НИИЖБ ГОССТРОЯ СССР

РУКОВОДСТВО

ПО ЗАЩИТЕ ОТ КОРРОЗИИ ЛАКОКРАСОЧНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ СТРОИТЕЛЬНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, РАБОТАЮЩИХ В ГАЗОВЛАЖНЫХ СРЕДАХ

МОСКВА 1978

gost.e-ecolog.ru

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА
ГОССТРОЯ СССР

РУКОВОДСТВО

ПО ЗАЩИТЕ ОТ КОРРОЗИИ ЛАКОКРАСОЧНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ СТРОИТЕЛЬНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, РАБОТАЮЩИХ В ГАЗОВЛАЖНЫХ СРЕДАХ

МОСКВА СТРОЙИЗДАТ 1978

УДК 691.32:620.197.6

Рекомендовано к печати секцией по коррозии, спецбетонам и физико-химическим исследованиям Научно-технического совета НИИЖБ.

Руководство по защите от коррозии лакокрасочными покрытиями строительных бетонных и железобетонных конструкций, работающих в газовлажных средах. М., Стройиздат, 1978. 224 с. (Науч.-исслед. ин-т бетона и железобетона Госстроя СССР).

Руководство содержит основные положения по проектированию противокоррозионных лакокрасочных покрытий для бетонных и железобетонных строительных конструкций, эксплуатируемых в газовлажных средах.

В Руководстве дано определение степени воздействия агрессивных сред, приведены виды защищаемых конструкций, даны рекомендации по выбору защитного лакокрасочного покрытия, по приготовлению рабочих составов лакокрасочных материалов, по осуществлению технологического процесса окрасочных работ и контролю качества покрытий.

Указаны основные правила по технике безопасности и дана оценка экономической эффективности защиты конструкций лакокрасочными покрытиями.

Руководство предназначено для инженерно-технических работников проектных организаций, заводов строительных конструкций, строительно-монтажных организаций и антикоррозионных цехов промышленных предприятий.

Табл. 100, илл. 27.

Р $\frac{30213-346}{047(01)-78}$ Инструкт.-нормат. — 2 вып.-62-77

© Стройиздат, 1978

НИИЖБ Госстроя СССР

РУКОВОДСТВО
ПО ЗАЩИТЕ ОТ КОРРОЗИИ ЛАКОКРАСОЧНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ СТРОИТЕЛЬНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, РАБОТАЮЩИХ В ГАЗОВЛАЖНЫХ СРЕДАХ

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией Г. А. Жигачева
Редактор Н. В. Лосева
Мл. редакторы Л. М. Климова, М. А. Жарикова
Технический редактор В. Д. Павлова
Корректоры Е. Н. Кудрявцева, Л. П. Бирюкова

Сдано в набор 23/XII 1977 г. Подписано к печати 11/IV 1978 г.
Т- 07050 Формат 84×108¹/₃₂ Бумага типографская № 2
11,76 усл. печ. л. (15,47 уч.-изд. л.)
Тираж 30.000 Изд. № XII—7397 Зак. № 74 Цена 75 коп.

Стройиздат
103006, Москва, Каляевская, 23а

Подольский филиал ПО «Периодика» Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Подольск, ул. Кирова, д. 25

ПРЕДИСЛОВИЕ

На предприятиях химии, черной и цветной металлургии и других отраслей промышленности, а также в сельском хозяйстве, где по технологическим причинам в атмосфере помещений находятся агрессивные газы и пары, железобетонные и бетонные строительные конструкции часто выходят из строя на 10—20 лет ранее запроектированного срока. Это приносит значительный ущерб народному хозяйству и вызывает необходимость защиты строительных конструкций. Для поверхности конструкций, находящихся в средне- и сильноагрессивных газовых средах и не подвергающихся механическим воздействиям, лакокрасочные защитные покрытия являются основным видом защиты.

В условиях действия слабоагрессивных газовых сред необходимость в устройстве защитного лакокрасочного покрытия устанавливается на основании опыта эксплуатации конструкций в аналогичных условиях. При этом учитывается возможность не предусмотренного проектом увлажнения конструкций за счет конденсации атмосферной влаги при колебаниях температур или за счет проливов. Все части конструкций в слабоагрессивной среде, которые в процессе эксплуатации могут подвергаться постоянному или периодическому увлажнению, должны быть защищены лакокрасочными покрытиями. Настоящее Руководство направлено на решение этой актуальной задачи.

Руководство составлено с использованием анализа работы бетонных и железобетонных конструкций в цехах с агрессивными средами промышленных и сельскохозяйственных зданий.

Руководство разработано Центральной лабораторией коррозии НИИЖБ Госстроя СССР (канд. техн. наук В. В. Шнейдерова, инженеры Г. С. Мигаева, Т. А. Кириллова, Л. М. Сошникова).

В разработке раздела I приняли участие кандидаты техн. наук Е. А. Гузеев, Н. К. Розенталь и Т. В. Рубецкая, инж. Г. В. Любарская, а разделов 2 и 4 кандидаты техн. наук З. М. Ларионова, Н. А. Маркаров, Д. И. Цейлон, Э. Г. Соркин, инженеры Т. В. Косточкина, Л. П. Моисеева и Е. А. Синева.

Раздел 6 разработан лабораторией экономики железобетона НИИЖБ Госстроя СССР (канд. техн. наук В. И. Агаджанов, инж. О. Н. Богданович, Л. В. Зуйкова) при участии ЦНИИпромзданий (инж. Т. Е. Сладкова) и Новополоцкого политехнического института (инж. М. Н. Донченко).

В разработке Руководства принимали участие: ЦНИИпромзданий (кандидаты техн. наук В. И. Павлов, В. Н. Макарцев, инж. Л. А. Романова — раздел 1, приложения 1 и 10), ЦНИИЭПсельстрой (канд. техн. наук В. И. Новгородский, инж. О. В. Примизенкина), Донецкий Промстройниипроект (кандидаты техн. наук М. К. Фролова, Ю. П. Чернышев, инж. И. И. Ожиганов — разделы 1, 3, 4), НПО ВНИИСМИ (канд. техн. наук М. А. Ластовцев, инженеры Е. П. Антонов, Г. А. Земляков — раздел 4), НПО Лакокраспокрытие (инженеры В. И. Ушакова, Л. М. Жакова — раздел 3), НИПИсиликатобетон (канд. техн. наук Х. Ф. Иоости, инж. И. Н. Сивитски — раздел 3), НИИстроительства Госстроя ЭССР (канд. техн. наук Э. Х. Лиив — разделы 3 и 4), ВНИПИ теплопроект (канд. техн. наук Т. М. Самохина, инж. Р. П. Ланина — раздел 3).

В Руководстве использованы материалы: НИИпромстроя (канд.

техн. наук Г. Н. Гельфман, инж. Л. Н. Ястребова), Киевского филиала Гипроив (инж. П. Г. Клетко), Ростовского Промстройниипроекта (канд. техн. наук Л. И. Акулова), ЦНИИС Минтранстроя (канд. техн. наук В. Л. Солнцева), Сибирского филиала ВНИИГ им. Веденеева (канд. техн. наук Б. Н. Орлов), Ереванского политехнического института им. К. Маркса (канд. техн. наук М. Г. Нерсесян), Гипроморнефти (канд. техн. наук Г. Г. Шахтахтинская, инж. В. И. Счастнева), МИИТ (инж. Е. А. Антропова), ЦНИИМПС (канд. техн. наук А. С. Антипов), НИИСК (кандидаты техн. наук А. А. Ищенко и С. И. Орбелин), ПФГИПХ (инж. М. А. Акишина, Л. А. Пьянкова), Укр НИИГИМ (инж. Р. М. Окопова), Оргстройпроекта (инж. С. А. Ермакова), Калининского политехнического института (канд. тех. наук Г. В. Пашковский), МИСИ им. Куйбышева (канд. техн. наук В. А. Объедков, инж. В. И. Бареев и М. Набиев), Уральского Промстройниипроекта (канд. техн. наук М. Ф. Тихомирова), Харьковского Промстройниипроекта (канд. техн. наук И. А. Ляхович), Госхимпроекта (канд. техн. наук В. П. Шевяков), НИИ Мосстроя (инженеры А. И. Щипанов, Г. Н. Подольная), Уралниистромпроекта (канд. техн. наук А. Н. Чернов), Калушского филиала ВНИИ Галургии (канд. техн. наук М. И. Найденов, канд. техн. наук Р. А. Марусян), ВНИИ Водгео (инж. Л. М. Поляков) и Барнаульского комбината химического волокна (инж. Л. А. Кайгородова).

Общее редактирование Руководства осуществлено канд. техн. наук В. В. Шнейдеровой.

Все замечания и предложения по содержанию настоящего Руководства просим направлять в НИИЖБ по адресу: *109389, Москва, Ж-389, 2-я Институтская, д. 6.*

Дирекция НИИЖБ

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Руководство разработано в соответствии с главой СНиП по защите строительных конструкций от коррозии. Оно уточняет и развивает разделы, касающиеся вопросов защиты бетонных и железобетонных конструкций лакокрасочными покрытиями.

1.2. Руководство распространяется на проектирование противокоррозионных лакокрасочных покрытий для бетонных и железобетонных строительных конструкций, транспортных и инженерных сооружений, эксплуатируемых в агрессивных газовых средах промышленных, гражданских и сельскохозяйственных зданий и сооружений, на производство окрасочных работ в условиях заводов — изготовителей железобетонных конструкций, а также на строительно-монтажных площадках.

1.3. Руководство надлежит использовать при выборе защитного покрытия, оценке степени агрессивного воздействия среды на конструкции, свойств лакокрасочных материалов, используемых для защиты, свойств материалов конструкции, а также условий эксплуатации, включая климатические условия.

1.4. Руководство не распространяется на защиту конструкций от воздействия жидких и газовых агрессивных сред при температуре выше 60°С и ниже минус 40°С.

1.5. Руководство предназначено для организаций, проектирующих, выполняющих, контролирующих и эксплуатирующих противокоррозионные лакокрасочные покрытия при защите бетонных и железобетонных строительных конструкций промышленных, гражданских и сельскохозяйственных зданий и сооружений.

СТЕПЕНЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ АГРЕССИВНЫХ СРЕД НА БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

1.6. Агрессивные среды, согласно главе по защите строительных конструкций от коррозии, по степени воздействия на бетонные и железобетонные строительные конструкции делятся на неагрессивные (Н), слабоагрессивные (Сл), среднеагрессивные (Ср) и сильноагрессивные (Си).

1.7. Газовоздушные агрессивные среды определяются видом и концентрацией газов, которые условно делятся на 4 группы — А, Б, В, Г, растворимостью газов в воде, влажностью и температурой помещений. Степень агрессивного воздействия их возрастает от А к Г и оценивается суммарным воздействием на изменение свойств бетонной или железобетонной конструкции во времени.

1.8. При определении степени агрессивного воздействия газовых сред принимают следующую относительную влажность воздуха:

а) для отапливаемых помещений $\leqslant 60$, 61—75, $>75\%$;

б) для открытых конструкций и неотапливаемых помещений — три зоны влажности: сухая, нормальная и влажная[1].

1.9. Влажность наружного воздуха оказывает влияние на влажность воздуха производственных помещений. В неотапливаемых зданиях, полуоткрытых и открытых сооружениях она близка к влаж-

[1] Глава СНиП II-А.7-71 «Строительная теплотехника. Нормы проектирования».

ности наружного воздуха. Среднее значение относительной влажности наружного воздуха ориентировочно может быть принято по прил. 1 настоящего Руководства.

1.10. Возможность образования и времени существования конденсата на поверхности конструкций устанавливается практическими данными наблюдения или расчетом, исходя из условий эксплуатации конструкций и климатических условий.

1.11. Агрессивность газов, не приведенных в СНиП, оценивается в зависимости от свойств соединений, образующихся при взаимодействии с ними цементного камня при наличии влаги.

1.12. Твердые и жидкие агрессивные вещества, распределенные в окружающей среде в виде аэрозолей и пыли, создают агрессивное воздействие в зависимости от их растворимости в воде, дисперсности, гигроскопичности, влажности окружающей среды и их действие оценивается совместно с действием газовых агентов.

1.13. Степень агрессивного воздействия среды на конструкцию зависит от вида бетона, вида конструкции, ее расположения и назначения. Учитывать эти показатели при оценке опасности агрессивных воздействий по СНиП следует с использованием классификации основных видов конструкций (см. п. 1.19 настоящего Руководства).

1.14. Степень воздействия агрессивных сред на бетон и железобетон оценивается по скорости коррозии бетона незащищенных конструкций и соответствующему разрушению их поверхностного слоя или потере защитных свойств элементом конструкций.

1.15. Примерная оценка степени агрессивности сред, воздействующих на бетонные и железобетонные конструкции ряда характерных цехов промышленных и сельскохозяйственных производств, приведена в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Относительная влажность воздушной среды цеха, %	Группы газов (по СНиП II-28-73)	Степень агрессивного воздействия газовых сред на		Для промышленных предприятий	
		бетон	железобетон	в отапливаемых помещениях	в неотапливаемых зданиях и с открытыми конструкциями
>75	А	Н	Сл	Цехи сгущения, классификации и флотации обогатительных фабрик предприятий цветной металлургии (SO_2, CO_2; 2—3А); цехи глинозема, отделения: мокрого размола бокситов, классификации, выщелачивания, обескремнивания карбонизации, декомпозиции, сгущения, выкручивания, выпарки, содо-	Склады: глинозема, пека, фторсолей, склад сырья для анодной массы алюминиевых заводов (HF; 3, 3А); склад угля, приемные бункера, перегрузочные станции, транспортные

Продолжение табл. 1

Относительная влажность воздушной среды цеха, %	Группы газов (по СНиП II-28-73)	Степень агрессивного воздействия газовых сред на		Для промышленных предприятий	
		бетон	железобетон	в отапливаемых помещениях	в неотапливаемых зданиях и с открытыми конструкциями
				вый узел (аэрозоль NaOH; 2—3А); цехи бумаго- и картоноделательных машин, сушильные цехи целлюлозно-бумажного производства (SO_2; 2—3А); цехи предсозревания, растворения и твердого каустика в производстве химических волокон (аэрозоль NaOH); цех разливочных машин доменного производства (SO_2; 2—3А)	галереи углеобогатительных фабрик (SO_2, H_2S, CO_2; 2, 2А)
61—75	Б	Н	Сл	Отделение селеноосадителей шламового цеха медного завода (HCl, Cl_2 SO_2; 3, 3А); цех выщелачивания цинкового завода (SO_3, SO_2; 2); кадмиевый цех, отделения: получения кадмия и цинкового купороса, выщелачивания, фильтровальное (SO_3, SO_2; 1); отделения обезвоживающих грохотов, флотомашин, транспортеров мокрого угля углеобогатительных фабрик (SO_2, H_2S, N_2O_5; 2, 2А); производство простого и двойного суперфосфата камерным способом, отделения: операционное, кремнефтористое, экстракции и упаривания фосфорной кислоты (SiF_4, HF; 3); производство аммонизированного суперфосфата, отделения	Промывное, сушильно-абсорбционное, контактное, компрессорное отделения и склад кислоты сернокислотного цеха (SO_3, SO_2; 1А — 2А); цех электролиза алюминия (HF; 3, 3А); склады фосфатного сырья и нейтрализующих добавок производства суперфосфата (HF; 2); отделение доработки суперфосфата (SiF_4, HF; 3); доменное производство, литейные дворы и поддомен-

Продолжение табл. 1

Относительная влажность воздушной среды цеха, %	Группы газов (по СНиП 11-28-73)	Степень агрессивного воздействия газовых сред на		Для промышленных предприятий	
		бетон	железобетон	в отапливаемых помещениях	в неотапливаемых зданиях и с открытыми конструкциями
61—75	Б	Н	Сл	аммонизации и доработки суперфосфата (SiF_4, HF; 3); приготовления вискозы, отделения ксантогенирования, растворения и смешения (CS_2), прядильно-отделочные цехи, отделения: вискозное, фильтрации и созревания (CS_2); склад серной кислоты (SO_3)	ники (SO_2, CO_2; 2—3А); мартеновский, электросталеплавильный и конверторный цехи (SO_2, CO_2; 2А—3А)
>75	Б	Сл	Ср	Цех электролиза никеля, отделения: электролиза (SO_3, Cl_2; 2, 2А); сульфатное и медеочистки (SO_3; 2, 2А); отделение осадочных машин углеобогатительных фабрик (SO_2, N_2O_5); приготовление вискозы, отделения: мойки фильтрополотен, обезвоздушивания вискозы (CS_2); цех монохлоруксусной кислоты (HCl; 2); коксосортировка коксохимического производства (SO_2, NH_3);	Промывное, сушильно-абсорбционное, контактно-компрессорное, отделения и склад кислоты кислотного цеха (SO_3, SO_2; 3, 3А); склады фосфатного сырья и нейтрализующих добавок суперфосфатного цеха (HF; 3, 3А); душирующая установка для охлаждения изложниц (SO_2, CO_2; 1—3А)
<60	В	Сл	Сл	Отражательное и конверторное отделения медеплавильного цеха (SO_2; 1—3А); цех электролиза меди (SO_2, SO_3; 1); шламовый цех медного завода, отделения: нейтрализации, обезмеживания, фильтр-прес-	Обжиговый цех цинкового завода (SO_2; 1); отделение хранения хлора цеха электролиза хлора с

