

М. И. ЕРМОШЕНКО

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ОБЪЕМОВ
СТРОИТЕЛЬНО-
МОНТАЖНЫХ
РАБОТ**

СПРАВОЧНИК

М. И. ЕРМОШЕНКО

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ СТРОИТЕЛЬНО- МОНТАЖНЫХ РАБОТ

СПРАВОЧНИК

КИЕВ «БУДІВЕЛЬНИК» 1981

Определение объемов
строительно-монтажных работ

В справочнике
приведены
практические
рекомендации по
рационализации
подсчетов на
основе опыта
строительных
и проектных
организаций.

Справочник/Ермошен-
ник, 1981.-- 64 с.

Приведены
методы подсчета
объемов
строительно-монтажных работ
со СНиП и ЕНиР, а также
объемов «сопутствующих»
работ, отраженных в
нормативах СНиП. Даны
практические рекомендации
по рационализации
подсчетов на основе
опыта строительных
и проектных организаций.

Нормативные материалы
приведены по состоянию на
1 января 1981 г.

Справочник рассчитан на
инженерно-технических
работников строительных
и проектных организаций.

Табл. 31. Ил. 29. Библиогр.: с. 62.

Рецензент В. И. Максук

Редакция литературы по
экономике, организации,
технологии, механизации
и автоматизации
строительного производства

Зав. редакцией инж. В. Г. Титова

В процессе строительного производства на каждый вид строительно-монтажных работ расходуются финансовые, материально-технические, энергетические, трудовые ресурсы, размер которых определяется или по укрупненным отраслевым нормам на один миллион рублей строительно-монтажных работ, или прямым подсчетом по строительным чертежам.

Определение количества строительно-монтажных работ на стадии технико-рабочего проекта при одностадийном проектировании и рабочего при двухстадийном называется подсчетом объемов строительно-монтажных работ.

В зависимости от того, для какой цели производится подсчет объемов работ, единицы измерения отдельных видов работ принимаются либо по построению СНиП (ЕРЕР), либо по ЕНиР. Применительно к СНиП объемы работ подсчитываются для составления смет, а по построению ЕНиР — для составления графиков производства работ, разработки технологических карт и карт трудовых процессов, при оформлении нарядов строительным рабочим.

В проектных и строительно-монтажных организациях накоплен большой опыт по подсчету объемов строительно-монтажных работ, который частично приводится в данном пособии.

Прежде чем приступить к подсчету объемов работ, необходимо проверить полноту и комплектность рабочих чертежей, подобрать ГОСТ, каталоги, номенклатурные справочники на изделия, полуфабрикаты, детали и конструкции; тщательно изучить проект по всем планам, разрезам, фасадам, узлам и деталям, а также текстовую часть проекта, в которой дополнительно даются необходимые пояснения, ссылки на ГОСТ, каталоги и др.

Последовательность подсчета принципиального значения не имеет. Многие специалисты придерживаются последовательности, отвечающей нормальной технологии строительного производства. Опыт работы ряда проектных и строительных организаций показывает, что целесообразно избирать такую последовательность, при которой предыдущие результаты подсчета могут быть использованы в последующих подсчетах. Например, подсчету ограждающих конструкций (стены, перегородки) должны предшествовать подсчеты заполнения всех проемов (двери, окна, стеклоблоки, стеклопрофилит и др.). Тогда для определения объема кладки стен достаточно определять площадь этих стен в вертикальной проекции, из нее вычесть ранее подсчитанную площадь проемов в стенах, разницу умножить на толщину стены. В этом случае отпадает необходимость вычислять объем проемов и вычитать его из объема стен.

При подсчете земляных работ в котлованах и траншеях необходимо определять объем работ по выемке грунта из котлована или траншеи, объем грунта, идущего на обратную засыпку и объем грунта, подлежащего вывозке за пределы территории застройки.

Если до подсчета земляных работ будет подсчитан объем фундаментов и стен подвала, тогда для определения объема грунта, идущего на обратную засыпку, достаточно из общего объема выемки вычесть объем фундаментов, а в зданиях, имеющих подвальные помещения, — объем стен подвала и подвального помещения по внутренним размерам наружных стен до уровня планировочных отметок.

Объем грунта, идущего на обратную засыпку, определяют по формуле

$$V_1 = V_2 - \Sigma V_3, \quad (1)$$

где V_1 — объем грунта обратной засыпки, m^3 ; V_2 — объем пены, m^3 ; ΣV_3 — суммарный объем фундаментов, стен подвала и объем индивидуального помещения по его внутренним размерам, m^3 .

Многие проектные и строительные организации при подсчете объемов работ придерживаются такой последовательности: заполнение проемов в ограждающих конструкциях, фундаменты и стены подвала, земляные работы, колонны, стены, перегородки, перекрытия, покрытия, кровля, полы. Остальные работы и конструктивные элементы практического значения для рационализации подсчета не имеют.

Во избежание пропусков, ошибок, неточностей в порядке подсчета нельзя допускать бессистемности. Все работы по подсчету объемов работ следует записывать в специальную ведомость (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Ведомость подсчета объемов работ

Наименование работ или конструктивных элементов	Единица измерения	Подсчет объема работ	Количество
Разработка грунта III гр. в котловане	m^3		
Полы паркетные	m^2		
И т. д.			

Подробно подсчитывают и записывают объемы только тех работ, на которые отсутствуют спецификации в рабочих чертежах (земляные работы, монолитные бетонные или каменные фундаменты, бетонные и железобетонные стены, перегородки, монолитные перекрытия и покрытия, штукатурные, кровельные, малярные и др.).

По тем объемам работ или конструктивным элементам, на которые в рабочих чертежах есть спецификации (сборные железобетонные, металлические конструкции, некоторые изделия и детали), в ведомость подсчета объемов работ записывают только итоговые данные спецификаций со ссылкой на номера чертежей и спецификаций, из которых взяты эти объемы, т. е. количество конструкций или изделий.

Следует внимательно следить за тем, чтобы при подсчете объемов работ не пропускать так называемые сопутствующие работы, то есть работы, не предусмотренные нормативами (СНиП и ЕНиР) и поэтому подлежащие отдельному подсчету.

Далее при рассмотрении подсчетов отдельных видов строительно-монтажных работ сопутствующие работы будут оговариваться в каждом отдельном случае.

ОКНА, ДВЕРИ, ВОРОТА

Правила подсчета

При определении объемов работ по устройству заполнения оконных и дверных проемов подсчитывают площадь этих заполнений и объемы некоторых сопутствующих работ. Площадь заполнения определяют по размерам наружного обвода коробки, а не по размерам проема в ограждающей конструкции. На рис. 1 изображен оконный проем в кирпичной стене. Ширина проема принимается равной размеру b , так как этот размер соответствует ширине коробки по ее наружному обводу. Если окна и двери типовые, то размеры коробок следует брать из соответствующих ГОСТ (каталогов), если индивидуальные, — по рабочим чертежам коробок. Проемы, заполняемые стеклоблоками и стеклопрофилитом, подсчитывают по размерам, показываемым на планах и разрезах зданий.

СНиП предусматривает следующую классификацию заполнения проемов: по характеристике заполнения — блоки или отдельные элементы; по материа-

лам стен — каменные, железобетонные, деревянные и др.; по типу переплетов — двойные и одинарные; по площади заполнения — до 2 м² и более 2 м².

Данные по подсчету объемов оконных заполнений заносят в табл. 2.

Применительно к построению ЕНИР объемы по заполнению оконных проемов следует подсчитывать: при подаче блока в месту установки краном и при подаче вручную.

Так же следует подсчитывать объемы и при заполнении проема только одной коробкой. Кроме того, объемы необходимо подсчитывать по ширине коробки для одинарных и двойных переплетов. Во всех случаях единицей измерения служит 100 м периметра коробки по ее наружному обводу.

Оконные заполнения обычно подсчитывают по фасадам. Однако данные необходимо обязательно сверять по поэтажным планам, так как при сложном очертании здания в плане не все фасады могут быть изображены на чертежах.

В промышленных и гражданских зданиях, стены которых выполняются из крупных блоков или панелей, площадь оконных заполнений определяется так же, как и при кирпичных стенах, т. е. по наружному обводу коробки. При этом необходимо учитывать следующее: если в калькуляцию заводской стоимости панели включена стоимость заполнения, то площадь заполнения подсчитывают только для исчисления объемов работ остекления и окраски; если стоимость заполнения в калькуляцию стоимости панели не включена, то заполнения учитываются в обычном порядке, т. е. отдельно.



Рис. 1. Определение ширины проема в кирпичной стене.

Таблица 2. Подсчет объемов оконных заполнений

Типы блоков	Размеры, мм		Площадь одного блока, м ²	Количество блоков, шт.	Сдвоенные переплеты		Одинарные переплеты		Примечания
	ширина	высота			до 2 м ²	более 2 м ²	до 2 м ²	более 2 м ²	

Витринные заполнения обычно бывают нетиповые. По материалу коробок (обвязочных конструкций) они могут быть металлические (стальные или алюминиевые), деревянные (сосновые под окраску или дубовые) или железобетонные.

Нормативов на заполнение проемов витражами СНиП не содержит. Поэтому проектные организации обычно составляют дополнительные расценки и, в зависимости от размеров проема, положенных в основу расценки (по наружному обводу коробки или по размерам в «свету»), при подсчете объемов работ используют эти размеры.

Объемы металлических коробок витражей (обвязочных конструкций) подсчитывают как в линейных единицах, так и по массе.

Объемы работ по заполнению балконных дверей рекомендуется подсчитывать одновременно с оконными заполнениями. При этом следует учитывать, что СНиП разграничивают по площади оконные и дверные заполнения на две группы каждые: до 2 и более 2 м² — первые и более 3 м² — вторые. Согласно СНиП балконные проемы учитываются в м² при двух дверных полотнах, а остекление дверей — при одном полотне. Таким образом, к объему остекления балконных дверей следует применять коэффициент 2.

Таблица 3 Подсчет объемов дверных заполнений *

Тип дверных заполнений	Размеры, мм		Площадь одного блока, м ²	Количество блоков	Площадь блоков, м ²			Примечание
	Ширина Б	Высота А			до 3 м ²	более 3 м ²	общая площадь, м ²	

* Объемы дверных заполнений подсчитывают отдельно по ограждающим конструкциям: в кирпичных стенах в 2 кирпича; то же, в 1,5 кирпича; в шлакобетонных перегородках; в деревянных перегородках и др.

Таблица 4. Окна для жилых и гражданских зданий
(ГОСТ 11214-78)

Марка блока	Размер коробки с переплетами, мм	
	спаренными	раздельными
6—9	870×560	870×560
9—9	870×860	870×860
9—12	1170×860	1170×860
9—15	1470×860	1470×860
9—13,5	1320×860	1320×860
12—12	1170×1160	—
15—12	1170×1460	—
12—13,5	1320×1160	1320×1460
15—13,5	1320×1460	1320×1460
12—15	1470×1160	1470×1160
15—15	1470×1460	1470×1460
12—18 В	1770×1160	1770×1160
15—18	1770×1460	1770×1460
12—21 В	2070×1160	2070×1160
15—21	2070×1460	2070×1460
18—21 В	2070×1760	2070×1760
12—12 В	1170×1160	1170×1160
12—13,5	1320×1160	1320×1160
12—15	—	1470×1160
12—21 В	2070×1160	2070×1160
18—9А	870×1760	870×1760
21—9Г	870×2060	870×2060
18—12Г	1170×1760	1170×1760
21—12Г	1170×2060	1170×2060
18—18 В	1770×1760	1770×1760
21—18 В	1770×2060	1770×2060
18—21 В	2070×1760	2070×1760
21—21 В	2070×2060	2070×2060
18—24 В	2370×1760	2370×1760
21—24 В	2370×2060	2370×2060
18—27 В	2680×1760	2680×1760
21—27 В	2680×2060	2680×2060

Примечания. 1. Окна и балконные двери подразделяются на две серии: С — со спаренными переплетами; Р — с раздельными переплетами. 2. Маркировка изделий по ГОСТ 11214-78 состоит из буквенных индексов, обозначающих: ОС — оконный блок со спаренными переплетами; ОР — то же, с раздельными переплетами; ВС — балконный дверной блок со спаренными полотнами; ВР — то же, с раздельными полотнами; А, В, Г — варианты рисунков одного размера.

Таблица 5. Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий
(ГОСТ 6629-74)

Тип дверного блока	Марка блока	Размеры блока по наружному ободу коробки, мм	
		Ширина	Высота
Г — с глухими полотнами	ДГ 21—7	770	2071
	ДГ 21—8	770	2071
	ДГ 21—9	870	2071
	ДГ 21—10	970	2071
	ДГ 21—12	1170	2071
	ДГ 24—10	970	2371
	ДГ 24—12	1170	2371
	ДГ 24—15	1472	2371
О — с остекленными полотнами	ДО 21—8	770	2071
	ДО 21—9	870	2071
	ДО 21—10	970	2071
	ДО 21—13	1272	2071
	ДО 24—10	970	2371
	ДО 24—12	1170	2371
	ДО 24—15	1472	2371
	ДО 24—19	1872	2371
К — с качающимися полотнами	ДК 21—13	1298	2071
	ДК 24—19	1898	2371
	ДК 24—15	1498	2371

(ГОСТ 11214-78)

Двери балконные	БС 22—7,5	720	2175
	БС 22—9	870	2175
	БС 24—7,5	720	2375
	БС 24—9	870	2375
	БС 28—9	870	2755
	БС 28—12	1170	2755
	БС 28—18	1774	2755

Примечания: 1. Двери, изготавливаемые по ГОСТ 6629-74, в зависимости от конструкции подразделяются на следующие типы: Г — с глухими полотнами с притвором в четверть; О — с остекленными полотнами, с притвором в четверть; К — с остекленными качающимися полотнами. 2. Марка дверного блока состоит из букв, обозначающих: Д — дверь, Г, О или К — тип двери и двух чисел, разделенных тире, обозначающих координационные размеры: высота и ширина дверного блока в модулях М (М=100 мм). После размера проставляются дополнительные буквы, обозначающие: С — дверной блок со сплошным заполнением дверного полотна; В — дверной блок повышенной водостойкости для помещений с постоянной по условиям эксплуатации относительной влажностью более 60%; У — дверной блок с уплотнительными притворами; Ц — дверной блок для входа в квартиру, со сплошным заполнением шта дверного полотна деревянными рейками, с порогом, уплотнением притворов и врезанным цилиндрическим замком; Л — дверной блок левый; П — дверной блок с порогом.

Пример условного обозначения правого дверного блока без порога размерами 970×2071 мм, с глухими полотнами и мелкопустотным заполнением шта ДГ 21—10 ГОСТ 6629-74.

Дверные заполнения подсчитывают аналогично оконным. Дверные заполнения, устанавливаемые в наружных и во внутренних стенах и перегородках, подсчитывают отдельно для каждого вида ограждающих конструкций и результаты заносят в табл. 3.

Воротные проемы заполняют деревянными, металлическими или деревометаллическими (деревянные в металлической обвязке) двухпольными полотнами. Объем работ воротных рам подсчитывают в зависимости от материала и

Таблица 6. Дверные проемы внутренние для жилых и общественных зданий
(ГОСТ 6629-74)

Тип дверей	Марка блока	Размеры, мм	
		Высота	Ширина
Г — с глухими полотнами	ДГ21—7	2070	710
	ДГ21—8	2070	810
	ДГ21—9	2070	910
	ДГ21—10	2070	1010
	ДГ21—12	2070	1210
	ДГ24—10	2370	1010
	ДГ24—12		1210
	ДГ24—15		1510
	ДГ24—19		1910
О — с остекленными полотнами	ДО21—8	2070	810
	ДО21—9		910
	ДО21—10		1010
	ДО21—13		1310
	ДО24—10	2370	1010
	ДО24—12		1210
	ДО24—15		1510
	ДО24—19		1910
К — с качающимися полотнами	ДК21—13	2070	1310
	ДК24—15	2370	1510
	ДК24—19		1910

Таблица 7. Двери для зданий промышленных предприятий
(ГОСТ 14624-69)

Тип блока	Размеры, мм		Тип блока	Размеры, мм	
	Высота	Ширина		Высота	Ширина
Д30, Д39	2390	2290	Д47	2390	1420
Д31, Д40		1890	Д48		1920
Д32, Д41		1490	Д49	2090	1520
Д33, Д42		988	Д50, Д57	2390	2278
Д34	1890	788	Д51, Д58		1878
Д35, Д43		1890	Д52, Д59	2390	1478
Д36, Д44		1490	Д53, Д60		988
Д37, Д45		988	Д54, Д61	2080	1878
Д38	2390	788	Д55, Д62		1478
Д46		1920	Д56, Д63		988

Примечания: 1. Двери для зданий промышленных предприятий подразделяются на внутренние глухие с притвором в четверть; то же, остекленные с притвором в четверть; то же, остекленные с качающимися полотнами; наружные глухие с притвором в четверть; то же, остекленные с притвором в четверть. 2. Маркировка дверного блока состоит из индексов, обозначающих тип дверного блока и через тире буквенного индекса, обозначающего: Л — левая дверь без порога; П — правая дверь без порога; ЛП — левая дверь с порогом; ПП — правая дверь с порогом. Например, Д40—Л обозначает дверной блок типа Д40 с левой навеской полотна без порога; Д53—ППП—дверной блок Д53, изготовленный на клеях повышенной водостойкости с правой навеской полотна с порогом.

Таблица 8. Окна деревянные для зданий промышленных предприятий

Марка блока	Наружные размеры короб- ки, мм		Марка блока	Наружные размеры короб- ки, мм	
	Ширина	Высота		Ширина	Высота
<i>А. Оконные блоки при заполнении проемов по высоте одним блоком (ГОСТ 12506-67)</i>			<i>Б. Оконные блоки при заполнении проемов по высоте несколькими блоками</i>		
Серия Н			Серия Н		
Н1—94	1461	1164	Н7—124	2966	1164
НС1—94			НС7—124		
Н2—94	1461	1764	Н8—124	2966	1764
НС2—94			НС8—124		
Н3—94	2966	1164	Н9—174	4490	1764
НС3—94			НС9—174		
Н4—94	2966	1764	Н10—174	4490	1764
НС4—94			НС10—174		
Н5—124	4490	1164			
НС5—124					
Н6—124	4490	1764			
НС6—124					
Серия В			Серия В		
BC1—94	1445	1182	BC7 —124	2693	1182
BC2—94	1445	1782	BC8 —124	2693	1782
BC3—94	2693	1182	BC9 —124	2943	1182
BC4—94	2693	1782	BC10—124	2943	1782
BC5—94	2943	1182			
BC6—94	2943	1782			

Примечание. Окна для зданий промышленных предприятий подразделяют на две серии: Н — с наружным и В — с внутренним открыванием створок.

нормативов (СНиП или ЕНиР) по правилам подсчета соответствующих конструкций (деревянные, металлические или железобетонные).

Для определения площади заполнения воротных проемов следует пользоваться размерами в свету воротной рамы, которые берут из рабочих чертежей с градацией до 10 и 25 м².

Сопутствующие работы. Подоконные доски принимаются на 1 м² площади проема. При этом по высоте проемы разбивают на группы, м: 1, 2 и более 2. Оконные и дверные приборы подсчитываются комплектно на каждый проем по типам заполнения проемов и схемам постановки приборов. При подсчете количества комплектов приборов следует руководствоваться соответствующими ГОСТ и Ценником № 1.

Для облегчения подсчетов объемов работ по заполнениям можно пользоваться данными табл. 4—8.

ФУНДАМЕНТЫ, СТЕНЫ ПОДВАЛОВ, ПОДПОРНЫЕ СТЕНЫ

По конструктивным решениям фундаменты могут быть ленточные и отдельностоящие, свайные глубокого заложения и др. По способу производства работ фундаменты подразделяют на монолитные и сборные, а свайные — на забивные и набивные.

Отдельностоящие фундаменты

Монолитные фундаменты. При подсчете объемов работ по возведению фундаментов прежде всего необходимо по рабочим чертежам изучить все типоразмеры последних, конструкции (стаканного типа или анкерные), материал, из которого изготавливаются фундаменты с учетом марки бетона, раствора и др. Затем следует сгруппировать все одинаковые по типам и размерам фундаменты, подсчитать объем одного фундамента в каждой группе, а результат умножить на количество фундаментов в группе. Итоговые результаты по каждой группе фундаментов записывают в общую ведомость подсчета объемов работ. Для железобетонных фундаментов, кроме того, по рабочим чертежам подсчитывают массу арматуры по классам стали и массу закладных деталей. Отдельностоящие фундаменты (чаще всего это фундаменты под колонны), как правило, имеют ступенчатую форму. Поэтому объем фундамента подсчитывают как сумму объемов каждой ступени.

Объем фундамента, показанного на рис. 2, подсчитывают по такой формуле:

$$V = a_1 b_1 h_1 + a_2 b_2 (h_2 - h_1) + a_3 b_3 (h_3 - h_2), \text{ м}^3. \quad (2)$$

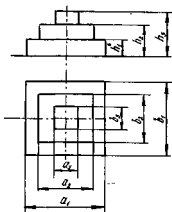


Рис. 2. Монолитный отдельностоящий фундамент.

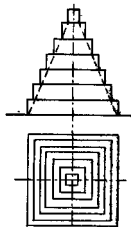


Рис. 3. Монолитный отдельностоящий многоступенчатый фундамент.

