

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

***ТЕХНОЛОГИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА В
ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ***

**Методические указания к практическим занятиям
для студентов специальности 1-70 02 01
«Промышленное и гражданское строительство»**

Могилев

Содержание

Введение	3
1 Общие методические указания	4
2 Общая часть	5
2.1 Задачи	5
2.2 Основные теоретические положения	5
2.3 Общие сведения	6
2.4 Организация труда	11
3 Расчетная часть	11
Список литературы.....	13
Приложение А	13
Приложение Б	14
Приложение В.....	18

Введение

Дисциплина «Технология строительства в особых условиях» является прикладной научной дисциплиной, содержащей совокупность знаний в области техники, организации и экономики производственных процессов, осуществляемых на строительных площадках в особых условиях производства работ. Под особыми условиями понимают сложные гидрогеологические и климатические условия, производство работ в условиях реконструкции и технического перевооружения предприятий.

Целью преподавания дисциплины является получение студентами основополагающих знаний в области технологии строительства с учетом выполнения строительных работ и процессов в сложных условиях производства работ, приобретение навыков организационно-технологического проектирования с учетом дестабилизирующих факторов, характерных для этих условий.

1 Общие методические указания

Методические указания разработаны для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» дневной и заочной форм обучения, изучающих дисциплину «Технология строительства в особых условиях» на тему «Ремонт и восстановление строительных конструкций».

Целью проведения практических занятий является изучение технологических особенностей производства ремонтно-восстановительных работ в стесненных условиях реконструкции и модернизации зданий и сооружений.

Задания на практические занятия выбираются для каждого студента индивидуально. Результаты изучения технологических особенностей ремонтно-восстановительных работ строительных конструкций (согласно выбранному заданию) оформляются в отчете для практических работ.

Изучение дисциплины должно выполняться на основе передовых методов труда, предусматривающих комплексную механизацию процессов производства работ с учетом дестабилизирующих факторов, повышение производительности труда, безопасные методы ведения работ.

Материал дисциплины базируется на знании технологии строительного производства, строительных материалов и архитектуры.

2 Общая часть

2.1 Задачи

Задачей данной работы является разработка технологических решений на ремонт и восстановление строительных конструкций с применением полимерных составов (модифицированных сухих смесей) «Полимикс», представляющих собой смесь минеральных вяжущих, минеральных наполнителей, модифицирующих добавок и полимерного связующего в виде дисперсионного порошка.

Учитывая условия при ремонте или реконструкции здания, следует:

- определить перечень работ, необходимых при производстве данного вида ремонта;
- определить объемы выполняемых ремонтно-строительных работ;
- составить калькуляцию затрат труда;
- подобрать состав бригады исполнителей с учетом возможного совмещения профессий;
- увязать работы между собой с учетом технологии их выполнения, требований техники безопасности и охраны труда, максимально совмещая их во времени и пространстве с построением календарного плана производства работ.

Получив задание, студент должен определить перечень работ, которые необходимо выполнить при производстве данного вида ремонта, определить объемы работ согласно варианту задания, составить калькуляцию затрат труда и календарный график производства работ с учетом технологической последовательности ремонтно-восстановительных работ.

2.2 Основные теоретические положения

Определение объемов работ

Объемы работ, выполняемых на ремонт и восстановление строительных конструкций с применением полимерных составов (модифицированных сухих смесей) «Полимикс», оформляют согласно форме, приведенной в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Обоснование
1	2	3	4

Составление калькуляции затрат труда

После определения объемов работ рассчитываются затраты труда. Расчет производится по формуле

$$Q = \frac{V \cdot N}{8}, \quad (1)$$

где Q – затраты труда в чел.-ч.;
 V – объем работ в физических единицах измерения;
 N – норма времени на единицу измерения объема работ в чел.-ч.