Продолжение табл. 1

Относительная влажность воздушной среды цеха, %	Группы газов (по СНиП II-28-73)]	Степень агрессивного воздействия газовых сред на		Для промышленных предприятий	
		бетон	железобетон	в отапливаемых помещениях	в неотапливаемых зданиях и с открытыми конструкциями
60	В	Сл	Сл	сов и сернистых печей (SO_2, SO_3; 1—3А); купоросный цех медного завода, отделения: загрузки гранул, оксидизеров, нейтрализации и приемных баков (SO_3; 1); кристаллизаторов и цементации (SO_3, AsH_3; 1); промывное, сушильно-абсорбционное, контактно-компрессорное отделения и склад кислоты сернокислотного цеха (SO_2, SO_3; 1—3А); отделения: железоочистки, кобальтоочистки, цементации, концентратный и карбонатный переделы цеха электролиза никеля (SO_3, Cl_2; 1, 1А); варочный и промывной цехи сульфатцеллюлозного производства (SO_2; 2—3А); кислотный цех производства целлюлозы и бумаги (SO_2; 2—3А); цех электролиза хлористого натрия с диафрагменными электролизерами (Cl_2; аэрозоль NaCl; 2—3А); агломерационные фабрики, отделения: агломашин, лент возврата и хвостовых лент (SO_2; 1—2А); цехи улавливания, сероочистки (NH_3, H_2S, HCN, SO_2; 1—2А) коксохимического производства	ртутными электролизерами (Cl_2; 1)

Продолжение табл. 1

Относительная влажность воздушной среды цеха, %	Группы газов (по СНиП II-28-73)	Степень агрессивного воздействия газовых сред на		Для промышленных предприятий	
		бетон	железобетон	в отапливаемых помещениях	в неотапливаемых зданиях и с открытыми конструкциями
61—75	В	Ср	Ср	Цех электролиза меди (SO_2, SO_3; 1А—3); шламовый цех медного завода, отделения: нейтрализации, обезмеживания фильтр-прессов (SO_2, SO_3, 1А—3); купоросный цех медного завода, отделения; загрузки гранул, оксидизеров, нейтрализации (SO_3, 1А—3); приемных баков, кристаллизаторов и цементации (SO_3, AsH_3; 1А—3); цех электролиза цинка, отделения: электролиза, вакуум-испарительное (SO_3; 1); цех электролиза никеля, отделения: железоочистки, кобальтоочистки, цементации, концентратный и карбонатный переделы (SO_3, Cl_2; 2—3А); кадмиевый цех, отделение электролиза (SO_3; 1); отбельный цех и цех приготовления белильных растворов целлюлозно-бумажного производства (SO_2, Cl_2, Cl_2O; 2—3А); цех электролиза хлора с ртутными электролизерами, отделение сушки, перекачки хлора и обесхлоривания аналита (Cl_2); цехи хлорсульфоновой кислоты (HCl, SO_2, SO_3; 2); хлорвиниловой смолы (HCl_2; 2) Производство целлофановой пленки и искусственных оболочек: цех формования и отделки	Оросительные холодильники сернокислотного цеха медного и цинкового заводов (SO_3; 1, 1А); цех электролиза хлора с ртутными электролизерами, отделение хранения (Cl_2; 2)

Продолжение табл. 1

Относительная влажность воздушной среды, цеха, %	Группы газов (по СНиП 11-28-73)	Степень агрессивного воздействия газовых сред на		Для промышленных предприятий	
		бетон	железобетон	в отапливаемых помещениях	в неотапливаемых зданиях и с открытыми конструкциями
61—75	В	Ср	Ср	пленки, технологические тоннели, кислотные станции (SO_3, SO_2, H_2S, CS_2) Производство химических волокон: отделение приготовления отделочных растворов (CS_2, H_2S); отделение фильтрации и подогрева отделочных растворов, отделение рециркуляционных чанов контактной выпарки кордного и штапельного волокна (SO_3, SO_2, H_2S, CS_2); цех кристаллизации, обезвоживания и сушки сульфата натрия (SO_3, SO_2, H_2S, CS_2); фильерная, гарнитурная, насосные мастерские (аэрозоль ($NaOH$, SO_3, SO_2, H_2S, CS_2)	
>75	В	Си	Си	Цех электролиза меди (SO_3, SO_2; 3А); шламовый цех и купоросный цех медного завода, отделения: нейтрализации, обезмеживания, фильтр-прессов, загрузки гранул оксидизеров (SO_3; 3А); приемных баков, ящичных кристаллизаторов и цементации (SO_3, AsH_3; 3А); производство химических волокон: цех формования по центрифугальному методу, буферная камера и отделочный цех текстильной нити (шелка), цех формо-	Оросительные холодильники сернокислотного цеха медного завода (SO_2; 2—3А); цех электролиза хлора с ртутными электролизерами, отделение хранения хлора (Cl_2; 2)

Продолжение табл. 1

Относительная влажность воздушной среды цеха, %	Группы газов (по СНиП II-28-73)	Степень агрессивного воздействия газовых сред на		Для промышленных предприятий	
		бетон	железобетон	в отапливаемых помещениях	в неотапливаемых зданиях и с открытыми конструкциями
>75	В	Си	Си	вания, резки, пластификации и отделки штапельного волокна, цеха формования, пластификации, довосстановления и отделки кордного волокна, технологические тоннели (SO_3, SO_2, H_2S, CS_2), травильные отделения предприятий черной металлургии (SO_3; 2—3А); оросительные холодильники сернокислотного цеха, медного завода (SO_3, 1—3А)	

Примечания: 1. Относительная влажность воздушной среды производств, размещенных в неотапливаемых зданиях или на открытом воздухе, ориентировочно может быть принята по прил. 1, более точно на основе инструментальных замеров или по данным многолетних климатических наблюдений.

2. В скобках даны: основные газы, содержащиеся в воздушной среде цеха; влажностно-климатический район размещения предприятий по прил. 1 (обозначены цифрами).

3. Оценка агрессивного воздействия сред для бетона и железобетона приведена при положительных температурах до 50°С.

Таблица 2

Группа зданий	Наименование помещений для сельскохозяйственных зданий и сооружений	Относительная влажность воздуха, %, или зона влажности	Степень агрессивного воздействия среды на	
			бетон	железобетон
1	Помещения для молодняка кур	⩽ 60	Н	Н
2	Коровники, телятники, доильно-молочные отделения, свинарники, помещения для кур и индеек	61—75	Н	Сл

Продолжение табл. 2

Группа зданий	Наименование помещений для сельскохозяйственных зданий и сооружений	Относительная влажность воздуха, %, или зона влажности	Степень агрессивного воздействия среды на	
			бетон	железобетон
3	Коровники и здания для молодняка молочных пород, помещения для уток и гусей	>75	Сл	Ср
4	Склады для хранения лука и чеснока	>75	Н	Н[1]
5	Склады для хранения лука, чеснока, зеленых овощей, огурцов, томатов, бахчевых, ранних овощей и корнеплодов, картофеля, капусты, фруктов	<75	Н	Сл
6	Хранилища силоса и сенажа	>75	Сл	Сл
7	Теплицы и парники	61—75	Сл	Сл
8	То же	>75	Ср	Ср
9	Склады для хранения минеральных удобрений (аммонийных, азотных, калийных)	Сухая	Сл	Ср
10		Нормальная	Ср	Ср
11		Влажная	Ср	Си

Примечание. Степень агрессивного воздействия минеральных удобрений принята по наиболее агрессивным составляющим.

ВИДЫ ЗАЩИЩАЕМЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1.16. Лакокрасочными покрытиями могут защищаться сборные, монолитные и сборно-монолитные несущие и ограждающие, обычные и преднапряженные конструкции, изготавливаемые из тяжелого бетона, бетона на пористых заполнителях и ячеистого бетона с применением стержневой, проволочной арматуры и арматуры в виде профильного проката и листа, располагаемой внутри бетона, в закрытых и открытых каналах и на поверхности.

1.17. Железобетонные и бетонные конструкции по несущей способности и пригодности к нормальной эксплуатации (в части прочности, деформаций, образования и раскрытия трещин) должны удовлетворять требованиям главы СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций.

1.18. Конструкции в зависимости от трещиностойкости делятся на три категории:

первая — не допускается образование трещин;

вторая — допускается ограниченное по ширине кратковременное раскрытие трещин от 0,05 до 0,25 мм при условии их последующего надежного закрытия (зажатия);

третья — допускается ограниченное по ширине кратковременное и длительное раскрытие трещин от 0,2 до 0,25 мм в агрессивных средах.

1.19. Все конструкции могут быть разделены по степени сложности конфигурации на три вида соответственно табл. 3.

Таблица 3

Степень сложности конфигураций	Примеры вида конструкций
I — простая	Линейные элементы прямоугольного, трапециевидного и кольцевого сечений: колонны одноэтажных и многоэтажных зданий, стойки эстакад у ЛЭП, фундаменты под трубопроводы, фундаментные балки, ригели, плоские плиты покрытий, перекрытий и стен резервуаров, опоры контактной сети, светильников и радиорелейной связи, стеновые панели, блоки и т. д.
II — средней сложности	Линейные элементы таврового, двутаврового, ребристого сечения: стропильные, подкрановые мостовые балки, колонны с консолями, безбалочные перекрытия, плиты покрытий, перекрытий, панели ограждений и др.
III — сложная	Многоэлементные конструкции: фермы стропильные, подстропильные, мостовые; колонны двухветвенные, часторебристые плиты, коробчатые настилы (воздуховоды)

Классификация основных видов конструкций в зависимости от условий эксплуатации, вида бетона, деформируемости, размеров и других показателей представлена в табл. 4.

1.20. При эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций в агрессивных средах необходимо соблюдать следующие требования: применение рациональных конструкций и материалов требуемой стойкости, обеспечивающих расчетные сроки службы; выбор вида защиты поверхностей от внутренней и внешней агрессии, а также стальной арматуры и закладных деталей от коррозии должен соответствовать главе СНиП по защите строительных конструкций от коррозии.

1.21. Бетонные и железобетонные конструкции, предназначаемые для эксплуатации в агрессивных средах и защищаемые лакокрасочным покрытием, должны проектироваться с учетом:

возможности производства противокоррозионных работ как в монтажных так и в заводских условиях;

выполнения защитных мероприятий стыкующихся плоскостей (см. прил. 2 настоящего Руководства);

периодического возобновления лакокрасочной защиты на конструкциях после их монтажа.

Таблица 4

Наименование конструкций	Условия эксплуатации*		Вид бетона*	Расположение арматуры в конструкции	Допустимое раскрытие трещин, мм		Максимальный размер, м	Максимальная масса, т
	внутри зданий	на открытом воздухе			кратковременное	постоянное		
Колонны (стойки)	Д—В	В	Тяжелый бетон плотной структуры	Н, С	0,15—0,25	0,1—0,2	6—12	5—18
Балки, ригели, фермы	Д—В	В		Н, К, С	0—0,1	0—0,2	6—24	4—19
Плиты покрытий, перекрытий	О	О, Д	Тяжелый бетон плотной структуры, ячеистый бетон	Н, С	0—0,1	0—0,2	6—12	1,5—7,9
Блоки и панели стен, перегородки	О, Д	Д	То же	Н, С	0,15—0,25	0,1—0,2	6—12	1,4—5,0
Специзделия — лотки, вентиляционные трубы и др.	Д	В	Тяжелый бетон плотной структуры	Н	0	0	6	8

* Виды бетона по табл. 1 прил. 1, СНиП II-21-75.

Обозначения: О — одностороннее воздействие агрессивной среды;
Д — двухстороннее » » » ;
В — всестороннее » » » ;
Н — нормальное (внутри бетона);
С — снаружи;
К — в каналах.

1.22. Складирование, транспортирование и монтаж окрашенных на заводе—изготовителе конструкций должны производиться с помощью соответствующих приспособлений (см. прил. 3 настоящего Руководства), обеспечивающих бездефектность защиты.

1.23. Конструкции, подлежащие защите, должны выполняться согласно требованиям раздела 3 СНиП по защите строительных конструкций от коррозии без острых углов и ребер или последние необходимо закруглять перед защитой (радиус закругления 5—20 мм).

1.24. Защитные покрытия следует наносить на прочную, чистую и выровненную поверхность бетона с учетом допустимой влажности для принимаемого при защите вида лакокрасочного материала, согласно требованиям к поверхности защищаемого бетона.

ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1.25. Целесообразность применения лакокрасочных покрытий для защиты бетонной или железобетонной конструкции в агрессивной среде оценивается величиной возможного снижения проектного срока службы незащищенной конструкции в этой среде.

Снижение проектного срока службы конструкции устанавливается в зависимости от степени агрессивного воздействия среды по результатам обследования конструкции в эксплуатационных условиях соответствующего производства или расчетом ожидаемого срока службы.

1.26. При расчете следует учитывать, что целесообразность применения лакокрасочных покрытий в условиях воздействия газовых сред, содержащих повышенное количество углекислого газа, определяется по глубине карбонизации защитного слоя бетона, которая зависит от плотности бетона, оцениваемой коэффициентом диффузии углекислого газа. Максимальная допустимая величина коэффициента диффузии CO_2 в бетоне различной плотности приведена в табл. 5. Повреждения железобетонных конструкций в этом случае связаны с коррозией арматуры.

Таблица 5

Степень агрессивного воздействия	Плотность бетона*	Коэффициент диффузии CO_2, $см^2/с$
Сл	Н — П	$1 \cdot 10^{-4}$—$0{,}2 \cdot 10^{-4}$
Ср	П — О	$0{,}2 \cdot 10^{-4}$—$0{,}04 \cdot 10^{-4}$
Си	О	$0{,}04 \cdot 10^{-4}$

* Обозначения: Н — нормальный бетон;
О — особо плотный бетон;
П — бетон повышенной плотности.

При воздействии агрессивных газовых сред, реагирующих с компонентами бетона с образованием непрочных продуктов коррозии, необходимо дополнительно учитывать глубину поражения бетона.

1.27. При воздействии температурно-влажностных факторов в период активного влагообмена бетона со средой необходимость применения покрытий определяется из условий предотвращения трещинообразования или сохранения нормируемой величины раскрытия трещин.

Способность покрытия регулировать массогазоперенос определяется величиной коэффициентов массогазопроводности бетона с покрытием, определяемым методикой «Определение газопроницаемости бетона, защищенного покрытием», приведенной в прил. 11.

1.28. При воздействии газовых сред, содержащих пыль или аэрозоли, необходимость применения лакокрасочных покрытий определяется, кроме того, из условий допустимого уменьшения прочности бетона и недопустимости коррозии арматуры.

1.29. Длительность безремонтной эксплуатации железобетонной конструкции в газовых средах в зависимости от коэффициента диффузии или скорости нейтрализации бетона можно рассчитать, пользуясь «Руководством по определению диффузионной проницаемости бетона» (М. НИИЖБ, 1974).

1.30. Эффективность покрытия по снижению температурно-усадочных напряжений защитного слоя бетона конструкции при циклических изменениях температуры и влажности производится с использованием методики «Оценка влияния покрытия на усадочные напряжения в бетоне» (см. прил. 11).

1.31. Используя экспериментальные или натурные данные оценки глубины разрушения и изменения структуры поверхностного слоя бетона агрессивной средой, аналогичной изучаемой, рассчитывают возможное снижение прочностных свойств рассматриваемой конструкции, после чего в соответствии со СНиП устанавливают необходимость применения покрытия.

При отсутствии результатов натурного обследования оценка степени разрушающего действия среды на незащищенную поверхность бетонной или железобетонной конструкции и расчет ориентировочного срока ее службы может быть произведен на основе лабораторных испытаний по ускоренному методу, приведенному в прил. 4.

1.32. Целесообразность применения лакокрасочного покрытия после уточнения возможного снижения проектного срока службы рассматриваемой конструкции в данных агрессивных эксплуатационных условиях, должна оцениваться технико-экономическим расчетом согласно разделу 6.

1.33. Для обоснования экономичности применения защитного лакокрасочного покрытия на внутренней поверхности ограждающей конструкции из ячеистого бетона необходимо кроме определения экономической целесообразности с точки зрения защиты от коррозии учесть и возможность уменьшения влагонакопления в ограждающих конструкциях и соответственное снижение потерь тепла, а также уменьшение расходов топлива во время отопительного сезона.

2. ВЫБОР ЗАЩИТНОГО ЛАКОКРАСОЧНОГО ПОКРЫТИЯ

2.1. Покрытия рекомендуется выбирать с учетом вида и назначения защищаемой конструкции, согласно табл. 4. Они должны отвечать требованиям по физико-техническим свойствам: атмосферо-

стойкости, водостойкости, маслобензостойкости, химической стойкости, водо- и паропроницаемости, адгезии, трещиностойкости, декоративности и т. д.

2.2. Материалы для защиты конструкций зданий пищевой и сельскохозяйственной промышленности должны быть безвредными для человека, животных и птиц.

ВЫБОР ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ

2.3. Обозначение лакокрасочных материалов, согласно ГОСТ 9825—73, в зависимости от химического состава пленкообразующих веществ дано в табл. 6.