Положим, $a_1 = 2,2$ м; $b_1 = 1,9$ м; $h_1 = 0,40$ м; $a_2 = 1,40$ м; $b_2 = 1,10$ м; $h_2 = 0,40$ м; $a_3 = 1,0$ м; $b_3 = 0,70$ м; $h_3 = 0,40$ м. Применяя формулу (2), объем фундамента получим:

$$V = 2,2 \cdot 1,9 \cdot 0,4 + 1,4 \cdot 1,1 \cdot 0,4 + 1,0 \cdot 0,7 \cdot 0,4 = 2,57 \text{ м}^3.$$

Отдельностоящие бутовые, бутобетонные, бетонные и железобетонные фундаменты более глубокого заложения часто имеют многоступенчатую форму

(4—6 ступеней) с приблизительно равными уступами в плане и по высоте каждой ступени (рис. 3). Такой фундамент можно представить как четырехгранную усеченную пирамиду (см. пункт 1 на рис. 3). Объем усеченной пирамиды с достаточной точностью можно подсчитать по упрощенной формуле

$$V = \frac{F + f}{2} h_n + 0,07 \left(\frac{P}{2} - h_n \right) h_n, \text{ м}^3, \quad (3)$$

где F — площадь нижнего основания пирамиды, м^2 ; f — площадь верхнего основания пирамиды, м^2 ; h_n — высота пирамиды, м ; P — периметр нижнего основания, м .

Примечания: 1 При подсчете объемов работ фундаментов стаканного типа объем стакана из объема фундамента не исключается. 2 При подсчете монолитных железобетонных фундаментов отдельно подсчитывают арматуру, закладные детали, а применительно к построению ЕНиР — и устройство опалубки.

Сборные фундаменты. При подсчете объемов работ по возведению сборных отдельностоящих фундаментов рекомендуется вести учет по трем единицам измерения: объемной (м^3), штучной (шт.) и по массе (т). Эта рекомендация обуславливается тем, что сметные нормы используют объемную единицу измерения, а ЕНиР — штучную с разбивкой по массе.

Для фундаментов стаканного типа ЕНиР используют следующую градацию по массе, т : 1,0; 1,50; 2,50; 3,00; 3,50; 5,00 и 7,00 (ЕНиР 4—1—1). Поэтому в спецификации на сборные фундаменты (табл. 9) указывают тип фундамента, объем, массу и количество.

Таблица 9. Спецификация на сборные фундаменты

Тип	Количество, шт.	Объем, м^3	Общий объем, м^3	Масса, т	Общая масса, т	Номер чертежа	Примечание

Ведомость подсчета объемов работ по возведению сборных фундаментов заполняется из соответствующих спецификаций со ссылкой на номер чертежа, в котором помещена спецификация. Если спецификации на сборные фундаменты или их элементы в рабочих чертежах отсутствуют, тогда объемы подсчитывают прямым счетом по рабочим чертежам и составляют спецификацию как промежуточный документ.

Рекомендуется следующий порядок подсчета. Подсчет следует начинать с главных рядов и осей (рис. 4), т. е. с фундамента Д-1 и продолжать вправо по ряду Д до оси 9. Затем аналогично последовательно пройти по рядам С, В, А.

Закончив подсчет по главным рядам и осям, переходят к подсчету объемов фундаментов, расположенных на вспомогательных осях, т. е. между основными рядами и осями (на рис. 4 обозначены индексом а).

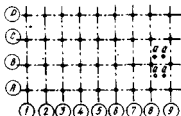


Рис. 4. Сетка фундаментов одноэтажного промышленного здания.

Ленточные фундаменты

Монолитные фундаменты. При подсчете объемов работ по возведению ленточных фундаментов постоянного поперечного сечения необходимо определять площадь поперечного сечения (F , м^2) и умножить ее на длину фундамента (L , м). Формула для подсчета следующая:

$$V = FL, \text{ м}^3. \quad (4)$$

где F — площадь поперечного сечения фундамента, м^2 ; L — длина фундамента, м .

Часто встречаются здания, у которых ленточные фундаменты имеют различные поперечные сечения на отдельных участках, вызываемые неодинаковой глубиной заложения фундаментов, шириной подошвы и др. В таких случаях объем работ подсчитывают по отдельным участкам с одинаковыми сечениями. Результаты подсчета всех участков суммируют.

$$V = F_1 L_1 + F_2 L_2 + F_3 L_3 + \dots + F_n L_n, \quad (5)$$

где F_1, F_2, \dots, F_n — площади сечений фундаментов на отдельных участках, м^2 ; L_1, L_2, \dots, L_n — длина соответствующих участков, м .

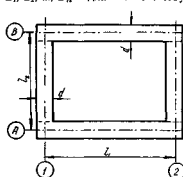


Рис. 5. План ленточного монолитного фундамента здания.

Существует два способа для подсчета длины участков ленточных фундаментов.

1. Развернутую длину фундаментов под наружные стены подсчитывают по размерам в осях отдельных участками с одинаковыми профилями поперечных сечений. Это правило подтверждается аналитически.

Для определения развернутой длины фундамента, показанного на рис. 5, нужно сложить две продольные ленты фундамента по осям A и B и две поперечные ленты по осям 1 и 2 . Развернутую длину вычисляют по формуле способом «отсечки».

$$L = (l_1 + d) \cdot 2 + (l_2 - d) \cdot 2$$

После соответствующего преобразования получим:

$$L = (l_1 + l_2) \cdot 2,$$

то есть развернутая длина фундамента соответствует периметру в осях. Такой способ подсчета может быть применен независимо от конфигурации фундамента в плане, если ось симметрии фундамента не выходит за пределы средней трети его ширины. Если ось симметрии выходит за эти пределы, тогда длину определяют по способу 2.

2. Развернутую длину ленточных фундаментов подсчитывают в чистоте отдельных участками с одинаковыми профилями поперечного сечения (способ «отсечки»). При пересечении внутренних фундаментов их длина тоже определяется в чистоте отдельными участками, т. е. размерами между внутренними границами наружных фундаментов.

Пример 1. Подсчитать объем ленточного бутового фундамента длиной 42,5 м, шириной 0,7 м и высотой 1,35 м, прямоугольного сечения. Применяя формулу (4), получим:

$$V = bhL = 0,7 \cdot 1,35 \cdot 42,5 = 40,16 \text{ м}^3.$$

Здесь $bh = F \text{ м}^2$.

Пример 2. Подсчитать объем ленточного бутобетонного фундамента здания, изображенного на рис. 6.

Решение. Так как размеры, определяющие поперечное сечение фундамента под всем зданием, одинаковые, то подсчет сводится к определению площади сечения фундамента и его развернутой длины. Произведение величины площади сечения фундамента на его длину даст объем фундамента.

Площадь сечения фундамента.

$$F = 1,3 \cdot 0,3 + 0,7 \cdot 1,0 = 1,09 \text{ м}^2.$$

Развернутая длина фундамента определяется суммой длин фундаментов под наружные и внутренние стены $L_p = (48,0 + 12,0) \cdot 2 + 48,0 - 1,30 = 166,70$ м.
Объем фундамента $V = FL_p = 1,09 \cdot 166,70 = 181,70$ м³.

Объем фундамента $V = FL_0 = 1,09 \cdot 166,70 = 181,70 \text{ м}^3$

Пример 3. Определить объем бутовой кладки фундаментов и стен подвала для здания (рис. 7).

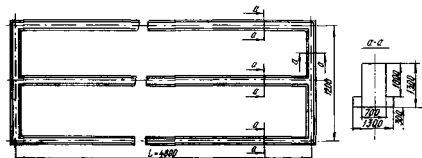


Рис. 6. План ленточного монолитного фундамента здания.

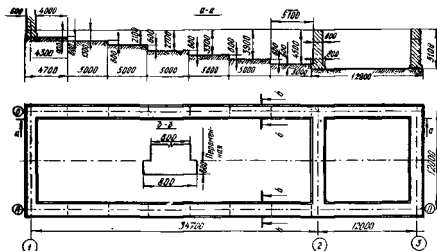


Рис. 7. Бутовые фундаменты и стены подвала здания.

Решение. По рис. 7 устанавливаем, что ленточные фундаменты по осям *A* и *B* имеют ступенчатый продольный профиль. Ширина подошвы фундамента по всему периметру здания и оси 2 равна 800 мм, ширина второго уступа — 600 мм.

Фундамент и стены подвала разбиваем на отдельные участки, по которым и производим подсчет. Результаты подсчетов по каждому участку суммируем.

В рассматриваемом случае фундамента и стены подвала целесообразно разбить на четыре участка: первый — фундаментная подушка под всем зданием; второй — стены подвала; третий — второй уступ фундаментов по оси I; четвертый — второй уступ фундаментов по осям A и B, ограниченный стеной подвала по оси 2 и фундаментом по оси I.

После разбивки на участки приступаем к подсчету.

Первый участок Развернутая длина участка под всем зданием $L = (46,70 + 12,00) \cdot 2 + (12,00 - 0,80) = 128,60$ м.

Площадь поперечного сечения фундаментной подушки $F = 0,80 \cdot 0,60 = 0,48$ м². Объем фундамента $V = 0,48 \cdot 128,60 = 61,72$ м³.

Второй участок Развернутая длина стен подвала $L = (12,00 + 12,00) \cdot 2,0 = 48,00$ м. Площадь поперечного сечения стен подвала $F = 0,60 \cdot (5,10 - 0,40) = 2,82$ м². Объем стен подвала $V = 2,82 \cdot 48,00 = 135,36$ м³.

Третий участок. Длина фундамента до оси $l = 12,00 - 0,60 = 11,40$ м. Площадь поперечного сечения фундамента $F = 0,60 \cdot 0,50 = 0,30$ м². Объем кладки $V = 0,30 \cdot 11,40 = 3,42$ м³.

Четвертый участок На этом участке, имеющем ступенчатый продольный профиль, сначала определяем площадь боковой поверхности фундаментной стены, затем полученную площадь умножаем на толщину второго уступа фундамента и результат увеличиваем в два раза по количеству стен.

Площадь боковой поверхности фундаментной стены $F = (1,10 + 1,70 + 2,30 + 2,90 + 3,50) \cdot 5,0 + 0,50 \cdot 4,6 + 4,10 \cdot 5,10 = 80,70$ м². Объем кладки $V = 0,60 \cdot 80,70 \cdot 2,0 = 96,84$ м³.

Общий объем кладки составляет $V = 61,72 + 135,36 + 3,42 + 96,84 = 297,34$ м³.

Сборные фундаменты. Объемы таких фундаментов обычно подсчитывают в такой последовательности: определяют количество и объем блок-подушек по типам и размерам, подсчитывают количество рядовых фундаментных блоков.

Например, развернутая длина фундамента $L_p = 240$ м, проектная высота фундамента от блок-подушки до верхнего обреза $h = 2,95$ м. Блоки типа ФС-6 размером $2380 \times 600 \times 580$ мм. Необходимо подсчитать требуемое количество блоков

$$\begin{aligned} \text{Число блоков в одном ряду при ширине шва } 15 \text{ мм будет } n &= \frac{240}{2,38 + 0,015} = \\ &= 100 \text{ шт. Количество рядов } r = \frac{2,95}{0,58 + 0,015} = 5 \text{ рядов. Количество блоков } N = \\ &= 100 \cdot 5,0 = 500 \text{ шт. При объемном способе подсчета сначала определяют} \\ &\text{объем кладки, м}^3, \text{ который затем делят на объем одного блока, умноженного} \\ &\text{на коэффициент } 1,02, \text{ то есть объем блока «увеличивается» на } 2\% \text{ (на швы).} \\ \text{Объем кладки } V &= 240 \cdot 0,60 \cdot 2,95 = 424,8 \text{ м}^3, \text{ объем блока } v = 2,38 \cdot 0,60 \cdot 0,58 = \\ &= 0,828 \text{ м}^3, \text{ количество блоков } N = \frac{424,8}{0,828 \cdot 1,02} = 502 \text{ шт.} \end{aligned}$$

Пример 4. Определять объем кладки и количество блоков для фундамента и стен подвала для здания, рассмотренного в примере 3 (см. рис. 7).

Решение Как и в примере 3, фундамент и стены подвала для подсчета разбиваем на четыре участка: первый — блок-подушки под всем зданием; второй — стены подвала, третий — фундамент по оси l ; четвертый — фундамент по рядам A и B в пределах осей l и 2 .

В проекте приняты блок-подушки типа Ф-10 размером $2380 \times 1000 \times 3000$ мм, рядовые блоки типа ФС-6 размером $2380 \times 600 \times 580$ мм.

Первый участок Определяем количество блок-подушек прямым подсчетом. Развернутая длина фундамента под всем зданием $L_p = (46,70 + 1,00) \cdot 2 + (12,00 - 1,00) \cdot 3 = 128,4$ м. Количество блок-подушек при толщине шва 15 мм $N = \frac{128,4}{2,38 + 0,015} = 53$ шт. Объем кладки, занимаемой блок-подушками,

$$V = \frac{B + b}{2} \cdot h \cdot l \cdot 1,02L, \text{ м}^3. \quad (6)$$

$$V = \frac{1,0 + 0,60}{2} \cdot 0,30 \cdot 2,38 \cdot 1,02 \cdot 53 = 31,1 \text{ м}^3.$$

Второй участок. На этом и последующих участках используем объемный способ подсчета. Периметр стен подвала $P = 12 \cdot 4 = 48$ м. Объем стен подвала

$V = P(H - h)l$. (Здесь h — высота блок-подушки, м; l — толщина стены подвала, м). $V = 48 \cdot (5,10 - 0,30) \cdot 0,60 = 138,24 \text{ м}^3$.

$$\text{Количество блоков } N = \frac{138,24}{0,828 \cdot 1,02} = 164 \text{ шт.}$$

Третий участок Длина фундамента по оси 1—1 $l = 12,00 - 0,60 = 11,40 \text{ м}$. Высота фундамента $h = 0,90 - 0,30 = 0,60 \text{ м}$. Объем фундамента $V = 0,60 \cdot 0,60 \times 11,40 = 4,10 \text{ м}^3$. Количество блоков $N = \frac{4,10}{0,828 \cdot 1,02} = 5 \text{ шт.}$

Четвертый участок. В сборных фундаментах высота уступов обычно равна высоте блок-подушек. В нашем примере высота уступов равна 0,3 м. Тогда при разности отметок оснований по осям 1 и 2, равна 5,10 — 0,90 = 4,20 м, количество уступов будет $4,20 : 0,30 = 12$. При длине горизонтального участка фундамента от оси 1 до первого уступа, равной 4,30 м, длина уступа будет $l_y = (34,70 - 4,30) : 12 = 2,50 \text{ м}$. Учитывая незначительную высоту уступа по отношению к его длине, боковую площадь фундаментных стен можно с достаточной точностью подсчитать как состоящую из двух геометрических фигур четырехугольника $ABCD$ и трапеции $KDCE$ (рис. 8).

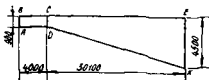


Рис. 8. Боковая площадь второго уступа фундамента.

Площадь боковой поверхности фундаментной стены $F = 4,0 \cdot 0,60 + \frac{(0,90 - 0,30) + (4,50 - 0,30)}{2} \cdot 30,1 = 72,24 \text{ м}^2$, а в обеих стенах — $72,24 \cdot 2 = 144,48 \text{ м}^2$. Объем кладки $V = 144,48 \cdot 0,60 = 86,69 \text{ м}^3$. Количество блоков $N = \frac{86,69}{0,828 \cdot 1,02} = 103 \text{ шт.}$

Общий объем кладки составляет. $31,1 + 138,24 + 4,10 + 86,69 = 260,13 \text{ м}^3$. Количество блоков — 325 шт., в том числе 53 блок-подушки.

Примечание Согласно СНиП объем сборных фундаментов исчисляется в м^3 , а применительно к ЕНПР — в штуках с градацией по массе 0,5, 1,5, 3,5 т.

Сопутствующие работы. Околка вертикальных поверхностей бутовой кладки нормами СНиП не предусматривается и ее следует подсчитывать отдельно. Если околка поверхностей стен предусмотрена двухсторонняя, то и объем работ следует считать с обеих сторон. Околка нормируется на 100 м^2 поверхности за вычетом проемов.

Устройство горизонтальной гидроизоляции для всех видов бутовых фундаментов (за исключением массивов) учитывается нормами СНиП и отдельно к подсчету не подлежит, за исключением, когда проектом предусмотрены два слоя гидроизоляции на разных уровнях. В таких случаях один из слоев подсчитывают дополнительно.

Примечание Гидроизоляция применительно к построению ЕНПР рассматривается в главе «Изоляционные работы».

Свайные фундаменты и подпорные стены

Объем работ по погружению свай подсчитывают согласно СНиП, глава IV-17.

Объем работ по погружению бревенчатых свай исчисляют по диаметру бревна в верхнем отрубе, по полной длине свай, включая и заостренный конец.

Деревянный шпунтовый ряд исчисляют по его проектным размерам. Объем направляющих свай, маячных свай, шапочных брусев и парных свайзоток предусмотрен нормами СНиП и отдельно не учитывается (единица измерения — 1 м свай).

При подсчете объемов работ по погружению, извлечению и креплению стального шпунта следует пользоваться рабочим проектом (единица измерения — 1 т свай).

Объем работ по погружению железобетонных свай сплошного сечения подсчитывают по рабочим чертежам (единица измерения — м^3 свай), квадратного сечения с круглой полостью — по наружным размерам свай без вычета пустоты (единица измерения — м^3 свай).

Объем работ по погружению свай-оболочек исчисляют в м^3 железобетонной оболочки. Заполнение полости оболочки учитывается отдельно.

Объем работ по устройству подмостей подсчитывают по рабочим чертежам ППР.

Набивные, буронабивные и грунтовые сваи исчисляют в м^3 свай.

Срубку верхних концов железобетонных свай подсчитывают по проектному количеству свай и их поперечному сечению с градацией 0,1; 0,16 м^2 (единица измерения — 100 шт. свай).

Применительно к ЕНиР при подсчете объемов работ следует пользоваться такими единицами измерения: при забивке свай ручной «бабой» — м забивки свай; вертикальное и наклонное механическое погружение железобетонных одиночных свай, железобетонных свай шпунтового ряда, стальных одиночных свай, стальных свай шпунтового ряда, одиночных деревянных свай — одна свая с градацией длительности погружения от 3 до 120 мин; срубка верхних концов одиночных железобетонных свай — свая, срезка стального шпунтового ряда — м; спиливание верхних концов деревянных свай и шпунтовых рядов — свая и соответственно 1 м ряда; погружение стального шпунтового ряда пакетом из двух шпунтов — один пакет из двух шпунтов; изготовление буронабивных свай — 1 м свай с градацией по длине свай 16; 18; 20 и 22 м и соответствующими характеристиками грунта.

Объемы работ по сооружению подпорных стен подсчитывают по рабочим чертежам. Монолитные подпорные стены в поперечном сечении представляют собой трапециевидную форму на прямоугольной фундаментной подушке (единица измерения по СНиП и ЕНиР — м^3). Объем кладки определяют по формуле (4). В случае переменного h по длине стены, подпорную стену разбивают на отдельные участки подсчета и дальнейший подсчет ведется по формуле (5). Данные по арматуре и закладным частям берут из спецификаций или подсчитывают по рабочим чертежам.

Подпорные сборные железобетонные стены выполняют из унифицированных панелей и плит. При подсчете объемов работ применительно к СНиП определяют объем железобетонных конструкций, массу арматуры и закладных частей. Применительно к ЕНиР (§ 4—1—73) подсчитывают количество железобетонных элементов в штуках с градацией по площади 6; 15; 20 и 30 м^2 .

Сопутствующие работы. Сборка, оснастка и передвижение копиров. Укладка, передвижка, перекладка и разборка рельсовых путей под копы. Перемещение и складирование свай. Очистка и изоляция стального шпунта. Сборка стального шпунта в пакеты.

Пример 5. Подсчитать объем работ по погружению свай для фундаментов двухпролетного одноэтажного промышленного здания при следующих проектных данных (рис. 9): размер здания в осях, м: ширина — 36, длина — 120; сваи

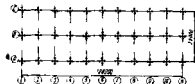


Рис. 9. Свайное поле.

располагают кустами: в крайних рядах — по четыре, в средних — по пять; марка свай — С9, размер $300 \times 300 \times 9000$ мм.

Решение. Применительно к построению СНиП следует подсчитать объем погружаемых железобетонных свай в м^3 . При том условии (рис. 9), что здание имеет три ряда колонн и 11 осей, фундаментов крайних рядов будет $11 \cdot 2 = 22$ шт., а средних — 11, количество свай $N = 22 \cdot 4 + 11 \cdot 5 = 143$ шт. Объем бетона $V = 0,30 \cdot 0,30 \cdot 9,0 \cdot 143 = 125,58 \text{ м}^3$. Количество арматуры определяют по рабочим чертежам свай.

ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

Объемы земляных работ подсчитывают по проектным материалам с учетом классификации грунтов и гидрогеологических условий. Глубину котлованов и траншей под фундаменты стен, колонн и оборудования следует принимать от подошвы заложения фундамента до черной отметки земли. Если разработке котлована или траншей предшествовала планировка участка застройки, она принимается до планировочной отметки, а если был снят только растительный слой, — до черной отметки за минусом толщины снятого растительного слоя. Если здания или сооружения имеют подвальные помещения или техническое подполье, глубину котлована исчисляют не от подошвы фундамента стен, а от подошвы подстилающего слоя под полы. Глубину траншей и котлованов под фундаменты стен, колонн и оборудования, отметки заложения которых ниже заложения основной части фундаментов здания или сооружения, определяют не от черной отметки земли, а от отметки дна общего котлована до подошвы фундамента. При разных отметках заложения подошв основной части фундаментов в различных частях одного котлована, глубину траншей определяют по отметкам уступов для каждого заложения подошвы основной части фундаментов.

Объем приямков для заделки стыков трубопроводов определяют в процентах от объема траншей (табл. 10).