Калькуляция затрат труда является основой для построения графика производства работ. Ее составляют на основании приложения В по форме, приведенной в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Калькуляция трудовых затрат

Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу, чел.-ч./ (маш.-ч.)	Состав звена			Затраты труда на объем, чел.-ч./ (маш.-ч.)
					Профессия	Разряд	Количество	

Пример составления калькуляции трудовых затрат приведен в таблице 3.1

Построение календарного графика производства работ

Продолжительность выполнения работ определяется путем деления трудозатрат на количество рабочих, занятых на их выполнение в сутки:

$$T = \frac{Q}{S \cdot n \cdot k}, \quad (2)$$

где Q – затраты труда в чел.-дн.;
 S – количество рабочих в смену;
 n – число смен в сутки;
 k – коэффициент перевыполнения норм выработки ($k = 1,0–1,3$).

По результатам расчетов с учетом технологической последовательности выполняемых ремонтных работ и максимально возможной их совмещенности строят календарный график производства ремонтно-восстановительных работ строительных конструкций с применением полимерных составов (модифицированных сухих смесей) «Полимикс».

Пример построения календарного плана приведен в таблице 3.2

2.3 Общие сведения

Подготовительные работы

Подготовка строительной площадки. До начала производства ремонтных работ должны быть выполнены следующие работы:

- освещены рабочие места;
- установлены леса или подвешены люльки для производства наружных ремонтных работ согласно проекту производства работ;
- установлены средства подмащивания (подмости, столики, при

необходимости, леса) для устройства ремонтных работ внутри здания;

- определено заказчиком место для мытья шлангов;
- завезены на объект и подготовлены к эксплуатации механизмы, приспособления, инструменты, инвентарь;
- проверены механизмы на холостом ходу, тщательно осмотрены шланги, устранены изломы и перегибы;
- произведена передача объекта под ремонтные работы с оформлением акта;
- организовано место для размещения склада материалов;
- доставлены в достаточном количестве необходимые полимерминеральные составы;
- произведено обучение рабочих способам приготовления и нанесения полимерминеральных составов;
- произведен инструктаж и ознакомление рабочих со способами и приемами безопасного ведения работ и организации рабочего места.

Средства подмащивания

При производстве ремонтных работ применяются следующие средства подмащивания:

- на поверхностях высотой более 4 м:
 - а) инвентарные трубчатые леса типа ЛСПХ - 2000 (АП «Строймаш», «Фор-кон», «Стройтехпрогресс») и др.;
 - б) автовышки ВС-22-МС и др.;
 - в) навесные люльки.
- на поверхностях высотой до 4 м:
 - а) инвентарные передвижные подмости;
 - б) столики отделочника.

Технология выполнения работ

Ремонтно-восстановительные работы с применением составов «Полимикс» выполняются согласно СНиП 3.04.03-85 *Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии* и СНиП 3.04.01-87 *Изоляционные и отделочные покрытия*.

Для эффективного проведения ремонтных работ необходимо, прежде всего, установить причины, степень и объем повреждений.

Объем работ определяется в зависимости от исходного состояния восстанавливаемой поверхности, наличия интенсивной коррозии арматуры и отслоения бетона от поврежденной арматуры.

Ремонт стен (для несущих и ограждающих конструкций в случае коррозии арматуры с отслоением бетона от поврежденной арматуры).

Поверхность при производстве ремонтных работ предварительно очищают от пыли, загрязнений, жировых пятен, солевого налета и других веществ, способных оказать отрицательное воздействие на адгезию. Очистка поверхности производится с помощью стальных щеток, шпателей или струйным методом.

Жировые пятна удаляют с помощью различных растворителей и специальных составов. После удаления загрязнений поверхность обеспыливают сжатым воздухом (при наружной отделке).

Срубку поврежденного бетона производят вручную с помощью зубил, молотков с двойным заострением, скарпелей. На больших площадях применяются электро- и пневмомолотки, электрические щетки, водо- или пескоструйные аппараты. При этом арматура, подверженная коррозии, должна быть освобождена от бетона на 2 см больше в обе стороны от начала коррозионной зоны. Бетон удаляется под углом 45°.