Таблица 6

Наименование лакокрасочных материалов по химическому составу	Обозначение	Наименование основных пленкообразующих веществ
Алкидноакриловые	АС	Сополимеры акрилатов с алкидами
Алкидноуретановые	АУ	Смолы алкидные, модифицированные полиизоцианатами (уралкиды)
Битумные	БТ	Природные асфальты и асфальтиты Искусственные битумы, пеки
Винилацетиленовые и дивинилацетиленовые	ВН	Смолы дивинилацетиленовые и винилацетиленовые
Глифталевые	ГФ	Смолы алкидные глицерофталатные (глифтали)
Каучуковые	КЧ	Дивинилстирольный, дивинилнитрильный и другие латексы, хлоркаучук, циклокаучук
Кремнийорганические	КО	Смолы кремнийорганические — полиорганосилоксановые, полиорганосилазаносилоксановые, кремнийорганоуретановые и другие смолы
Масляно- и алкидностирольные	МС	Смолы масляно-стирольные, смолы алкидностирольные (сополимеры)
Масляные	МА	Масла растительные. Олифы натуральные оксоль и комбинированные
Нитроцеллюлозные	НЦ	Лаковые коллоксилины, нитроалкидные композиции (нитроглифтали, нитропентафтали и т. д.), нитроцеллюлозоуретановые, нитроаминоформальдегидные

Продолжение табл. 6

Наименование лакокрасочных материалов по химическому составу	Обозначение	Наименование основных пленкообразующих веществ
Пентафталевые	ПФ	Смолы алкидные пентаэритритофталатные (пентафтали)
Перхлорвиниловые и поливинилхлоридные	ХВ	Перхлорвиниловые смолы, поливинилхлоридные смолы
Полиакриловые	АК	Сополимеры (и полимеры) акриловых и метакриловых кислот, их эфиров и других производных со стиролом, винилацетатом и другими виниловыми мономерами, а также отверждаемые изоционатами
Поливинилацетатные	ВА	Поливинилацетатная эмульсия
Полиуретановые	УР	Полиэфирные гидроксилсодержащие смолы, отверждаемые изоцианатами
Сополимеро-винилхлоридные	ХС	Сополимеры винилхлорида с винилацетатом, винилиденхлоридом, винилбутиловым эфиром, метакрилатами и другими винильными мономерами, а также отверждаемые изоцианатами
Фенольные	ФЛ	Смолы фенолоформальдегидные (модифицированные 100%-ные) на основе фенолов, крезолов или ксиленолов; масляно-фенольные смолы
Фуриловые	ФР	Смолы фуриловые и фурановые
Хлорированные полиэтиленовые	ХП	Хлорсульфированный полиэтилен, хлорполиэтилен, хлорполипропилен
Эпоксидные	ЭП	Смолы, эпоксидные, алкидноэпоксидные, нитроцеллюлозноэпоксидные, алкидномеламиноэпоксидные, эпоксиуретановые и другие эпоксидно-модифицированные смолы
Эпоксиэфирные	ЭФ	Эпоксиды, модифицированные жирными кислотами растительных масел

Примечание. Буквенное обозначение материала входит в код марки материала и характеризует основное пленкообразующее.

По преимущественному назначению основные покрывные лакокрасочные материалы (лаки, эмали, краски) делятся на группы (табл. 7).

Таблица 7

Группы материалов по ГОСТ 9825—75	1	2	4	5	6	7	8	9
Назначение групп лакокрасочных материалов	Атмосферостойкие	Ограниченно атмосферостойкие	Водостойкие	Специальные	Маслобензостойкие	Химически стойкие	Термостойкие	Электроизоляционные

Примечание. Обозначение групп материала входит первой цифрой в код марки краски и эмали и характеризует преимущественное назначение.

2.4. По виду лакокрасочные материалы можно разделить на:

лаки-растворы пленкообразующих в органических растворителях (грунты для пористых материалов);

эмали и краски — пигментированные растворы пленкообразующих, которые могут включать в свой состав и наполнители (защитно-декоративные слои);

шпатлевки — пигментированные растворы пленкообразующих с большим количеством наполнителей и повышенной вязкостью (для выравнивания поверхности);

водные эмульсии и дисперсии пленкообразующих.

2.5. Лакокрасочные материалы характеризуются следующими основными свойствами: вязкостью, сухим остатком; температурой и временем сушки, твердостью, прочностью при ударе и изгибе, цветом, малярно-техническими свойствами (наносимостью, жизнеспособностью, однородностью и т. д.), которые приведены в разделе 3 настоящего Руководства.

2.6. Лакокрасочные материалы могут быть однокомпонентными и двухкомпонентными (иногда многокомпонентными). Вторым компонентом служат отвердители, сиккативы и другие добавки.

2.7. Лакокрасочные материалы бывают холодной сушки — высыхающие или отверждающиеся при температуре до 20°С, и горячей — высыхающие при повышенных температурах.

2.8. ГОСТы и Технические условия на основные лакокрасочные материалы, применяемые в защитных покрытиях в строительстве, приведены в прил. 5 настоящего Руководства.

ВЫБОР СИСТЕМЫ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

2.9. В соответствии с главой СНиП по защите строительных конструкций от коррозии лакокрасочные покрытия в противокоррозионной технике в строительстве классифицируются по группам в зависимости от стойкости к агрессивным средам (табл. 8).

2.10. Группа покрытия раскрывается видом лакокрасочного материала и системой покрытия. Система покрытия представляет собой сочетание грунтовочно-шпатлевочных (подготовительных) с покрывными (защитными) слоями.

2.11. Выбирать систему покрытия следует в зависимости от материала и типа конструкции, ее назначения, условий эксплуатации,

Таблица 8

Назначение покрытий	Условное обозначение групп покрытий по СНиП II-28-73 при степени агрессивности среды			
	Агрессивна для арматуры железобетона при наличии трещин	Сл	Ср	Си
Водостойкие для внутренних помещений	I (100)	—	—	—
Атмосферостойкие	Ia (100)	—	—	—
Химически стойкие для внутренних помещений	—	II (100—150)	III (150—200)	IV (200—250)
Атмосферостойкие, химически стойкие	—	IIa (100—150)	IIIa (150—200)	IVa (200—250)
Химически стойкие трещиностойкие для внутренних помещений	—	IIт (150)	IIIт (200)	IVт (250)
Атмосферостойкие химически стойкие, трещиностойкие	—	IIат (150)	IIIат (200)	—

Примечание. В скобках указана ориентировочная толщина защитных слоев покрытия в мкм.

состояния поверхности, расположения арматуры, допустимости и величины раскрытия трещин (см. табл. 4), вида и степени агрессивности среды, возможности и периодичности образования конденсата на поверхности, возможного способа нанесения покрытия, толщины слоя и времени сушки, срока службы в эксплуатационных условиях и т. д.

2.12. Адгезия системы покрытия зависит от вида и качества подготовки поверхности подложки (степени пропитки грунтовкой), а также состава и технологии нанесения подготовительных слоев.

2.13. Сплошность пленки и степень ее проницаемости, а также адгезия покрытия к подложке (при данной стойкости его к агрессивным агентам) определяют защитные свойства системы покрытия во времени.

2.14. Сплошность пленки покрытия зависит от состава лакокрасочного материала, условий его нанесения и слойности.

2.15. Трещиностойкость системы покрытия в агрессивных средах должна отвечать допустимой ширине раскрытия трещин в железобетонных конструкциях (табл. 9). Выбор трещиностойкого по-

крытия определяется максимально допустимыми деформациями защищаемой конструкции (см. табл. 9). Трещиностойкость конструкции может быть повышена снижением температурно-усадочных деформаций бетона при нанесении покрытия.

Таблица 9

Степень агрессивного воздействия на железобетон	Допустимая ширина раскрытия трещин, мм, в железобетоне с арматурой	
	ненапрягаемой	напрягаемой
Сл	0,25	0,25
Ср	0,2	0,15
Си	0,15	0,1

2.16. Стойкость системы покрытия к агрессивным воздействиям зависит от вида и качества материалов покрытия, его толщины, технологии и качества нанесения.

Оптимальная толщина покрытия для снижения стесненных температурно-усадочных деформаций определяется по коэффициенту эффективности покрытия, зависящему от коэффициента влагопроводности бетона с покрытием, согласно методикам «Оценка эффективности покрытия по массопереносу» и «Определение коэффициентов влагопроводности бетона с покрытием» (см. прил. 11 настоящего Руководства).

2.17. Примерные варианты систем лакокрасочных покрытий обычного вида приведены в табл. 10, трещиностойких — в табл. 11.

Таблица 10

Группа покрытия по СНиП 11-28-73	Подгруппа покрытия	№ варианта	Система покрытия		Толщина, мкм	Примечание
			грунт (пропиточный слой)	покрывные слои		
I	Отделочные	1	Лаки: ПФ-170, ПФ-171	Эмали: ПФ-133, ГФ-820, ПФ-837	100	—
		2	Лак НЦ-134	Эмаль НЦ-132		
		3	Олифа	Масляные краски (для внутренних работ)		
		4	ПВАД	Краска ВА-17, Э-ВА-27, Э-КЧ-26		
		5	—	Краска нефтеполимерная**		

Продолжение табл. 10

Группа покрытия по СНиП II-28-73	Подгруппа покрытия	№ варианта	Система покрытия		Толщина, мкм	Примечание
			грунт (пропиточный слой)	покрывные слои		
Ia	Атмосферостойкие паропроницаемые	1	Жидкости*: ГКЖ-10, ГКЖ-11, ГКЖ-94 или флюаты: Mg, Zn или кремнефтористоводородная кислота	Краска ХВ-161	100	—
	Атмосферостойкие	2	Лаки: ПФ-170, ПФ-171	Эмали: ПФ-115, ПФ-133		—
		3	Олифа	Масляные краски (для наружных работ)		
		4	—	ОСМ ВН-30**		
		5	—	Эмаль КО-174**		
		6	ПВАД	Краска ВА-17		
II	Защитно-отделочные	1	Лаки: ХС-76, ХВ-784	Эмали: ХВ-785, ХС-710, ХВ-125, ХВ-124, ХВ-1120, ХВ-113, смесь эмали ХВ-785 с лаком ХВ-784 в соотношении 1:1	100—150	—
		2	Лак ХС-724	Эмаль ХС-759		
		3	Лаки ЭП-55, ЭП-741	Эмали: ЭП-773, ЭП-255, ЭП-66, шпатлевки: ЭП-0010, ЭП-0020		
		4	Лак КЧ	Эмаль КЧ-749		
		5	Лак УР-19	Эмаль УР-175		
		6	—	Эмаль КО-198**		

Продолжение табл. 10

Группа покрытия по СНиП II-28-73	Подгруппа покрытия	№ варианта	Система покрытия		Толщина, мкм	Примечание
			грунт (пропиточный слой)	покрывные слои		
II	Защитно-отделочные	7	ПВАД, ГКЖ-10, ГКЖ-11	Краски: ПВАЦ, СВМЦ, СВЭЦ	500	—
	Защитные	8	Лаки: ЭП-55, ЭП-741	Эмаль ЭП-5116	100—150	—
		9	—	Эмаль ФЛ-777**		
		10	Лак этиноль	Битумно-этиноленовые составы		
		11	Лаки: ФЛ-1, ФЛ-4, ФЛ-10	Лаки: ФЛ-1, ФЛ-4, Ф-10 (с наполнителем)		
		12	Лаки ХС-76	Эмаль ХС-710		
IIа	Атмосферостойкие, защитные	1	Лак ХВ-784	Эмали: ХВ-1100, ХВ-1120, ХВ-113,	100—150	—
		2	Лаки: ЭП-55, ЭП-741	Эмали: ЭП-773, ЭП-56, шпатлевки: ЭП-0010, ЭП-0020		
		3	Лак КЧ	Эмаль КЧ-172		
		4	—	Эмаль КО-174		
		5	—	ОСМ ВН-30**		
		6	ПВАД, ГКЖ-10, ГКЖ-11	Краски: СВМЦ, ПВАЦ, СВЭЦ	500	—
III	Защитно-отделочные	1	Лаки: ХВ-784, ХС-76	Эмали: ХВ-785, ХС-710, ХВ-1120, смесь эмали ХВ-785 с лаком ХВ-784 в соотношении 1:1	150—200	—
		2	Лак ХС-724	Эмаль ХС-759		

Продолжение табл. 10

Группа покрытия по СНиП II-28-73	Подгруппа покрытия	№ варианта	Система покрытия		Толщина, мкм	Примечание
			грунт (пропиточный слой)	покрывные слои		
III	Защитно-отделочные	3	Лаки: ЭП-55, ЭП-741	Эмали: ЭП-773, ЭП-56, ЭП-255, шпатлевки: ЭП-0010, ЭП-0020	150—200	—
		4	Лак КЧ	Эмаль КЧ-749		
		5	Лак УР-19	Эмаль УР-175		
		6	—	Эмаль КО-198**		
	Защитные	7	Лаки: ЭП-55, ЭП-741	Эмаль ЭП-5116		
		8	—	Эмаль ФЛ-777**		
		9	Лак этиноль	Битумно-этинолевые составы		
		10	Лаки: ФЛ-1, ФЛ-4, Ф-10	Лаки: ФЛ-1, ФЛ-4, Ф-10 (с наполнителем)		
IIIа	Атмосферостойкие, защитные	1	Лак ХВ-784	Эмали: ХВ-1100, ХВ-1120, ХВ-124, ХВ-125	150—200	—
		2	Лаки: ЭП-55, ЭП-741	Эмали: ЭП-773, ЭП-56, шпатлевки: ЭП-0010, ЭП-0020		
IV	Защитно-отделочные	1	Лаки: ХВ-84, ХС-76	Эмали: ХВ-785, ХС-710	200—250	—
		2	Лак ХС-724	Эмаль ХС-759		
		3	Лаки: ЭП-55, ЭП-741	Эмаль ЭП-773, шпатлевки: ЭП-0010, ЭП-0020		
		4	Лак КЧ	Эмаль КЧ-749		
		5	То же	Эмали КЧТС тиксотронные		
		6	Лак УР-19	Эмаль УР-175		

Продолжение табл. 10

Группа покрытия по СНиП 11-28-73	Подгруппа покрытия	№ варианта	Система покрытия		Толщина, мкм	Примечание
			грунт (пропиточный слой)	покрывные слои		
	Защитные	7	Лаки: ФЛ-1, ФЛ-4, Ф-10	Лаки: ФЛ-1, ФЛ-4, Ф-10 (с наполнителем)	200—250	—
IVa	Защитно-отделочные	1	Лак ХВ-784	Эмали: ХВ-1100, ХВ-1120	200—250	—
		2	Лак ЭП-55	Эмаль: ЭП-773, шпатлевки: ЭП-0010 ЭП-0020		
	Специальные	1	—	Краски: СЭК, МЭК, СПЖС**	200—1000	Наносимые по влажному бетону
		2	Лак на основе смолы ФАЭД-20	Композиция на основе смолы ФАЭД-20		
		3	—	ОСМ типа ВН-30** (горячего отверждения)	200—500	Термостойкие при температуре до 400°С
		4	Лак ЭП-55	Эмали: ЭП-773, ЭП-56, шпатлевка ЭП-0010, армированная стеклосеткой или стеклотканью	200—500	Механически высокопрочные
		5	Лаки ФЛ-1, ФЛ-4, Ф-10	Лаки: ФЛ-1, ФЛ-4, Х-10 (с наполнителем), армированные стеклосеткой или стеклотканью		
		6	Лак эпоксидно-сланцевый МЭС	Лак эпоксидно-сланцевый МЭС	800—1000	Мастичные, толстослойные
		7	Лак ЭП-55	Тиксотропная шпатлевка ЭП-0010	700	

Продолжение табл. 10

Группа покрытия по СНиП II-28-73	Подгруппа покрытия	№ варианта	Система покрытия: грунт (пропиточный слой)	Система покрытия: покрывные слои	Толщина, мкм	Примечание
IVa	Специальные	8	Раствор латекса СКС-65 ГП в воде (в соотношении 1:1)	Полимерцементные составы	1000—1500	
		9	30%-ный раствор битума в бензине*** (толуоле)	Битумно-каучуковый состав, затем полимерцементный состав	500 800—1000	
		10	Жидкости: ГКЖ-10, ГКЖ-11; ГКЖ-94	Эмали всех видов	100—250	Гидрофобно-защитные
		11	Лак КЧ	Эмали КЧТС	100—200	Допускаемые для нанесения при пониженных температурах
		12	Лак этиноль	Краски: ВН-780, ЭКЖС-40		
		13	—	Эмали: КО-174, КО-198		

* Технология приготовления гидрофобизирующих составов и флюатов приведена в разд. 6 «Рекомендаций по защите от коррозии стальных и железобетонных строительных конструкций лакокрасочными покрытиями». М., Стройиздат, 1973.

** При отсутствии лака в качестве грунта как исключение могут применяться разбавленные краски, эмали.

*** В качестве грунтовки может быть применена битумно-наиритовая композиция, разбавленная сольвентом в соотношении 1 : 5.

Таблица 11

Группа покрытия	Назначение покрытия	№ варианта	Система покрытия: грунт (пропиточный слой)	Система покрытия: покрывные слои	Толщина, мкм
IIт	Защитно-отделочные	1	Лак ХСПЭ	Эмали ХП-799 различных цветов для внутренних работ	100—150

Продолжение табл. 11

Группы покрытия	Назначение покрытия	№ варианта	Система покрытия: грунт (пропиточный слой)	Система покрытия: покрывные слои	Толщина, мкм
IIт	Защитные	2	Хлорнаиритовый ХН	Наиритовые красочные составы НТ	
		3	Раствор битума в толуоле	Битумно-наиритовая композиция	
		4	Водная дисперсия тиокола Т-50	Водная дисперсия тиокола Т-50	
		5	Раствор жидкого тиокола I и II	Герметики: У-30М, У-30, МЭС-5, У-30, МЭС-10, УТ-34	
IIат	Атмосферостойкие паропроницаемые	1	Лак ХСПЭ	Фасадные эмали СПЭ различных цветов	30—50
	Защитно-отделочные	2	То же	Атмосферостойкие эмали ХП-799 различных цветов	100—150
IIIт	Защитно-отделочные	1	»	Эмали ХП-799 различных цветов для внутренних работ	150—200
		2	Водная дисперсия тиокола Т-50	Водная дисперсия тиокола Т-50	150—180
				ХВ-785, ХС-710, ХВ-113, ХС-781	100—120
	Защитные	3	Хлорнаиритовый ХН	Наиритовые красочные составы НТ	150—200
		4	Раствор жидкого тиокола марок I и II	Герметики: У-30М, У-30, МЭС-5. У-30, МЭС-10, УТ-34	150—200
		5	30%-ный раствор битума в бензине (толуоле)	Битумно-наиритовая композиция	500—700
		6	Водная дисперсия тиокола Т-50	Водная дисперсия тиокола Т-50	200—400
IIIат	Защитно-отделочные	1	Лак ХСПЭ	Атмосферостойкие эмали ХП-799 различных цветов	150—200

Продолжение табл. 11

Группа покрытий	Назначение покрытия	№ варианта	Система покрытия: грунт (пропиточный слой)	Система покрытия: покрывные слои	Толщина, мкм
IVт	Защитно-отделочные	1	Лак ХСПЭ	Эмали ХП-799 различных цветов для внутренних работ	200—250
		2	Водная дисперсия тиокола Т-50	Водная дисперсия тиокола Т-50 и эмали: ХВ-785, ХС-710, ХС-781	200—250 120—150
	Защитные	3	Хлорнаиритовый ХН	Наиритовые красочные составы НТ	200—250
	Специальные (армированные)	1	Лак ХСПЭ	Эмали ХП-799, армированные стеклосеткой или стеклотканью	250—400
		2	Хлорнаиритовый ХН	Наиритовые красочные составы НТ, армированные стеклосеткой или стеклотканью	
		3	Водная дисперсия тиокола Т-50	Водная дисперсия тиокола Т-50, армированная стеклотканью	

2.18. Трещиностойкие лакокрасочные покрытия рекомендуется применять в обязательном порядке для железобетонных конструкций, рассчитываемых по третьей категории требований по трещиностойкости, а также рассчитываемых на действие динамических или многократно повторяющихся нагрузок.