Т а б л и ц а 10. Объем грунта в приямках траншей, образуемых для заделки стыков трубопроводов, проц. от объема грунта в траншее (СНиП, глава IV-10)

Трубы	Глубина траншей, м	Объем приямка, проц.
Чугунные, асбестоцементные, керамические, пластмассовые, бетонные и железобетонные	До 3	2
	Более 3	1
Стальные при укладке плетями (звеньями)	До 3	1
	Более 3	0,5
Стальные при укладке отдельными трубами	До 3	3
	Более 3	2
Для уличных газопроводов	До 2	4

При определении недоборов грунта в траншеях и котлованах при механизированной разработке грунтов следует учитывать указание СНиП: «Объем недобора грунта при механизированной разработке котлованов и траншей определяется в соответствии с техническими условиями и проектом организации строительства. Для котлованов объемом до 5000 м³ недоборы следует принимать в размере 7% от общего объема работ, при этом срезку 75% объема надлежит предусматривать механизированным способом (бульдозером), а 25% — вручную. Для траншей принимать недоборы в размере 3% от общего объема со срезкой всего грунта вручную. Недоборы входят в общий объем земляных работ» (СНиП, глава IV-10).

Таким образом, чисто ручная доработка в котлованах объемом до 5000 м³ составит $7 \cdot 25 : 100 = 1,75\%$, для траншей — 3%.

Разрабатывать котлованы и траншеи можно как до, так и после выполнения общих планировочных работ на территории застройки. Объемы работ по планировке территории, выполняемых после работ по рытью котлованов и траншей, исчисляются по проектному объему за вычетом объемов грунта между черной и проектной отметками, учтенных при подсчете объемов работ по рытью траншей, котлованов и др.

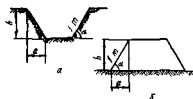


Рис. 10. Профили земляных сооружений:

а — выемка; б — насыпь.

вымку, со знаком плюс (+) — на насыпь; уточнить уровень грунтовых вод и слабых грунтов, при разработке которых назначаются различные производственно-технические мероприятия: шпунтовые ограждения, искусственное закрепление грунтов и др.; уточнить группы грунтов; уточнить величину

Перед началом подсчета объема земляных работ необходимо выяснить исходные данные, относящиеся к конкретным условиям участка застройки, в частности: определить, какой абсолютной отметке соответствует $\pm 0,00$, так как на рабочих чертежах показываются относительные отметки; уточнить в характерных точках на плане застройки черные отметки, то есть отметки поверхности земли; установить в этих точках проектные отметки. Полученная между красными и черными отметками разница со знаком минус (—) указывает на

Таблица 11. Показатели крутизны откосов (СНиП III-8-76)

Грунты	Наибольшая крутизна откосов при глубине выемки, м, до					
	1,5		3		5	
	угол между направлением откоса и горизонталью, град	отношение высоты откоса к его заложению	угол между направлением откоса и горизонталью, град	отношение высоты откоса к его заложению	угол между направлением откоса и горизонталью, град	отношение высоты откоса к его заложению
Насыпные	56	1:0,67	45	1:1	38	1:1,25
Песчаные и гравийные влажные (ненасыщенные)	63	1:0,5	45	1:1	45	1:1
Глинистые:						
супесь	76	1:0,25	56	1:0,67	50	1:0,85
суглинок	90	1:0	63	1:0,5	53	1:0,75
глина	90	1:0	76	1:0,25	63	1:0,5
лессы и лессовидные сухие	90	1:0	63	1:0,5	63	1:0,5
Моренные:						
песчаные, супесчаные	76	1:0,25	60	1:0,57	53	1:0,75
суглинистые	78	1:0,2	63	1:0,5	57	1:0,65

Примечания 1 При напластовании различных видов грунта крутизну откоса для всех пластов надлежит назначать по более слабому виду грунта 2 Ширина подола и крутизна откосов траншей для совмещенной прокладки трубопроводов должна назначаться проектом 3 Крутизна откосов для моренных грунтов установлена для районов Крайнего Севера европейской части СССР при наличии сильно выраженного структурного сцепления (цементация) и при разработке их без предварительного рыления изрытым способом 4 К насыпным грунтам относятся грунты, пролежавшие в отвалах менее 6 мес и неподвергавшиеся искусственному уплотнению (проездом, укаткой и т.п.)

крутизны откоса ($1:m$), то есть отношение глубины выемки или высоты насыпи (h) к заложению откоса (a) (рис. 10). $\frac{h}{a} = \operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{m}$; где m — показатель крутизны откоса, равный $m = \frac{a}{h}$. Для определения заложения откоса необходимо показатель крутизны откоса m умножить на h $a = mh$, м.

Показатель крутизны откоса для постоянных земляных сооружений называется проектом. Для временных земляных сооружений m принимают в зависимости от физических свойств грунтов в природном состоянии (СНиП III-8-76) (табл. 11).

Планировка территории

В большинстве случаев территория застройки имеет беспокойный рельеф местности, поэтому производится так называемая вертикальная планировка, при которой выполняют следующие работы только выемку с удалением грунта с территории застройки; выемку и насыпь с частичной вывозкой излишнего грунта или подвозкой из резерва недостающего. Объем выемки и насыпи равны между собой, то есть когда имеет место «нулевой баланс» земляных работ (земляных масс).

Пример 6. Подсчитать объем земляных работ при следующих исходных данных: план территории застройки, подлежащей планировке, выполнен в горизонталях. Размер участка $60,0 \times 80,0$ м; спланированная территория должна иметь уклон $i = 0,005$ м от границы AB к границе DC (рис. 11), при этом планировочные отметки по линии $a-a$ соответствуют средней планировочной отметке

Решение. Разбиваем весь участок, подлежащий планировке на квадраты со сторонами по 10 м каждый и нумеруем их.

Методом интерполяции или нивелировкой непосредственно на местности устанавливаем черные отметки (отметки поверхности земли) для каждого из четырех углов квадрата и записываем их внизу, с правой стороны точки угла квадрата, как показано на рис. 12. 1, 2, 3, 4 — точки углов квадрата; 121,500; 122,010; 122,300, 122,000 — черные отметки углов квадрата; 123,843; 123,793 — красные отметки углов того же квадрата; 2,343; 1,833; 1,493; 1,793 — рабочие отметки в углах квадрата, м.

Выписав таким образом черные отметки для всех углов квадратов, определяем значение средней отметки по формуле

$$H_{\text{ср}} = \frac{4 \sum H_4 + 2 \sum H_2 + \sum H_1}{4n}, \text{ м}, \quad (7)$$

где $H_{\text{ср}}$ — средняя абсолютная отметка планировки, м; $\sum H_4$ — сумма черных отметок точек, общих для четырех квадратов, $\sum H_2$ — то же для двух квадратов; $\sum H_1$ — то же для одного квадрата, м; n — число квадратов. Используя численные значения рис. 11, получим:

$$\begin{aligned} \sum H_4 = & 122,300 + 122,670 + 123,100 + 123,500 + 123,750 + 123,100 + 123,357 + \\ & + 124,200 + 124,400 + 124,450 + 124,020 + 124,450 + 124,720 + 125,000 + 125,000 + \\ & + 124,050 + 124,465 + 124,712 + 124,960 + 125,000 + 123,350 + 124,000 + 124,200 + \\ & + 124,320 + 124,550 + 123,300 + 123,400 + 123,650 + 123,550 + 123,650 + 122,960 + \\ & + 122,800 + 122,800 + 122,900 + 123,200 = 4333,834 \text{ м}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H_2 = & 122,010 + 122,245 + 122,480 + 122,765 + 123,050 + 123,857 + 124,370 + \\ & + 125,000 + 125,000 + 124,650 + 123,950 + 123,400 + 122,750 + 122,450 + 122,400 + \\ & + 122,500 + 122,700 + 123,070 + 123,240 + 123,450 + 123,662 + 123,250 + 122,450 + \\ & + 122,000 = 2956,599 \text{ м}. \end{aligned}$$

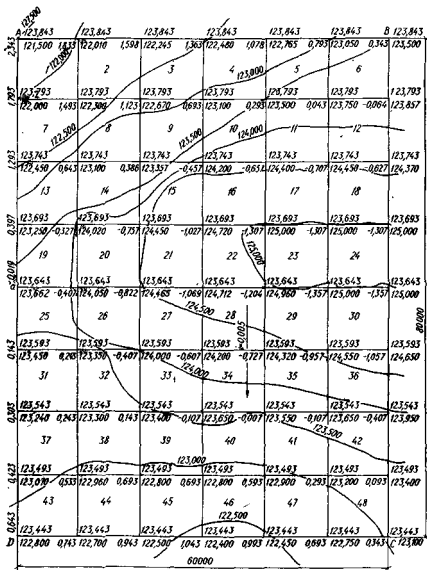


Рис. 11. Разбивка на квадраты площади для подсчета объемов земляных работ.

$$H_1 = 121,500 + 123,500 + 123,100 + 122,800 = 490,900 \text{ м.}$$

$$H_{cp} = \frac{4 \cdot 4333,834 + 2 \cdot 2956,599 + 490,900}{4 \cdot 48} = 123,643 \text{ м.}$$

Определяем красные отметки угловых точек участка (ABCD).

$$H_A = H_B = 123,643 + \frac{80 \cdot 0,005}{2} = 123,843 \text{ м};$$

$$H_C = H_D = 123,643 - \frac{80 \cdot 0,005}{2} = 123,443 \text{ м}.$$

Значения этих отметок записываем в соответствующих точках, как красные отметки (в точках А и В — 123,843 м, в точках С и D — 123,443 м). Далее вычисляем красные отметки углов всех квадратов. Так как уклон задан от границы участка AB к границе CD, то, начиная от середины участка (от линии а—а), где по условию проходит средняя отметка, в сторону границы AB на каждый квадрат прибавляем величину $\Delta = 10,0 \cdot 0,005 = 0,05$ м, в сторону границы CD эту величину вычисляем из значения средней отметки. Эти отметки — красные. Их записываем в точках (углах) каждого квадрата над черными отметками.

Рабочие отметки определяем вычитанием значений черных отметок от значений красных отметок и записываем в каждом углу квадрата слева.

Далее объемы земляных работ подсчитываем в табличной форме (табл. 12).

Объем насыпи больше, чем выемки на 4,65 м³, т. е. 1580,12 — 1575,47 = 4,65 м³.

Таблицу заполняем в следующем порядке. В графу 1 записываем порядковые номера квадратов. Нумерация квадратов начинается с левого верхнего квадрата и заканчивается правым нижним.

В графы 2, 3, 4 и 5 записываем рабочие отметки вершин углов всех квадратов с соответствующими знаками. Левый верхний угол принято принимать за первый угол данного (рассматриваемого) квадрата. Остальные углы нумеруются по ходу часовой стрелки (правый верхний угол — второй, правый нижний — третий и левый нижний — четвертый). Такая последовательность нумерации вершин квадратов должна соблюдаться от первого до n-го квадрата. Например, первым углом второго квадрата (см. рис. 11) будет второй угол первого квадрата, а третий угол первого квадрата соответственно будет четвертым углом второго квадрата и т. д.

В графу 6 записываем сумму рабочих отметок (без учета знаков).

В графы 7 и 8 записываем величины, полученные вычислением по формуле

$$\frac{\sum h(+).(-)}{\sum h}.$$

При этом для определения объема насыпи суммируют рабочие

отметки с положительным знаком, то есть $\sum h(+)$, а для определения выемки — с отрицательным. $\sum h$, записываемую в знаменателе, принимаем из графы 6.

Графы 9 и 10 заполняем величинами, полученными путем перемножения чисел соответственно граф 7 и 8 на $1/4$ площади квадрата, то есть на величину $\frac{a^2}{4}$, где а — сторона квадрата. В нашем примере сторона квадрата равна 10 м,

$$a \frac{a^2}{4} = \frac{10^3}{4} = 25,0 \text{ м}.$$

Например, в строке 9 табл. 12 в графах 7 и 8 записано 1,824 и 0,080.

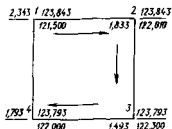


Рис. 12. Порядок записей в угловых точках квадратов.

Таблица 12. Подсчет объемов земляных масс

Номера квал- ратов	Рабочие отметки, м				Σh	$(\Sigma h +)^2$ Σh	$(\Sigma h -)^2$ Σh	$\frac{(\Sigma h \pm)^2}{\Sigma h} \frac{\alpha^2}{4}$	
	h_1	h_2	h_3	h_4				+ на- сыпь, м ³	- выем- ка, м ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2,343	1,833	1,493	1,793	7,462	7,462	—	186,55	—
2	1,833	1,598	1,123	1,493	6,047	6,047	—	151,18	—
3	1,598	1,363	0,693	1,123	4,777	4,777	—	119,43	—
4	1,363	1,078	0,293	0,693	3,427	3,427	—	85,68	—
5	1,078	0,793	0,043	0,293	2,207	2,207	—	55,18	—
6	0,793	0,343	-0,064	0,043	1,243	1,119	0,003	27,98	0,08
7	1,793	1,493	0,643	1,293	5,222	5,222	—	130,55	—
8	1,493	1,123	0,386	0,643	3,645	3,645	—	91,13	—
9	1,123	0,693	-0,457	0,386	2,652	1,824	0,080	45,60	1,98
10	0,693	0,293	-0,657	-0,457	2,100	0,463	0,591	11,58	14,78
11	0,293	0,043	-0,707	-0,657	1,700	0,078	1,100	1,95	27,50
12	0,043	-0,064	-0,627	-0,707	1,441	0,0014	1,356	0,04	33,90
13	1,293	0,643	-0,327	0,397	2,660	2,046	0,107	51,15	2,68
14	0,643	0,386	-0,757	-0,327	2,113	0,501	0,556	12,53	13,90
15	0,386	-0,457	-1,027	-0,757	2,627	0,057	1,912	1,43	47,80
16	-0,457	-0,657	-1,307	-1,027	3,448	—	3,448	—	86,20
17	-0,657	-0,707	-1,307	-1,307	3,978	—	3,978	—	99,45
18	-0,707	-0,627	-1,307	-1,307	3,948	—	3,948	—	98,70
19	0,397	-0,327	-0,407	-0,019	1,150	0,137	0,493	3,43	12,33
20	-0,327	-0,757	-0,822	-0,407	2,313	—	2,313	—	57,87
21	-0,757	-1,027	-1,069	-0,822	3,675	—	3,675	—	91,88
22	-1,027	-1,307	-1,204	-1,069	4,607	—	4,607	—	115,18
23	-1,307	-1,307	-1,357	-1,204	5,175	—	5,175	—	129,38
24	-1,307	-1,307	-1,357	-1,357	5,328	—	5,328	—	133,20
25	-0,019	-0,407	0,243	0,143	0,812	0,223	0,184	5,58	4,60
26	-0,407	-0,822	-0,407	0,243	1,879	0,033	1,424	0,80	35,60
27	-0,822	-1,069	-0,607	-0,407	2,905	—	2,905	—	72,63
28	-1,069	-1,204	-0,727	-0,607	3,607	—	3,607	—	90,18
29	-1,204	-1,357	-0,957	-0,727	4,245	—	4,245	—	106,13
30	-1,357	-1,357	-1,057	-0,957	4,728	—	4,728	—	118,20
31	0,143	0,243	0,243	0,303	0,932	0,932	—	23,30	—
32	0,243	-0,407	0,143	0,243	1,036	0,382	0,160	9,55	4,00
33	-0,407	-0,607	-0,107	0,143	1,264	0,016	0,995	0,40	24,88
34	-0,607	-0,727	-0,007	-0,107	1,448	—	1,448	—	36,20
35	-0,727	-0,957	-0,107	-0,007	1,798	—	1,798	—	44,95
36	-0,957	-1,057	-0,407	-0,107	2,528	—	2,528	—	63,20
37	0,303	0,243	0,533	0,423	1,502	1,502	—	37,55	—
38	0,243	0,143	0,693	0,533	1,612	1,612	—	40,30	—
39	0,143	-0,107	0,693	0,693	1,636	1,429	0,007	35,73	0,16
40	-0,107	-0,007	0,593	0,693	1,400	1,182	0,009	29,55	0,23
41	-0,007	-0,107	0,293	0,593	1,000	0,785	0,013	19,63	0,33
42	-0,107	-0,407	0,093	0,293	0,900	0,166	0,294	4,15	7,35
43	0,423	0,533	0,743	0,643	2,342	2,342	—	58,55	—
44	0,533	0,693	0,943	0,743	2,912	2,912	—	72,80	—
45	0,693	0,693	1,043	0,943	3,372	3,372	—	84,30	—
46	0,693	0,593	0,993	1,043	3,322	3,322	—	83,05	—
47	0,593	0,293	0,693	0,993	2,572	2,572	—	64,30	—
48	0,293	0,093	0,343	0,693	1,422	1,422	—	35,55	—

Итого . . .

1580,12/1575,47

поэтому в графу 9 записана величина $1,824 \cdot 25 = 45,6 \text{ м}^3$ и соответственно в графу 10 — $0,080 \cdot 25 = 1,98 \text{ м}^3$.

Итог по графе 9 соответствует объему насыпи, а по графе 10 — выемке.

При сложном рельефе территории планировки для определения средней отметки ($H_{\text{ср}}$) пользуются сеткой треугольников, образуемых путем деления квадратов диагоналями. Диагонали должны проходить по направлению водораздела или тальвега.

$$H_{\text{ср}} = \frac{8\Sigma H_8 + 7\Sigma H_7 + 6\Sigma H_6 + 5\Sigma H_5 + 4\Sigma H_4 + 3\Sigma H_3 + 2\Sigma H_2 + \Sigma H_1}{3n}, \text{ м.} \quad (8)$$

где $\Sigma H_8, \Sigma H_7, \Sigma H_6, \dots, \Sigma H_1$ — сумма черных отметок вершин, общих соответственно для 8, 7, 6, 5-го и т. д. треугольников, n — количество треугольников.

Котлованы и траншеи

Объемы земляных работ в котлованах и траншеях подсчитывают по эскизам, составляемым в соответствии с размерами фундаментов и других подземных частей здания с учетом физико-механических характеристик грунтов и способа производства работ.

Если механические свойства грунта не позволяют оставлять стенки котлована или траншеи вертикальными, тогда прибегают либо к креплению стенок выемки, либо к заложению откосов при условии, что этому не препятствуют соседние здания или сооружения.

Объем грунта в котлованах и траншеях подсчитывают по формулам в котлованах

$$V = \frac{F_1 + F_2}{2} l, \text{ м}^3, \quad (9)$$

$$V = \frac{h}{6} (F_1 + F_2 + 4F_c), \text{ м}^3, \quad (10)$$

$$V = \frac{f_1 + f_n}{2} l + \Sigma V_{\text{пр}} + \Sigma V_{\text{п}}, \text{ м}^3 \quad (11)$$

Здесь $\Sigma V_{\text{пр}}$ — объем призм, м^3 ; $\Sigma V_{\text{п}}$ — объем угловых пирамид, м^3 ; h — глубина разработки котлована, м.

Первые две формулы применяются при условии незначительной разности между шириной и длиной котлована и параллельности площади основания котлована (дна котлована) и поверхности земли, то есть при спокойном рельефе местности. Формулу (9) используют для неглубоких котлованов — до 5 м, а формулу (10) — для котлованов глубиной более 5 м. Формулу (11) используют при беспокойном рельефе.

Объем призмы подсчитывают как полусумму оснований, умноженную на высоту (ширину котлована по низу).

$$V = \frac{m(h_A^2 + h_B^2)}{4} b, \quad (12)$$

Объем угловых пирамид подсчитывают по формуле

$$V = \frac{m^2 h^2}{3}, \quad (13)$$

где h_A и h_B — глубины в углах котлована, м; b — ширина котлована по низу, м.

Наиболее точный результат при подсчете объемов прямоугольных котлованов, если рельеф местности имеет уклон не более 0,1, можно получить при пользовании формулой

$$V = \left[F + \frac{m h_c P}{2} + \frac{4}{3} m^2 h_c \right] h_c, \text{ м}^3, \quad (14)$$

где F — площадь котлована по низу, м^2 ; P — периметр котлована по низу, м ; h_c — средняя глубина разработки котлована, м , определяемая по формуле

$$h_c = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n}{n}, \text{ м};$$

в траншеях

$$V = \frac{F_1 + F_2}{2} l, \text{ м}^3, \quad (15)$$

где F_1 и F_2 — площади сечения траншей в начале и в конце, м^2 ; l — длина траншей, м

Для въезда в котлован устраивается въездная траншея (пандус) (рис. 13), объем которой подсчитывают по формуле

$$V = \frac{h^2}{6} \left(3b + 2Hm \frac{m_1 - m}{m_1} \right) (m_1 - m), \text{ м}^3, \quad (16)$$

где m — коэффициент откоса котлована; m_1 — то же, для въездной траншеи, b — ширина траншеи по дну, м .

При подсчете объемов работ в котлованах необходимо в осях на каждую сторону (длину и ширину) прибавлять величину $(d+b)$ — размер от оси фундамента наружной стены подвала или от оси фундаментов крайних рядов колонн до линии заложения откоса котлована (рис. 14).

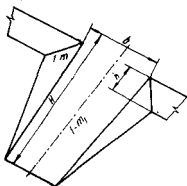


Рис. 13. Въездная траншея.

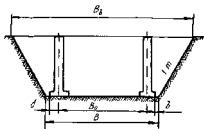


Рис. 14. Поперечный разрез подвальной части здания.

Ширину и длину котлована по дну определяют по формулам:

$$B = B_0 + d + b; \quad (17)$$

$$L = L_0 + d + b. \quad (18)$$

Здесь B_0 — ширина котлована в осях, м ; b — расстояние от наружной грани фундамента до линии заложения откоса на уровне дна котлована, м ; d — расстояние от оси фундамента до наружной его грани; L_0 — длина котлована в осях, м .

Величина b не нормируется. Она назначается в ППР в зависимости от способа производства работ, от наличия и конструкции вертикальной гидроизоляции и т. п.

Пример 7. Подсчитать объем земляных работ в котловане для подвала здания по следующим данным: грунт — суглинок естественной влажности; глубина котлована $h=5,0$ м от подошвы подстилающего слоя под полы подвала до черной отметки за минусом $0,20$ м ранее снятого растительного слоя, м; ширина котлована в осях $B_0=24,0$ м; длина котлована в осях $L_0=36,0$ м; ширина фундамента стены подвала $b=1,20$ м.

