирм: «United Gypsum Company» и «National Gypsum Company».

Фирма «Cellotex» на базе использования стеблей сахарного тростника выпускает большое количество:

а) плит для изоляции внутренних стен, для деформационных швов, для теплоизоляции кровли и др.;

б) досок, покрытых или битумом (Cello — siding) или асбоцементным слоем на битуме (Cemesto) для наружной обшивки стен.

На остальные виды изоляционных плит (из отходов бумаги, кукурузы, из пробки и т. д.) приходится всего только около $7\frac{1}{2}/6$, т. е. 0,3 млн. т.

Из этой группы следует отметить плиты Nomasote, изготавливаемые на базе бумажных отходов фирмой «Nomasote Co Trenton NJ» (они изготавливаются из старой газетной бумаги с примесью дерева, с обработкой составами, противостоящими гниению).

Изоляционные плиты из пробки (их насчитывается 12 марок) в настоящее время практически применяются только для специальных сооружений и установок, и то в ограниченном объеме, вследствие дефицита пробки.

Вермикулит

Вермикулитом называется группа слюдосодержащих материалов, обладающих способностью сильно расширяться при нагревании. После нагревания он просеивается.

Мелкие фракции в смеси с бетоном или другим вяжущим дают изоляционный цемент, производимый многими фирмами. Крупные фракции, имеющие отличные теплоизоляционные и акустические свойства, а так же легкий вес, идут как инертные для штукатурки или бетона (для бетона берутся фракции, определяемые ситами № 3 и 20). Применение бетона и штукатурки из вермикулито-бетона в США возрастает очень быстро. Сборные элементы из вермикулито-бетона легко пилятся, режутся ножом, сверлятся и гвоздятся, как дерево. Удельный вес вермикулито-бетона — от 300 до 600 кг/м³, сопротивление сжатию — от 3,5 до 17,5 кг/см².

Кроме этого, вермикулит применяется в виде блоков для

изоляция (блоки весом 0,675 и 1 кг). Последний содержит больше биндера, более прочен, но зато и более теплопроводен.

Стоимость готового вермикулита — в среднем 60 долл. 1 т, удельный вес его после полного расширения — от 90 до 120 кг/м^3 при коэффициенте теплопроводности 0,06. Промышленность вермикулита в США быстро растет. Так, например, в 1941 г. было выпущено 21 260 т готового, просеянного и очищенного вермикулита, а в 1942 г. было выпущено 52 470 т. В 1941 г. вермикулит производили 6 компаний, в 1943 г. работали 13 компаний, выпуская 8 различных марок этого продукта. Наибольшее количество вермикулита выпускает фирма «The Universal Zonolite Insulation Company».

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ДАННЫЕ

О ДОБЫЧЕ В США ИНЕРТНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОННЫХ БЛОКОВ И О ДОМЕННЫХ ШЛАКАХ, ПЕРЕРАБАТЫВАЕМЫХ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

1. Песок и гравий

Общая добыча песка и гравия в США за период 1905 — 1941 гг. характеризуется диаграммой.



В 1941 г. добыча достигла рекордной цифры — 263,0 млн. т. Данные о стоимости песка и гравия за 1941 г. приведены в нижеследующей таблице.

Материалы	Коммерческие предприятия		Государств. строительные организации		Всего
	добыча млн. т	цена долл.	добыча млн. т	цена долл.	добыча млн. т
Песок	77,8	0,73	17,1	0,35	94,9
Гравий	87,7	0,68	80,4	0,33	168,1
Итого	165,5	0,71	97,5	0,34	263,0

Распределение песка и гравия по видам потребления

Виды потребления	Песок в млн. т			Гравий в млн. т			Песок и гравий в млн. т
	коммерческие предпр.	государств. орган.	всего	коммерческие предпр.	государств. орган.	всего	
Строительство	36,5	5,3	41,8	34,5	8,0	42,5	84,3
Дороги	24,6	11,8	36,4	34,9	72,4	107,3	143,7
Формовка	6,6	—	6,6	—	—	—	6,6
Стекло	3,2	—	3,2	—	—	—	3,2
Железнодорожный балласт	1,5	—	1,5	14,9	—	14,9	16,4
Все остальные	5,4	—	5,4	3,4	—	3,4	8,8
Итого	77,8	17,1	94,9	87,7	80,4	168,1	263,0

Транспорт песка и гравия от места разработки до места потребления производится на автомашинах, по железной дороге или водным путем. При этом коммерческие предприятия перебросили:

автомобильным транспортом 44,9% всей продукции
 железнодорожным 41,7%
 водным 13,4%

Обработка (сортировка и промывка) песка и гравия

Коммерческие предприятия	% продукции	Цена 1 т в долларах
Обработанный	88	0,70
Необработанный	12	0,40
Итого	100	0,67
Государственные и строительные организации		
Обработанный	21	0,54
Необработанный	79	0,28
Итого	100	0,33
Средняя цена	—	0,57

Распределение предприятий по мощности и удельный вес их добычи за 1940 г.