2.19. Выбор вариантов лакокрасочных покрытий для защиты конструкций сельскохозяйственных зданий и сооружений производится по табл. 12 в зависимости от их назначения и условий эксплуатации.

2.20. Определение количества слоев системы покрытия следует производить в соответствии с методом нанесения и толщиной однослойного покрытия (табл. 13).

2.21. При выборе системы покрытия сначала следует оценить грунтовочно-шпатлевочные слои в соответствии с технико-экономическим показателем затрат на выравнивание поверхности шпатлевочными составами и величиной адгезии. Расход лакокрасочных материалов на подготовительные слои покрытия при различной поверхностной пористости бетона приведен в табл. 14.

Наиболее экономичным является применение грунтовочного лакового слоя без выравнивания, по беспористой поверхности.

Таблица 12

Назначение зданий и сооружений	Группа зданий (по табл. 2)	Группа покрытий (по табл. 10)	Рекомендуемые варианты защитных покрытий и система покрытия	
			грунт	покрывные слои
Животноводческие и птицеводческие	1	—	Не применяется	Не применяется
	2	I*	Нефтеполимерная краска	Нефтеполимерная краска
		Ia*	Лаки: ПФ-170, 171	Эмали: ПФ-115, ПФ-133
	3	—	Не применяется	Не применяются
Склады для хранения сельскохозяйственной продукции	4	I*	Нефтеполимерная краска	Нефтеполимерная краска
			Лаки	Эмали
		Ia*	ПФ-170, 171	ПФ-115, ПФ-133
	5	II	ХС-724, ХС-76	ХС-759, ХС-710
Хранилище силоса и сенажа	6	III	ХС-76, ХС-724	ХС-710, ХС-759
Теплицы для выращивания овощей и рассады			Лаки	Эмали
	7	II	ХВ-784	ХВ-785
		IIт	ХСПЭ	ХП-799
	8	III	ХВ-784	ХВ-785
		IIIт	ХСПЭ	ХП-799
Склады для хранения минеральных удобрений	9	II	ХВ-784	Эмали: ХВ-785, ХВ-123, ХВ-124
		IIт	ХСПЭ	Эмаль ХП-799
			Раствор битума в толуоле	Битумно-наиритовая композиция
	10	II	Лак ЭП-55	Эмаль ЭП-773; шпатлевки: ЭП-0010, ЭП-0020
		Специальные	Лаки: ФЛ-1, ФЛ-4, ФЛ-10; лак на основе ФАЭД-20	Лаки: ФЛ-1, ФЛ-4, ФЛ-10 с наполнителями, композиция на основе ФАЭД
		IIIт	Лак ХСПЭ; 30%-ный раствор битума в бензине; раствор жидкого тиокола марки I и II	Эмали ХП-799; битумно-наиритовая композиция-герметик У-30М, УТ-34
	11	Мастичные	Лак эпоксидно-сланцевый; лак ЭП-55	Эпоксидно-сланцевый лак МЭС; тиксотропная шпатлевка ЭП-0010
		IVт	Хлорнаиритовый ХН	Наиритовые красочные составы НТ

* Варианты защитных покрытий для ограждающих конструкций из легких поризованных и ячеистых бетонов.

Примечание. Трещиностойкие покрытия применяются для железобетонных конструкций, рассчитываемых по II и III категориям трещиностойкости.

Таблица 13

Название лакокрасочного материала	Толщина пленки, мкм, при нанесении способом			
	пневматическим	безвоздушным	кистевым	в электрическом поле
Масляные краски	20—30	—	20—35	—
Нефтеполимерные краски	20—25	—	30—40	—
Пентафталевые эмали	20—30	45—60	25—40	18—22
Нитроглифталевые эмали	20—30	40—50	25—40	—
Алкидностирольные эмали	15—18	40—45	20—25	—
Перхлорвиниловые и сополимерные эмали	15—25	30—35	25—30	10
Полиуретановые эмали	—	—	—	—
Эпоксидные шпатлевки	20—30	35—40	—	20—25
Эпоксидные эмали	20—30	40—45	30—40	20—25
Эпоксибитумные эмали	40—50	—	45—55	—
Хлоркаучуковые эмали	20—25	—	25—40	—
Хлоркаучуковые тиксотропные эмали	—	90—110	100—120	—
Кремнийорганические эмали	20—25	—	25—27	20
Эмаль ХП-799	16—20	45—60	30—45	—
Битумные лаки	20—30	35—40	20—35	15—16
Наиритовые составы (НТ)	45—50	30	45—50	—
Водная дисперсия тиокола Т-50	—	—	35—40	—
Полимерцементные составы	250—300	—	350—400	—
Битумно-наиритовые композиции	80—100	—	100—125	—
Битумно-латексная композиция	70—100	—	100—150	—

Продолжение табл. 13

Название лакокрасочного материала	Толщина пленки, мкм, при нанесении способом			
	пневматическим	безвоздушным	кистевым	в электрическом поле
Полисульфидные герметики	—	—	120—130	—

Примечание. Наиритовые составы наносятся пневматическим краскораспылителем для высоковязких составов.

Таблица 14

Вид бетона	Способ изготовления бетона	Поверхностная пористость, %	Расход грунта, г/м²	Расход шпатлевки, г/м²
Тяжелый	На ударной площадке «шок»	0	60	0
»	На виброплощадке	~7	90	200 (в том числе 50 г лака)
Легкий	То же	25	180	400 (то же, 100 г лака)
Ячеистый	»	100	250	700 (то же, 175 г лака)

Таблица 15

Наименование вида материала покрытия	Величина адгезии на отрыв*, МПа	Наименование вида материала покрытия	Величина адгезии на отрыв*, МПа
ОСМ ВН-30	1,6—2	Краски:	
Эмали:		МЭК	3,3
КО-174	2,5	СЭС, СПЖС	2,3
КО-198	2,6	Нефтеполимерная на основе СПП	1,5
ХС-759	2,5		
ХВ-1100	3	полимерцементная	0,5
ХП-799	2		
КЧТС	2,5	ПВАЦ, СВМЦ, СВЭЦ	
ХВ-785	1,9		
КЧ-749	3,3	Композиция битумно-наиритовая БНБ	3
ПФ-115	1,8		
ФЛ-777	1,9	Состав НТ	2
ЭП-5116	2,7	Водная дисперсия тиокола Т-50	1,8
Лак УР-19	3		

* Методика испытаний приведена в Сб. НИИЖБ «Защита от коррозии строительных конструкций» М., Стройиздат, 1971.

Таблица 16

Защищенная конструкция	№ варианта	Защитное покрытие: грунт	шпатлевка*	покрывные слои	толщина, мкм	Наименование производства и агрессивная среда	Срок службы в годах фактический**
Преднапряженные железобетонные фермы	1	Лак ХСПЭ	+	Эмаль ХП-799	120—140	Электролиз хлора Cl_2—от 0 до 88 мг/м³	>10***
	2	Грунт ХН	—	Наиритовый состав НТ	180—200	W=60—85%; t=18—40°С	6—7
То же	1	Лак ХСПЭ	+	Эмаль ХП-799	120—150	Производство резиновых ускорителей: окислы азота до 38,5 мг/м³; SO_2 — до 18 мг/м³; пыль каптакса — до 7,4 мг/м³; пыль альтакса — до 3,24 мг/м³; пыль тиурама — до 1,9 мг/м³; W=62—88%; t=18—35°С	>9***
Железобетонные колонны, балки и плиты перекрытий	1	Лак ХСПЭ	+	Эмаль ХП-799	120—140	Контактное производство серной кислоты	>11***
	2	Грунт ХН	—	Наиритовый состав НТ	180—200	SO_2 — до 10 мг/м³; SO_3 — до 3 » ;	8
	3	Водная дисперсия тиокола Т-50	+	Эмаль ХСЭ-26—2 слоя и эмаль ХСЭ-23—2 слоя	200	W=63—83%; t=18—35°С	8
Панели из керамзитобетона	1	30%-ный раствор битума в бензине	—	Битумно-наиритовое покрытие+полимерцемент	800—1000	Углеобогатительные фабрики: SO_2 — 0,005 мг/м³; H_2S — 0,004 мг/м³; N_2O_5 — 0,003 мг/м³; CO — 0,007 мг/м³; W=75%; t=28°С	5—6
	2	Лак ХСПЭ	+	Эмаль ХП-799	180—200	Атмосферные условия	9
Однослойные стеновые керамзитобетонные панели, γ=1400 кг/м³; газосиликатные, γ=850 кг/м³	1	Разбавленная нефтеполимерная краска на основе СПП	+	Нефтеполимерная краска на основе СПП	100—110	Свинарник-маточник, коровник (МССР), телятник W=70—85%; NH_3 — 0,01—0,04 мг/л; CO_2 — 0,1—0,4%; H_2S — 0,01 мг/л	4—5**
Железобетонные опоры контактной сети	1	Олифа	+	Цинковые белила МА-011	120	Дальневосточная железная дорога; Атмосферные воздействия	3

* Знак «+» указывает на наличие в системе покрытия шпатлевки.
** Срок службы, в течение которого покрытие не имеет значительных разрушений.
*** Знак «>» означает, что покрытие продолжает испытываться, не имея разрушений.

Примерные величины адгезии на отрыв основных систем покрытий толщиной 100 мкм к бетону марки М 400 приведены в табл. 15.

2.22. Для обеспечения междуслойной адгезии рекомендуется наносить покрывные слои покрытия однотипные с грунтом по пленкообразующему составу и минимальной слойностью не менее двух для обеспечения выбранной толщины системы покрытия.

2.23. При нанесении защитных слоев покрытия необходимой толщины оценивается экономически выгодный способ нанесения с учетом сложности и конфигурации конструкции, свойств выбранного лакокрасочного материала (низковязкий, тиксотропный, высоковязкий), возможного способа механизации.

Примеры технико-экономической оценки способов нанесения покрытий приведены в п. 6.10 настоящего Руководства.

2.24. Экономичность выбранной системы покрытия оценивается стоимостью материальных и технологических затрат и сроком службы покрытия. Пример технико-экономического расчета приведен в прил. 13 настоящего Руководства.

2.25. Оценка состояния ряда вариантов систем покрытий, эксплуатируемых на конструкциях различного назначения в производственных агрессивных средах, и ориентировочные сроки их службы даны в табл. 16 и 17.

Для агрессивных сред, не предусмотренных в этих таблицах, оценка ориентировочного срока службы покрытий может быть произведена экспериментально по методике, приведенной в прил. 6 настоящего Руководства.

Таблица 17

Вид покрытия по пленкообразующему	Ориентировочные сроки службы в годах для групп покрытий			
	I (100 мкм)	II (100—150 мкм)	III (150—200 мкм)	IV (200—250 мкм)
Масляные	3—5	—	—	—
Глифталевые	3—5	—	—	—
Пентафталевые	3—5	—	—	—
Нефтеполимерные	3—5	2—3	—	—
Кремнийорганические	5—8	—	—	—
Перхлорвиниловые	—	5	4—5	3—4
Сополимерные	—	5	4—5	3—4
Хлоркаучуковые	—	5	4—5	3—4
Эпоксидные	—	5	4—5	3—4
Полиуретановые	—	5	4—5	3—4
Эпоксибитумные	—	5	4—5	3—4
На основе наирита НТ	—	6—8	5—6	4—6
На основе ХСПЭ	—	8—10	8—10	6—8
Тиокольные	—	6—8	5—6	4—6
Битумно-наиритовые	—	5—6	—	4—5
Тиокольно-виниловые	—	—	5—8	5—6
Полимерцементные ПВАЦ, СВМЦ, СВЭЦ	—	8—10	—	—

Примечания: 1. Группы покрытий назначаются в соответствии с табл. 8.

2. Толщина битумно-наиритовых покрытий составляет 800—1000 мкм, полимерцементных — 200—500 мкм.

3. СВОЙСТВА, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ, ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАБОЧИХ СОСТАВОВ ЛАКОКРАСОЧНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

3.1. В разделе приведены свойства лакокрасочных материалов обычного вида, лакокрасочных материалов для трещиностойких покрытий, а также требования к хранению лакокрасочных материалов.

3.2. Основные физико-технические свойства и условия приготовления рабочих составов лакокрасочных материалов обычного вида (для нетрещиностойких покрытий) приведены в табл. 18, 19, а для трещиностойких покрытий — в табл. 25, 26.

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПЕРХЛОРВИНИЛОВЫХ СМОЛ И НА ОСНОВЕ СОПОЛИМЕРА ВИНИЛХЛОРИДА С ВИНИЛИДЕНХЛОРИДОМ И ВИНИЛАЦЕТАТОМ

3.3. Комплексные перхлорвиниловые и сополимерные покрытия стойки к действию большинства минеральных кислот и щелочей различной концентрации при температуре до 60°С. Но эти покрытия не стойки к окислителям, серной кислоте с концентрацией 90%, азотной кислоте с концентрацией выше 50%, хлорпроизводным и ароматическим углеводородам и др.

3.4. Эмаль ХВ-125 выпускается в виде двух компонентов: основы и алюминиевой пудры ПАП-1 (ГОСТ 5494—71). Перед употреблением в основу вводится 10% пудры.

3.5. В эмаль ХС-1117 перед применением вводится отвердитель ДГУ (ТУ 6-03-261-69), который поставляется комплектно из расчета 8—16 кг на 100 кг эмали.

Точное количество ДГУ подсчитывается в зависимости от содержания изоцианатных групп отвердителя и гидроксильных групп эмали по формуле:

$$Д = \frac{5{,}12 \cdot 1{,}43(Г_1 Д_1 + Г_2 Д_2)}{И},$$

где $Д$ — количество 70%-ного раствора ДГУ, необходимого на 100 кг эмали, кг;

$Г_1 Г_2$ — количество гидроксильных групп в частично омыленном сополимере винилхлорида с винилацетатом и соответственно в алкиде, %;

$Д_1 Д_2$ — содержание частично омыленного сополимера и алкида, %;

$И$ — изоционатное число 70%-ного растворителя ДГУ, %.

3.6. В случае необходимости применяется шпатлевка, состоящая из лака и наполнителей в соотношении 1 : 2.

Наполнители для шпатлевки должны быть высушены до содержания влаги не более 2% и просеяны через сито с 6400 отв/см². Смешивать лак с наполнителем (диабазовая или андезитовая мука, маршалит, молотый графит и др.) следует за несколько часов до применения для того, чтобы наполнитель полностью смешался с лаком.