Освобожденная от бетона арматура очищается от ржавчины при помощи водо- или пескоструйного аппарата, или металлических щеток. После чего обработанная поверхность очищается от пыли струей воздуха.

Оставшаяся после обработки водо- или пескоструйными аппаратами, или металлическими щетками ржавчина удаляется с помощью следующих составов:

- состав для очистки и защиты металла от ржавчины «ЗиМ» ТУ РБ 28764070.001-97;

- преобразователь ржавчины ТУ РБ 07615101.030-96) и др.

На подготовленную поверхность старого бетона кистью наносится грунтовка «Полимикс-грунт укрепляющий», обладающая высокой проникающей способностью, с целью укрепления поверхностного слоя. «Полимикс-грунт укрепляющий» наносится в 1–2 слоя и высыхает в течение 20–30 мин. в зависимости от условий среды и структуры основания.

Подготовленная арматура обрабатывается полимерминеральной грунтовкой-праймером, которая гарантирует защиту от коррозии внутри общей системы. Грунтовка наносится кистью толщиной не более 1 мм в 1–2 слоя с интервалом в 1–1,5 ч.

С помощью щетки (кистью) наносится адгезионный слой (полимерминеральная грунтовка-праймер) между старым бетоном и ремонтным составом. Грунтовку наносят в 1–2 слоя толщиной не менее 1 мм. Первый слой следует тщательно втирать в «старую» бетонную поверхность. На подготовленную поверхность не более, чем через 10–15 мин. наносится ремонтный состав «Полимикс – ШС_р».

Способ обработки – «мокрое на мокрое», в противном случае возникает опасность того, что промежуточный слой для лучшего сцепления превратится в разделительный слой. Ремонтный состав наносится вручную.

Ремонтные штукатурные составы могут наноситься в один слой толщиной 25–30 мм. При толщине свыше указанной необходимо наносить несколько слоев. При этом каждый последующий слой наносится после схватывания предыдущего (2–3 ч.). Если нижний слой «пересох» (более чем 24 часа) необходимо его смочить водой или при необходимости огрунтовать «Полимикс-грунт». Армирующую сетку следует применять согласно строительным нормам при толщине штукатурки более 20 мм (при ремонте на больших площадях).

Для уменьшения водо- и газопроницаемости конструкций (с целью дальнейшего снижения скорости карбонизации) на подготовленную поверхность вместо состава «ПОЛИМИКС-Ш» наносится гидроизоляционный состав «ПОЛИМИКС-ГС эластичный». Толщина слоя регламентируется проектом.

Соотношение сухой смеси и воды в составах зависит от типа состава и его назначения и приводится в таблице 2.3

Таблица 2.3 – Соотношение сухой смеси и воды в ремонтных составах

Наименование состава	Сухая смесь, г	Вода, г
Грунтовка полимерминеральная	1000	340-370
«Полимикс- ШС _р » **	1000	160-170
«Полимикс – Ш» *	1000	180-200
«Полимикс - РШ эластичный» *	Полимерная дисперсия-280	20
«Полимикс – РШ» *	1000	150-160
«Полимикс - ГС эластичный»	Полимерная дисперсия-300	-
«Полимикс- Ш выравнивающий» *	1000	250-280
«Полимикс- Ш эластичный»	Полимерная дисперсия-300	30
«Полимикс – КС»	1000	170-180
«Полимикс Ш» *	1000	350-370
«Полимикс – ВШ» *	1000	160-170
«Полимикс-грунт укрепляющий»	Поставляется в готовом виде	
Примечание * Приготовленные смеси следует использовать в течение 3-4 часов.		
** Приготовленные смеси следует использовать в течение 2-3 часов.		

2.4 Организация труда

Ремонтные работы выполняются бригадой штукатуров-маляров в количестве 7 человек, в том числе:

- пескоструйщик 4 разряда – 1;
- пескоструйщик 3 разряда – 1;
- штукатур-маляр 4 разряда – 1;
- штукатур- маляр 3 разряда – 2;
- штукатур- маляр 2 разряда – 2.