по данным 1940 г. общее количество предприятий — 2289, общая добыча
песка и гравия — 125 млн. т

Группа предприятий по размеру добычи в тыс. т	Число предприятий в %	Удельный вес продукции в %
До 25	54,7	8,1
25—50	17,0	10,8
50—100	13,8	17,5
100—200	9,1	22,8
200—300	2,4	10,4
300—400	1,1	6,8
400—500	0,5	3,9
500—600	0,6	5,6
600—700	0,2	2,5
700—800	0,1	1,8
800—900	0,1	1,8
900—1 000	0,2	3,0
1 000 и больше	0,2	5,5
	100,0	100,0

Производительность труда за 1940 г.
(коммерческие предприятия)

Число рабочих (тыс.)	16,6
Средняя продолжительность смены в час.	8,4
Общее количество чел.-смен (тыс.)	3 596,9
чел.-смен (тыс.)	30 263,7
Продукция (тыс. т)	91 000,0
Средняя выработка на 1 рабочего в т в смену	25,3
" " " " " " в час	3,0

Из крупных установок надо отметить установку для сортировки и промывки инертных в Роддинге (Калифорния) производительностью 1 200 т в час.

Здесь интересна система ленточных конвейеров длиной 16 км, доставляющая инертные на строительство плотины Shasta Dam, Calif. Скорость конвейера — 165 м/мин.

Стоимость транспорта на этом конвейере составляет 50% стоимости железнодорожного транспорта.

II. Камень и щебень

Камень

Сбыт щебня и штучного камня в 1941 г. составил 167 млн. т, на 19% больше, чем в 1940 г. Активность промышленности штучного камня в 1941 г. снизилась, так как военные ограничения уменьшили применение строительного штучного камня. Сбыт камня уменьшился на 8% по сравнению с 1940 г.

Продукция щебня, наоборот, увеличилась на 19%. Наибольший удельный вес в разработке имеет известняк (75%), далее идут: базальт (10%), гранит (8%), песчаник (4%) и все остальные породы (3%).

Из общего количества 67 млн. т только 1,77 млн. т, или 1,10% составляет штучный камень.

Распределение штучного камня по породам дано в нижеследующей таблице

Порода камня	Гранит	Базальт	Мрамор	Извест- няк	Песчаник	Прочие породы
Количество в тыс. м . . .	710,0	9,0	63,0	740,0	166,0	30,0
%	40,0	0,5	3,6	42,0	9,4	4,5

Наибольшее количество штучного камня затрачено на строительство зданий.

В течение 1941 г. промышленность штучного камня не получила нового развития. Вообще заказы на камень так лимитированы военными условиями, что некоторые неиспользованные механизмы по обработке камня были переброшены на производство военных материалов.

Щебень

В 1941 г. было продано 165,3 млн. т (исключая количество потребленного для производства цемента и извести).

Распределение щебня по отдельным видам потребления дано в нижеследующей таблице.

Вид потребления	млн. т	%
Бетон и дорожные покрытия	100,0	60,0
Железнодорожный балласт	9,1	5,5
Каменная изгородь	4,6	3,0
Металлургия	24,5	15,0
Химия	5,4	3,5
Сельское хозяйство	10,8	6,5
Прочие потребители	10,9	6,5
Итого	165,3	100,0

Для производства цемента в 1941 г. продано 39 млн. т щебня, для производства извести — 11 млн. т щебня.

Транспортирование щебня производилось: автотранспортом — 65%, по железной дороге — 29%, водным транспортом — 11%, прочими видами транспорта — 5%.

В 1941 г. было закончено несколько новых камнедробильных заводов высокой производительности. На нескольких заводах было добавлено новое оборудование.

Стоимость 1 т щебня для бетона — 1,07 долларов.

Стоимость 1 т щебня для железнодорожного балласта — 0,88 долларов.

III. Бетонные блоки

В настоящее время производством бетонных блоков и черепицы в США занимаются свыше 4 000 заводов.

Многие заводы выпускают по несколько миллионов бло-

ков ежегодно, причем некоторые из них выпускают более 8 млн. блоков в год (блоки $20 \times 20 \times 40$).