Таблица 18

Материалы	Рабочая вязкость по вискозиметру ВЗ-4 при 18—23°С, с, при нанесении		Время практического высыхания при 18—22°С, ч, не более	Содержание сухого остатка, %	Прочность пленки		Твердость пленки по маятниковому прибору М-3, не менее	Степень перетира	
	краскораспылителем	кистью, валиком			при изгибе по шкале гибкости ШГ-1, мм, не более	на удар по прибору V-1А, кгс·см, не менее		по методу клина в условных единицах не более	в мкм, не более
Перхлорвиниловые и сополимерные:									
лаки:									
ХВ-784 (б. ХСЛ)	17—20	—	1	14	1	50	0,4	—	—
ХС-76	14—16	—	3	19	1	50	0,4	—	—
ХС-724	18—22	—	2	20	3	—	0,35	—	—
эмали:									
ХВ-785 (б. ХСЭ)	17—20	—	1	28—36	1	—	0,3—0,4	30—35	—
ХС-710	14—16	—	2	27	1	50	0,4	30	—
ХС-759	18—22	—	2	26—30	3	—	0,35	25	—
ХС-1117	14—20	—	3	35—42	3	40	0,4	20	—
ХВ-1100	17—20	35—40	1	26—30	1	50	0,25	35	—
ХВ-1120	17—20	—	2	23—29	5	—	—	—	—
ХВ-124	14—15	—	2	27	1	—	0,35	20	—
ХВ-125	14—15	—	1	23	3	—	0,4	—	—
ХВ-110 и ХВ-113	18—20	—	3	30—42	1	20	0,4	30	—
Краска ХВ-161	20—30	40—45	4	—	5	—	—	—	30
Хлоркаучуковые и циклокаучуковые:									
лак КЧ	18—20	20—25	1	35—40	1	50	0,4	—	—
эмали:									
КЧ-749	16—17	40—45	20	52	3	—	—	—	—
КЧ-172	16—17	40—45	20	52	3	20	0,4	—	—
КЧ-771*	5—7	—	24	52	—	—	0,07	—	—
КЧ-728	28—35	—	24	50	3	—	0,2	—	—
КЧТС-1*	5—7	—	24	55—63	3	40	0,2**	25	—
КЧТС-2	—	15—20***	24	65—70	3	35	0,3**	25	—
Эпоксидные:									
эмали:									
ЭП-56	12—14	35—40	24	66—70	5	40	0,45	—	—
ЭП-773	20—22	25	24	60—65	—	—	0,5	30 для белой	
ЭП-255	12—16	20	6	50—70	1	50	0,6	35 для зеленой	
шпатлевки:									
ЭП-0010	20—25	35—40	24	85	—	50 (по V-2)	—	—	—
ЭП-0020	17—20	35—40	24	92	—	—	—	—	—
Эпоксидный тиксотропный лак	—	5—7***	72	84	20	50	0,5	—	—
Эпоксидная тиксотропная шпатлевка	—	13—20***	72	87	20	50	0,4	—	—
Эпоксидные модифицированные:									
лак МЭС	—	400	6	97	5	50	0,4	—	—
эмаль ЭП-5116	20—25	Исходная	48	97	10	40	0,5	—	—
» ФЛ-777	25—30	70—100	24	55—65	3	—	0,4	—	—
Краска МЭК	—	120—150	24	—	—	—	—	—	—
Полиуретановые:									
лак УР-19	16—18	—	24	—	—	—	0,75	—	—

Продолжение табл. 18

Материалы	Рабочая вязкость по вискозиметру ВЗ-4 при 18—23°С, с, при нанесении		Время практического высыхания при 18—22°С, ч, не более	Содержание сухого остатка, %	Прочность пленки		Твердость пленки по маятниковому прибору М-3, не менее	Степень перетира	
	краскораспылителем	кистью, валиком			при изгибе по шкале гибкости ШГ-1, мм, не более	на удар по прибору У-1А, кгс·см, не менее		по методу клина в условных единицах не более	в мкм, не более
эмаль УР-175	18—20	—	9	40—57	1	—	0,3	20	—
Фуриловые лаки:									
Ф-10	22—24	28	—	40	—	—	—	—	—
ФЛ-1	22—24	28	—	35	20	—	—	—	—
ФЛ-4	22—24	28	—	25	5	—	—	—	—
Глифталевые:									
лак ГФ-95	15—17	—	72	45	—	—	—	—	—
эмаль ГФ-230	25—30	35—40	72	—	3	25	0,25	35	—
» ГФ-820	15—17	—	72	—	1	50	—	—	—
Пентафталевые:									
лак:									
ПФ-170	18—22	—	72	—	1	—	0,2	—	—
ПФ-171	18—22	—	48	—	1	—	0,2	—	—
эмаль:									
ПФ-115	25—35	30—40	48	45—55	1	40	0,15	25	—
ПФ-133	25—35	30—40	36	45—55	1	50	0,15	25	—
ПФ-1105	25—35	30—40	36	55—66	1	—	0,12	25	—
ПФ-837	15—17	—	72	—	3	—	—	—	—
Нитроцеллюлозный лак НЦ-134	18—20	—	1	12	1	40	0,45	—	—
Нитроглифталевые эмали:									
НЦ-132П	26—30	—	3	18—30	1	50	0,15	10	—
НЦ-132К	—	45—50	3	18—30	1	50	0,15	10	—
Алкидностирольные:									
лак МС-25	25—28	35—40	0,5	28—32	—	—	0,35	—	—
эмали:									
МС-17	—	35—40	5 мин	—	3	—	0,35	—	—
МС-226 и МС-226П	25—30	40—50	1	—	5	—	0,2	—	—
шпатлевка МС-006	—	30	15 мин****	—	3	—	0,35	—	—
Кремнийорганические эмали:									
КО-174	13—18	20—25	2	25	—	—	0,32	—	40
КО-198	18—25	25—35	0,3	30	—	50	0,4	—	40
ОСМ ВН-30 ДТС	22—24	28—30	24	50	20	25	0,18	—	—
Нефтеполимерные краски:									
СПЖС	45—50	120—150	3	—	1	35	—	—	—
СЭС	35—45	90	3	—	1	35	—	—	—
на основе СПП	35—40	60—70	6	60	5	—	0,38	—	15
Битумные:									
лак БТ-577	18—23	—	24	37	3	—	0,16	—	—
краска БТ-177	18—23	—	16	—	3	—	—	—	—
холодная битумная краска	—	—	12	—	1	40	—	—	—
Этинолевые краски:									
ВН-780	23—25	40—50	35	—	—	—	—	—	—
ЭКЖС-40	30—35	40—50	10	—	—	—	—	—	—

Продолжение табл. 18

Материалы	Рабочая вязкость по вискозиметру ВЗ-4 при 18—23°С, с, при нанесении		Время практического высыхания при 18—22°С, ч, не более	Содержание сухого остатка, %	Прочность пленки		Твердость пленки по маятниковому прибору М-3, не менее	Степень перетира	
	краскораспылителем	кистью, валиком			при изгибе по шкале гибкости ШГ-1, мм, не более	на удар по прибору У-1А, кгс·см, не менее		по методу клина в условных единицах не более	в мкм, не более
Водоэмульсионные краски:									
ВА-17	20—25	40—50	2	55	1	—	—	70	—
Э-ВА-27	20—25	40—50	2	58—62	1	—	—	70	—
Э-ВА-27А и Э-ВА-27АПГ	20—25	40—50	2	52—57	1	—	—	70	—
Э-КЧ-26А и Э-КЧ-26	20—25	40—50	2	58—65	1	—	—	70	—
Полимерцементные ПВАЦ, СВМЦ, СВЭЦ	60	80	0,5—1	52—58	1	50	0,4	—	—

* Эмали КЧ-771 и КЧТС-1 наносятся установкой безвоздушного распыления (см. табл. 45).
** Твердость определяется через 30 сут после нанесения.
*** Вязкость тиксотропных материалов указана в пуазах по ротационному вискозиметру при градиенте скорости 180 $с^{-1}$.
**** Время сушки указано для слоя толщиной не более 50 мкм.

Таблица 19

Наименование материалов	Назначение покрытия		Применяемый отвердитель, сиккатив		Жизнеспособность материала после введения отвердителя или сиккатива, ч, при температуре 18—23°С	Применяемый растворитель при нанесении		Специальные свойства
	химически стойкое	атмосферостойкое	наименование	количество		краскораспылителем	кистью, валиком	
1. Перхлорвиниловый лак ХВ-784	+	—	—	—	—	Р-4	—	—
Эмали:								
ХВ-785	+	—	—	—	—	»	—	—
ХВ-1120, ХВ-124, ХВ-125	—	+	—	—	—	»	—	—
ХВ-1100	—	+	—	—	—	»	Сольвент	—
ХВ-110, ХВ-113	—	+	Сиккатив НФ-1, № 63, 64	0,5% массы эмали	—	Р-24	—	—
Краски ХВ-161	—	Фасадные	—	—	—	Ксилол	Сольвент	—
2. Сополимерные лаки ХС-76, ХС-724	+	—	—	—	—	Р-4	—	—
Эмали:								
ХС-710	+	—	—	—	—	»	—	—
ХС-759	+	+	Отвердитель № 5	2,8—3,1% массы эмали	—	»	—	—

Продолжение табл. 19

Наименование материалов	Назначение покрытия		Применяемый отвердитель, сиккатив		Жизнеспособность материала после введения отвердителя или сиккатива, ч, при температуре 18—23°С	Применяемый растворитель при нанесении		Специальные свойства
	химически стойкое	атмосферостойкое	наименование	количество		краскораспылителем	кистью, валиком	
ХС-1117	+	—	Отвердитель ДГУ (ТУ 6-03-261-69)	См. расчет в п. 3.5	—	Р-4	—	—
3. Хлоркаучуковые:								
лак КЧ	+	—	—	—	—	Ксилол		—
эмали:								
КЧ-749	+	—	—	—	—	»	»	—
КЧ-172	—	+	Сиккатив № 63 или № 64	1% массы эмали	—	»	—	—
4. Тиксотропные хлоркаучуковые эмали:								
КЧ-771*	+	—	—	—	—	—	—	—
КЧТС-1*	+	—	—	—	—	—	—	—
КЧТС-2	+	—	—	—	—	—	Ксилол	—
5. Циклокаучуковая эмаль КЧ-728	+	—	—	—	—	Уайт-спирит		—
6. Эпоксидные:								
лаки:								
ЭП-55	+	—	Отвердитель № 1	3,5 г на 100 г лака	1,5—2	Р-5	—	—
ЭП-741	+	—	То же	8 г на 100 г лака	2—3	»	—	—
ЭП-4100	+	—	»	3 г на 100 г лака	2—3	Смесь ксилола (40%), ацетона (30%), этилцеллозольва (30%)	—	—
шпатлевки:								
ЭП-0010	+	—	Отвердитель № 1	8,5 г на 100 г шпатлевки	3—4	Р-40 № 646, этилцеллозольв		
ЭП-0020	+	—	То же	То же	1,5	Р-5		
эмали:								
ЭП-773	+	—	»	3,5 г на 100 г эмали	24	№ 646	—	—
ЭП-56	+	—	»	То же	—	Р-5	—	—
ЭП-255	+	—	»	5 г на 100 г эмали	5	»	—	—
7. Тиксотропные эпоксидные:								
лак на основе смолы ЭД-20	+	—	ПЭПА	8% массы лака	1,5	—	Ацетон, ксилол	
шпатлевка ЭП-0010	+	—	»	7% массы шпатлевки	1,5	—	То же	
8. Полиуретановые:								
лак УР-19	+	—	Раствор катализатора ТЭА-Д	20 ч. на 100 ч. 70%-ного раствора преполимера КТ в толуоле	48	Циклогексанон	—	—

Продолжение табл. 19

Наименование материалов	Назначение покрытия		Применяемый отвердитель, сиккатив		Жизнеспособность материала после введения отвердителя или сиккатива, ч, при температуре 18—23°С	Применяемый растворитель при нанесении		Специальные свойства
	химически стойкое	атмосферостойкое	наименование	количество		краскораспылителем	кистью, валиком	
эмаль УР-175	+	—	70%-ный раствор уретана ДГУ или ДГУ-65 в циклогексаноне	14 ч. на 100 ч. красной эмали, 18 ч. на 100 ч. эмали остальных цветов	6	Смесь ксилола и бутилацетата (1:1)	—	—
9. Кремнийорганические эмали:								
КО-174	—	+	—	—	—	Толуол		
КО-198	+	+	—	—	—	Сольвент, спиртотолуольная смесь (1 : 4)		
10. Органосиликатный материал ВН-30 ДТС	—	+	Тетрабутоксититан, полибутилтитан	1—2% сухого остатка материала	48	Толуол		Термостойкий (до 300°С)
11. Глифталевые эмали:								
ГФ-820**	—	+	—	—	—	Скипидар	Сольвент	То же
ГФ-230	—	—	—	—	—	»	»	Для внутренних работ
12. Пентафталевые лаки:								
ПФ-170, ПФ-171**	—	+	—	—	—	Сольвент, уайт-спирит, скипидар		—
ПФ-133**	—	+	—	—	—	То же		—
ПФ-115	—	+	—	—	—	»		—
эмаль ПФ-837**	—	+	—	—	—	РС-2		Термостойкая (до 300°С)
13. Нитроглифталевые эмали:								
НЦ-132К**	—	+	—	—	—	—	№ 649	—
НЦ-132П**	—	+	—	—	—	№ 649	—	—
14. Алкидностирольные								
лак МС-25	—	—	Экстракт № 1 или № 2	1—2% от массы лака	—	Ксилол, скипидар		Для внутренних работ
эмали:								
МС-226	—	—	Сиккатив № 63	2—5% от массы эмали	—	Ксилол, сольвент		То же
МС-226П	—	—	То же	То же	—	»	»	Пылеотталкивающая для внутренних работ
МС-17	—	+	Сиккатив № 63 или № 64	1,5—2% от массы эмали	—	Ксилол	—	—

Продолжение табл. 19

Наименование материалов	Назначение покрытия		Применяемый отвердитель, сиккатив		Жизнеспособность материала после введения отвердителя или сиккатива, ч, при температуре 18—23°С	Применяемый растворитель при нанесении		Специальные свойства
	химически стойкое	атмосферостойкое	наименование	количество		краскораспылителем	кистью, валиком	
15. Нефтеполимерные:								
краска на основе СПП	—	—	—	—	—	Уайт-спирит, ксилол, скипидар или их смесь 2 : 1 : 1 или РС-2		Для внутренних работ
краска СПЖС	—	+	ПЭПА	0,2 части на 100 частей краски	1,5—2	Ксилол		Может наноситься по влажной поверхности
» СЭС	—	+	»	0,3 части на 100 частей краски	1,5—2	»		То же
16. Битумные:								
лак БТ-577	—	+	—	—	—	Уайт-спирит, ксилол, сольвент, скипидар		—
краска БТ-177	—	+	—	—	—	То же		—

* Наносятся способом безвоздушного распыления, растворяются ксилолом.

** Эмали применяются при наружных и внутренних работах при эксплуатации в агрессивной среде.

Примечание. Перед употреблением все применяемые материалы фильтруют через сито с 900 отв/см².

ТИКСОТРОПНЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ХЛОРКАУЧУКА

3.7. Тиксотропные химически стойкие хлоркаучуковые эмали КЧТС-1, КЧТС-2 и КЧ-771 представляют собой суспензию соответствующих пигментов и наполнителей в растворе хлоркаучука в ксилоле с пластификатором и тиксотропной добавкой. Тиксотропные эмали на основе хлоркаучука имеют ряд преимуществ по сравнению с обычными лакокрасочными материалами. Их можно наносить толстым слоем (250—300 мкм в мокром слое, 85—120 мкм после высыхания пленки), при этом они не текут с вертикальной поверхности.

3.8. Для полноценного использования реологических свойств тиксотропных эмалей при нанесении их различными методами они изготовляются по различной рецептуре, имеют различную вязкость и соответствующие марки: КЧТС-1 и КЧ-771 для нанесения способом безвоздушного распыления (см. табл. 40), КЧТС-2 — для нанесения кистью.

3.9. Разбавление тиксотропных хлоркаучуковых эмалей ксилолом до рабочей вязкости, если это требуется, не должно превышать 5%.

Вязкость тиксотропных эмалей измеряется в паузах на ротационных вискозиметрах.

ЭПОКСИДНЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

3.10. Эпоксидные смолы обладают высокой адгезией к металлу, бетону, штукатурке, высокой твердостью, светостойкостью, стойкостью к агрессивным средам, диэлектрическими свойствами, небольшой усадкой.

3.11. В случае необходимости получения более густой консистенции шпатлевочных составов в шпатлевку ЭП-0010 на месте работы можно вводить следующие наполнители: асбест № 5 в количестве от 35 до 50% для местного шпатлевания, асбест № 7 в том же количестве для сплошного шпатлевания, чугунный порошок (с частицами 0,25—1 мм) в количестве до 200% для заполнения отдельных раковин.

3.12. Эпоксидные материалы можно наносить кистью, краскораспылителем, а также шпателем при температуре не ниже 15°С.

ТИКСОТРОПНЫЕ ТОКСИДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ[1]

3.13. Эпоксидный тиксотропный лак представляет собой раствор эпоксидной смолы ЭД-20 в ацетоне с тиксотропной добавкой.

3.14. Эпоксидная тиксотропная шпатлевка представляет собой раствор шпатлевки ЭП-0010 в ацетоне с тиксотропной добавкой.

3.15. Перед нанесением эпоксидных тиксотропных материалов в них вводят отвердитель ПЭПА (8% на 100 г эпоксидного тиксотропного лака и 7% на 100 г эпоксидной тиксотропной шпатлевки).

3.16. Эпоксидные тиксотропные материалы можно наносить кистью. До рабочей вязкости их разбавляют ацетоном или ксилолом.

---

[1] Тиксотропные эпоксидные материалы разработаны ВНИПИ Теплопроект совместно с НИИЖБ.

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ЭПОКСИДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

3.17. Эмаль ЭП-5116 предназначена для защиты бетона и других пористых материалов от действия атмосферы, воды, морской соли, слабых кислот.

3.18. Эмаль ФЛ-777 предназначена для защиты бетона и других пористых материалов от воздействия различных химических сред (кислот, горячей воды, углеводородного конденсата, нефтепродуктов и т. п.).

3.19. Эмаль ЭП-5116 поставляется комплектно в виде двух компонентов:

I компонент — эпоксидный — 0,5 мас. ч.;

II компонент — каменноугольный — 1 мас. ч..

Компоненты перемешивают перед нанесением и состав разбавляют ксилолом до нужной вязкости.

Жизнеспособность готовой эмали ЭП-5116 не более 3 ч.

3.20. Эмаль ФЛ-777 поставляется комплектно в виде трех компонентов:

I компонент — бакелитовый лак — 5 мас. ч.;

II — компонент — эпоксидный — 2 » » ;

III компонент — алюминиевая пудра ПАП-2-0,5 мас. ч..

Компоненты с выпускной вязкостью смешивают перед нанесением (жизнеспособность эмали 10 ч при 18—22°С).

3.21. Эмали ЭП-5116 и ФЛ-777 можно наносить краскораспылителем и кистью.

3.22. Гарантийный срок хранения эмали ЭП-5116 — 6 мес, компонента I — эмали ФЛ-777 — 2 мес; компонентов II и III эмали ФЛ-777 — неограниченный.

3.23. Модифицированный эпоксидно-сланцевый лак МЭС (разработан институтом ВНИПИ Теплопроект) представляет собой раствор эпоксидной смолы (ЭД-20 или ЭД-16), модифицированной жидким каучуком, в дистилляте коксования (сланцеве).

3.24. Лак МЭС можно применять для защиты железобетонных конструкций и технологического оборудования от воздействия газовых кислых сред, а также слабых и средних концентраций растворов кислот, щелочей и солей при температуре до 60°С.

3.25. Лак МЭС приготавливается на месте производства работ смешением эпоксидной смолы, жидкого каучука СКН-10-1 и сланца.