Состав работ, выполняемых отделочниками при подготовке поверхности и при нанесении составов, приведен в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Состав работ

Виды работ	Профессия	Разряд	Количество человек	Выполняемая операция
Подготовка поверхности	Штукатур (маляр)	2	1	Срубка бетона, зачистка поверхности и арматуры
Очистка поверхности и арматуры пескоструйными аппаратами	Пескоструйщик	4 3	1 1	Обработка поверхности бетона и арматуры пескоструйным аппаратом
Огрунтовка поверхности бетона	Штукатур (маляр)	3	1	Нанесение «Полимикс-грунт _{укрепляющий} »
Огрунтовка арматуры	Штукатур (маляр)	3	1	Нанесение грунтовки полимерминеральной
Нанесение ремонтных составов	Штукатур (маляр)	4 3	1 1	Нанесение «Полимикс-ШС _р » и др. составов. приготовление составов

3 Расчетная часть

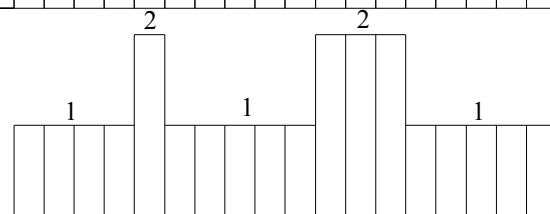
Пример расчета

Таблица 3.1 – Калькуляция затрат труда на ремонт стен

Обоснова- ние	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм. чел.-ч./ маш.-ч.	Состав звена			Норма времени на весь объем чел.-ч./ маш.-ч.
					профессия	Раз- ряд	Кол- во	
Е8-1-15 т.4 п.7б	Очистка поверхности с обеспыливанием сжатым воздухом	100 м ²	0,418	<u>0,31</u> 0,31	Штукатур	2	1	<u>0,1296</u> 0,1296
Е8-1-1 т.2 п. 2д	Срубка бетона вручную	100 м ²	0,084	124	Штукатур	2	1	10,416
Е8-1-15 т.12 п.1в	Очистка арматуры от ржавчины, или	100 м ²	0,0418	16,5	Штукатур			0,6897
Е20-1-176 п.2	Очистка арматуры от ржавчины с помощью пескоструйного аппарата	100 м ²	0,0418	<u>9</u> 4,5	Песко- струйщик	4 3	1 1	<u>0,3762</u> 0,1881
Е20-1-188 т. 4 п.11а	Грунтование поверхности бетона составом «Полимикс-грунт» укрепляющий кистью в один слой	100 м ²	0,418	2,8	Маляр	3	1	1,1704
Е8-1-15 т.12 п.3в к=2	Грунтование арматуры полимерминеральной грунтовкой-праймер кистью за 2 раза	100 м ²	0,0418	26	Маляр	3	1	1,0868
Е20-1- 188 т.4 п.11а	Нанесение адгезионного слоя полимерминеральной грунтовкой-праймер 1 слой	100 м ²	0,418	2,8	Маляр	3	1	1,1704
Е8-1-2 т. 2 п. 4	Нанесение ремонтного состава «Полимикс- ШСр» вручную в один слой толщиной 25-30 мм	100 м ²	0,418	26,5	Штука- тур	4 3	1 1	11,077
Е8-1-15 т.б п.1б	Нанесение шпатле- вочного состава «Полимикс-Ш»	100 м ²	0,418	11,5	Маляр	3	1	4,807