Решение. Ширина котлована по дну $B=24,0+(0,60+0,30) \cdot 2=26,80$ м. Здесь b принято $0,30$ м. Длина котлована $L=36,0+(0,60+0,30) \cdot 2=37,80$ м.

Применяя формулы для определения размеров котлована по верху

$$B_s = B + 2hm \text{ и } L_s = L + 2hm, \quad (19)$$

получим при $m=0,75$:

ширина котлована по верху $B_s = 26,80 + 2 \cdot 5 \cdot 0,75 = 33,30$ м;

длина котлована $L_s = 37,80 + 2 \cdot 5 \cdot 0,75 = 45,30$ м.

Объем котлована определяем по формуле

$$V = \frac{F_1 + F_2}{2} h, \text{ м}^3,$$

где $F_1 = 26,80 \cdot 37,80 = 975,24 \text{ м}^2$; $F_2 = 33,30 \cdot 45,30 = 1508,49 \text{ м}^2$.

$$\text{Тогда } V = \frac{975,24 + 1508,49}{2} \cdot 5,0 = 6209,35 \text{ м}^3.$$

При различных глубинах разработки по периметру котлована, вызываемых рельефом местности, величины заложения откосов также будут различны. Поэтому верхние очертания котлована может значительно отличаться от нижнего, что затрудняет определение площади F_s . В подобных случаях подсчет надо вести по формуле (11).

Пример 8. Подсчитать объем земляных работ в котловане и траншеях для фундаментов и стен подвала здания, подземная часть которого показана на рис. 7. Дополнительные исходные данные: грунт — влажные суглинки; черные отметки после снятия растительного слоя получены посредством нивелировки на местности.

Решение. По осям A и B от оси 1 до оси 2 траншей следует рыть уступами, на участке между осями 2 и 3 — котлован (см. рис. 7).

В данном случае надо составить рабочий эскиз котлована и траншей (рис. 15).

Для подсчета объема земляных работ в траншее последнюю по длине разбивают на участки. Так как уклон местности незначительный ($126,7-125,9$). $0,67=0,017$ м, то на участках подсчета длиной $4,70$ и $5,0$ м глубина разработки берется на середине участка, а на участке траншей по оси 1; между осями A и B — в начале и в конце траншей.

Объем земляных работ в котловане вычисляем по формуле (11).

Размеры котлована по низу: ширина $B=12+(0,40+0,30) \cdot 2=13,40$ м; длина L — также $13,40$ (котлован квадратный).

Объем котлована:

$$V = \frac{f_{2-2} + f_{3-3}}{2} l + \Sigma V_{пр} + \Sigma V_{п}, \text{ м}^3.$$

Поскольку в плоскостях сечения 2 и 3 разница в глубинах разработки незначительная, площади сечений котлована в этих плоскостях определяют по традиции, то есть по формуле

$$F_s = (b + mh) h, \text{ м}^2,$$

где h — средняя глубина в плоскости сечения, м; b — ширина котлована по дну, м.

Определяем площадь сечения котлована по оси 2.
Средняя глубина котлована в плоскости сечения

$$h_{2-2} = \frac{h_8 + h_{11}}{2} = \frac{6,0 + 5,8}{2} = 5,9 \text{ м};$$

m для суглинков при глубине 5,0 равно 0,75.

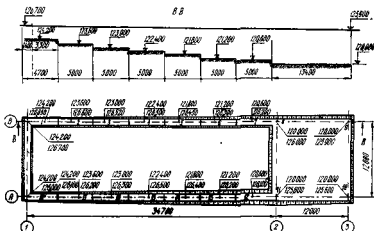


Рис. 15. Рабочий эскиз при подсчете земляных работ.

$$F_{2-2} = (B + mh_{2-2}) \cdot h_{2-2} = (13,40 + 0,75 \cdot 5,9) \cdot 5,9 = 105,2 \text{ м}^2.$$

Аналогично определяем площадь сечения по оси 3

$$F_{3-3} = \frac{5,9 + 5,6}{2} = 5,75 \text{ м}$$

$$\text{и } F_2 = (13,40 + 0,75 \cdot 5,75) \cdot 5,75 = 101,84 \text{ м}^2.$$

$$\text{Объем котлована между осями 2 и 3 } V = \frac{105,2 + 101,84}{2} \cdot 13,40 = 1387,19 \text{ м}^3.$$

$$\text{Объем призмы по оси 2 } V_{пр} = \left(\frac{h_{11}^2 m}{2} + \frac{h_8^2 m}{2} \right) : 2b = \left(\frac{5,8^2 \cdot 0,75}{2} + \frac{6^2 \cdot 0,75}{2} \right) : 2 \cdot 13,40 = 175,0 \text{ м}^3.$$

$$\text{То же, по оси 3 } V_{пр} = \left(\frac{5,6^2 + 0,75}{2} + \frac{5,9^2 \cdot 0,75}{2} \right) \cdot 2 \cdot 13,40 = 166,16 \text{ м}^3.$$

Объем грунта в угловых пирамидах:

$$V_{\pi-11} = \frac{\pi^2 h^3}{3} = \frac{0,75^2 \cdot 5,8^3}{3} = 36,42 \text{ м}^3;$$

$$V_{\pi-8} = \frac{0,56 \cdot 6,0^3}{3} = 40,32 \text{ м}^3;$$

$$V_{\pi-9} = \frac{0,56 \cdot 5,9^3}{3} = 38,33 \text{ м}^3;$$

$$V_{a-10} = \frac{0,56 \cdot 5,6^2}{3} = 32,78 \text{ м}^3.$$

Общий объем грунта в котловане будет: $1387,19 + 175,0 + 166,16 + 36,42 + 40,32 + 38,33 + 32,78 = 1876,20 \text{ м}^3$.

Объем грунта в траншеях подсчитываем по участкам в табличной форме (табл. 13). Ширину траншей принимаем 1,40 м.

Таблица 13. Подсчет объемов грунта в траншеях

Номер участка	Длина участка, м	Рабочая отметка, м	Площадь сечения траншеи $F = (b + mh) h$, м ²	Объем грунта, м ³
1	3,30	2,45	$(1,4 + 0,50 \cdot 2,45) 2,45 = 6,42$	21,26
2	5,0	3,0	$(1,4 + 0,75 \cdot 3) 3 = 10,95$	54,75
3	5,0	3,52	$(1,4 + 0,75 \cdot 3,52) 3,52 = 14,22$	71,10
4	5,0	4,10	$(1,4 + 0,75 \cdot 4,10) 4,10 = 18,36$	91,74
5	5,0	4,65	$(1,4 + 0,75 \cdot 4,65) 4,65 = 22,78$	113,63
6	5,0	5,10	$(1,4 + 0,75 \cdot 5,10) 5,10 = 26,66$	133,24
7	5,0	5,6	$(1,4 + 0,75 \cdot 5,6) 5,6 = 31,36$	156,80
12	5,0	5,5	$(1,4 + 0,75 \cdot 5,5) 5,5 = 30,39$	151,94
13	5,0	5,0	$(1,4 + 0,75 \cdot 5,0) 5,0 = 25,76$	128,79
14	5,0	4,6	$(1,4 + 0,75 \cdot 4,60) 4,60 = 22,81$	111,55
15	5,0	4,10	$(1,4 + 0,75 \cdot 4,10) 4,10 = 18,36$	91,74
16	5,0	3,30	$(1,4 + 0,75 \cdot 3,30) 3,30 = 12,79$	63,94
17	5,0	2,60	$(1,4 + 0,50 \cdot 2,6) 2,6 = 7,08$	35,10
18	3,30	1,90	$(1,4 + 0,50 \cdot 1,90) 1,90 = 4,47$	22,33
Итого..				1247,91

Крутизна откоса — 0,50 для глубин до 3 я 0,75 — более 3 м.

Объем траншей по оси 1 подсчитываем по формуле

$$V = \frac{F_1 + F_2}{2} l, \text{ м}^3.$$

$$F_1 = (1,4 + 0,50 \cdot 1,80) \cdot 1,80 = 4,14 \text{ м}^2;$$

$$F_2 = (1,4 + 0,50 \cdot 2,50) \cdot 2,50 = 6,62 \text{ м}^2.$$

$$\text{Объем траншей } V = \frac{4,14 + 6,62}{2} 13,40 = 72,09 \text{ м}^3.$$

Итого в траншеях 1320,04 м³. Всего объем земляных работ — 3196,20 м³.

Пример 9. Подсчитать объем земляных работ в котловане по рис. 16. Исходные данные: грунт — глина сухая; абсолютная отметка дна котлована — 123 000 м; ширина котлована 20 м; длина — 40 м.

Решение В местах пересечения горизонталей с продольной осью разбиваем котлован плоскостями 1; 2; 3; 4. Согласно табл. 12 крутизну откоса принимаем 0,50.

Подсчет ведем в табличной форме (табл. 14—16).

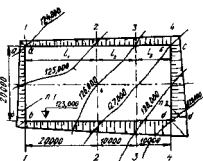


Рис. 16. Котлован с отношением сторон 1:2.

Таблица 14. Основной объем грунта в котловане

Сечения в плоскости	Рабочие отметки в середине сечения	Ширина котлована, м	Площадь поперечного сечения $F = (b + mh)h$, м ²	Полусумма $\frac{F_1 + F_2}{2}$	Расстояние между сечениями, м	Объем грунта между сечениями, м ³
1—1	2,0	20,0	42,0	53,25	20,0	1065,0
2—2	3,0	20,0	64,50	76,25	10,0	762,50
3—3	4,0	20,0	88,0	100,25	10,0	1002,50
4—4	5,0	20,0	112,50			
Итого...						2830,00

Таблица 15. Объем грунта в призмах П-1 и П-2

Грани призм	Сечение	Рабочие отметки	Площадь попе- речного сече- ния	Полусумма	Длина призм, м	Объем грунта в призмах, м³
ab	aa1	1,00	0,25	0,84	20,0	16,80
	bb1	2,40	1,44			
cd	cc1	4,00	4,00	6,50	20,0	130,00
	dd1	6,00	9,00			
Итого...						146,80

Таблица 16. Объем грунта в угловых пирамидах

Угол котлована	Рабочие отметки, м	Формула подсчета: $V = \frac{m^2 h^3}{3}$, м ³
a	1,00	0,09
b	2,40	1,14
c	4,00	5,30
d	6,00	18,00
Итого...		24,52

Всего... $2830,0 + 146,80 + 24,52 = 3001,32$ м

Применяя формулу (14), получим:

$$V = \left(800 + \frac{0,5 \cdot 3,35 \cdot 120}{2} + \frac{4}{3} \cdot 0,5^2 \cdot 3,35^2 \right) \cdot 3,35 =$$

$$= (800 + 100,5 + 3,74) \cdot 3,35 \approx 3029,20 \text{ м}^3.$$

Незначительная разница в объемах (27,88 м³, что составляет <1%), образовавшаяся за счет округления чисел в обоих подсчетах, практического значения не имеет.

Котлованы и траншеи, разбиваемые на пересеченной местности, имеют не трапециевидную форму поперечного сечения, а форму разностороннего че-

тырехугольника (рис. 17). Поэтому подсчет площади поперечных сечений в таких случаях следует вести по формуле

$$F_n = \frac{h_A + h_B}{2} b + \frac{m(h_A^2 + h_B^2)}{2} \quad (20)$$

где F_n — площадь поперечного профиля котлована, m^2 , h_A и h_B — глубина разработки котлована в плоскости сечения (по крайним границам) m ; b — ширина котлована по низу, m .

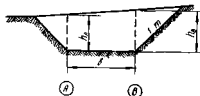


Рис. 17. Сечение траншеи.



Рис. 18. Котлован с траншеями.

В тех случаях, когда после отрывки котлована ниже отметки его дна разрабатывают траншеи (рис. 18), величину b , входящую в формулы (17) и (18), определяют по зависимости $b = h_0 m$, где h_0 — глубина траншеи. Формулы (17) и (18) примут вид

$$B = B_0 + (d + mh_0) \cdot 2, \text{ м}; \quad (21)$$

$$L = L_0 + (d + mh_0) \cdot 2, \text{ м}. \quad (22)$$

Водоотлив и водопонижение

При наличии грунтовых вод объемы земляных работ необходимо подсчитывать отдельно для сухих и мокрых грунтов. Мокрые грунты подсчитывают от линии наивысшего горизонта грунтовых вод до красной отметки. Водоотлив из выемок площадью до 30 м^2 и из траншей шириной по дну до 2 м нормируется по Сборнику ЕРЕР № 1 (1977 г.) на 100 м^3 мокрого грунта. Если площадь выемки более 30 м^2 , составляется калькуляция, учитывающая дебет (приток) воды, время ее откачки и средства водоотлива. Такие калькуляции составляются на основании ППР и служат основанием для оплаты фактических затрат по водоотливу.

Объемы работ, связанных с устройством водопонижительных установок, подсчитывают по чертежам монтажа водопонижительных установок по видам работ (земляные, погружение иглофильтров, монтаж насосов и других, связанных с монтажом водопонижительных установок).

Время работы водопонижительных установок исчисляется по нормативным срокам или по ППР, согласованному с заказчиком. Водопонижительная установка должна действовать до окончания работ по установке основных конструкций подземной части (до уровня грунтовых вод) здания или сооружения.

Линейные сооружения

Линейные земляные сооружения могут быть временные (траншеи для прокладки инженерных коммуникаций, котлованы для устройства фундаментов или подвальных помещений, водоотводные каналы и дамбы и др.) и постоянные (водопроводные каналы, водоподпорные сооружения, дорожные насыпи, выемки и др.).

Откосы для временных земляных сооружений закладывают в соответствии со СНиП III-8-76 (см. табл. 11), а для постоянных сооружений показатель заложения откоса m указан в проекте.

При подсчете объемов земляных работ для временных земляных сооружений на основании существующих правил, условий и способов производства работ назначаются дополнительные размеры этих сооружений, необходимых для подсчета. Например, ширина траншей для прокладки инженерных коммуникаций зависит от ее глубины, инженерно-геологических условий и способа производства работ. В проекте показывается только глубина траншей и грунтовые условия.

Ширина траншей по дну принимается по табл. 17.

Т а б л и ц а 17. Ширина траншей для прокладки трубопроводов (СНиП III-8-76)

Способ укладки трубопроводов	Наименьшая ширина траншей с вертикальными стенками по дну, м, без учета креплений		
	стальных и легированных	раструбных чугунных, бетонных, железобетонных и асбестоцементных	бетонных, железобетонных из муфтах и фланцах и керамических
Плетями или отдельными секциями при наружном диаметре D труб, м: до 0,7	$D+0,3$, но не менее 0,7	—	—
более 0,7	$1,5 D$	—	—
Отдельными трубами при наружном диаметре D , м: до 0,5	$D+0,5$	$D+0,6$	$D+0,8$
от 0,5 до 1,6	$D+0,8$	$D+1$	$D+1,2$
от 1,6 до 3,5 (общих и водосточных коллекторов)	$D+1,4$	$D+1,4$	$D+1,4$

Примечания: 1. Ширина по дну траншей для укладки трубопроводов диаметром более 3,5 м, а также на кривых участках трассы устанавливается проектом. 2. Ширина по дну траншей, разрабатываемых с откосами в грунтах, расположенных выше уровня грунтовых вод, должна быть (независимо от диаметра труб) не менее: $D+0,5$ при укладке трубопроводов из отдельных труб и $D+0,3$ при укладке из плетей. 3. Ширина траншей для трубопроводов в грунтах, расположенных ниже уровня грунтовых вод и разрабатываемых с открытым водоотливом, должна приниматься с учетом размещения водосборных и водоотливных устройств согласно указаниям проекта. 4. Ширина траншей для прокладки тепловых сетей и магистральных трубопроводов устанавливается в соответствии с требованиями соответствующих глав III части СНиП.

Ширину траншей для трубопроводов, укладываемых в каналах, принимают равной ширине канала по наружным размерам плюс 0,2 м.

Ширину траншей, в которую укладывают несколько труб, определяют по формуле

$$B = \Sigma a + \Sigma d + c, \text{ м}, \quad (23)$$

где Σa — сумма расстояний между трубопроводами; Σd — сумма диаметров укладываемых трубопроводов, м; c — ширина траншей по дну, принимается по табл. 17.

Стенки траншей глубиной до 3 м крепят инвентарными ограждениями. При отсутствии последних при подсчете объемов работ до крепления стенок следует руководствоваться следующим: доски должны применяться хвойных пород толщиной 40 мм, в грунтах повышенной влажности — 50 мм; расстояние меж-

ду стойками должно быть не более 1,5 м; распорки по вертикали размещаются на расстоянии не реже 1 м; шпунтовые ограждения следует заглублять не менее 0,75 м в подстилающий водоупорный грунт.

Для монтажа и заделки стыковых соединений труб в траншеях устраивают специальные приямки. Размер приямков приведен в табл. 18, а объем работ по устройству приямков принимается по табл. 10.

За счет замещения грунта соответствующими подземными коммуникациями (трубами, колодцами, теплофикационными коробами и др.) образуется излишек грунта, подлежащий вывозке.

Таблица 18. Размеры приямков

Трубы	Тип стыкового соединения	Наружный диаметр трубопровода D_0 , мм	Размеры приямков, м		
			Длина	Ширина	Глубина
Стальные	Сварное	Для всех диаметров	1	$D_0 + 1,2$	0,7
Чугунные	Раструбное	До 326 включительно	0,55	$D_0 + 0,5$	0,3
Асбестоцементные	Муфтовое	Более 326	1	$D_0 + 0,7$	0,4
		До 325 включительно	0,7	$D_0 + 0,5$	0,2
Бетонные и железобетонные	Раструбное и муфтовое	Более 325	0,9	$D_0 + 0,7$	0,3
		До 640 включительно	1	$D_0 + 0,5$	0,3
Пластмассовые	Все виды стыковых соединений	Более 640	1	$D_0 + 1$	0,4
		Для всех диаметров	0,6	$D_0 + 0,5$	0,2
Керамические	Раструбное		0,5	$D_0 + 0,6$	0,3

Примечание D_0 — наружный диаметр раструба, муфты и бетонного пояска

Таблица 19. Излишки грунта, подлежащего вывозке, при устройстве трубопроводов, укладываемых в траншеи, м³ (на 1 м/м³)

Условный диаметр труб, мм	Трубы			
	чугунные	стальные и асбестоцементные	керамические	железобетонные
50	0,003	0,002	—	—
100	0,011	0,009	—	—
150	0,023	0,020	0,027	0,042
200	0,038	0,038	0,046	0,042
250	0,059	0,059	0,068	0,101
300	0,083	0,086	0,096	0,138
350	0,111	0,111	0,130	0,188
400	0,144	0,142	0,166	0,230
450	0,181	0,178	—	—
500	0,222	0,220	—	0,320
600	0,317	0,311	—	0,431
700	0,430	0,406	—	0,501
800	0,560	0,523	—	0,635
900	0,710	0,633	—	0,955
1000	0,891	0,830	—	1,160

Т а б л и ц а 20. Излишки грунта, подлежащего вывозке, при устройстве канализационных колодцев из железобетонных колец, м³

Глубина колодцев до лотка трубы, м	Внутренний диаметр, м		
	1,0	1,25	1,50
До 2	2,26	2,50	3,0
До 3	3,39	4,95	6,81
Примечание При глубине колодца более 3 м на каждый последующий метр добавлять			
	1,13	1,65	2,27

Т а б л и ц а 22. Объем земляных работ по уширению траншей с откосами при (объем грунта —

Размеры колодцев, м		Откос 1:п	Ширина					
Диаметр	Глубина		0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
1,0	-1,5	1:1,25	1,3	1,1	1,0	0,85	0,70	0,60
1,0	1,5	1:1	1,6	1,4	1,2	1,05	0,90	0,75
1,0	1,5	1:0,75	2,1	1,9	1,6	1,4	1,2	1,0
1,25	1,5	1:1,25	1,9	1,7	1,5	1,3	1,15	1,0
1,25	1,5	1:1	2,35	2,10	1,85	1,65	1,45	1,25
1,25	1,5	1:0,75	3,20	2,8	2,5	2,2	1,90	1,70
1,50	1,50	1:1,25	2,65	2,40	2,15	1,95	1,75	1,55
1,50	1,50	1:10	3,30	3,0	2,70	2,40	2,10	1,90
1,50	1,50	1:0,75	4,40	4,00	3,60	3,25	2,90	2,60
2,00	1,50	1:1,25	4,70	4,40	4,00	3,70	3,40	3,10
2,00	1,50	1:0,75	7,90	7,30	6,70	6,20	5,60	5,10
1,50	2,00	1:1,25	3,10	2,80	2,50	2,30	2,00	1,80
1,50	2,00	1:1,00	3,90	3,50	3,15	2,80	2,50	2,20
1,50	2,00	1:0,75	5,10	4,65	4,20	3,80	3,40	3,00
2,00	2,00	1:1,25	4,70	4,40	4,00	3,70	3,40	3,10
2,00	2,00	1:1,00	5,90	5,50	5,00	4,60	4,20	3,90
2,00	2,00	1:0,75	7,90	7,30	6,70	6,20	5,60	5,10
1,50	2,50	1:1,25	3,50	3,20	2,90	2,60	2,30	2,00
1,50	2,50	1:1,00	4,40	4,00	3,60	3,25	2,90	2,60
1,50	2,50	1:0,75	5,90	5,35	4,80	4,30	3,90	3,40
2,00	2,50	1:1,25	5,40	5,00	4,60	4,20	3,90	3,50
2,00	2,50	1:1,00	6,75	6,25	5,75	5,30	4,85	4,40
2,00	2,50	1:0,75	9,80	8,30	7,70	7,10	6,45	5,90
2,50	2,50	1:1,25	7,70	7,20	6,70	6,30	5,80	5,50
2,50	2,50	1:1,00	9,60	9,00	8,40	7,85	7,30	6,75
2,50	2,50	1:0,75	12,80	12,0	11,20	10,40	9,70	9,00
2,00	3,00	1:1,25	6,10	5,60	5,20	4,80	4,40	4,00
2,00	3,00	1:1,00	7,60	7,00	6,50	6,00	5,50	5,00
2,00	3,00	1:0,75	10,10	9,4	8,60	7,90	7,25	6,60
2,50	3,00	1:1,25	8,70	8,10	7,60	7,00	6,60	6,10
2,50	3,00	1:1,00	10,80	10,0	9,50	8,80	8,20	7,60
2,50	3,00	1:0,75	14,5	13,5	12,70	11,70	10,9	10,10
3,00	3,00	1:1,25	11,70	11,1	10,50	9,90	9,30	8,70
3,00	3,00	1:1,00	14,6	13,8	13,0	12,25	11,5	10,80
3,00	3,00	1:0,75	19,5	18,5	17,40	16,40	15,4	14,50