3.26. Приготовление лака МЭС производится согласно «Инструкции по защите технологического оборудования и строительных конструкций модифицированными и тиксотропными эпоксидными покрытиями без растворителей».

3.27. Лак МЭС следует наносить кистью при температуре не ниже плюс 5°С.

До рабочей вязкости лак МЭС разбавляют ацетоном, растворителями Р-4 и № 646. Жизнеспособность лака с отвердителем не более 1,5 ч.

ЭПОКСИДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НАНОСИМЫЕ ПО ВЛАЖНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

3.28. Для нанесения эпоксидных материалов на влажную бетонную поверхность (конденсация влаги из окружающего воздуха, капиллярная фильтрация и т. п.) следует применять специальную краску МЭК (разработана институтом Гипроморнефть) или применять

в качестве грунта растворы эпоксидных смол ЭД-20 и ЭД-16 с введением в них поверхностно-активных веществ (ПАВ) и отвердителя АФ-2.

3.29. Краска МЭК представляет собой смесь растворов эпоксидной смолы ЭД-16 и кузбасслака с добавлением пластификатора, поверхностно-активных веществ, пигментов и наполнителей.

3.30. Непосредственно перед нанесением в краску МЭК добавляют отвердитель — полиэтиленполиамин (ПЭПА) в количестве 1,75 мас. ч. на 100 мас. ч. краски.

3.31. Краска МЭК предназначена для защиты железобетонных конструкций, ее можно наносить по влажной поверхности кистью.

3.32. Составы эпоксидных грунтов для влажной поверхности (в %) приведены в табл. 20.

Таблица 20

Компоненты	Рецептура на смоле	
	ЭД-20	ЭД-16
Смола	54,9	53,4
Растворитель Р-4	27,5	32,1
ПАВ	1,1	1,1
Отвердитель АФ-2	16,5	13,4

В качестве поверхностно-активных веществ могут применяться следующие: бероль-спин-656 — оксиэтилированный полиамин, алкамон-ОС-2 — смесь бензолсульфонатов метилдиэтиламинометильных производных диэтиленгликолевых эфиров высших жирных спиртов, АБДМ — хлорид алкилбензилдиметил аммония, бероль-виско-3-1-оксиэтилированный олифатический полиамин.

ПОЛИУРЕТАНОВЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

3.33. Эмаль выпускается в виде двух компонентов: полуфабриката УР-175 и уретана ДГУ или ДГУ-65.

3.34. Лак УР-19 представляет собой полиуретановую систему, состоящую из 100 мас. ч. 70%-ного раствора в толуоле преполимера КТ-100 и 20 ч. раствора катализатора ТЭА-Д.

3.35. Эмаль УР-175, лак УР-19 поставляются заводом-изготовителем комплектно. Компоненты смешивают и разбавляют перед употреблением материалов.

3.36. Катализатор (для лака УР-19 и ТЭА-Д) перед употреблением следует развести смесью растворителей (ацетон : циклогексанон: этилацетат : бутилацетат = 60 : 10 : 15 : 15) до содержания триэтаноламина 5—6%.

Срок хранения компонентов не более 6 мес.

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ФУРИЛОВЫХ СМОЛ

3.37. Лаки ФЛ-4 и ФЛ-1 предназначены для производства антикоррозионных покрытий, устойчивых против кислых и щелочных

сред определенных концентраций, бензина, масел и воды. Их можно применять без наполнителей и с наполнителями (графитом и другими минеральными наполнителями).

Лаки разбавляют до требуемой вязкости ацетоном или смесью ацетона с ксилолом в соотношении 1 : 3.

Перед употреблением их профильтровывают через марлю, сложенную в 3—4 слоя.

3.38. Для нанесения промежуточных слоев покрытия готовят смесь, состоящую из 28 мас. ч. лака Ф-10 (50%-ной концентрации), 10 — ацетона и 60 — диабазовой муки, из расчета однодневной потребности.

Наполнители в сухом состоянии просеивают через сито с 6400 отв/см^2.

Перед употреблением состав следует тщательно перемешать во избежание осаждения наполнителя.

Лак Ф-10 с наполнителем (диабазовой мукой) наносят кистью.

3.39. Для заделки трещин и неровностей применяют шпатлевку, состоящую из 35—40 мас. ч. лака и 65—60 мас. ч. наполнителя.

Шпатлевку наносят шпателем и после высыхания шлифуют пемзой.

3.40. Для холодного отверждения покрытия при 20°С в фуриловые лаки вводят кислые катализаторы (2—3%): ортофосфорную кислоту или контакт Петрова.

Не допускается попадание воды как в лаки, так и в составы покрытий.

Сушка первого слоя грунта на воздухе — 4—5 ч. Второй слой грунта выдерживают до «отлипа» 3—4 ч.

3.41. Фуриловые лаки хорошо сочетаются с лаками ХВ-784 и БТ-577, с красками БТ-177 и ЭКЖС-40, со шпатлевкой ЭП-0010 и др.

3.42. Гарантийный срок хранения лаков в герметически закрытой таре 6—8 мес.

3.43. Композиции на основе модифицированных фурановых смол (ФАЭД-20) предназначены для нанесения на влажную поверхность бетона и железобетона. Количество отвердителя ПЭПА должно быть не менее 30% к смоле.

КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

3.44. Покрытия из эмали КО-174 обладают хорошей атмосферостойкостью, морозостойкостью, светопрочностью и стойкостью к циклическому перепаду температур от плюс 40 до минус 40°С, влагостойкостью. Пленки эмалей имеют хорошую адгезию к бетону, асбестоцементу, асбошиферу, пластмассам и другим силикатным и минеральным материалам.

3.45. Покрытия на основе эмали КО-198 обладают высокой атмосферо-, водо- и тропикоустойчивостью, теплостойкостью (до 300°С), стойкостью к морской и минерализованным грунтовым водам, к действию паров серной и соляной кислот, а также газов: хлора, сероводорода, аммиака, сернистого газа.

3.46. Эмаль КО-174 предназначена для декоративно-защитной отделки асбестоцементных плит, балконных ограждений, цоколей, панелей, санитарно-технических кабин; эмаль КО-198 — для противокоррозионной защиты железобетонных, бетонных и металлических поверхностей, от воздействия среднеагрессивных сред. Покрытие на

основе эмали КО-198 нетоксично и может использоваться для защиты внутренних поверхностей резервуаров питьевой воды.

Эмали можно наносить в зимнее время при температуре до —20°С.

Междуслойная сушка для эмали КО-198 не менее 10, для эмали КО-174 не менее 15 мин.

3.47. При нанесении первого слоя эмалей (в качестве грунта) их разбавляют до вязкости 13—15 с по вискозиметру ВЗ-4.

3.48. Эмали следует хранить в закрытых складских помещениях в металлических оцинкованных флягах или банках из белой жести.

Гарантийный срок хранения эмалей — 6 мес.

ОРГАНОСИЛИКАТНЫЙ МАТЕРИАЛ МАРКИ ВН-30ДТС

3.49. Покрытия из органосиликатного материала марки ВН-30ДТС предназначены для эксплуатации в неагрессивных и слабоагрессивных средах при температурах от минус 60 до плюс 300°С.

3.50. Материал наносят краскораспылителем, окунанием и кистью.

3.51. При горячей сушке (3 ч при 200°С) органосиликатный материал применяют без отвердителя. При холодной сушке (15—35°С) в органосиликатный материал добавляют отвердитель (типа элементоорганических соединений) и смесь тщательно перемешивают до получения однородного состава. В качестве отвердителя можно применять тетрабутоксититан или полибутилтитанат, которые перед введением в ВН-30ДТС предварительно растворяют в толуоле в соотношении 1 : 5.

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ГЛИФТАЛЕВЫХ СМОЛ

3.52. Покрытия на основе глифталевых лакокрасочных материалов можно применять как для наружных, так и для внутренних работ. Их используют при холодной и горячей сушке. Покрытия на основе глифталевого лака ГФ-95 с алюминиевой пудрой и глифталевой эмали ГФ-820 являются термостойкими (до 300°С). Эмаль ГФ-820 состоит из глифталевого лака ГФ-024 и алюминиевой пудры.

Как правило, глифталевые эмали употребляют в покрытии в качестве покрывных слоев по подготовленной поверхности, термостойкие глифталевые материалы применяют без грунта.

3.53. Эмали ГФ-230 применяют для окраски поверхностей, находящихся внутри помещения в неагрессивных средах (при отсутствии повышенной влажности и нагреве не свыше 35°С).

3.54. Алюминиевую пудру вводят в лаки ГФ-024 и ГФ-95 непосредственно перед употреблением в следующих соотношениях:

а) для лака ГФ-95 в первый слой — 6% алюминиевой пудры, во второй — 12%;

б) для лака ГФ-024 в каждый слой — 15% алюминиевой пудры.

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПЕНТАФТАЛЕВЫХ СМОЛ

3.55. Пентафталевые покрытия обладают более высокой атмосферостойкостью по сравнению с глифталевыми.

3.56. Покрытия на основе пентафталевых эмалей применяют для эксплуатации в неагрессивных средах. Они эластичны, водоустойчивы, стойки к температурным колебаниям от минус 40 до плюс 50°С, механическим воздействиям и влиянию атмосферы. Пентафталевый лак ПФ-170 с алюминиевой пудрой и жаростойкая эмаль ПФ-837 рекомендуются как термостойкие покрытия (до 300°С).

3.57. Эмаль ПФ-837 приготавливают непосредственно перед употреблением смешиванием 70 мас. ч. лака и 30 мас. ч. алюминиевой пудры.

При необходимости пентафталевые материалы разбавляют до рабочей вязкости соответствующими растворителями (см. табл. 19).

При нанесении последнего слоя эмалей рекомендуется разбавлять их пентафталевым лаком ПФ-170 в соотношении 1 : 1.

3.58. Перед употреблением эмалевые краски тщательно размешиваются и профильтровываются через сетку с 2400 отв/см².

3.59. При применении лака ПФ-170 с алюминиевой пудрой в качестве термостойкого покрытия она вводится в разведенный до рабочей вязкости лак (18—22 с по ВЗ-4) для первого слоя в количестве 6%, во второй — 12%. Готовый состав следует хранить не более 5 ч, так как алюминиевая пудра теряет способность всплывать на поверхность.

3.60. При работе с пентафталевыми эмалями применяют лаковую шпатлевку ПФ-002 или масляные.

НИТРОГЛИФТАЛЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

3.61 Нитроглифталевые эмали марки НЦ-132 предназначены для наружных и внутренних работ.

Покрытие на основе нитроглифталевых эмалей обладают удовлетворительной водостойкостью, атмосферостойкостью. Они эластичны, маслостойки и бензостойки.

3.62. В зависимости от способа нанесения эмали НЦ-132 выпускаются двух марок: НЦ-132К для нанесения кистью и НЦ-132П — для нанесения краскораспылителем.

3.63. Нитроглифталевые эмали наносятся по грунту — нитроцеллюлозному лаку НЦ-134.

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ АЛКИДНО-СТИРОЛЬНЫХ СМОЛ

3.64. Покрытия на основе эмали МС-17 отличаются хорошей стойкостью к смазочным маслам, бензину, моющим составам, щелочно-охлаждающим эмульсиям, повышенным температурам до 60—80°С, солевым растворам, повышенной влажности, но они не стойки к хлорированным и ароматическим углеводородам и ограниченно стойки к кетонам (ацетон и др.) и эфирам уксусной кислоты.

3.65. Отличительным свойством алкидностирольных материалов является их высокая скорость высыхания при температуре 18—23°С (менее 30 мин — эмаль МС-17, менее 3 ч. — эмаль МС-226). Это способствует в производственных условиях значительному сокращению окрасочного цикла работ.

3.66. Лак МС-25 применяют для грунтования поверхности бетона под нитроцеллюлозные, алкидно-стирольные и алкидные эмали.

3.67. Быстросохнущая шпатлевка МС-006 предназначена для исправления на поверхности мелких дефектов. Ее наносят шпате-

лем или краскораспылителем (рекомендуется наносить шпателем) тонким слоем, так как при нанесении толстым слоем возможна ее усадка и растрескивание. Шпатлевку после высыхания шлифуют наждачной шкуркой всухую и с водой.

При шлифовке шкуркой с водой необходима тщательная сушка, в противном случае может произойти вспучивание перекрывающего слоя эмали.

Шпатлевка МС-006 сочетается с лаковой шпатлевкой ПФ-002 и эмалями: алкидными, нитроглифталевыми, перхлорвиниловыми, алкидно-стирольными и др.

3.68. Эмали перед употреблением тщательно размешивают, фильтруют через сетку, имеющую не менее 4900 отв/см², или через слой ваты с марлей.

3.69. Эмаль МС-17 наносят краскораспылителем на подготовленную и загрунтованную лаком поверхность.

Алкидностирольная эмаль МС-17 сочетается с эпоксидной шпатлевкой ЭП-0010 и др.

3.70. Эмаль МС-226 наносят кистью и краскораспылителем. Хорошо сочетается со шпатлевками ПФ-002 и МС-006.

3.71. Для ускорения сушки перед употреблением в алкидностирольные материалы добавляют сиккативы (см. табл. 19).

НЕФТЕПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Нефтеполимерная краска на основе смолы СПП

3.72. Покрытия на основе нефтеполимерной краски влагостойки, прочны на удар, эластичны, имеют хорошую адгезию к строительным материалам, в отвержденном состоянии безвредны[1].

3.73. Краску на защищаемую поверхность наносят краскораспылителем или кистью по грунтовочному слою, состоящему из разбавленной до вязкости 20—25 с краски.

НЕФТЕПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ СО СПЕЦИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

3.74. Нефтеполимерная краска СПЖС представляет собой смесь раствора нефтеполимерной смолы СПП и кузбасслака с небольшим количеством эпоксидной смолы ЭД-16 с добавлением пластификатора, поверхностно-активных веществ, пигментов и наполнителей.

3.75. Нефтеполимерная краска СЭС представляет собой смесь раствора нефтеполимерной смолы СПП, небольшого количества смолы ЭД-16 и пластификаторов, поверхностно-активного вещества с пигментами и наполнителями.

3.76. Краски применяют для защиты железобетонных конструкций, эксплуатирующихся в условиях нефтегазопромысловых сооружений с сухой и мокрой поверхностью в зонах атмосферной коррозии, периодического смачивания и в морской воде.

3.77. Непосредственно перед нанесением в краски добавляют отвердитель — полиэтиленполиамин.

При окраске влажных поверхностей в грунтовочный состав вво-

---

[1] Перечень полимерных материалов и изделий, разрешенных к применению в строительстве, утвержденный зам. министра здравоохранения от 31/XII-69 г., № 829-69.

дят ингибитор ИКСГ-1 (ВТУ 33-65) в количестве 3% (в краску СПЖС) или 1% (в краску СЭС), повышающий краевой угол смачивания, растекаемость и адгезию красок к мокрой поверхности бетона.

3.78. Краски наносят краскораспылителем или кистью в 3 слоя. Первый слой является грунтовочным и приготавливается путем разбавления красок СЭС и СПЖС ксилолом соответственно до вязкости по вискозиметру ВЗ-4 45 и 60-90 с при нанесении кистью, а при нанесении краскораспылителем до 30—35 и 40—45 с.

БИТУМНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Холодные битумные краски

3.79. Холодная битумная краска представляет собой раствор битума марки III или IV в бензине или керосине в соотношении от 1 : 3 до 1,5 : 1.

3.80. Лак битумный БТ-577 представляет собой раствор битума (ГОСТ 3508—55) в органических растворителях с добавлением препарированного растительного масла и сиккатива.

Краска БТ-177 представляет собой суспензию алюминиевой пудры в лаке БТ-577 и предназначена для защиты строительных конструкций и изделий, эксплуатируемых в атмосферных условиях и в условиях воздействия слабоагрессивной среды, содержащей газообразные HCl, HF, Cl_2, SO_2, NO_2, при низкой относительной влажности воздуха (менее 60%).

3.81. Краску БТ-177 готовят непосредственно перед нанесением на поверхность введением в лак БТ-577 при тщательном перемешивании 15—20% алюминиевой пудры.

3.82. Лак БТ-577 можно наносить на поверхность распылением, кистью или окунанием; краску БТ-177 — распылением.

Холодный битумно-этинолевый лак и краски на основе лака этиноль

3.83. Холодный битумно-этинолевый лак представляет собой раствор битума IV или V в лаке этиноль в соотношении 1 : 10.

Битумно-этинолевый лак применяется с наполнителями и без них.

В качестве наполнителей применяют диабазовую или андезитовую муку, антофиллитовый или хризотиловый асбесты, просеянные через сито с 6400 отв/см², а также графит и др., которые берутся в количестве 1 ч. на 5 ч. битумно-этинолевого лака.

3.84. Битумно-этинолевый лак и краски предназначены для защиты бетона и других пористых материалов от действия кислот и агрессивных вод при постоянном соприкосновении со средой.

3.85. Холодный битумно-этинолевый лак с наполнителями и без таковых изготовляют на месте потребления, он должен отвечать следующим требованиям:

время практического высыхания пленки при температуре 18—23°С от пыли составляет 4 ч, полное высыхание — 72 ч;

вязкость битумно-этинолевого лака при соотношении 1 : 10 должна быть не менее 20 с, а при соотношении 1 : 5 — не менее 40 с по вискозиметру ВЗ-4 при температуре 18—23°С.

3.86. Холодный битумно-этинолевый лак изготовляют следующим образом: в расплавленный и охлажденный в смесителе до

температуры 70—80°С битум заливается через мерник лак этиноль, и вся смесь перемешивается мешалкой до получения однородного лака черного цвета.

Этинолевые краски

3.87. Этинолевые краски представляют собой суспензию, состоящую из определенной смеси сухих пигментов, тщательно затертых на дивинилацетиленовом лаке (этиноль).