Общая производительность достигает 500 млн. блоков в год.

В промышленности занято свыше 100 тыс. рабочих.

Капиталовложения в эту отрасль превышают 100 млн. долларов.

Для производства тяжелых блоков идет, главным образом, песок и гравий. Также применяется и шлак. Для легкобетонных блоков применяются обработанные доменные и котельные шлаки, пемза и другие вулканические породы.

IV. Доменные шлаки (1941 г.)

Переработкой доменного шлака для продажи занимается 64 завода. В 1941 г. выпущено 13,2 млн. т стоимостью 11 млн. долларов.

Из этого количества:

84% просеянный воздушного охлаждения
5% непросеянный
11% гранулированный

Шлак воздушного охлаждения идет в шоссейные дороги, площадки для стоянки автомашин, строительные конструкции и железнодорожный балласт. Очень широко он применяется как кровельный заполнитель и для производства минеральной шерсти.

Гранулированный шлак применяется как инертные в бетоне и для производства шлако-портландцемента.

Важно отметить очистку шлака от частиц металла магнитным прибором при просеивании. Такая очистка вернула промышленности в 1941 г. 137 тыс. т металла.

Продукция просеянного шлака составляет . . . 11,12 млн т

Потребление на:

Производство бетона (дороги, здания, мосты) . . 2,12

Дороги кроме бетонных 5,55

Производство минеральной ваты 0,14

Кровельные материалы 0,13

Взлетные площадки на аэродромах 0,82

Стоянки автомашин 0,22

Железнодорожный балласт 2,30

Различные другие нужды 0,34

ДАННЫЕ

ОБ ОБОРУДОВАНИИ И МАТЕРИАЛАХ ДЛЯ ОДНОГО
КОМПЛЕКТА ПЕРЕДВИЖНОЙ ВАКУУМУСТАНОВКИ

Оборудование вакуумустановки монтируется на полугоратонной грузовой машине модели R-5, имеющей специальную платформу для перевозки щитов, трубопроводов и шлангов.

На машине установлены:

а) вакуумный насос Fuller Co центробежного типа модель NC-150. Производительность 840 куб. футов в минуту при вакууме в 20 дюймов ртутного столба. Скорость — 800 оборотов в 1 мин. Мощность — 40,5 л. с.,

б) водяные баки (см. фиг. 9).

На платформе машины размещаются:

а) набор вакуумщитов, состоящий из:

40 щитов размером	3 × 4'
2 " "	1 × 4'
2 " "	2 × 4'
2 " "	2 × 4'

конструкция стандартного щита показана на фиг. 10;

б) 50 вакуумных шлангов диаметром 1" и длиной в 12,5' для соединения щитов с трубопроводами;

в) 3 трубопровода длиной в 20' из стальных сварных труб;

г) 8 вакуумных шлангов диаметром 2", длиной 50' каждый для соединения трубопроводов с вакуумнасосом; шланг — резиновый, усиленный, с гладким отверстием диаметром в 2"; на каждом конце вакуумного шланга предусмотрена манжета с внутренним диаметром в 2 1/4";

д) патрубки Т-образной формы из 2 1/2" сварных труб.

Длина «ножек» тройников — 6". Тройники иногда вводятся в вакуумную линию, если на площадке есть необходимость установить добавочную двухдюймовую систему (линию) шлангов.

Кроме вышеуказанного оборудования, имеются барабаны емкостью на 55 галлонов, употребляемые при строительных работах в зимних условиях, когда вода может замерзать в шлангах. Барабан вводится в линию трубопроводов, вода, скапливаемая в барабане, нагревается при помощи керосиновой горелки.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ЖЕЛЕЗОБЕТОН

Местонахождение резервуара	Емкость в м³	Площадь основания в м²	Количество бетона в м³	Количество металла	
				обычная арматура	предварит. напряженная арматура
Lowry Field Colo	190	—	—		Нет
Eglin Field Fla	210	166	79	5,0	"
Camp Springs Md. Tank 3-804-B .	190	148	25	0,4	7,8
Camp Springs Md. Tank 3-804-B .	190	148	25	0,4	7,8
Myrtle Beach S. C.	190	184	79	5,9	Нет
Myrtle Beach S. C.	380	319	126	14,6	"
Santa Maria	190	280	73	—	"
Desert Center Comp Jounq* . . .	90	126	39	—	"
Luke Field	190	280	73	—	"
Maroc	190	230	73	—	"

¹ В стоимость включена стоимость всех насосов, трубопроводов и

² Дорого стоящие работы, связанные с грунтовыми подами.