Примечание. При других размерах колодцев объем грунта подсчитывают

Таблица 21. Излишки грунта, подлежащего вывозке, при устройстве прямоугольных водопроводных колодцев, м³

Глубина колодца до лотка трубы, м	Внутренние размеры колодцев, м									
	1×2	1,5×2	1,5×2,5	1,5×3	2×2	2×2,5	2×3	2,5×2,5	2,5×3	3×3
До 2	11,6	14,7	20,6	23,5	21,2	24,6	28,0	28,6	32,6	37,1
До 3	12,7	15,8	21,8	24,6	22,3	25,7	29,2	29,7	33,7	38,2

Примечание При устройстве колодцев глубиной более 3 м на последующий метр добавлять 1,14 м³ грунта

сооружении водопроводных и канализационных колодцев на один колодец)

траншей, м

1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
0,5	0,4	0,3	0,25	0,2	0,1	—	—	—	—
0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,15	0,1	—	—	—
0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	—	—	—
0,85	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,15	0,1	—
1,10	0,9	0,75	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	—
1,45	1,20	1,0	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
1,35	1,20	1,0	0,85	0,70	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
1,70	1,50	1,30	1,10	0,9	0,75	0,6	0,5	0,4	0,3
2,25	2,0	1,70	1,45	1,20	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
2,6	2,5	2,3	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,8
4,65	4,20	3,80	3,40	3,0	2,6	2,30	2,0	1,70	1,40
1,60	1,40	1,20	1,0	0,85	0,7	0,6	0,45	0,35	0,20
2,0	1,70	1,50	1,30	1,10	0,9	0,7	0,6	0,4	0,3
2,60	2,30	2,0	1,70	1,40	1,20	0,90	0,75	0,6	0,4
2,80	2,50	2,30	2,0	1,80	1,60	1,40	1,20	1,0	0,80
3,50	3,15	2,80	2,50	2,20	2,0	1,70	1,50	1,25	1,0
4,65	4,20	3,80	3,40	3,00	2,60	2,30	2,0	1,70	1,40
1,80	1,60	1,35	1,15	1,00	0,80	0,65	0,50	0,40	0,30
2,25	2,00	1,70	1,45	1,20	1,00	0,80	0,60	0,5	0,40
3,0	2,60	2,25	1,90	1,60	1,35	1,10	0,85	0,65	0,50
3,2	2,90	2,60	2,30	2,0	1,80	1,60	1,35	1,15	1,00
4,00	3,60	3,25	2,90	2,55	2,25	2,00	1,70	1,45	1,20
5,35	4,80	4,30	3,90	3,40	3,00	2,60	2,25	1,90	1,60
5,0	4,60	4,20	3,90	3,50	3,20	2,90	2,60	2,30	2,00
6,25	5,75	5,30	4,85	4,40	4,00	3,60	3,25	2,90	2,55
8,30	7,70	7,10	6,45	5,90	5,35	4,80	4,30	3,90	3,40
3,60	3,20	2,90	2,60	2,30	2,0	1,80	1,50	1,30	1,10
4,50	4,05	3,60	3,25	2,90	2,50	2,20	1,90	1,60	1,35
6,00	5,40	4,85	4,30	3,85	3,40	2,85	2,50	2,15	1,80
5,60	5,20	4,80	4,40	4,00	3,60	3,30	2,90	2,60	2,30
7,00	6,50	6,00	5,50	5,00	4,50	4,00	3,60	3,25	2,95
9,40	8,60	7,90	7,25	6,60	6,0	5,40	4,85	4,30	3,80
8,10	7,60	7,00	6,60	6,10	5,60	5,20	4,80	4,40	4,00
10,10	9,50	8,80	8,20	7,60	7,00	6,50	6,00	5,50	5,00
13,50	12,6	11,75	10,9	10,1	9,40	8,60	7,90	7,25	6,60

отдельно.

**Излишки грунта, подлежащего вывозке, при устройстве
теплофикационных каналов серии 3.006 — 2 из сборных железобетонных
коробов, м³/м**

<i>Марка канала</i>	<i>Излишки грунта, м³</i>
КЛ-60-30	0,33
КЛ-60-45	0,46
КЛ-60-60	0,59
КЛ-90-45	0,67
КЛ-90-60	0,84
КЛ-120-60	1,09

Примечание. При устройстве песчаного основания добавлять к табличным данным объем этого основания.

**Излишки грунта, подлежащего вывозке, при устройстве
теплофикационных камер (объем — на одну камеру)**

<i>Внутренние размеры камеры, м, и количество люков</i>	<i>Излишки грунта, м³</i>
1,8×1,8×2,10 (2)	19,16
1,8×2,4×2,10 (2)	22,90
1,80×3,0×2,10 (2)	27,47
2,4×2,4×2,1 (2)	28,24
4,0×3,0×2,1 (1)	33,9
3,0×3,0×2,1 (3)	38,76
4,2×3,0×2,1 (4)	51,29
3,6×4,2×2,1 (4)	59,39
3,60×4,80×2,10 (4)	64,59
4,20×4,80×2,10 (4)	70,40
3,0×3,0×3,0 (3)	48,17
3,0×4,2×2,1	63,53
3,6×4,2×3,0 (4)	73,32
3,6×4,8×3,0 (4)	81,96
4,2×4,8×3,0 (4)	92,91

Примечание. Количество люков дано в скобках.

**Излишки грунта, подлежащего вывозке, при устройстве
теплофикационных компенсаторных ниш НКК-1-12 с кирпичными стенами
для П-образных компенсаторов (объем — на 1 нишу).**

<i>Марка ниши</i>	<i>Излишки грунта, м³</i>
НКК-1	6,87
НКК-2	8,40
НКК-3	13,12
НКК-4	8,03
НКК-5	9,86
НКК-6	15,24
НКК-7	12,74
НКК-8	15,52
НКК-9	25,15
НКК-10	30,20
НКК-11	35,77
НКК-12	49,96

При подсчете земляных работ по устройству линейных сооружений объем такого грунта подсчитывают отдельно. При этом можно пользоваться данными института Киевпроект (табл. 19—21).

Подсчет объемов земляных работ при уширении траншей для устройства водопроводных и канализационных колодцев — процесс довольно трудоемкий. Для облегчения подсчета рекомендуем пользоваться табл. 22.

КОЛОННЫ, СТЕНЫ, ПЕРЕГОРОДКИ

Колонны относятся к несущим конструктивным элементам зданий и сооружений, а стены и перегородки — к ограждающим и могут быть как несущими, так и не несущими внешних нагрузок. В зависимости от этого для стен, перегородок, столбов и колонн применяются различные по физико-механическим и другим свойствам материалы. Кроме этого, по способу строительного производства все перечисленные конструктивные элементы могут быть монолитными, либо сборными. При подсчете объемов работ следует это учитывать.

Колонны

В зависимости от материала колонны подразделяют на: кирпичные — четырехугольного или круглого сечения; каменные (бутовые и бутобетонные) четырехугольного или круглого сечения; железобетонные монолитные или сборные — различного сечения; стальные из одного или нескольких профилей проката; стальные кольцевого сечения (из труб); деревянные различных сечений и конструкций. Объемы колонн всех типов подсчитывают раздельно.

Объем колонн кирпичных, каменных, железобетонных монолитных и деревянных подсчитывают в м^3 , железобетонных сборных — в м^3 , т к шт., так как ЕРЕР для таких колонн использует объемную единицу измерения — м^3 , а ЕНиР — штучную с градацией по массе 2; 3; 4; 6; 8; 10; 15 и 20 т (§ 4—1—4 ЕНиР). Все стальные колонны подсчитывают поштучно и по массе.

Размеры колонн необходимо принимать по их чертежам или по типоразмерам для стандартизованных сборных колонн.

Высота кирпичных, бутовых и бутобетонных колонн исчисляется от верхнего обреза фундамента, на который опирается колонна, до низа опирающейся на колонну балки или до низа железобетонной, деревянной или металлической подушки опирания балки;

высота монолитной железобетонной колонны принимается от верхнего обреза фундамента до верха прогона, опирающегося на колонну.

Пример 10. Определить объем работ при монтаже сборных двухветвевых железобетонных колонн промышленного одноэтажного здания (рис. 19).

Решение. Подсчитываем количество колонн в крайних рядах $(2 \cdot 7 = 14)$ шт. по серии КЭ-01-52, марка КД11-6) и в средних рядах $(2 \cdot 7 = 14)$ шт. по серии КЭ-01-52, марка КД11-10). Затем по сериям находим необходимые данные для этих колонн:

крайние колонны: объем бетона в одной колонне 3,38 м^3 ; марка бетона 300; расход арматурной стали, кг: класса А-I 65,9, класса А-III 260,8, закладные детали 69,9 кг;

средние колонны: объем бетона в одной колонне 5,26 м^3 ; марки бетона 300; расход арматурной стали, кг: класса А-I 102,0, класса А-III 419,5; закладные детали 98,2 кг.

Объем работ будет следующий:

по построению СНиП: объем бетона $(3,38 + 5,26) \cdot 14 = 120,96 \text{ м}^3$; сталь арматурная, т: класса А-I $(65,9 + 102) \cdot 14 = 2350,6 = 2,35$, класса А-III $(260,8 + 419,5) \cdot 14 = 9524,2 = 9,52$; закладные детали $-(69,9 + 98,2) \cdot 14 = 2353,4 = 2,35$ т.

По построению ЕНиР: для этого норматива необходимо определить количество колонн и массу колонн каждой марки. Количество колонн крайних и средних по 14 шт. Масса крайней колонны 3,38 \cdot 2,50 = 8,45 т, средней — 5,26 \cdot 2,50 = 13,25 т (2,50 — объемная масса железобетона).

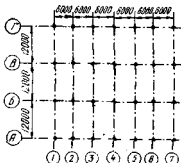


Рис. 19. Сетка колонн промышленного здания.

Стены

Объемы работ по кладке стен подсчитывают отдельно по наружным и внутренним стенам, по материалу, из которого возводятся стены и по их толщине.

Объем кладки каменных стен подсчитывают в м³, крупнопанельных — в м³ для сметных норм и поштучно с градацией по площади по построению ЕНиР, деревянных — в м².

Каменные стены. Объем работ по кладке каменных стен определяют перемножением длины (развертки) стены на ее высоту и толщину, м. Если стена имеет проемы, то перед умножением на толщину следует вычесть площадь проемов.

Если ось стены симметрична по отношению к ее толщине, то периметр здания подсчитывают в осях. Если оси стен смещены, тогда периметр их подсчитывают методом «отсечки»; то есть используя размер в свету (рис. 20).

На рис. 20, а периметр $P = (40,0 + 20,0) \cdot 2 = 120,0$ м, на рис. 20, б — $P = (20,42 + 39,40) \cdot 2 = 119,62$ м.

Высоту стены определяют размером от обреза фундамента до верха карниза.

При отсутствии карниза, выполняемого при кладке из кирпича, — до верха последнего ряда кладки.

Площадь стены определяют произведением ее периметра на высоту, то есть $F = Ph$, м.

При подсчете объема кладки применительно к построению ЕНиР объем перемычек из кладки не исключается.

Подсчитанную площадь стен необходимо сохранять, так как в дальнейшем она потребуется для определения объемов штукатурных, малярных и облицовочных работ.

К объему кладки, подсчитанной таким способом, следует добавить объем архитектурных деталей (карнизы, пояски и др.).

В сложных очертаниях зданий и сооружений в плане подсчет объема кладки несколько усложняется, поэтому рекомендуется его подсчитывать в табличной форме (табл. 23).

При подсчете внутренних стен размер их в плане следует брать не в осях, а в свету, то есть между внутренними гранями наружных стен.

Объемы работ по кладке наружных кирпичных стен с облицовкой нормируются по СНиП на 1 м² вертикальной проекции стены за вычетом проемов. При этом нормативы исчислены для стен толщиной в 2 кирпича. Для стен тол-

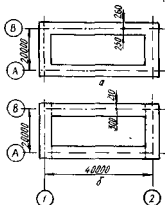


Рис. 20. План стен здания.

Таблица 23. Подсчет каменной кладки

Ось стены	Длина стены	Отметки, м		Высота стены, м	Формула подсчета площади стен	Площадь, м ²			Толщина стены, м	Объем кладки, м ³
		От	До			стены	проемов	стены за вычетом проемов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	4,25	-0,20	+2,80	3,0	$F = 4,25 \cdot 3,0$	12,75	3,75	9,0	0,51	4,59

щиной больше или меньше 51 см на каждые $\frac{1}{2}$ кирпича изменения толщины стен в ЕНиР даются поправки к нормативам. Поэтому объем работ по кладке таких стен исчисляются в м².

Объем вентиляционных каналов, гнезд и борозд для балок и других мелких отверстий из объема кладки не исключается.

Объем кладки дымовых и вентиляционных труб, выходящих за габариты стен, подсчитывают отдельно.

Объем ниш для приборов отопления как во внутренних, так и в наружных стенах из объема кладки не исключается, а объем ниш для встроенной мебели из объема кладки следует исключать.

Правила подсчета объемов работ стен из мелких естественных и искусственных блоков те же, что и для кирпичных стен.

Пример 11. Подсчитать объем кирпичной кладки четырехсекционного пятиэтажного жилого дома, рядовая и угловая секции которого показаны на рис. 21. Высота этажа 3 м.

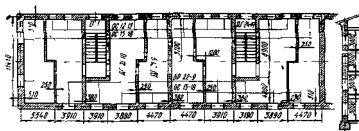


Рис. 21. Угловая и рядовая секции кирпичного дома.

Решение. Определяем площадь проемов в наружных и внутренних стенах.

А. Оконные проемы.

В данном проекте используются оконные блоки двух типов: ОС-15.18 и ОС-12.15. Для освещения лестничных клеток предусмотрены проемы, заполняемые стеклоблоками. Размер этих проемов аналогичен размеру наружных входных дверей типа Д-1.

Оконных блоков типа ОС-15.18 на этаже 20 шт. Кроме того, на первом этаже под проемами балконных дверей расположены 8 оконных блоков этого типа. Всего проемов для окон типа ОС-15.18 в наружных стенах будет $(20 \cdot 5) + 8 = 108$ шт.

Оконных проемов типа ОС-12.15 на этаже 16 шт., а на доме — $16 \cdot 5 = 80$ шт.

Световых проемов лестничных клеток по типу дверей Д-1 — $4 \cdot 4 = 16$ шт.

Подсчет сводим в таблицу (табл. 24).

Б. Дверные проемы.

Для подсчета объема кирпичной кладки достаточно дверные проемы подсчитать только в кирпичных стенах.

В наружных стенах: входные двери типа ДГ 24—19 4 шт.; балконные двери типа БР 22—9 $8 \times 4 = 32$ шт.

Во внутренних стенах: дверные блоки типа Д-7 $5 \times 8 = 40$ шт. в стенах толщиной 1,5 кирпича; дверные блоки типа Д-8 $12 \times 5 = 60$ шт. в стенах толщиной 1 кирпич.

Подсчет сводим в таблицу (табл. 25).

К расчету принимается площадь проемов, м²: в наружных стенах — $486,32 + 92,8 + 17,8 = 596,92$; во внутренних стенах толщиной 1,5 кирпича — 80,0 и толщиной 1 кирпич — 108,0.

Определяем объем кирпичной кладки наружных и внутренних стен при высоте этажа 3 м.

Таблица 24. Подсчет оконных проемов

Тип оконного блока	Размер, м		Площадь проема, м ²	Площадь проема с двойными переплетами, м ²			Площадь проема со слюженными переплетами, м ²			Количество проемов, шт.	Общая площадь, м ²
	Ширина	Высота		До 2	До 3	Более 3	До 2	До 3	Более 3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОС-12.15	1,470	1,160	1,70	—	—	—	136	—	—	80	136
ОС-15.18	1,770	1,460	2,58	—	—	—	—	278,64	—	108	278,64
Световые проемы	1,876	2,388	4,48	—	—	—	—	—	—	16	71,68
Итого ..										204	486,32

Таблица 25. Подсчет дверных проемов

Тип блока	Размеры, м		Площадь одного бло- ка, м ²	Количество блоков, шт	Площадь блоков, м			Примечание
	Ширина, мм	Высота, м			До 3	Более 3	Общая площадь, м ²	
БР 22—9	1,353	2,199	2,90	32	92,8	—	92,8	В стенах толщиной 2 кирпича
ДГ 24—19	1,872	2,371	4,45	4	—	17,8	17,8	То же
ДГ 24—10	0,970	2,071	2,0	40	80,0	—	80,0	В стенах толщиной 1 1/2 кирпича
ДГ 21—9	0,870	2,071	1,80	60	108	—	108,0	В стенах толщиной 1 кирпич
Итого...				136	280,80	17,8	298,6	

Стены толщиной 2 кирпича:

$$V_1 = \{[(19,93 \cdot 2 + 20 \cdot 2) \cdot 2 + 11,41 \cdot 2] \cdot 3 \cdot 5 - 596,92\} \cdot 0,51 = \\ = [(181,54 \cdot 3 \cdot 5) - 596,92] \cdot 0,51 = 1084,35 \text{ м}^3.$$

Стены толщиной 1,5 кирпича:

$$V_2 = \{[(11,41 - 0,51) \cdot 7 + (6,9 + 0,38) \cdot 4 + \\ + (3,19 - 0,38) \cdot 4] \cdot 3 \cdot 5 - 80,0\} \cdot 0,38 = 640,83 \text{ м}^3.$$

Стены толщиной 1 кирпич:

$$V_3 = \{[(11,41 - 0,51) \cdot 8 + (1,2 - 0,25) \cdot 8 \cdot 3 \cdot 5] - 108,0\} \cdot 0,25 = 328,0 \text{ м}^3.$$

Общий объем кирпичной кладки составляет $1084,35 + 640,83 + 328,0 = 2053,18 \text{ м}^3$.

Крупнопанельные стены. Монтаж стен из крупных панелей нормируется по СНиП на 1 м³ конструкций с градацией по массе 1,5; 2,5 и 3,5 м. По построению ЕНиР панели необходимо подсчитывать поштучно с градацией по площади.

Градация крупных панелей по площади для подсчета объемов работ применительно к ЕНиР

Панели	Площадь, м
Наружные стеновые каркасных зданий	5, 10, 15
Стены и перегородки бескаркасных зданий	
цокольные	12, 20, 30
наружные и внутренние	6, 15, 20, 30
перегородки	5, 10, 15
Параллельные плиты по массе, т	
рядовые	До 0,1
угловые	До 0,05

Панели со встроенными окнами, применительно к СНиП, подсчитывают отдельно. Закладные детали также учитывают отдельно по массе.

Сопутствующие работы. Массу арматуры для армированных конструкций кирпичной кладки подсчитывают путем использования готовых спецификаций в рабочих чертежах или определяют количество сеток, их размер, количество и диаметр стержней, а по ним и массу.

Расшивку швов кладки нормируют по площади на 1 м² расширяемой поверхности.

При высоте этажей здания более 5 м, а также при кладке отдельно стоящих стен и столбов высотой более 5 метров для кладки заполнений и облицовки каркасных зданий и фахверков независимо от высоты необходимо отдельно учитывать устройство лесов по площади возводимого конструктивного элемента (вертикальной поверхности).

Перегородки

Объемы работ по устройству перегородок могут быть выражены в различных единицах измерения, в зависимости от конструкции и материала перегородок: железобетонные монолитные, сборные железобетонные (для составления смет), кирпичные и шлакобетонные монолитные — в м³; сборные и монолитные гипсовые, шлакобетонные, деревянные (чистые и под штукатурку), металлические, из асбоцементных листов, стеклоблочные и кирпичные толщиной в четверть и полкирпича — в м².

При подсчете объемов работ по устройству перегородок необходимо учитывать следующее:

высота перегородок, выполняемых из железобетона, кирпича, стеклоблоков и керамических мелких блоков определяется размером от перекрытия до потолка, для остальных перегородок — от чистого пола до потолка;

площадь проемов в перегородках исключается из площади перегородок. Для этой цели рекомендуется использовать данные подсчета площади проемов в перегородках;

для перегородок, объем работ по устройству которых исчисляется в м³, методика подсчета такая же, как и для стен, то есть после определения площади перегородок за вычетом проемов умножают ее на толщину перегородки в м;

при определении объемов работ по устройству монолитных перегородок необходимо учитывать то, что они подлежат заделке в стены на глубину 5—6 см. Таким образом, длина перегородки определяется размером в «чистоте» между стенами с прибавлением 10—12 см.

Объем перегородок рекомендуется подсчитывать поэтажно (при многоэтажных зданиях), начиная с верхнего этажа, двигаясь к подвалу.

Сопутствующие работы. К сопутствующим работам относятся все виды изоляций (гидро-, тепло- и звукоизоляция) и антисептирование. Объем этих работ следует учитывать отдельно по проекту в измерителях СНиП или ЕНиР.