Таблица 3.2 – Календарный план производства работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Трудоемкость		Принятый состав звена			Приня- тое число смен	Продол- житель- ность, дн.	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
				на ед.	на весь объем	Профессия	Раз- ряд	Кол- во			1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	Очистка поверхности с обеспыливанием сжа- тым воздухом	100 м²	0,418	0,31	0,1296	Штукатур	2	1	1	0,5	1																	
2	Срубка бетона вручную	100 м²	0,084	124	10,416	Штукатур	2	1	2	1		1																
3	Очистка арматуры от ржавчины вручную	100 м²	0,0418	16,5	0,6897	Штукатур	2	1	2	0,5			1															
4	Очистка арматуры от ржавчины с помощью пескоструйного аппарата	100 м²	0,0418	9	0,3762	Штукатур	4 3	1 1	2	0,5				2														
5	Грунтование поверх- ности бетона кистью в 1 слой	100 м²	0,418	2,8	1,1704	Штукатур	3	1	2	1				1														
6	Грунтование арматуры полимерминеральной грунтовкой кистью	100 м²	0,0418	26	1,0868	Маляр	3	1	2	1					1													
7	Нанесение адгезионного слоя полимерминераль- ной грунтовки за 1 раз	100 м²	0,418	2,8	1,1704	Маляр	3	1	2	0,5							1											
8	Нанесение ремонтного состава вручную в 1 слой	100 м²	0,418	26,5	11,077	Штукатур	4 3	1 1	2	1,5								2										
9	Нанесение шпатлевочного состава	100 м²	0,418	11,5	4,807	Маляр	3	1	2	2												1						



Список литературы

1 **ТКП 45-1.01-159-2009.** Строительство. Технологическая документация при производстве строительно-монтажных работ. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2009. – 14 с.

2 **ТКП 45-1.03-44-2006.** Безопасность труда в строительстве. Строительное производство. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2007. – 33 с.

3 **Луцкий, С. Я.** Технология строительного производства: справочник / С. Я. Луцкий, С. С. Атаев, Л. И. Бланк; под общ. ред. С. Я. Луцкого. – М. : Высш. шк., 1991. – 384 с.

4 **Афанасьев, А. А.** Технология строительных процессов / А. А. Афанасьев, Н.Н. Данилов, В.Д. Копылов и др. - М.: Высш. шк., 2000. – 464 с.

5 **Кокин, А. Д.** Отделочные работы в строительстве: Справочник строителя / А. Д. Кокин, О. С. Вершинина, Т. М. Каптельцева; Под ред. А. Д. Кокина и В. Е. Байера. – М.: Стройиздат, 1988. – 656 с.

Приложение А (справочное)

Таблица А.1 – Выбор варианта задания для практических работ

Последняя цифра зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вариант здания (приложение Б)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2

Приложение Б (рекомендуемое)