³ Стоимость по контракту.

⁴ Не включена стоимость рытья котлована, окраски резервуара и

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

НЫМ РЕЗЕРВУАРАМ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ БЕНЗИНА

табл. в т		Изоляция	Стоимость изод. 1 м ³ в долл.	Общая стоимость резервуара в долл.	Общая стоимость в долл. на 1 м ³ емкости	Примечание
изоляция	всего					
Нет	—	Нет	—	28 000 ¹	147	Двойные стены
"	5,0	"	—	22592 ²	108	Естественная водяная изоляция
"	8,2	Thiokol latex	Приб- лизит- ельно 14,3	3 600	19	Торкрет-бетон
"	8,2	Oil-Foil	Низ- кая	3 600	19	"
2,4	8,3	Листов. сталь $\delta = 1,5$ мм	14,3	9 900 ³	52	"
4,1	187	Листов. сталь $\delta = 1,5$ мм	12,0	16200 ³	43	"
5,0	—	Листов. сталь $\delta = 2,5$ мм	—	6 600 ⁴	35	(4 подобных резер- вуара)
2,7	—	Листов. сталь $\delta = 2,5$ мм	20,0	4 530 ⁴	50	"
5,0	—	Старые плиты $\delta = 6-10$ мм	—	8 950 ⁴	47	(8 подобных резер- вуаров)
5,0	—	Старые плиты $\delta = 8$ мм	—	8 750 ⁴	46	(5 подобных резер- вуаров)

контрольных приборов.

оборудования резервуара.

**ВРЕМЯ ВЫДЕРЖИВАНИЯ, ТЕМПЕРАТУРА И ДАВЛЕНИЕ¹,
НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ КЛЕЯ,
ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ²**

Тип клея	Классификация	Примерное время выдерживания	Примерная температура (в° F) ³
Феноловый	Горячее прессование, низкая температура	3 — 6 мин. ⁴	260 — 300 ⁴
Мочевинный	Горячее прессование	3 — 6 мин.	220 — 280
Казеиновый	Холодное	6 — 16 час.	не менее, чем 70
Кровяной	"	4 — 12 час.	Комнатная температура
Растительный	Горячее	2 — 15 мин.	180 — 300
протеин	Холодное	4 — 12 час.	Комнатная температура
(соевые бобы)			

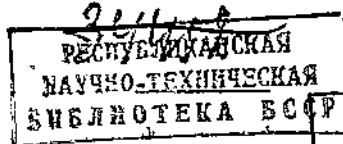
¹ Давление назначается в пределах от 7 до 14 кг/см² для плоских панелей, но некоторые из этих клеев могут быть использованы также при сборке с помощью гвоздей при давлении порядка 3,5 кг/см² и менее.
Таблица заимствована из доклада L. J. Markwardt, Wood as an engineering Material, Edgar Marburg Lecture, 1943.

² Должна быть уточнена с учетом поправки на время, которое необходимо для приведения склеиваемого пакета к заданной температуре.

³ Время и температура, требуемые для феноловых клеев, еще окончательно не установлены.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
I. Общие сведения о строительстве в США в военное время . . .	4
II. Проектирование	7
1. Общие вопросы проектирования	—
2. Объем и состав проекта	9
3. Детализовочные чертежи	11
III. Специализация производственных фирм	—
IV. Промышленность строительных материалов и изделий . . .	13
V. Научно-исследовательская работа	14
VI. Промышленное строительство	16
1. Основные типы промышленных зданий	—
2. Металлические конструкции	24
3. Железобетонные и бетонные конструкции	26
4. Деревянные конструкции	34
VII. Жилищное строительство	36
1. Объемы жилищного строительства	—
2. Государственное регулирование жилищного строительства	38
3. Типы малоэтажных жилых зданий	39
4. Трейлеры	42
5. Дормитории	47
6. Временные и упрощенные жилые дома	49
7. Жилые здания постоянного типа	51
8. Конструкции каркасных домов	52
9. Конструкции сборных домов	54
Приложения	57



Техн. редактор *Е. Н. Матвеева*

Сдано в производство 4/XI 1944 г.	Подписано к печати 20/XI 1944 г.
A12992 Формат 84×108/32.	Объем 41½ п. л. УИЛ 4,09
в 1 п. л. 38 000 экз.	Учет. № 208. Бесплатно
Тираж 2000.	Заказ 1201

13-я тип. треста „Полиграфкнига“ ОЛ ИЗд при СНК РСФСР.
Москва, Денисовский, 30