ПЕРЕКРЫТИЯ И ПОКРЫТИЯ

Перекрытия

Устройство всех элементов перекрытий, подлежащих подсчету как отдельных видов работ, условно можно разделить на четыре группы:

элементы перекрытия, подсчитываемые по площади, ограниченной капитальными стенами. К ним относятся все деревянные и кирпичные перекрытия с измерителем м^2 ;

сборные железобетонные элементы перекрытий, подсчитываемые в м^3 без вычета пустот (в плитах) применительно к построению СНиП и в штуках с градацией по массе (балки, ригели) и по площади (панели и плиты) применительно к ЕНиР;

перекрытия и их отдельные элементы — железобетонные монолитные перекрытия, засыпные и легкоштучные изоляции с измерителем м^3 ;

различные прокладочные, плиточные, оклеечные и другие изоляционные элементы перекрытий, подсчитываемые по фактической площади, м^2 , изолируемой поверхности.

Сборные железобетонные перекрытия. Типы плит и панелей перекрытий выписывают из спецификаций рабочих чертежей в шт. и м^3 применительно к СНиП. Для определения трудоемкости работ, исчисления заработной платы рабочим-монтажникам панели перекрытий должны быть сгруппированы по площади с градацией 5; 10; 15; 20, а балки и ригели — по массе с градацией 1; 2; 3; 5; 6,5; 8; 10; 15; 20; 25 и 30 т.

Если спецификация в рабочих чертежах отсутствует, ее необходимо составить по рабочим чертежам, группируя элементы перекрытия по типам и размерам.

Сопутствующие работы. К сопутствующим работам применительно к ЕНиР относятся заделки швов бетоном между плитами и приварка плит к прогонам, ригелям, балкам.

Швы, подлежащие заделке бетоном, нормируются на 1 м шва. Количество швов с достаточной степенью точности определяется по формуле

$$L_{\text{ш}} = \frac{\sum PN}{2}, \text{ м}, \quad (24)$$

где P — периметр одной плиты, м; N — количество плит данного типа, шт.

Объем сварочных работ подсчитывают по рабочим чертежам.

Объемы работ по монтажу прогонов, ригелей и балок подсчитывают по рабочим чертежам или берут из спецификации и учитывают в м^3 применительно к СНиП, а для нормативов ЕНиР — поштучно с разбивкой по массе: 1; 2; 3; 5; 8; 10; 15; 25; 30 т.

Монолитные железобетонные перекрытия. Железобетонные перекрытия по конструктивным решениям различают четырех видов: отдельные балки и прогоны, выполняемые из монолитного железобетона с последующим настилом из деревянных щитов, сборных железобетонных плит, листовой стали и др.; безбалочные железобетонные перекрытия; ребристые монолитные железобетонные перекрытия; железобетонные монолитные перекрытия по металлическим балкам.

Объем балок, ригелей и прогонов подсчитывают по формуле

$$V_6 = Fln, \text{ м}^3, \quad (25)$$

где F — поперечное сечение балки, м^2 ; l — длина балки, м; n — количество балок, шт.

Пример 12. Подсчитать объем железобетонных прогонов и балок междуэтажного перекрытия по следующим данным:

прогоны — ширина 0,4 м; высота 0,6 м, длина 6,5 м, количество 12 шт.

балки — ширина 0,2 м; высота 0,4 м; длина 2,7 м, количество 48 шт.

Решение. Сечение прогонов $F_n = 0,4 \cdot 0,6 = 0,24 \text{ м}^2$, сечение балок $F_6 = 0,2 \times 0,4 = 0,08 \text{ м}^2$.

Объем железобетона в прогонах и балках будет:

$$V_6 = F_{пн} n_{пн} + F_6 l_6 n_6 = 0,24 \cdot 6,5 \cdot 12 + 0,08 \cdot 2,70 \cdot 48 = 18,72 + 10,56 = 29,28 \text{ м}^3.$$

Если в рабочих чертежах не показаны длины балок, а только расстояния в осях опор, на которые опираются балки, тогда для определения длины балок следует руководствоваться следующим. При опирании балки на железобетонные колонны длина балки будет соответствовать размеру между внутренними гранями колонн; при опирании на каменные или кирпичные стены — размеру между стенами (в свету) плюс удвоенная длина опирания балки на стену, которая принимается по рабочему чертежу.

Объем железобетонных плит подсчитывают произведением площади плиты на ее толщину. При определении размеров плиты в плане следует к размерам между внутренними гранями стен добавлять величину заделки плиты в стену, которая принимается 5—7 см, если размер заделки не показан на чертеже.

При перекрытии по металлическим балкам массу балки принимают по ее теоретической (табличной) массе. Длину балки определяют по размерам, показываемым на рабочих чертежах. При подсчете объема железобетона в ребристых перекрытиях рекомендуется такая последовательность:

подсчитывают объем главных балок, размеры которых принимают: длину — по расстоянию между осями колонн минус размер колонны по направлению продольной оси балки, то есть размер в свету $l_1 = l - b$; ширину — по рабочему чертежу; высоту — по размерам от низа балки до верха плиты (рис. 22).

$$V = ah(l - b), \text{ м}^3,$$

(26)

где a — ширина балки, м; h — высота балки, м; l — расстояние между осями колонн, м; b — размер колонны в уровне балки по направлению продольной оси балки.

Определяют объем второстепенных балок, размеры которых принимают: длину — по расстоянию между осями главных балок минус ширина главной балки ($L_1 = L - a$, рис. 22); ширину балки берут из рабочего проекта, высоту — от низа балки до верха плиты.

Для подсчета объема бетона в плите перекрытия (покрытия) необходимо взять ее площадь за вычетом площади горизонтальной проекции балок в колонн. Полученную разницу умножить на толщину плиты.

Пример 13. Подсчитать объем железобетона в фундаментах, колоннах и ребристом перекрытии первого этажа промышленного здания (рис. 23).

Решение. Данные берем на рис. 23, где: сетка колонн $6,0 \times 6,0$ м; сечение колонн $0,35 \times 0,35$ м; высота колонны 4,00 м; размер подошвы фундамента колонны $1,50 \times 1,50$ м, второго уступа — $0,90 \times 0,90$ м; высота первого уступа 0,30 м, второго — 0,40 м; толщина плиты 0,08 м; сечение главных балок $0,35 \times 0,60$ м, второстепенных — $0,20 \times 0,40$ м.

Объем бетона в фундаментах:

$$V_{ф} = (1,50 \cdot 1,50 \cdot 0,30 + 0,90 \cdot 0,90 \cdot 0,40) \cdot 24 = 23,97 \text{ м}^3.$$

Объем бетона в колоннах:

$$V_{к} = 0,35 \cdot 0,35 \cdot 4,0 \cdot 24 = 9,80 \text{ м}^3.$$

Объем бетона в главных балках:

$$V_{гб} = 0,35 \cdot 0,60 \cdot (6,00 - 0,35) \cdot 20 = 23,72 \text{ м}^3.$$

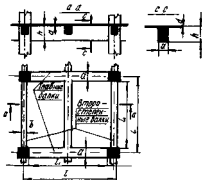


Рис. 22. Фрагмент железобетонного ребристого перекрытия.

Объем бетона по второстепенных балках:

$$V_{вб} = 0,20 \cdot 0,40 \cdot (6,00 - 0,35) \cdot 48 = 21,60 \text{ м}^3.$$

Объем бетона в плите:

$$V_{пл} = \{[(18,00 + 0,35)(30,00 + 0,35)] - [(0,35 \cdot 0,35 \cdot 24) + (0,35 \cdot 5,65 \cdot 20,00) + (0,20 \cdot 5,65 \cdot 48,0)]\} \cdot 0,08 = 28,80 \text{ м}^3.$$

Общий объем железобетона

$$V_6 = 23,97 + 9,80 + 23,72 + 21,60 + 28,80 = 107,89 \text{ м}^3.$$

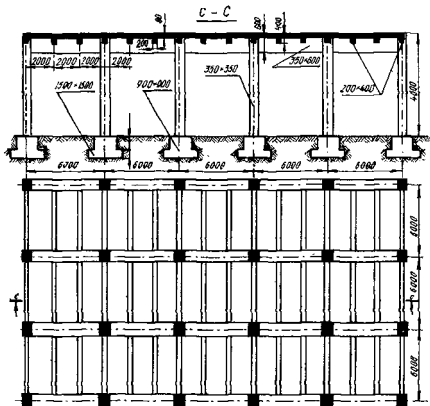


Рис. 23. Железобетонный каркас промышленного здания.

При подсчете объемов железобетонных работ применительно к построению СНиП, кроме объема бетона по маркам бетона, отдельно подсчитываем массу арматуры по классам стали и закладных деталей. Применительно к ЕНиР отдельно подсчитываем массу арматуры с разбивкой по ее конструкции (отдельные стержни, сетки, каркасы), установку (а иногда и изготовление), разборку опалубки и уход за бетоном.

Массу арматуры принимаем по спецификации рабочих чертежей. При этом следует учитывать, что ЕНиР предусматривают монтаж по массе арматуры или отдельными стержнями с градацией по диаметрам 6; 8; 12; 18; 26 мм и более или каркасами, сетками и арматурными блоками с градацией по массе

0,3, 0,6; 1,0; 2,0 и 3 т, а также по положению каркаса в конструкции (горизонтальное, вертикальное, наклонное) и диаметрам арматуры сеток: 16—32 и 33—45 мм и более.

Затем подсчитываем объемы опалубочных работ.

Опалубка фундаментов:

$$F_{\phi} = (1,50 \cdot 0,30 \cdot 4,0 + 0,90 \cdot 0,40 \cdot 4,0) \cdot 64 = 207,36 \text{ м}^2.$$

Опалубка колонн:

$$F_{\kappa} = 0,35 \cdot 4,0 \cdot 4,0 \cdot 20 = 112,0 \text{ м}^2.$$

Опалубка главных балок:

$$F_{\Gamma 6} = [0,35 + 2 \cdot (0,60 - 0,08)] (6,00 - 0,35) \cdot 20 = 157,0 \text{ м}^2.$$

Опалубка второстепенных балок:

$$F_{\Gamma 6} = [0,20 + 2 \cdot (0,40 - 0,08)] (6,00 - 0,35) \cdot 48 = 228,0 \text{ м}^2.$$

Опалубка плиты:

$$F_{\Pi} = [(18,0 + 0,35) (30,0 + 0,35)] - [(0,35 \cdot 0,35 \cdot 24) + 0,35 \cdot (6,00 - 0,35) \cdot 20 + 0,20 \cdot (6,00 - 0,35)] \cdot 48 = 462,80 \text{ м}^2.$$

Общий объем опалубки составляет $207,36 + 112,0 + 157,0 + 228,0 + 462,80 = 1167,16 \text{ м}^2$.

Покрытия

К покрытиям относятся конструкции крыш и кровель. По конструктивным решениям крыши могут быть плоские, совмещенные с кровлей, шатровые с чердаком и шатровые без чердака.

Объемы работ по устройству крыш подсчитывают по отдельным их элементам: фермы, стропила, балки, плиты покрытия и кровля.

Кровля может быть из листовой черной или оцинкованной стали, стальных штампованных листов, рулонных материалов (руберойд, пергамин, толь), а также из различных штучных материалов (асбоцементные листы и плитки, черепица, гонт и др.). Для устройства крыш чаще всего применяют железобетон, сталь и дерево.

Объемы работ по устройству деревянных стропил подсчитывают в м³ древесины в деле с указанием их количества. Деревянные фермы подсчитывают поштучно с градацией по пролетам с определением объема древесины на каждую типиферму.

При подсчете сборных железобетонных конструктивных элементов крыш (покрытий) определяют объем и массу каждого элемента.

Металлические фермы и балки подсчитывают по массе и поштучно. Металлические прогоны, укладываемые по фермам, подсчитывают отдельно.

При подсчете объемов работ по устройству кровли следует иметь в виду, что ее площадь определяется по полной площади, то есть с учетом свесов карнизов, но без вычета площадей, занимаемых слуховыми окнами, дымовыми и вентиляционными трубами, дефлекторами и др.

Длину ската крыши принимают от конька до наружной грани карниза с добавлением 8—10 см на спуск.

Если в плане крыша представляет собой сложную геометрическую форму, подсчет ее площади определяется несколько усложняется. В связи с этим допускается более простой, но достаточно точный способ подсчета, суть которого сводится к следующему. По рабочим чертежам подсчитывают площадь горизонтальной проекции крыши, а площадь кровли определяют по такой зависимости:

$$F_{\text{кр}} = F_{\text{к}} K, \text{ м}^2, \quad (27)$$

где $K = \frac{2l_1}{l}$; $F_{\text{кр}}$ — искомая площадь кровли; $F_{\text{к}}$ — горизонтальная площадь крыши; l_1 — длина ската крыши, м; l — расстояние между наружными гранями карниза, м (рис. 24).

Пример 14. Подсчитать объем работ по устройству крыши промышленного здания размером в плане 36×24 м. Данные проекта: балки покрытия по серии 1.462-1 типа ИБП 12-2; плиты покрытия по серии ПК-01-88 типа ПКЖ-3.

Решение. Количество балок покрытия $7,0 \cdot 3,0 = 21$ шт. Объем бетона в одной балке принимаем по серии равным $1,86 \text{ м}^3$.

Во всех балках $V = 1,86 \cdot 21 = 39,06 \text{ м}^3$.

Количество плит покрытия в одной ячейке (в одном пролете между смежными осями) $n = 12 : 1,5 = 8$ шт.; количество ячеек подсчитывают по формуле $y = (N - 1)(N_1 - 1) = (7 - 1)(4 - 1) = 18$ шт. Здесь N — количество осей, N_1 — количество рядов. Количество плит на здание $N_{\text{зд}} = 8 \cdot 18 = 144$ шт. Объем бетона составляет: $V = 0,565 \cdot 144 = 81,36 \text{ м}^3$.

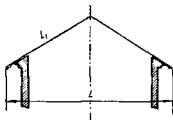


Рис. 24. Поперечный разрез шатровой крыши.

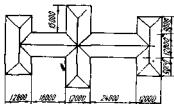


Рис. 25. План шатровой крыши.

Пример 15. Определить площадь кровли здания, шатровая крыша которого показана на рис. 25.

Решение. Горизонтальная проекция крыши $F_r = 30,0 \cdot 12,2 + 18 \cdot 12 + 24 \cdot 12 + 15 \cdot 12,2 = 1584 \text{ м}^2$.

Расстояние от конька до свеса карниза $7,50 \text{ м}$. Коэффициент крыш $K = 2 \cdot 7,5 : 12 = 1,25$. Площадь кровли $F_k = 1584 \cdot 1,25 = 1980 \text{ м}^2$. Это и будет искомая площадь.

Аналогично подсчитываем и площади кровель плоских крыш. Коэффициент K для плоских крыш колеблется в пределах $1,01—1,05$. Утеплители крыш учитываются в м^3 (шлак, керамзитовый гравий и другие сыпучие материалы, используемые в качестве утеплителей), плиточные утеплители (войлок, шлаковата, шевелин и др.) — в м^2 .

Сопутствующие работы. К сопутствующим работам относятся: покрытие листовой сталью наружных подоконников, поясков, сапдриков. В связи с тем, что подсчет этих работ довольно сложный, нормы СНиП предусматривают не площадь обделок, а площадь фасадов без вычета проемов. Эти работы подсчитывают по единицам измерения, указанным в ЕНиР;

покрытие парапетов и противопожарных разделительных стен (брандмауэров);

покрытие слуховых окон и других конструкций на крыше за исключением кровель фонарей в промышленных зданиях, которые учитываются вместе с основными кровлями.

ИЗОЛЯЦИОННЫЕ РАБОТЫ

Изоляционные работы подразделяют на три основных вида: гидроизоляция, теплоизоляция и звукоизоляция.

Гидроизоляция. В зависимости от эксплуатационных особенностей здания или сооружения и гидрогеологических условий, конструкция изоляции может быть пропиточная, окрасочная, оклеечная, штукатурная, сборно-листовая и массивная засыпная.

Пропиточной изоляции подвергаются деревянные шпалы, чугунные трубы и др.

Окрасочная гидроизоляция применяется только для тех конструкций, которые не подвергаются динамическим воздействиям и защищаются от капиллярной влаги, гидростатического напора до 2 м и от коррозии. Поверхность изолируют тонким многослойным покрытием горячими или холодными мастиками на основе битума или различных смол, а также красками и лаками.

Подсчет объемов работ сводится к определению действительной изолируемой поверхности, m^2 , отдельно для каждого вида изоляции и толщины ее слоя.

Оклеенная гидроизоляция представляет собой послойное наклеивание на изолируемую поверхность рулонных или листовых изоляционных материалов (гидроизол, изол, бризол, руберойд и др.), изготавливаемых на основе битума, смол и полимерных материалов: поливинилхлорид, винилпласт, полиизобутилен, полиэтиленовые, полиамидные и фторопластовые пленки и др.

Все виды оклеенной изоляции защищаются от механических повреждений цементно-песчаной стяжкой, штукатуркой или устройством защитных стенок из кирпича, бетона и др. Изоляционные материалы, в состав которых входит битум (гидроизол, изол, бризол, руберойд), наклеивают битумными мастиками, материалы, в состав которых входит каменноугольная или сланцевая смола (толь, толь-кожа и др.), наклеивают мастиками этих смол, полимерные материалы — соответствующими полимерными клеями. Оклеенную изоляцию исчисляют в m^2 изолируемой площади и подразделяют по видам и конструкциям. Защитные стенки, стяжки и штукатурки подсчитывают отдельно в m^2 .

Штукатурная изоляция может быть двух видов: цементно-песчаная с добавками наполнителей (церезит, жидкое стекло и др.) или без них и асфальтовая. Цементно-песчаную изоляцию наносят на изолируемую поверхность в виде стяжки или штукатурки, а также торкретированием. Асфальтовую изоляцию выполняют в виде асфальтовых покрытий (изоляция полов, днищ резервуаров и др.) или горячий асфальт наносят послойно асфальтометом на вертикальные плоскости. Толщина слоя 5—7 мм.

Теплоизоляция. Обволакивающая и набивная теплоизоляция представляют собой обертывание или обкладку изолируемой поверхности войлоком, минераловатными плитами, матами, стекловолокном, асбестовыми изделиями, фольгой и др. Этот вид изоляции защищается от механических повреждений слоем штукатурки толщиной 10—20 мм по стальной сетке.

При подсчете объемов работ отдельно учитывают изоляцию, m^3 , и отдельно защитную штукатурку и окраску, m^2 .

Набивную теплоизоляцию выполняют из различных теплоизоляционных материалов, при помощи набивки их в полость, образуемую изолируемой поверхностью и металлической сеткой с устройством защитного слоя из штукатурки. При подсчете объемов работ изоляцию исчисляют в m^3 , а штукатурку — в m^2 . Этот вид изоляции широко применяется для изоляции трубопроводов больших диаметров.

Сборные изоляционные изделия формируют из асбозурита, диатомита, трепела, соеволита и других материалов в виде плит, блоков, кирпича, скорлуп и сегментов. Эту конструкцию теплоизоляции тоже покрывают защитным слоем штукатурки. Единицей измерения служат: для изоляции — m^3 , для штукатурки и окраски — m^2 .

Подсчет объемов изоляционных работ трубопроводов — процесс довольно трудоемкий. Поэтому рекомендуется пользоваться таблицами, которые значительно облегчают выполнение подсчета и исключают или сводят к минимуму ошибки в подсчетах (табл. 26). Данные табл. 26 подсчитаны по формулам: для круглых трубопроводов:

$$F = \pi d l \text{ — площадь поверхности трубопровода, } m^2;$$

$$V_k = \pi (d+t) \cdot l \cdot l \text{ — объем изоляции, } m^3;$$

$$S = \pi (d+2t+t_1) \cdot l \text{ — площадь штукатурки, оклейки и окраски по штукатурке, } m^2;$$

для воздуховодов четырехугольного сечения:

$$F = (a+b) \cdot 2l \text{ — поверхность трубопровода, } m^2;$$

Т а б л и ц а 26. Определение площади поверхности труб, объема изоляции, площади штукатурки, оклейки, окраски трубопроводов и воздухопроводов (Измеритель — 10 м трубопровода)

А. Трубы водогазопроводные

Виды работ		Толщина изоляции, мм											
		00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
21,25 (15)*	И Ш О	— — 0,67	0,01 1,61 1,92	0,026 2,24 2,55	0,048 2,87 3,18	0,077 3,49 3,81	0,112 4,12 4,44	0,15 4,75 5,06	0,20 5,38 5,69	0,25 6,01 6,32	0,31 6,63 6,95	0,38 7,26 7,58	
26,75 (20)	И Ш О	— — 0,84	0,012 1,78 2,10	0,029 2,41 2,72	0,054 3,04 3,35	0,084 3,67 3,98	0,12 4,29 4,61	0,16 4,92 5,24	0,21 5,55 5,86	0,27 6,18 6,49	0,33 6,83 7,12	0,39 7,43 7,75	
33,5 (25)	И Ш О	— — 1,05	0,014 1,99 2,31	0,034 2,62 2,94	0,06 3,25 3,56	0,09 3,88 4,19	0,13 4,51 4,82	0,176 5,13 5,45	0,23 5,76 6,08	0,29 6,39 6,70	0,35 7,02 7,33	0,42 7,65 7,96	
42,25 (32)	И Ш О	— — 1,33	0,016 2,27 2,58	0,040 2,90 3,21	0,068 3,52 3,84	0,103 4,15 4,47	0,145 4,78 5,09	0,192 5,41 5,72	0,25 6,04 6,35	0,31 6,66 6,98	0,37 7,29 7,61	0,45 7,92 8,23	
48 (40)	И Ш О	— — 1,50	0,018 2,45 2,76	0,043 3,08 3,39	0,074 3,70 4,01	0,11 4,33 4,64	0,15 4,96 5,28	0,20 5,60 5,90	0,26 6,21 6,52	0,32 6,84 7,15	0,39 7,48 7,80	0,47 8,11 8,42	
60 (50)	И Ш О	— — 1,88	0,022 2,83 3,14	0,050 3,45 3,77	0,088 4,08 4,40	0,126 4,71 5,02	0,17 5,34 5,65	0,23 5,97 6,28	0,29 6,59 6,91	0,35 7,22 7,54	0,42 7,85 8,16	0,50 8,40 8,79	

75,5 (70)	И	—	0,270	0,060	0,099	0,15	0,20	0,26	0,32	0,39	0,47	0,55
	Ш	—	3,31	3,94	4,57	5,20	5,82	6,45	7,09	7,70	8,33	8,95
	О	2,37	3,63	4,25	4,88	5,51	6,14	6,77	7,39	8,02	8,65	9,28
88,5 (80)	И	—	0,031	0,068	0,112	0,16	0,22	0,28	0,35	0,42	0,50	0,59
	Ш	—	3,72	4,35	4,98	5,60	6,22	6,86	7,50	8,11	9,73	10,38
	О	2,79	4,03	4,66	5,29	5,92	6,55	7,16	7,79	8,42	9,06	9,70
114 (100)	И	—	0,039	0,084	0,136	0,19	0,257	0,328	0,40	0,49	0,58	0,67
	Ш	—	4,52	5,15	5,78	6,41	7,03	7,65	8,30	8,91	9,56	10,18
	О	3,58	4,84	5,46	6,10	6,72	7,36	7,98	8,59	9,23	9,86	10,50
140 (125)	И	—	0,047	0,10	0,16	0,23	0,30	0,38	0,46	0,55	0,65	0,75
	Ш	—	5,34	5,96	6,60	7,21	7,84	8,49	9,12	9,73	10,37	11,0
	О	4,40	5,65	6,27	6,90	7,55	8,16	8,80	9,42	10,06	10,68	11,30

Б. Трубы стальные цельнотянутые, бесшовные и электросварные

Трубы цельнотянутые

10	И	—	0,006	0,019	0,038	0,063	0,0940	0,132	0,176	0,225	0,293	0,345
	Ш	—	1,26	1,88	2,52	3,14	3,77	4,40	5,02	5,62	6,29	6,90
	О	0,314	1,57	2,20	2,83	3,45	4,09	4,71	5,34	5,97	6,60	7,22
15	И	—	0,008	0,022	0,042	0,07	0,10	0,14	0,19	0,24	0,30	0,36
	Ш	—	1,41	2,04	2,67	3,30	3,93	4,55	5,18	5,80	6,43	7,06
	О	0,471	1,73	2,36	2,98	3,61	4,24	4,87	5,50	6,12	6,75	7,38
20	И	—	0,009	0,025	0,047	0,075	0,11	0,15	0,223	0,251	0,31	0,38
	Ш	—	1,57	2,20	2,83	3,45	4,08	4,70	5,34	5,97	6,60	7,22
	О	0,628	1,88	2,51	3,14	3,77	4,40	5,02	5,65	6,28	6,91	7,55

* В скобках дан условный проход труб.