Этинолевые краски бывают обычные, пластифицированные и модифицированные.

Пластифицированные этинолевые краски марки ВН-780 (б. ДП) выпускают двух видов — алюминиевую и железосуричную. Алюминиевую применяют для защиты от постоянного воздействия воды, железосуричную — в качестве подслоя под перхлорвиниловое покрытие.

3.88. Производственные этинолевые краски марки ВН-780 состоят из двух компонентов: основы и пигмента. Компоненты смешивают непосредственно перед употреблением. Краску ЭКЖС-40 приготовляют непосредственно перед употреблением путем механического перемешивания лака этиноль (60%) с железным суриком (40%) и последующим фильтрованием краски через два слоя марли.

В случае необходимости лакокрасочные материалы разбавляют до рабочей вязкости ксилолом.

3.89. Этинолевыми красками в случае необходимости можно окрашивать поверхности, ранее окрашенные каменноугольным лаком или масляными красками.

На каменноугольный лак этинолевые краски можно наносить только краскораспылителем.

3.90. На качество этинолевых покрытий влияет строгое соблюдение технологии нанесения.

Высокая адгезия между слоями этинолевых красок получается лишь при условии, когда при окраске каждый нижележащий слой будет обладать небольшим отлипом. Для этого каждый слой краски следует сушить в пределах сроков, указанных в табл. 22.

3.91. Красочный состав наносится на предварительно загрунтованную поверхность (этинолевая краска разбавляется 20—25% этинолевого лака). Время практического высыхания грунта 2—6 ч.

3.92. Готовые к употреблению этинолевые краски наносят кистью или краскораспылителем.

3.93. Этинолевые краски изготовляются на месте потребления по рецептуре, указанной в табл. 21.

Таблица 21

Грунт	Покрытие	Количество, %
а) Лак этиноль	Лак этиноль	58,5
	Асбест № 7 (хризотиловый или антофиллитовый)	34
	Белила титановые	7,5
б) То же	Лак этиноль	58,5
	Асбест № 7 (хризотиловый или антофиллитовый)	34
	Диабазовая мука	7,5

Таблица 22

Наименование краски	Температура сушки, °С	Длительность сушки, ч
Этинолевая краска любой марки	+35	0,5—2
	От 30 до 20	2—8
	» 19 » 10	3—12
	» 9 » 5	6—18
	» 4 » 0	18—24
	» 1 » —25	24—48

3.94. Краски по вышеприведенным рецептурам приготовляют путем тщательного перемешивания лака этиноль с пигментами и наполнителями до получения однородного состава.

Пигменты и наполнители перед употреблением должны быть высушены в соответствии с техническими условиями и затем просеяны через сито с 6400 отв/см^2.

3.95. Вязкость лака этиноль должна быть в пределах 15—20 и битумно-этинолевого лака 20—40 с по вискозиметру ВЗ-4 при температуре 18—23°С.

Ввиду быстрого загустевания битумно-этинолевого лака и этинолевых красок их приготовление следует производить непосредственно перед употреблением.

Битумно-этинолевый лак и этинолевые краски в случае загустения разводятся ксилолом.

3.96. Окрасочные составы наносят на поверхность, предварительно загрунтованную лаком этиноль.

Краски наносят с последовательным чередованием слоя состава «а» и состава «б», причем первоначально на защищаемую поверхность наносят состав «а».

3.97. Этинолевые краски отличаются хорошими малярными высокими противокоррозионными свойствами и способностью отверждаться при низкой температуре (до минус 25°С).

3.98. Этинолевые краски рекомендуется применять для конструкций, не подверженных воздействию света и кислорода воздуха. Под влиянием солнечного света они темнеют и быстро стареют. Для замедления процесса старения этинолевых покрытий их рекомендуют перекрывать верхним слоем других светостойких лакокрасочных материалов (например, эмалями ХВ).

Первый слой этинолевых красок рекомендуется наносить кистью, втирая краску во все неровности.

3.99. При повторной окраске поверхностей, ранее окрашенных этинолевыми красками, места, где этинолевое покрытие разрушено, очищают от плохо держащейся краски и окрашивают по полной схеме.

Участки, на которых краска находится в хорошем состоянии и прочно держится, очищают от загрязнений и шлифуют крупной шкуркой (для лучшей адгезии между слоями) и повторно окрашивают рекомендуемыми материалами.

3.100. Срок хранения этинолевых красок 6—8 мес.

Масляные краски

3.101. Масляные краски представляют собой смесь пигментов и наполнителей, перетертую с олифой из растительных масел.

Масляные краски выпускают в виде густотертых красок и красок, готовых к употреблению.

3.102. Масляные краски применяют для наружной (жирные) и внутренней (тощие) окраски по бетону в неагрессивных средах.

3.103. Масляные краски отличаются атмосферостойкостью, способностью к холодной и горячей сушке. Недостатком масляных красок является медленное высыхание при холодной сушке и использование в них пищевого сырья.

3.104. Приготовление рабочих составов на месте необходимо производить, главным образом, при использовании густотертых красок.

Для приготовления красок рабочей консистенции все тертые пасты предварительно разбавляют растворителями или разбавителями.

Затем разбавленные краски смешивают в нужном соотношении для подгонки колера.

3.105. Для ускорения сушки покрытия в масляные краски вводят сиккативы в количестве 3—5% от массы неразбавленной краски.

3.106. Разбавителями густотертых масляных красок являются масляные, лаковые и эмульсионные составы.

Разбавители по своему назначению делятся на 3 группы:

I группа — разбавители, применяемые для получения водостойких и прочных масляных красок при наружной отделке зданий всех классов и внутренней отделке зданий первого и второго классов.

К ним относятся: масляные разбавители на основе натуральной олифы, олифы оксоль, глифталевой олифы; лаковые разбавители на стойких синтетических смолах (алкидные, алкидностирольные, масляные лаки № 6 и 7);

II группа — разбавители, применяемые при качественных масляных окрасках при внутренней отделке зданий первого и второго классов.

К ним относятся: масляные разбавители на основе разных растительных масел (олифа оксоль, касторовая олифа) и лаковые разбавители на природных и менее стойких синтетических смолах (масляные лаки на основе эфира гарпиуса, резината кальция, канифоли и кумароновой смолы).

III группа — эмульсионные разбавители на основе олифы оксоль или глифталевой олифы с добавлением щелочных эмульгаторов.

Эмульсионные разбавители применяют для разведения масляных красок с пониженной водостойкостью и прочностью при внутренней отделке зданий второго и третьего классов.

3.107. Эмульсионные разбавители нельзя применять для приготовления масляных красок, пигменты которых не обладают необходимой щелочестойкостью (например, желтая, синяя, голубая, зелень цинковая).

3.108. Рабочая вязкость готовой краски должна быть по вискозиметру ВЗ-4 при 20°С:

для краски, наносимой валиком или кистью — 70—80 с;

для краски, наносимой распылителем — 30—35 с;

в качестве грунтовки — 23—25 с;

Срок хранения готовых красок на масляных и лаковых разбавителях не должен превышать 1 мес.

Краски, приготовленные на эмульсионном разбавители, не должны храниться более 1 сут.

3.109. Бетонные поверхности грунтуют олифой или ее заменителями с последующим шпатлеванием эмульсионной, масляно-клеевой или гипсо-клеевой шпатлевкой обычного состава.

Водоэмульсионные краски

3.110. Водоэмульсионные краски, за исключением Э-ВА-27АПГ, устойчивы к замораживанию (до минус 40°С) и оттаиванию.

3.111. Краски ВА-17 предназначены для наружных и внутренних работ по дереву, штукатурке, картону и другим пористым материалам, а также по старым покрытиям (масляным, эмалевым).

Краски марок Э-ВА-27А, Э-ВА-27, Э-КЧ-26А, Э-КЧ-26 рекомендуются для внутренних работ по тем же поверхностям.

Краски марок Э-ВА-27 АПГ предназначены также для внутренних работ при окраске объектов и помещений, к которым предъявляются повышенные требования пожарной безопасности.

3.112. Для окраски ВА-17 pH должно быть в пределах 7—8, для красок Э-ВА-27, Э-ВА-27А и Э-ВА-27 АПГ — 6,8—8,2, а для красок Э-КЧ-26 и Э-КЧ-26А — не менее 9.

3.113. Водоэмульсионные краски выпускаются заводами — изготовителями различных цветов.

3.114. Перед употреблением водоэмульсионные краски тщательно перемешивают и профильтровывают через двойной слой марли. После перемешивания краски Э-КЧ-26 и Э-КЧ-26А должны быть стабильны в течение 1 ч, т. е. не должны загустевать и коагулировать.

3.115. Водоэмульсионные краски наносят на чистую, хорошо подготовленную поверхность кистью, краскораспылителем, краскопультом или валиком.

3.116. В случае необходимости краски разбавляют до рабочей вязкости питьевой водой с жесткостью не более 3 мг/экв, дистиллированной водой по ГОСТ 6709—72 или конденсатом.

Грунтовочные слои красок разбавляют до вязкости 15—25 с.

3.117. Загрунтованную поверхность окрашивают водоэмульсионными красками всех марок в 2—3 слоя. Грунтовочные слои высыхают при температуре 18—22°С за 15—20 мин.

3.118. Покрытия на основе водоэмульсионных красок хорошо моются водой и моющими растворами, отличаются механической прочностью, влаго- и светостойкостью.

3.119. Упаковку, маркировку, транспортирование и хранение водоэмульсионных красок производят в соответствии с требованиями ГОСТ 9980—62. Краски разливают в деревянные бочки, металлические бидоны с полиэтиленовым вкладышем или противокоррозионным покрытием.

Эмульсионные краски Э-ВА-27А ПГ хранят и транспортируют при температуре выше 0°С.

Полимерцементные краски марок ПВАЦ, СВМЦ, СВЭЦ

3.120. Полимерцементные краски ПВАЦ, СВМЦ и СВЭЦ представляют собой суспензию цемента, пигментов и наполнителей со-

ответственно в пластифицированной поливинилацетатной дисперсии, в дисперсии сополимеров винилацетата с дибутилмалеинатом (С-135) или с этиленом (СВЕД-10).

3.121. Краски предназначены для отделки и защиты бетонных поверхностей от слабоагрессивной газовлажной среды, например, содержащей CO_2 и NH_3 в сельскохозяйственных производственных зданиях. Они обладают повышенной водо-, морозо- и атмосферостойкостью по сравнению с водоэмульсионными красками. Покрытия на основе дисперсии сополимеров винилацетата СВМЦ и СВЭЦ являются более атмосферостойкими из-за отсутствия в их составе пластификатора.

3.122. Полимерцементная краска приготовляется в мешалке типа СО-11, СО-8 перед началом работ путем введения последовательно: дисперсии полимера, воды, цемента, пигмента и песка.

Жизнеспособность краски — 4 ч. При повышении вязкости краски добавляется вода до достижения ее требуемой величины.

Рецептура составов полимерных красок приведена в табл. 23.

Таблица 23

Компоненты, %	Краски		
	ПВАЦ	СВМЦ	СВЭЦ
Цемент белый	33,2	33,2	33,2
ПВАД марки ДБ 47/7С	20	—	—
Дисперсия С-135	—	20	—
Дисперсия СВЭД-10	—	—	20
Песок мелкий	33	33	33
Кремнефтористый натрий	0,8	0,8	0,8
Вода	13	13	13

Примечание. При относительной влажности окружающей среды ниже 75% разрешается понижать количество дисперсий до 40% массы цемента и применять составы без песка.

3.123. Полимерцементную краску наносят на поверхность в два слоя валиком или краскораспылителем с диаметром отверстия сопла более 3 мм, например СО-24, СО-71. Не допускается длительное увлажнение покрытий в течение 3 сут после нанесения.

3.124. Для повышения защитной способности и деформативности полимерцементной краски на первый слой покрытия наносят тонкий слой разбавленного водой (1 : 0,3) латекса СКС-65ГП. Расход латекса 80—100 г/м². Второй слой полимерцементной краски можно нанести через 3—5 мин после латекса.

КОМБИНИРОВАННЫЕ БИТУМНО-КАУЧУКОВЫЕ И ПОЛИМЕРЦЕМЕНТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

3.125. Полимерцементные материалы приготавливают на основе цемента и синтетических латексов, битумно-каучуковые материалы — из битума и синтетического каучука в виде латекса или раствора.

Таблица 24

Показатели	Битумно-каучуковые покрытия на основе		Полимерцементный состав	Битумно-каучуковое покрытие + полимерцементный состав
	битумно-наиритовой композиции	битумно-латексной композиции		
Вязкость при температуре 18—23°С по вискозиметру ВЗ-4, с	80—200	60—100	—	—
Время полного высыхания при температуре 18—22°С, ч	24	12	2	—
Содержание сухого остатка, %	25	20	50	—
Водонепроницаемость (максимальное давление за 3 сут), атм	10	10	7	10
Адгезия к бетону, МПа, не менее	0,3	0,2	2,4—2,8	0,5—0,6
Прочность при изгибе по шкале гибкости ШГ-1, мм, не более	1	3	20	20
Водопоглощение за 3 сут, %	0,0	0,5—1,5	2—3	0,25—1
Морозостойкость, циклов	75	75	75	75
Теплостойкость, °С, не менее	90	80	140	120
Относительное удлинение, %, не менее	300	200	—	—
Удельное объемное электрическое сопротивление в сухом состоянии, ом·см, не менее	10^{10}	10^{8}	—	—
Химическая стойкость	Устойчивы к 5%-ным растворам кислот, щелочей, солей		Устойчивы к 2%-ным растворам кислот, 5%-ным растворам щелочей, солей	

Последние применяют в виде эластичного подслоя с перекрытием полимерцементными составами. Технические требования покрытий приведены в табл. 24.

3.126. Латексы транспортируют в металлических бочках емкостью 200—250 л или в железнодорожных цистернах в жидком виде. Зимой латексы должны храниться в отапливаемом помещении при температуре не ниже плюс 10 и не выше плюс 60°С в закрытой емкости. Замораживание латекса не допускается, так как при этом он теряет свои свойства.

3.127. Состав полимерцементных материалов, %:

шлакопортландцемент М-300	20—31
синтетический латекс СКС-65 ГП	32—40
песок мелкозернистый	30—32
жидкое натриевое стекло (γ=1,42)	0,3—0,5
кремнефтористый натрий	0,1—0,3
эмульгатор	0,1—0,2
вода	2,9—9,5

3.128. Синтетический латекс СКС-65 ГП смешивают с жидким стеклом (γ=1,42 г/см^2), эмульгатором, 5%-ным раствором кремнефтористого натрия. Смешивание производят до получения однородной сметанообразной массы. Затем в смеситель загружают рецептурное количество шлакопортландцемента и песка. Компоненты тщательно перемешивают в течение 5—10 мин до получения однородной массы, выгружаются в емкость и подаются на строительную площадку для устройства покрытия. Жизнеспособность полимерцементной массы зависит от вида стабилизатора и составляет 1,0—4,5 ч. Для приготовления полимерцемента применяют стандартные растворомешалки, укомплектованные растворонасосом (приложение 7, табл. 81 настоящего Руководства).

3.129. Битумно-каучуковые материалы рекомендуются в виде битумно-латексной и битумно-наиритовой композиции. Эти материалы приготовляют на стандартном оборудовании, перечень которого приведен в табл. 90.

3.130. Состав битумно-латексной композиции, %:

раствор битума	70—80
стабилизированный латекс	20—30

3.131. Битум марки БН-Ш или БН-IV растворяют в толуоле, сольвенте или бензине в соотношении 1 : 1. Готовый раствор битума смешивают с предварительно стабилизированным латексом марки Л-7, Л-4, Л-НТ или СКС-50П. Для стабилизации латексов применяют жидкое стекло (γ=1,42 г/см^3) или 5%-ный раствор кремнефтористого натрия в количестве 8—10% массы латекса. Стабилизированный латекс можно также вводить небольшими порциями при постоянном перемешивании в расплавленный битум, имеющий температуру не выше 130°С. После смешивания рецептурного количества латекса и битума в полученную массу вводят порциями растворитель в количестве 35—40% массы битума.

Смешивание продолжают в течение 10—15 мин до получения однородной композиции. Готовый мастичный материал выгружают в герметически закрывающуюся емкость. В закрытой емкости битумно-латексную композицию можно хранить при температуре 18±3°С в течение одного месяца.

3.132. Битумно-наиритовые составы приготовляют смешиванием раствора или расплава битума с раствором хлоропренового каучука (наирита) последующей рецептуре, %:

раствор битума в сольвенте или толуоле (соотношение 1 : 1)	55—70
раствор каучуковой (хлоропреновой) смеси	30—45

3.133. Каучуковые смеси приготовляют на централизованных установках по следующей рецептуре (в частях массы):

хлоропреновый каучук (наирит А, Б, НТ или их смесь)	100
мягчитель (церезин, стеарин)	1,0—2,0
вулканизирующие добавки (окись цинка, сера)	2,8—5,5
стабилизирующие добавки (неозон Д, тиурам)	1,5—2,5

Составы битумно-каучуковых композиций должны соответствовать ТУ.

3.134. Срок хранения битумно-наиритовой композиции до 6 мес. при температуре не выше 25°С.

3.135. Полимерцементные и битумно-каучуковые материалы можно наносить кистью (см. табл. 44) и пневматическим распылением с помощью специальной форсунки (см. прил. 7, табл. 72 настоящего Руководства).

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТРЕЩИНОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ

Лакокрасочные материалы на основе хлорсульфированного полиэтилена (ХСПЭ)

3.136. Основные физико-технические свойства и условия приготовления лакокрасочных материалов для трещиностойких покрытий и материалов приведены в табл. 25 и 26.