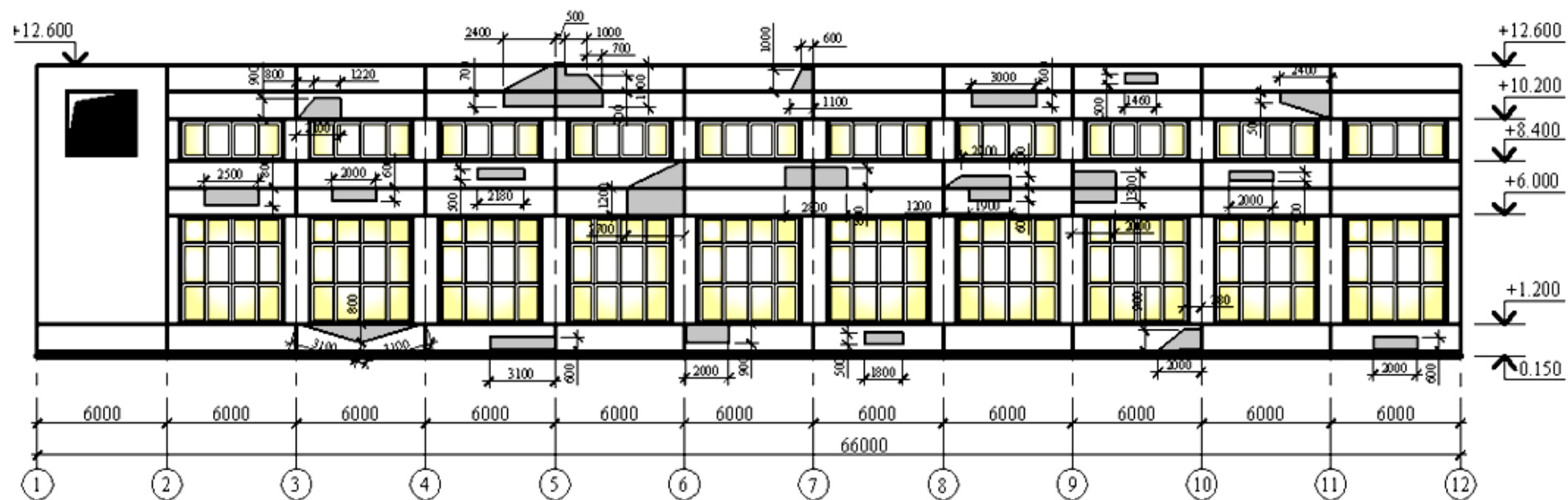


Рисунок Б.1 – Вариант № 1

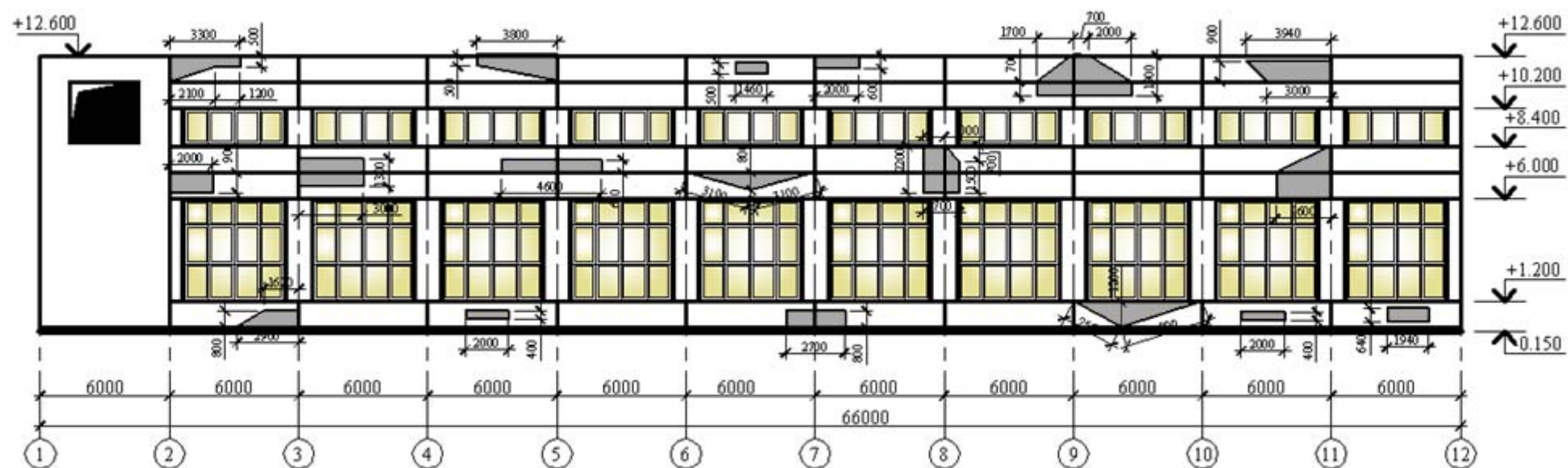


Рисунок Б.2 – Вариант № 2

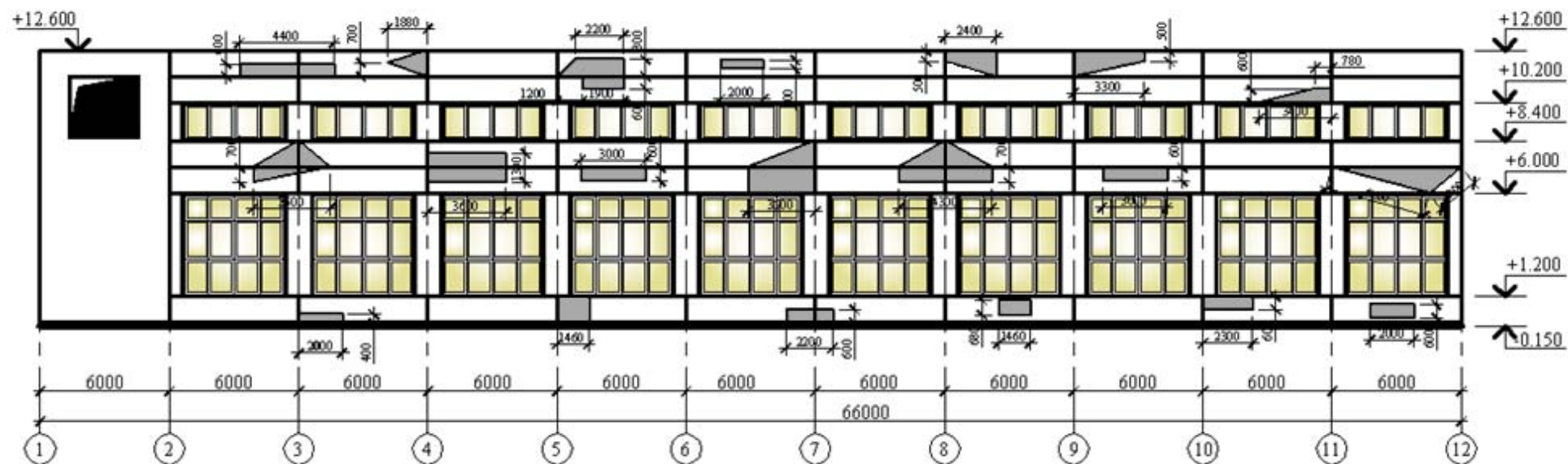


Рисунок Б.3 – Вариант № 3

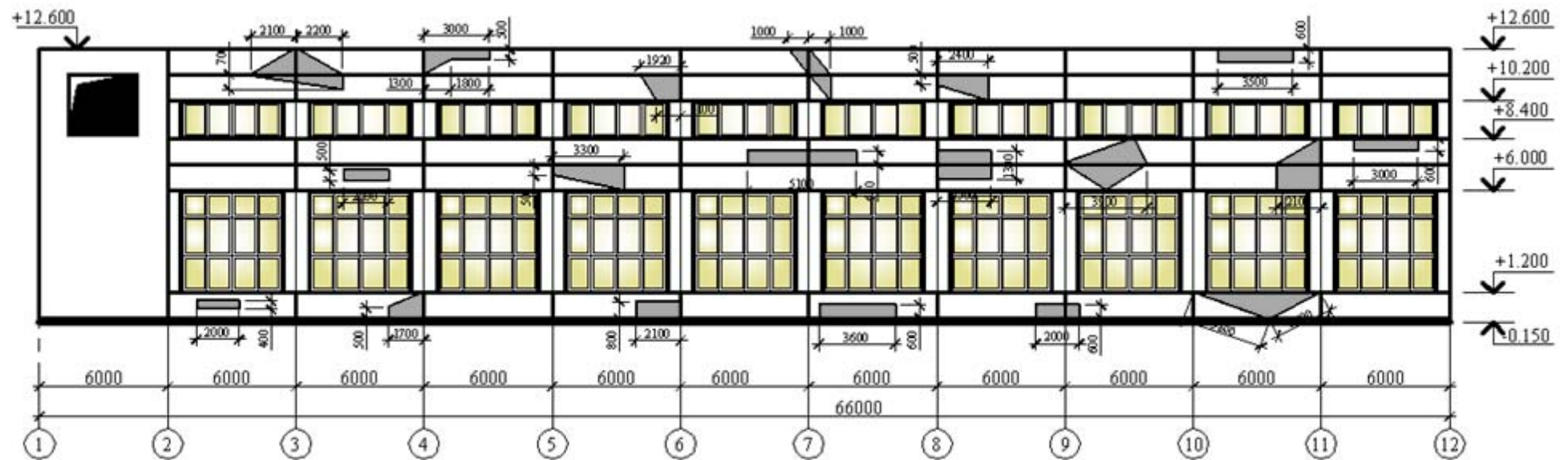


Рисунок Б.4 – Вариант № 4

Приложение В (справочное)

Таблица В.1 – Калькуляция затрат труда на ремонт стен (объем работ – 100 м² восстанавливаемой поверхности)

Обоснова ние	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. измер. чел.-ч./ маш.-ч.	Состав эвена			Норма времени на весь объем чел.-ч./ маш.-ч.
					Профессия	Раз- ряд	Кол- во	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е8-1-15 т.4 п.7б	Очистка поверхности с обеспыливанием сжатым воздухом	100 м ²	1	<u>0,31</u> 0,31	Штукатур	2	1	<u>0,31</u> 0,31
Е8-1-1 т.2 п. 2д	Срубка бетона вручную	100 м ²	0,2	124	Штукатур	2	1	24,8