Наружный диаметр трубы, мм	Виды работ	Толщина выкладки, мм										
		00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
25	И Ш О	— — 0,785	0,01 1,73 2,04	0,03 2,35 2,67	0,05 3,00 3,30	0,08 3,60 3,92	0,12 4,24 4,55	0,16 4,85 5,18	0,21 5,50 5,80	0,26 6,10 6,43	0,32 6,75 7,07	0,39 7,37 7,70
32	И Ш О	— — 1,00	0,013 1,96 2,26	0,033 2,58 2,89	0,058 3,20 3,52	0,09 3,83 4,15	0,13 4,46 4,77	0,17 5,18 5,48	0,22 5,80 6,1	0,28 6,42 6,75	0,35 7,06 7,38	0,42 7,70 8,00
38	И Ш О	— — 1,20	0,015 2,10 2,41	0,036 2,74 3,05	0,064 3,35 3,67	0,098 4,00 4,29	0,14 4,60 4,92	0,19 5,32 5,63	0,24 5,97 6,27	0,30 6,58 6,89	0,36 7,21 7,52	0,43 7,84 8,16
45	И Ш О	— — 1,40	0,017 2,36 2,65	0,041 2,97 3,28	0,07 3,59 3,90	0,11 4,22 4,53	0,13 4,85 5,16	0,20 5,48 5,79	0,25 6,11 6,42	0,31 6,74 7,05	0,38 7,36 7,67	0,45 8,00 8,30
57	И Ш О	— — 1,79	0,021 2,73 3,05	0,048 3,36 3,67	0,082 3,98 4,29	0,122 4,50 4,81	0,168 5,13 5,45	0,220 5,76 6,05	0,28 6,38 6,70	0,34 7,00 7,31	0,45 7,62 7,93	0,49 8,25 8,56
Трубы бесшовные												
76	И Ш О	— — 2,39	0,027 3,33 3,64	0,06 3,96 4,27	0,1 4,58 4,90	0,15 5,20 5,52	0,20 5,83 6,14	0,26 6,45 6,76	0,32 7,08 7,40	0,39 7,70 8,02	0,47 8,33 8,64	0,53 8,96 9,26

83	И Ш О	— — 2,61	0,029 3,55 3,86	0,065 4,18 4,49	0,106 4,80 5,12	0,15 5,43 5,75	0,21 6,06 6,37	0,27 6,69 7,00	0,34 7,32 7,63	0,41 7,94 8,26	0,49 8,57 8,90	0,58 9,20 9,51
89	И Ш О	— — 2,80	0,031 3,74 4,05	0,692 4,37 4,68	0,112 4,99 5,30	0,16 5,62 5,93	0,220 6,24 6,55	0,28 6,87 7,18	0,35 7,49 7,80	0,43 8,12 8,43	0,51 8,75 9,06	0,60 9,37 9,68
102	И Ш О	— — 3,20	0,035 4,15 4,46	0,070 4,77 5,10	0,124 5,41 5,71	0,178 6,03 6,34	0,239 6,55 6,97	0,305 7,28 7,61	0,378 7,91 8,22	0,457 8,53 8,84	0,543 9,17 9,47	0,634 9,78 10,10
108	И Ш О	— — 3,39	0,037 4,33 4,65	0,080 4,96 5,28	0,130 5,59 5,90	0,186 6,22 6,53	0,248 6,84 7,16	0,32 7,47 7,79	0,39 8,10 8,40	0,47 8,73 9,05	0,56 9,35 9,66	0,65 9,98 10,30
121	И Ш О	— — 3,80	0,041 4,74 5,05	0,088 5,36 5,69	0,142 5,99 6,31	0,202 6,61 6,92	0,269 7,25 7,55	0,34 7,86 8,18	0,42 8,50 8,80	0,505 9,11 9,48	0,600 9,75 10,05	0,694 10,37 10,70
127	И Ш О	— — 3,99	0,043 5,00 5,24	0,093 5,56 5,87	0,148 6,20 6,50	0,21 6,81 7,18	0,28 7,44 7,76	0,35 8,07 8,38	0,43 8,70 9,01	0,52 9,34 9,64	0,61 9,95 10,27	0,713 10,58 10,90
133	И Ш О	— — 4,18	0,045 5,12 5,48	0,096 5,75 6,06	0,154 6,37 6,68	0,217 7,00 7,31	0,287 7,62 7,94	0,364 8,25 8,56	0,45 8,87 9,19	0,54 9,50 9,81	0,631 10,13 10,45	0,731 10,75 11,06
152	И Ш О	— — 4,77	0,051 5,71 6,03	0,108 6,34 6,66	0,16 6,97 7,29	0,24 7,60 7,90	0,32 8,23 8,54	0,40 8,85 9,18	0,49 9,48 9,80	0,58 10,11 10,42	0,683 10,74 11,06	0,790 11,4 11,69

Наружный диаметр трубы, мм	Виды работ	Толщина изоляции, мм											
		00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
159	И Ш О	— — 4,99	0,053 5,93 6,25	0,112 6,56 6,88	0,178 7,20 7,50	0,250 7,82 8,13	0,328 8,45 8,76	0,41 9,07 9,39	0,50 9,70 10,02	0,60 10,33 10,64	0,71 10,97 11,27	0,81 11,60 11,90	
168	И Ш О	— — 5,28	0,056 6,22 6,53	0,12 6,85 7,16	0,19 7,44 7,79	0,26 8,10 8,42	0,34 8,73 9,04	0,43 9,36 9,68	0,52 10,0 10,30	0,62 10,61 10,93	0,73 11,24 11,56	0,84 11,9 12,18	
180	И Ш О	— — 5,65	0,060 6,59 6,91	0,126 7,22 7,54	0,20 7,85 8,17	0,28 8,48 8,79	0,36 9,10 9,41	0,45 9,73 10,00	0,55 10,35 10,67	0,65 10,98 11,30	0,76 11,61 11,92	0,88 12,28 12,54	
194	И Ш О	— — 6,09	0,064 7,03 7,35	0,134 7,66 7,98	0,21 8,29 8,60	0,29 8,92 9,23	0,38 9,55 9,86	0,48 10,17 10,49	0,58 10,80 11,12	0,69 11,43 11,74	0,80 12,06 12,35	0,923 12,70 13,00	
203	И Ш О	— — 6,37	0,067 7,32 7,63	0,14 7,94 8,26	0,22 8,57 8,89	0,31 9,20 9,51	0,40 9,83 10,14	0,50 10,45 10,77	0,60 11,08 11,40	0,71 11,71 12,03	0,83 12,34 12,65	0,95 12,97 13,28	
219	И Ш О	— — 6,88	0,072 7,82 8,13	0,15 8,44 8,76	0,24 9,07 9,38	0,33 9,70 10,01	0,42 10,32 10,63	0,53 10,94 11,25	0,64 11,56 11,87	0,75 12,18 12,50	0,87 12,81 13,12	1,00 13,43 13,74	

245	И	—	0,08	0,17	0,26	0,36	0,46	0,58	0,69	0,82	0,94	1,08
	Ш	—	8,64	9,23	9,86	10,49	11,11	11,74	12,36	13,0	13,62	14,25
	О	7,69	8,95	9,55	10,17	10,80	11,42	12,05	12,68	13,30	13,92	14,55
273	И	—	0,09	0,18	0,29	0,39	0,51	0,63	0,75	0,89	1,03	1,17
	Ш	—	9,51	10,13	10,68	11,28	11,90	12,53	13,15	13,78	14,40	15,03
	О	8,57	9,82	10,34	10,97	11,59	12,21	12,84	13,47	14,09	14,71	15,34
299	И	—	0,097	0,200	0,31	0,43	0,55	0,68	0,811	0,952	1,10	1,25
	Ш	—	10,33	10,96	11,58	12,21	12,84	13,46	14,09	14,71	15,34	15,96
	О	9,39	10,64	11,27	11,90	12,52	13,15	13,77	14,4	15,0	15,65	16,28
325	И	—	0,11	0,22	0,33	0,46	0,59	0,72	0,87	1,02	1,17	1,34
	Ш	—	11,2	11,77	12,40	13,03	13,66	14,29	14,9	15,54	16,20	16,79
	О	10,21	11,46	12,09	12,72	13,34	13,97	14,60	15,23	15,86	16,48	17,11
351	И	—	0,12	0,23	0,36	0,49	0,63	0,78	0,93	1,08	1,25	1,42
	Ш	—	11,96	12,59	13,21	13,84	14,46	15,09	15,71	16,34	16,97	17,59
	О	11,02	12,28	12,90	13,52	14,15	14,77	15,40	16,03	16,65	17,28	17,90
377	И	—	0,122	0,249	0,383	0,524	0,67	0,82	0,93	1,15	1,32	1,49
	Ш	—	12,78	13,41	14,0	14,7	15,3	15,9	16,5	17,2	17,8	18,2
	О	11,8	13,1	13,7	14,4	15,0	15,6	16,2	16,85	17,5	18,1	18,72
Трубы электросварные большого диаметра												
402	И	—	0,13	0,27	0,41	0,54	0,71	0,87	1,04	1,21	1,39	1,58
	Ш	—	13,56	14,19	14,81	15,43	16,06	16,68	17,30	17,93	18,55	19,18
	О	12,6	13,9	14,5	15,12	15,7	16,37	17,00	17,62	18,24	18,87	19,50
426	И	—	0,137	0,280	0,43	0,59	0,75	0,92	1,09	1,27	1,46	1,65
	Ш	—	14,32	14,94	15,57	16,21	16,84	17,46	18,10	18,71	19,34	20,0
	О	13,4	14,6	15,3	15,91	6,50	17,15	17,77	18,40	19,03	19,66	20,30

Наружный диаметр трубы, мм	Виды работ	Толщина изоляции, мм											
		00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
450	И Ш О	— — 14,3	0,144 15,07 15,6	0,30 15,70 16,00	0,45 16,32 16,64	0,62 16,95 17,27	0,785 17,52 17,90	0,960 18,21 18,58	1,143 18,84 19,15	1,331 19,47 19,78	1,53 20,09 20,40	1,73 20,72 21,08	
100	И Ш О	— — 3,14	0,035 4,08 4,40	0,075 4,71 5,02	0,123 5,34 5,65	0,18 5,97 6,28	0,24 6,59 6,91	0,30 7,22 7,54	0,37 7,85 8,16	0,45 8,48 8,79	0,54 9,11 9,42	0,63 9,73 10,05	
110	И Ш О	— — 3,61	0,039 4,55 4,87	0,085 5,18 5,50	0,137 5,81 6,12	0,195 6,44 6,75	0,259 7,07 7,38	0,330 7,69 8,01	0,407 8,32 8,64	0,490 8,95 9,26	0,580 9,58 9,89	0,675 10,21 10,52	
125	И Ш О	— — 3,77	0,041 4,71 5,02	0,088 5,34 5,65	0,141 5,97 6,28	0,201 6,59 6,91	0,267 7,22 7,54	0,340 7,85 8,16	0,418 8,48 8,79	0,502 9,11 9,42	0,594 9,73 10,05	0,691 10,36 10,69	
140	И Ш О	— — 4,40	0,047 5,34 5,65	0,101 5,97 6,28	0,16 6,59 6,91	0,226 7,22 7,54	0,300 7,85 8,16	0,377 8,48 8,79	0,462 9,11 9,42	0,523 9,73 10,05	0,650 10,36 10,68	0,754 11,0 11,30	
160	И Ш О	— — 5,02	0,053 5,97 6,28	0,113 6,59 6,91	0,179 7,22 7,64	0,251 7,85 8,16	0,330 8,48 8,79	0,415 9,11 9,42	0,506 9,72 10,05	0,603 10,36 10,68	0,707 10,99 11,30	0,816 11,62 11,93	

В. Воздухопроводы круглого сечения

180	И Ш О	— — 5,65	0,060 6,59 6,91	0,126 7,22 7,54	0,198 7,85 8,16	0,276 8,48 8,79	0,361 9,11 9,42	0,452 9,73 10,05	0,550 10,36 10,68	0,653 11,0 11,30	0,763 11,62 11,93	0,879 12,25 12,56
200	И Ш О	— — 6,28	0,066 7,22 7,54	0,138 7,85 8,16	0,217 8,48 8,79	0,301 9,11 9,42	0,393 9,73 10,05	0,489 10,36 10,68	0,593 11,00 11,30	0,703 11,62 11,93	0,820 12,25 12,56	0,942 12,87 13,20
225	И Ш О	— — 7,07	0,074 8,01 8,32	0,154 8,64 8,95	0,240 9,26 9,58	0,330 9,89 10,2	0,432 10,52 10,83	0,537 11,15 11,46	0,648 11,8 12,09	0,766 12,40 12,72	0,89 13,03 13,35	1,02 13,66 13,97
250	И Ш О	— — 7,85	0,082 8,79 9,11	0,170 9,42 9,73	0,264 10,05 10,36	0,364 10,68 11,0	0,471 11,30 11,62	0,584 11,93 12,25	0,703 12,56 12,87	0,829 13,19 13,50	0,961 13,82 14,13	1,100 14,44 14,76
280	И Ш О	— — 8,79	0,091 9,73 10,05	0,188 10,36 10,68	0,292 10,99 11,30	0,402 11,62 11,93	0,518 12,25 12,56	0,641 12,87 13,19	0,769 13,50 13,82	0,904 14,13 14,44	1,05 14,76 15,07	1,19 15,39 15,70
315	И Ш О	— — 9,89	0,102 10,83 11,15	0,21 11,46 11,78	0,325 12,1 12,4	0,45 12,72 13,03	0,57 13,35 13,66	0,71 13,97 14,3	0,85 14,60 14,92	0,99 15,23 15,54	1,27 15,86 16,17	1,303 16,49 16,80
355	И Ш О	— — 11,15	0,115 12,09 12,40	0,236 12,72 13,03	0,36 13,35 13,66	0,496 13,97 14,29	0,636 14,60 14,92	0,782 15,23 15,54	0,934 15,86 16,17	1,09 16,49 16,8	1,258 17,11 17,43	1,429 17,74 18,06
400	И Ш О	— — 12,56	0,129 13,50 13,82	0,264 14,13 14,44	0,405 14,76 15,07	0,523 15,39 15,70	0,707 16,01 16,33	0,897 16,64 16,96	1,033 17,27 17,58	1,206 17,9 18,21	1,385 18,53 18,84	1,570 19,15 19,47

Наружный диаметр трубы, мм		Виды работ	Толщина изоляции, мм											
			00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
450	И	—	0,144	0,295	0,452	0,615	0,785	0,961	1,143	1,33	1,53	1,73		
	Ш	—	15,0	15,70	16,33	16,96	17,58	18,21	18,84	19,47	20,10	20,72		
	О	14,13	15,39	16,01	16,64	17,27	17,90	18,53	19,15	19,78	20,41	21,07		
500	И	—	0,160	0,327	0,500	0,678	0,864	1,055	1,253	1,457	1,667	1,884		
	Ш	—	16,64	17,27	17,90	18,53	19,15	19,78	20,41	21,04	21,67	22,29		
	О	15,70	16,96	17,58	18,21	18,84	19,47	20,0	20,72	21,35	21,98	22,61		
560	И	—	0,179	0,364	0,556	0,754	0,958	1,170	1,385	1,608	1,837	2,072		
	Ш	—	18,53	19,15	19,78	20,41	21,04	21,67	22,29	22,92	23,55	24,18		
	О	17,58	18,84	19,47	20,10	20,72	21,35	21,98	22,61	23,24	23,86	24,50		
630	И	—	0,201	0,408	0,622	0,842	1,068	1,305	1,541	1,78	2,04	2,292		
	Ш	—	20,73	21,35	21,98	22,62	23,24	23,86	24,49	25,12	25,75	26,38		
	О	19,78	21,04	21,67	22,29	22,92	23,55	24,18	24,81	25,43	26,06	26,70		
710	И	—	0,226	0,458	0,697	0,942	1,193	1,451	1,714	1,985	2,261	2,534		
	Ш	—	23,24	23,86	24,49	25,12	25,75	26,38	27,00	27,63	28,26	28,89		
	О	22,29	23,55	24,18	24,81	25,43	26,06	26,70	27,32	27,95	28,57	29,20		
800	И	—	0,254	0,515	0,782	1,06	1,335	1,62	1,91	2,21	2,52	2,83		
	Ш	—	26,06	26,69	27,32	27,95	28,57	29,20	29,83	30,46	31,10	31,71		
	О	25,12	26,38	27,00	27,63	28,26	28,89	29,52	30,14	30,77	31,40	32,03		

900	И	—	0,286	0,578	0,876	1,18	1,49	1,81	2,13	2,46	2,80	3,14
	Ш	—	29,20	29,83	30,46	31,09	31,71	32,34	32,97	33,60	34,23	34,85
	О	28,26	29,52	30,14	30,77	31,40	32,03	32,66	33,28	33,91	34,54	35,17
1000	И	—	0,317	0,641	0,970	1,306	1,65	1,997	2,35	2,71	3,08	3,45
	Ш	—	32,34	32,97	33,60	34,23	34,85	35,48	36,11	36,74	37,37	37,99
	О	31,4	32,66	33,28	33,91	34,54	35,17	35,8	36,42	37,05	37,68	38,31
1200	И	—	0,355	0,716	1,083	1,457	1,832	2,223	2,62	3,01	3,42	3,83
	Ш	—	36,11	36,74	37,37	38,0	38,62	39,25	39,88	40,51	41,13	41,76
	О	35,17	36,42	37,05	37,68	38,31	38,94	39,56	40,19	40,82	41,45	42,08
1250	И	—	0,396	0,798	1,206	1,62	2,04	2,47	2,90	3,34	3,79	4,24
	Ш	—	40,19	40,82	41,45	42,08	42,70	43,33	43,96	44,59	45,22	45,84
	О	39,25	40,51	41,13	41,76	42,39	43,02	43,65	44,27	44,90	45,53	46,16
1400	И	—	0,443	0,892	1,347	1,81	2,28	2,75	3,23	3,72	4,21	4,87
	Ш	—	44,9	45,5	46,2	46,8	47,4	48,0	48,67	49,3	49,9	50,6
	О	43,96	45,22	45,84	46,47	47,1	47,73	48,36	49,98	50,24	50,87	51,5
1600	И	—	0,505	1,02	1,54	2,06	2,59	3,13	3,67	4,2	4,78	5,34
	Ш	—	51,18	51,18	52,44	53,1	53,7	54,32	54,95	55,52	56,21	56,83
	О	50,24	51,5	52,1	52,8	53,4	54,0	54,6	55,3	55,98	56,5	57,15

Д. Воздухопроводы прямоугольного сечения

Размеры двух сторон трубы, мм	Виды резов	Толщина изоляции, мм											
		00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
100×160	И	—	0,056	0,12	0,192	0,272	0,36	0,456	0,56	0,67	0,79	0,92	
	Ш	—	6,40	7,20	8,00	8,80	9,60	10,4	11,20	12,0	12,80	13,60	
	О	5,20	6,80	7,60	8,40	9,20	10,0	10,8	11,60	12,40	13,20	14,0	