Е8-1-15 т.12 п.1в	Очистка арматуры от ржавчины вручную	100 м ²	0,1	16,5	Штукатур			1,65
Е20-1- 176 п.2	Очистка арматуры от ржавчины с помощью пескоструйного аппарата	100 м ²	0,1	<u>9</u> 4,5	Песко- струйщик	4 3	1 1	<u>0,9</u> 0,45
Е20-1- 188 т. 4 п.11а	Грунтование поверхности бетона составом «Полимикс- грунт» укрепляющий кистью в один слой	100 м ²	1	2,8	Маляр	3	1	2,8
Е8-1-15 т.12 п.3в к=2	Грунтование арматуры полимерминеральной грунтовкой – праймер кистью за 2 раза	100 м ²	0,1	26	Маляр	3	1	2,6
Е20-1- 188 т.4 п.11а	Нанесение одного адгезионного слоя полимерминеральной грунтовкой – праймер	100 м ²	1	2,8	Маляр	3	1	2,8
Е8-1-2 т.2 п. 4	Нанесение ремонт- ного состава «Полимикс-ШСр» вручную в один слой толщиной 25–30 мм	100 м ²	1	26,5	Штука- тур	4 3	1 1	26,5
Е8-1-15 т.б п.1б	Нанесение шпатле- вочного состава «Полимикс-Ш»	100 м ²	1	11,5	Маляр	3	1	11,5

Окончание таблицы В.1

2	3	4	5	6	7	8	9	10
Хроно- метраж	Приготовление полимерминеральной грунтовки – праймер для обработки арматуры. Расход – 50–60 г/м.п. (арматура Ø 10 мм) на 1 мм толщины	100 кг	4,4	<u>0,925</u> 0,325	Маляр	3	1	<u>4,07</u> 1,43
Хроно- метраж	Приготовление состава полимерминеральной грунтовки – праймер для обработки «старого бетона». Расход 1,0–1,1 кг /м ²	100 кг		<u>0,925</u> 0,325	Маляр	3	1	<u>0,97</u> 0,34
Хроно- метраж	Приготовление состава «Полимикс-ШС ремонтный». Расход – 2–2,2 кг /м ² на толщину 1 мм. Толщина слоя – 25–30 см	100 кг		<u>0,925</u> 0,325	Маляр	3	1	<u>53,4</u> 18,77
Хроно- метраж	Приготовление шпатлевочного состава «Полимикс-Ш». Расход 1,5-1,7 кг/м ² на 1 мм толщины.	100 кг		<u>0,925</u> 0,325	Маляр	3	1	<u>1,48</u> 0,52