Размеры двух сторон трубы, мм		Виды работ	Толщина изоляции, мм												
			00	10	20	3	40	50	60	70	80	90	100		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
100×200	И	—	0,064	0,136	0,216	0,304	0,40	0,5	0,62	0,74	0,86	1,00			
	Ш	—	7,20	8,00	8,80	9,60	10,40	11,2	12,0	12,80	13,60	14,40			
	О	6,00	7,60	8,40	9,20	10,0	10,80	11,6	12,40	13,20	14,00	14,80			
160×160	И	—	0,068	0,144	0,228	0,32	0,420	0,53	0,64	0,77	0,900	1,04			
	Ш	—	7,60	8,40	9,20	10,00	10,80	11,60	12,40	13,20	14,00	14,80			
	О	6,40	8,00	8,80	9,60	10,4	11,2	12,0	12,80	13,60	14,4	15,20			
160×200	И	—	0,076	0,16	0,252	0,35	0,461	0,576	0,700	0,832	0,97	1,12			
	Ш	—	8,40	9,20	10,0	10,80	11,6	12,4	13,20	14,0	14,80	15,60			
	О	7,60	8,80	9,60	10,40	11,2	12,0	12,8	13,6	14,4	15,2	16,0			
200×200	И	—	0,084	0,176	0,276	0,36	0,50	0,624	0,756	0,896	1,044	1,200			
	Ш	—	9,20	10,0	10,80	11,6	12,4	13,20	14,0	14,80	15,60	16,40			
	О	8,00	9,60	10,40	11,20	12,0	12,80	13,6	14,40	15,20	16,0	16,80			
200×250	И	—	0,094	0,196	0,306	0,424	0,55	0,684	0,826	0,976	1,134	1,300			
	Ш	—	10,2	11,0	11,80	12,60	13,40	14,20	15,0	15,80	16,60	17,40			
	О	9,0	10,60	11,40	12,20	13,0	13,80	14,6	15,40	16,20	17,00	17,80			
250×250	И	—	0,104	0,216	0,336	0,46	0,60	0,744	0,896	1,056	1,224	1,405			
	Ш	—	11,20	12,0	12,80	13,6	14,4	15,2	16,0	16,80	17,60	18,40			
	О	10,0	11,6	12,4	13,2	14,0	14,80	15,6	16,4	17,2	18,0	18,80			
200×400	И	—	0,124	0,256	0,396	0,544	0,708	0,864	1,036	1,216	1,404	1,600			
	Ш	—	13,2	14,0	14,8	15,6	16,40	17,2	18,0	18,8	19,60	20,40			
	О	12,0	13,6	14,40	15,20	16,0	16,80	17,60	18,40	19,20	20,0	20,80			

250×400	И Ш О	— — 13,0	0,134 14,2 14,6	0,276 15,0 15,40	0,426 15,80 16,20	0,584 16,6 17,0	0,750 17,4 17,80	0,924 18,2 18,60	1,106 19,0 19,40	1,296 19,8 20,20	1,494 20,6 21,00	1,710 21,4 21,80
250×500	И Ш О	— — 15,0	0,154 16,2 16,6	0,316 17,0 17,4	0,486 17,8 18,2	0,664 18,6 19,0	0,851 19,4 19,8	1,044 20,2 20,6	1,246 21,0 21,4	1,456 21,8 22,2	1,674 22,6 23,0	1,901 23,4 23,8
400×400	И Ш О	— — 16,0	0,164 17,2 17,6	0,336 18,0 18,40	0,516 18,0 19,20	0,70 19,6 20,0	0,90 20,4 20,80	1,1 21,2 21,6	1,31 22,0 22,40	1,58 22,8 23,2	1,78 23,6 24,0	2,00 24,4 24,8
400×500	И Ш О	— — 18,0	0,184 19,2 19,6	0,376 20,0 20,4	0,576 20,8 21,20	0,784 21,6 22,0	1,00 22,4 22,8	1,224 23,2 23,6	1,456 24,00 24,4	1,696 24,80 25,2	1,944 25,60 26,0	2,200 26,40 26,80
400×800	И Ш О	— — 24,0	0,244 25,2 25,6	0,496 26,0 26,4	0,756 26,8 27,20	1,024 27,6 28,0	1,30 28,4 28,8	1,584 29,2 29,6	1,876 30,0 30,40	2,176 30,8 31,2	2,484 31,6 32,0	2,800 32,4 32,80
500×500	И Ш О	— — 20,0	0,204 21,2 21,6	0,416 22,0 22,4	0,636 22,8 23,20	0,864 23,6 24,0	1,10 24,4 24,8	1,344 25,2 25,6	1,596 26,0 26,4	1,856 26,8 27,2	2,124 27,6 28,0	2,405 28,40 28,80
500×800	И Ш О	— — 26,0	0,264 27,2 27,6	0,536 28,0 28,40	0,816 28,8 29,20	1,104 29,6 30,0	1,400 30,4 30,8	1,700 31,2 31,6	2,00 32,0 32,4	2,34 32,8 33,20	2,66 33,6 34,0	3,00 34,4 34,80
500×1000	И Ш О	— — 30,0	0,304 31,2 31,6	0,62 32,0 32,4	0,936 32,8 33,2	1,264 33,6 34,0	1,600 34,4 34,8	1,944 35,2 35,6	2,296 36,00 36,40	2,656 36,8 37,2	3,020 37,6 38,0	3,40 38,4 38,80

Размеры двух сторон. трубы, мм	Виды работ	Толщина изоляции, мм										
		60	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
800×800	И	—	0,324	0,056	0,996	1,344	1,70	2,06	2,44	2,82	3,20	3,60
	Ш	—	33,2	34,0	34,8	35,6	36,4	37,2	38,0	38,8	39,6	40,40
	О	32,0	33,6	34,4	35,2	36,0	36,8	37,6	38,4	39,2	40,0	40,80
800×1000	И	—	0,364	0,736	1,12	1,50	1,91	2,30	2,72	3,14	3,56	4,00
	Ш	—	37,2	38,00	38,80	39,6	40,4	41,2	42,0	42,8	43,6	44,40
	О	36,0	37,6	38,4	39,20	40,0	40,8	41,6	42,4	43,2	44,0	44,80
1000×1000	И	—	0,404	0,816	1,236	1,66	2,11	2,55	2,99	3,46	3,92	4,40
	Ш	—	41,2	42,0	42,8	43,6	44,4	45,2	46,0	46,8	47,6	48,40
	О	40,0	41,6	42,4	43,2	44,0	44,8	45,6	46,4	47,2	48,0	48,8
1000×1250	И	—	0,454	0,916	1,39	1,86	2,35	2,84	3,35	3,86	4,37	4,90
	Ш	—	46,2	47,0	47,8	48,6	49,4	50,2	51,0	51,8	52,6	53,4
	О	45,0	46,6	47,4	48,2	49,0	49,8	50,6	51,4	52,2	53,0	53,8
1000×1600	И	—	0,524	1,06	1,60	2,14	2,70	3,25	3,84	4,16	5,0	5,60
	Ш	—	53,2	54,0	54,8	55,6	56,4	57,2	58,0	58,80	59,6	60,40
	О	52,0	53,6	54,4	55,2	56,0	56,8	57,6	58,4	59,2	60,0	60,80
1000×2000	И	—	0,604	1,216	1,84	2,45	3,10	3,74	4,40	5,06	5,72	6,40
	Ш	—	61,2	62,0	62,8	63,6	64,4	65,2	66,0	66,8	67,6	68,4
	О	60,0	61,6	62,4	63,2	64,0	64,8	65,8	66,4	67,2	68,0	68,8
1600×1600	И	—	0,644	1,29	1,96	2,62	3,30	3,98	4,68	5,38	6,10	6,80
	Ш	—	65,2	66,0	66,8	67,6	68,4	69,2	70,0	70,80	71,6	72,4
	О	64,0	65,6	66,4	67,2	68,0	68,8	69,6	70,40	71,2	72,0	72,8

	И	Ш	О
1500×2000	72.0	73.2	73.6
	74.4	74.0	74.4
	75.2	74.8	75.6
	76.0	76.4	76.8
	77.2	77.6	78.4
	78.0	78.4	79.2
	79.2	79.6	80.0
	80.4	80.8	81.2

Примечание. И — изоляция трубопровода, м², Ш — штукатурка по настилу, м², О — окраска для осыпки по индентированным трубам (табл. 3) и по изолированным трубам (табл. 4—13), м².

$$V = 2t(a + b + 2t) \cdot t_l \rightarrow \text{объем изоляции, м}^3;$$

$S = (a + b + 4l + 2l_1)$ — площадь штукатурки, оклейки и окраски, м².

где d — наружный диаметр трубопровода, м; t — толщина изоляции, м; t_1 — толщина штукатурки, принята 0,01 м; a и b — стороны прямоугольных трубопроводов, м; l — длина трубопровода, м.

Звукоизоляция. В промышленном и жилищно-гражданском строительстве звукоизоляцию применяют в перекрытиях и перегородках. Для устройства звукоизоляции используют органический или минеральный войлок, шевелин или оргалитовые плиты (древесноволокнистые и др.). Эта изоляция учитывается по площади изолируемой поверхности в м². При подсчете объемов из оргалитовых плит последние необходимо подразделять по видам и количеству слоев, а также по способу их укладки (на мастику или насухо).

При подсчете объемов работ по устройству изоляции необходимо отдельно подсчитывать устройство лесов только в том случае, если это достаточно обосновано проектом производства работ.

ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ

К отделочным работам относятся: облицовка поверхностей природными и искусственными камнями, деревянными, пластмассовыми и другими изделиями; все виды штукатурок, устройство чистых полов; столярные, стекольные и малярные работы.

Облицовочные работы

При подсчете объемов работ на облицовке природными и искусственными камнями единицей измерения при облицовке гладкими камнями и плитами служит м², при облицовке фасонными камнями — м³.

Объем работ подсчитывают раздельно по следующим признакам: по породе камней — гранит, мрамор и др.; по виду обработки — окол, теска, бучарда и др.; по материалу облицовываемой поверхности — камень, кирпич, бетон; по числу плит в 1 м² облицовки с градацией; для стен — до 2, 4, 6 и более; для четырехугольных колонн — до 3 и более; для многогранных колонн — до 6 и более.

При облицовке стен следует также учитывать толщину плит до 100, 200 мм и более. В площадь облицовки ступеней и подоконников включаются концы плит, заделываемых в кладку.

Облицовку внутренних поверхностей искусственными плитами (керамические, стеклянные, пластмассовые и др.) подсчитывают по фактической площади. Рельеф плиток не учитывается. Подсчет ведется раздельно: по виду облицовываемой поверхности; по материалу облицовки; по конструктивным элементам. При подсчете объемов работ искусственным мрамором раздельно учитываются штукатурное основание и сама облицовка.

Штукатурные работы

Штукатурка по качеству подразделяется на три вида: простая, улучшенная и высококачественная. Каждую из них подсчитывают отдельно. Штукатурку декоративную и специальную (баритовую и др.) также подсчитывают отдельно.

Для фасадов зданий применяют только улучшенную или высококачественную штукатурку, а для подвалов, чердаков, складских помещений, технических подпольев и этажей, лифтовых шахт — только простую.

Площадь штукатурки стен, перегородок и простенков подсчитывают за вычетом проемов. С этой целью можно использовать данные из подсчета объемов стен и перегородок. При этом площадь перегородок и внутренних стен увеличивается в два раза, так как внутренние стены и перегородки оштукатуриваются с обеих сторон.

Площадь потолков можно принимать по площади полов, без применения коэффициента 1,02 (см. с. 62).

Объем штукатурки лестничных клеток, потолков, стен и перегородок подсчитывают отдельно в соответствии с построением СНиП и ЕНиР.

Примечание. Железобетонные поверхности оштукатуриванию не подлежат. Такие поверхности или затирают, или шпаклюют перед окраской, либо оставляют фактуру бетона.

При подсчете штукатурных работ высоту стены принимают от чистого пола до потолка, м; размеры для вычисления площади потолка принимают от внутренних граней наружных стен до граней внутренних стен и перегородок, при отсутствии перегородок — между внутренними гранями наружных стен. Площадь облицовки стен и потолков листами сухой штукатурки определяют аналогично определению площади «мокрой» штукатурки. При гвоздевых креплениях сухой штукатурки деревянный каркас подсчитывают отдельно в м². Применительно к ЕНиР обработка швов сухой штукатурки учитывается отдельно.

Перегородки из гипсовых и шлакобетонных плит оштукатуриванию не подлежат. Также поверхности обрабатывают беспесчаной накрывкой либо затиркой, либо только шпаклевкой.

Объемы работ по оштукатуриванию ребристых перекрытий подсчитывают в горизонтальной проекции кессона с градацией 0,8; 2; 4; 6 и 12 м². Если площадь кессона превышает 12 м², такие потолки относятся к гладким. Штукатурку балок перекрытия в таких случаях учитывают отдельно. Применительно к ЕНиР при подсчете объемов штукатурных работ следует учитывать отдельно: места прохода труб в стенах и потолках, штукатурку откосов проемов и радиаторных ниш; выделку луз, заусенцев, рустовку, вытягивание тяг и разделку углов.

При оштукатуривании фасадов и зданий с высотой этажа более 5 м отдельному подсчету подлежит устройство лесов. Леса подсчитывают в м² вертикальной их проекции.

Малярные работы

По качеству малярные работы подразделяются на три вида: простую, улучшенную и высококачественную окраски. Малярные составы могут быть водные, масляные и синтетические.

Объем работ при окраске водными составами определяют площадью окрашиваемой поверхности без вычета площади проемов, не превышающей 50% общей площади. Если площадь проемов превышает 50% общей площади, тогда объем окрашиваемой поверхности определяют за вычетом проемов. Объем окраски оконных и дверных откосов, карнизов и других элементов отдельно не учитывается, если общий объем окраски исчислен без вычета проемов. Площадь окраски столбов и боковых ребер пилястр учитывается отдельно. Площадь окраски кессонных потолков и ребристых перекрытий, а также потолков с различными лепными изделиями определяется по площади горизонтальной

проекции с применением коэффициентов: 1,60 — для ребристых потолков; 1,75 — для кессонных и 1,1—1,2 — для потолков, насыщенных лепкой.

Примечание. Для окраски применяются водные составы клеевой при простой, улучшенной и высококачественной окраске; известковый — при простой и улучшенной; силикатный — для окраски фасадов.

Объемы работ по окраске масляными и синтетическими составами подсчитывают по площади фактически окрашиваемой поверхности.

Объем работ при окраске сантехнических приборов и предметов домоустройства подсчитывают следующим образом. При подсчете объемов приборов отопления площадь окраски соответствует площади поверхности нагрева; раковин — удвоенной площади их горизонтальной проекции; ванн — утроенной площади ее горизонтальной проекции; бачков смывных — 0,70 м².

Поверхность окраски 1 м стальных труб, включая выступы от фасонных частей и крючья, исчисляют по следующим нормативам: при диаметре труб мм — 0,11 м²; 20—0,13; 25—0,16; 32—0,18; 40—0,21; 50 мм — 0,2 м².

Таблица 27. Поверхность нагрева отопительных приборов, используемая для подсчета объемов работ при окраске этих приборов

Наименование приборов	Единица измерения	Поверхность нагрева
Радикаторы		
Минск-110	Секция	0,285
Минск-132	"	0,250
Минск-140	"	0,254
Минск-150	"	0,250
Н-136	"	0,285
Н-150	"	0,300
ЛОР-150	"	0,200
ЛОР-300	"	0,130
Польза-9	"	0,250
Польза-6	"	0,460
М-90	"	0,200
М-140-АО	"	0,299
Рёбристые трубы		
Труба, длиной 1 м	шт.	2,000
То же, 1,50 м	"	3,000
2,00 м	"	4,000
Тепловая панель	Блок	0,500
Радикатор РШ-4	Секция	0,250
Стальные штампованные панели		
МЗ-500-1	шт.	0,640
МЗ-500-4	"	1,600
МЗ-350-1	"	0,425
МЗ-350-4	"	1,062
Плнктусные конвекторы (без кожуха)		
15-КП-0,75	Элемент	0,550
15-КП-1	"	0,730
15-КП-1,25	"	0,950
15-КП-1,50	"	0,140
15-КП-1,75	"	1,370
20-КП-0,75	"	0,680
20-КП-1	"	0,910
20-КП-1,25	"	1,150

Поверхность окраски чугунных труб и фасонных частей, включая вступы от раструбов и крепления, исчисляют по следующим нормативам: при диаметре труб 50 мм — 0,28 м²; 75 — 0,37; 100 — 0,48; 125 — 0,59; 150 мм — 0,72 м². 150 мм — 0,72 м².

При подсчете объемов работ по окраске отопительных приборов поверхность нагрева принимают за действительную площадь окраски (табл. 27).

Объемы работ по отделке поверхностей обоями подсчитывают аналогично объемам работ по окраске стен масляными составами с подразделением по материалу применяемых обоев (простые, высококачественные, линокруст, моющиеся и др.).

Полы

Полы состоят из подготовки под полы и чистого пола. По одним видам полов сметными нормами подготовка учитывается отдельно, по другим не учитывается. Поэтому при подсчете следует сопоставлять конструкцию пола, показанную в проекте, и единичную расценку на данный вид полов. Отдельно оплачиваются только те элементы пола (включая и подготовку), которые отсутствуют в калькуляции единичной расценки (см. пп. 1—38, сборник № 16 ЕРЕР).

Площадь полов следует подсчитывать отдельно в каждом помещении по размерам между отделочными слоями ограждающих конструкций с добавлением площади порогов и полов в нишах. Этот подсчет очень сложный, так как необходимо уменьшать все проектные размеры помещений на толщину отделочных слоев и, кроме того, вычитать мелкие площади большого количества различных ниш. Анализ в жилищно-гражданском строительстве показал, что площадь пола, вытесняемая отделочными слоями, колеблется в пределах 0,9—1,1%, а площадь полов в нишах составляет 2,95—3,05%. Поэтому с целью упрощения подсчета площадь полов в нишах не подсчитывают, а пользуются размерами помещений, указанными на чертежах. Из полученной таким образом площади пола вычитают 1% за счет отделочных слоев и прибавляют 3% полов в нишах, то есть увеличивают площадь пола на 2% или применяют коэффициент 1,02.

Сметные нормы отдельно учитывают следующие подготовки под полы:

под полы по грунту — подготовки бетонные, шлакобетонные, глинобетные, гравийные, песчаные и др. Все эти подготовки подсчитываются в м³, то есть умножением площади чистого пола на толщину слоя подготовки;

под паркетные и дощатые полы — предусмотренные проектом основания в м².

Сопутствующие работы. К сопутствующим относятся работы по устройству звукоизоляционных прокладок под лаги, вентиляционных решеток в дощатых полах, по антисептированию деревянных конструкций.

Список литературы

Технология строительных процессов / Будников М. С., Чечик А. А., Обозный А. П. и др. Киев: Госстройиздат УССР, 1961.

Кракович А. А., Чудок И. И. Подсчет объемов работ жилищно-гражданского строительства. Киев: Госстройиздат УССР, 1959.

Голеусов В. М. Общестроительные работы: Нормы, расценки и правила. Киев: Будівельник, 1979.

ЕНиР. Сборник № 8. Отделочные работы. М.: Стройиздат, 1973.

ЕНиР. Сборник № 4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных и бетонных конструкций. М.: Стройиздат, 1973, вып. 1.

Голубев Б. И. Определение объемов строительных работ. Киев: Будівельник, 1975.

Пентковский Н. И. Сборник задач по производству строительных работ. М.: Высш. школа, 1963.

Сборник дополнений к сметным нормам IV части СНиП. М.: Стройиздат, 1978, вып. 8.

Оглавление

Общая часть	3
Окна, двери, ворота	4
Правила подсчета	4
Фундаменты, стены подвалов, подпорные стены	10
Отдельностоящие фундаменты	10
Ленточные фундаменты	11
Свайные фундаменты и подпорные стены	15
Косые работы	17
Планировка территории	19
Котлованы и траншеи	23
Водоотлив и водопонижение	29
Линейные сооружения	29
Колонны, стены, перегородки	35
Колонны	35
Стены	36
Перегородки	39
Перекрытия и покрытия	40
Перекрытия	40
Покрытия	43
Изоляционные работы	44
Отделочные работы	59
Облицовочные работы	59
Штукатурные работы	60
Малярные работы	60
Полы	62
Список литературы	62

Михаил Иванович Ермошенко

Определение объемов строительно-монтажных работ

Справочник

Спецредактор *Г. А. Ложечников*

Редактор *Т. П. Хоменко*

Художественный редактор *Н. Д. Струтинская*

Технический редактор *С. Г. Яблонская*

Корректор *Т. Ю. Кончубинская*

Информ. бланк № 1510

Сдано в набор 14.07.80. Подписано в печать 31.03.81. БФ 09118. Формат 60×90^{1/16}.
Бумага типографская № 3. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 4.
Усл. кр.-отт. 4,2. Уч.-изд. л. 5,08. Тираж 33 000 экз. Изд. № 20—79. Зак. № 6—2877.
Цена 25 к.

Издательство «Будивельник» 252053 Киев-53, Обсерваторная, 25.

Киевская фабрика печатной рекламы им. XXVI съезда КПСС РПО «Полиграфкинг»
Госкомиздата УССР, 252067, Киев-67, Выборгская, 54.

- Ермошенко М. И.**
Е74 Определение объемов строительно-монтажных работ.: Справочник. — К.: Будівельник, 1981. — 64 с., ил. — Библиогр.: с. 62.

В справочнике рассмотрены методы подсчета объемов строительно-монтажных работ в соответствии со СНиП и ЕНиР, а также объемов «сопутствующих» работ, которые не отражены в нормативах СНиП. Даны практические рекомендации по рационализации подсчетов на основе опыта строительных и проектных организаций. Приведены нормативный и справочный материалы, технические характеристики конструкций, деталей и изделий. Нормативные материалы приведены по состоянию на 1 января 1981 г. Рассчитан на инженерно-технических работников строительных и проектных организаций.

Е 30213—009
М203(04)—81 73.81.3201010000

ББК 38.6—6я2
6С6.03(083)