3.137. Лакокрасочные материалы на основе хлорсульфированного полиэтилена (лак ХСПЭ и эмаль ХП-799 различных цветов) образуют трещиностойкие защитные покрытия, пригодные для работы в пределах рабочих температур от минус 60 до плюс 130°С (при температуре свыше 100°С — для кратковременной работы) в зависимости от термостойкости входящих в состав покрытия пигментов.

3.138. Покрытия на основе ХСПЭ озоностойки; стойки к парогазовой среде, содержащей кислые газы: Cl_2 HCl, SO_2, SO_3, NO_2; к растворам фосфорной, серной, азотной и хромовой кислот, едкого калия; к минеральным маслам, перекиси водорода (при обливах) и к истиранию.

Примечание. Для повышения химической стойкости покрытия рекомендуется применять двухкомпонентные составы с отвердителями типа БФА (2,8—3 мас. ч., на 100 мас. ч. эмали), вводимыми перед употреблением.

3.139. Лак и эмаль поступают на место производства работ с завода-изготовителя в готовом к употреблению виде.

Шпатлевку ХСПЭ готовят на месте потребления смешиванием лака (вязкость 40 с по вискозиметру ВЗ-4 при 20°С) и наполнителя (портландцемента, молотого кварцевого песка, андезитовой или

Таблица 25

Материалы	Рабочая вязкость по вискозиметру ВЗ-4 при 18—23°С, с при нанесении		Время практического высыхания при 18—22°С, ч	Прочность пленки		Твердость пленки по маятниковому прибору М-3, не менее	Содержание сухого остатка, %
	краскораспылителем	кистью, валиком		при изгибе по шкале гибкости ШГ-1, мм, не более	на удар по прибору У-1А, кгс·см, не менее		
Лак ХСПЭ	40	40	2	1	50	0,15	14
Эмаль ХП-799	50—60	180—200	3	1	50	0,2	20
Грунт ХН	20	20	0,3—0,5	—	—	—	20
Красочные составы на основе наирита НТ	300—350	300—350	2—3	1	50	2	25—3(
Жидкие тиоколы марок I и II	—	35—40	24	1	50	—	100
Герметики: У-30М; У-30МЭС-5; У-30МЭС-10	—	65—70	20—24	1	50	—	—
Водная дисперсия тиокола Т-50	11—13	11—13	4—5	1	50	—	40—60
Латекс СКН-40	—	—	18—24	1	50	—	—

Примечания: 1. Составы на основе НТ наносятся пневматическим краскораспылителем для высоковязких составов.

2. Покрытия обладают трещиностойкостью не менее 0,3 мм, сохраняющейся при повторном раскрытии трещин. Методика определения трещиностойкости покрытий приведена в Сб. НИИЖБ «Защита от коррозии строительных конструкций». М., Стройиздат, 1971, с. 80—83.

Таблица 26

Наименование	Способ нанесения	Применяемый растворитель при нанесении			Хранение	
		краскораспылителем	кистью, валиком	установкой безвоздушного распыления	срок в годах	условия
1. На основе хлорсульфированного полиэтилена						
Лак ХСПЭ Эмаль ХП-799	Пневматическим и безвоздушным распылением, кистью, валиком	Ксилол	Толуол	Смесь ксилола (30%) и сольвента (70%)	1	В герметически закрытой таре в сухом месте при температуре от плюс 25 до минус 10°С
2. На основе наирита						
Грунт ХН	Пневматическим распылителем	Смесь сольвента (76%), скипидара (19%) и бутилового спирта (5%)	—	—	0,5	В герметически закрывающихся бидонах в защищенном от прямого солнечного света месте при температуре от 5 до 25°С
Состав НТ	Пневматическим краскораспылителем для высоковязких составов, установкой безвоздушного распыления, кистью	Смесь сольвента (76%), скипидара (19%) и бутилового спирта (5%)	—	—	0,3	
3. Материалы на основе тиоколов						
Жидкие тиоколы марки I и II	Кистью	—	Р-4, смесь ацетона или циклогексанона с этилацетатом (1 : 1)	—	2	Температура хранения от минус 20 до плюс 10°С
Герметик У-30М, У-30МЭС-5	—	—	То же	—	1	То же
Герметик У-30МЭС-10, У-30МЭС-5	—	—	»	—	0,25	»
Водная дисперсия тиокола Т-50	Пневматическим краскораспылителем, кистью	Водой	—	—	5	В герметически закрывающейся таре при температуре не ниже плюс 5°С

диабазовой муки и др.) для общего шпатлевания в соотношении 1 : 1, для местного — 1 : 2,5.

Местную шпатлевку наносят резиновым шпателем, общую — краскораспылителем для шпатлевочных составов.

3.140. Время междуслойной сушки для лака и эмали 2—3 ч, общей шпатлевки 3—6 ч, местной шпатлевки 18—24 ч.

Хранение лака ХСПЭ и эмали ХП-799 при температуре ниже минус 10°С способствует повышению их вязкости (загустеванию). При загустевании их свыше норм допускается разведение до рабочей вязкости с учетом уменьшения сухого остатка материала.

Материалы на основе наирита типа НТ

3.141. Покрытия на основе наиритов стойки к воздействию паров и слабых растворов минеральных кислот: азотной, соляной, серной и фосфорной, 10%-ных растворов сернокислого железа, сернокислого и хлористого натрия, сернокислого цинка, сернокислой меди, азотнокислого калия, солей кальция и едкого натра; бутиленгликоля, глицерина, трансформаторного масла.

3.142. Наиритовый состав наносят по хлорнаиритовому грунту ХН.

Время сушки грунта до нанесения наиритового состава не более 30 мин (до «отлипа»).

Междуслойная сушка наиритового состава 2—3 ч. Не допускаются перерывы между нанесением отдельных слоев покрытия более 24 ч.

Материалы на основе тиоколов

А. Материалы на основе жидких тиоколов и герметиков

3.143. Жидкие тиоколы марок I и II представляют собой синтетические каучуки полисульфидного типа; для тиокола марки II вязкость 300—500 П, для тиокола марки I — 150—300 П.

3.144. Покрытия на основе жидких тиоколов и герметиков пригодны для эксплуатации при температурах в пределах от минус 50 до плюс 70°С. В маслах и кратковременно на воздухе герметики могут эксплуатироваться при температуре до 130°С. При 100°С время работы на воздухе составляет 2000—2500 ч.

3.145. Эти покрытия стойки к воздействию растворов: 10%-ных соляной, серной, 20%-ной фосфорной кислот, 25%-ного аммиака, 30%-ного сернокислого алюминия, 10%-ного двухромовокислого калия, 50%-ного едкого кали; трансформаторного масла и морской воды.

3.146. Жидкие тиоколы и герметики разводят до рабочей вязкости органическим растворителем. Затем в них добавляют вулканизирующий агент — пасту № 9 и ускоритель вулканизации — дифенилгуанидин (ДФГ). Количество вулканизирующих агентов для отверждения тиоколов и герметиков, приведено в табл. 27.

3.147. Жизнеспособность тиоколовых составов после введения вулканизирующего агента составляет 2—4 ч.

3.148. Окончательная выдержка всего покрытия до эксплуатации не менее 10 сут.

Таблица 27

Вулканизирующие агенты	Количество в мас. ч. на 100 частей 100%-ных			
	тиокола	У-30М	У-30 МЭС-5	У-30 МЭС-10
Паста № 9	10	5—7	7—12	8—15
ДФГ	0,2—0,4	0,1—0,5	0,3—1	0,4—1,1

Б. Водная дисперсия тиокола Т-50

3.149. Самовулканизующийся кислородом воздуха тиокол Т-50 представляет собой продукт поликонденсации смеси хлорорганических соединений с полисульфидом.

3.150. Покрытия на основе водной дисперсии тиокола Т-50, комбинированной с перхлорвиниловыми лаками и эмалями, стойки к воздействию парогазовых сред при наличии примесей кислых газов, а также к действию щелочей, бензина, масел и ряда органических растворителей.

3.151. Водная дисперсия тиокола Т-50 поступает с завода-изготовителя в готовом виде и имеет концентрацию сухого вещества 40—60%. На месте производства работ ее тщательно перемешивают и разводят до рабочей вязкости водой.

3.152. Шпатлевку на основе водной дисперсии тиокола Т-50 готовят на месте производства работ смешиванием водной дисперсии Т-50 с молотым наполнителем (цементом, молотым кварцевым песком, андезитовой или диабазовой мукой) в соотношении 3 : 1 и 4 : 1 (в пересчете на 50% дисперсию тиокола Т-50). Срок годности готовой шпатлевки не более 24 ч. Она наносится на высохший грунт.

3.153. Водную дисперсию тиокола Т-50 (грунтовочные слои) можно наносить по предварительно увлажненной поверхности бетона.

Сушка шпатлевки 10—20 ч. Выдержка тиоколового грунтовочно-шпатлевочного состава до нанесения перхлорвиниловых эмалей не менее 10 сут.

Дисперсия может наноситься любым методом. Высыхание пленки покрытия должно производиться при положительных температурах при работающей вентиляции. Хранение и транспортирование водной дисперсии тиокола Т-50 должны производиться при положительных температурах.

Армирование трещиностойких лакокрасочных покрытий

3.154. Для механического упрочнения покрытий их армируют тканью или стеклосеткой.

3.155. На подготовленную поверхность наносят последовательно грунт и при необходимости шпатлевку. Затем по высушенным грунту или шпатлевке наносят слой лакокрасочного материала, на который накладывают стеклоткань (см. прил. 4 настоящего Руководства), предварительно свернутую в рулон. Последнюю разравнивают от складок и пузырей мокрой кистью, отжатой от излишнего материала, движениями от центра к периферии. После выравнивания всей поверхности стеклоткани на нее сразу наносят второй слой покрытия.

Примечание. Толщина армирующей ткани не должна превышать толщину пленки покрытия.

3.156. Участки стеклоткани, подвергшиеся пузырению или отклеившиеся от поверхности, удаляют; это место ремонтируют по той же технологии.

3.157. По высохшей поверхности наносят остальные слои лакокрасочного материала с промежуточной и окончательной сушкой окрашенной поверхности согласно ТУ.

3.158. Срок службы лакокрасочных покрытий может быть значительно удлиннен при нанесении на него слоя защитной смазки ПП-95-5 (ГОСТ 4113—48) следующего состава: петролатум (ГОСТ 4096—62) 94,5 мас. ч., парафин (ГОСТ 784—53) 4,5—5,5 мас. ч.

Подогретую до температуры 60—80°С смазку разводят керосином или уайт-спиритом (7 : 3) и наносят кистью на окрашенную поверхность тонким слоем.

Покрытие до нанесения предохранительной смазки должно быть выдержано в течении 5—7 сут.

Смазка ежегодно возобновляется.

При нанесении нового слоя смазки старый слой снимают при помощи кисти, смоченной уайт-спиритом.

Хранение лакокрасочных материалов

3.159. Лакокрасочные материалы относятся к легко воспламеняющимся жидкостям. Их хранят на специальных складах, которые согласно требованиям главы СНиП по производственным зданиям промышленных предприятий, пп. 4, 12, размещают в отдельно стоящем здании.

В строительной и санитарно-технической части по противопожарным мероприятиям и электрооборудованию склад должен соответствовать «Правилам и нормам безопасности, пожарной безопасности и промышленной санитарии для окрасочных цехов» (М., ВНИПИ охраны труда и ЦК профсоюза рабочих машиностроения, 1971).

Склад должен быть оборудован внутренними пожарными кранами, пенными огнетушителями, ящиками с песком, кошмами, лопатами и другим противопожарным инвентарем.

3.160. Все виды лакокрасочных материалов хранят в закрытых складских помещениях, безопасных в пожарном отношении, предназначенных для хранения в емкостях или таре (бочки, фляги, мешки и пр.), предохраняя материалы от воздействия солнечных лучей и влаги.

Температура на складе должна быть не менее 5 и не выше 20°С. При особых требованиях температура хранения указывается в стандартах или ТУ на лакокрасочные материалы.

3.161. Емкости и тара должны быть исправны, пробки и крышки плотно закрыты. На таре должны быть этикетки или бирки с указанием наименования материала, номера партии, даты изготовления, наименования завода-изготовителя, веса, нетто и брутто.

3.162. Все виды тары, в которых продукт остается на хранение, укладывают на складах пробками и крышками вверх.

Материалы в бочках, бидонах, больших флягах размещают на полу в один ряд, в более мелкой таре — на стеллажах не более чем в два ряда.

3.163. Запрещается закрывать отверстия металлических бочек деревянными пробками ии тряпками, вынимать или отвинчивать проб-

ки металлическими или твердыми предметами с металлическими наконечниками, от удара которых может возникнуть искра, а также пользоваться ломами при перекатке бочек.

Для открывания и закрывания бочек надо пользоваться специальным инструментом из цветных металлов, не дающих искры при ударе.

Отверстия тары с лакокрасочными материалами перед наливом материала необходимо вытереть от грязи и пыли во избежание загрязнения лакокрасочных материалов.

3.164. Пигментированные лакокрасочные материалы перед применением необходимо тщательно перемешать чистым деревянным веслом. При наличии на поверхности материала пленки ее удаляют перед перемешиванием. Непигментированные лакокрасочные материалы (лаки, олифа) перемешивать не рекомендуется.

3.165. Алюминиевую пудру хранят в сухом помещении, так как при повышенной влажности возможно самовоспламенение.

3.166. Тряпки и ветошь, промасленные и пропитанные лакокрасочными материалами, складывают в специальные металлические ящики с плотно закрывающимися крышками и ежедневно выносят.

Порожнюю тару (бочки, бидоны) хранят на специальных площадках, расположенных от склада и производственных зданий на расстоянии не менее 20 м.

3.167. На складе, а также на площадках хранения порожней тары и в радиусе не менее 2 м от них воспрещается производить работы, связанные с применением открытого огня, о чем на видных местах должны быть развешены плакаты «Курение и применение огня воспрещается».

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОКРАСОЧНЫХ РАБОТ

4.1. В технологическом процессе нанесения покрытий должны учитываться правила производства работ, согласно главе СНиП по защите технологического оборудования от коррозии и главе СНиП по отделочным покрытиям строительных конструкций. Покрытия должны наноситься специализированными организациями по заранее разработанным проектам.

4.2. В целях повышения индустриализации защитных работ рекомендуется обеспечивать максимальное повышение заводской готовности строительных конструкций.

Технологический процесс включает обеспечение требований к защищаемой поверхности, выбор метода и средств нанесения, процесс нанесения и отверждения покрытия.

ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ ПОД ОКРАСКУ

4.3. Качество и экономичность покрытия связаны с состоянием поверхности конструкции. Последняя зависит от состава бетона, способа его формования, качества форм и вида смазки, приемов выравнивания поверхности в процессе изготовления и после твердения. Технические требования к поверхностному слою элементов конструкций, предназначенных для защиты противокоррозионным покрытием, представлены в табл. 28.

4.4. Бездефектность поверхности достигается при помощи шокметода и метода водной пластификации, предварительного нанесе-

Таблица 28

Контролируемые показатели бетона	Норма для плотного бетона
1. Прочность в МПа, не менее:	15
сборных железобетонных конструкций	8
штукатурки	
2. Щелочность поверхности в единицах pH, не менее	7
3. Шероховатость:	
класс шероховатости по СНиП	3Ш (от 0,6 до 1,2 мм)
поверхностная пористость*, %, до	5
4. Влажность, %, по массе при нанесении материалов на растворителях, не более	4
При нанесении водосодержащих материалов до	10 (без пленки влаги) на поверхности
5. Чистота (*визуально*)	Отсутствие пылевых и жировых загрязнений
6. Дефекты, повреждения	Отсутствие

* Поверхностная пористость — неровности на поверхности бетона конструкций, образующиеся в процессе формования бетона на стыке с поверхностью формы.

Таблица 29

Способы улучшения лицевой поверхности изделий	Состав подстилающего слоя в частях					Качество получаемой поверхности		Адгезия, МПа
	цемент	известь	песок немолотый	маршалит	вода	шероховатость	пористость, %	
Устройство подстилающего слоя из смеси:								
цемент:вода	1	—	—	—	1	3Ш	1,4	2,23
цемент:песок	1	—	2	—	—	»	1,25	1,62
цемент:маршалит	1	—	—	2	—	»	1,3	2,37
цемент:маршалит	1	—	—	1	—	»	1,1	2,15
коллоидной массы	20	15	—	65	—	»	1	1,95
Метод водной пластификации	—	—	—	—	—	»	2,1	1,83

Таблица 30

Метод формования	Режимы формования		Качество получаемой поверхности для бетонной смеси жесткостью (подвижностью)											
			более 4 см				1—3 см				30—60 см			
	A (h) мм	n кол/1 мин	$r<0,4$		$r>0,4$		$r<0,4$		$r>0,4$		$r<0,4$		$r>0,4$	
			Ш	П	Ш	П	Ш	П	Ш	П	Ш	П	Ш	П
Станковое вибрирование	0,35—0,5	3000	3Ш	<2	3Ш	<2	3Ш	5—10	3Ш	5—10	3Ш	<10	3Ш	<10
Вибропрокат	0,45	3000	—	—	—	—	3Ш	5—10	3Ш	5—10	3Ш	<10	3Ш	<10
Поверхностное вибрирование	0,2—0,3	4500	3Ш	<1	3Ш	<1	3Ш	<6	3Ш	<6	—	—	—	—
Ударная технология	3—4	250	4Ш	0—1	4Ш	0—1	4Ш	<1	4Ш	<1	4Ш	<1	4Ш	<1

Обозначения: Ш — шероховатость; П — поверхностная пористость.

ния на дно форм или поддонов подстилающего слоя из смеси цемента и воды, цементно-песчаного раствора или коллоидной массы. Зависимость качества бетонной поверхности от способа ее отделки (металлические формы, смазка — веретенное масло) показана в табл. 29.

Качество ячеистобетонных изделий должно удовлетворять требованиям СН 287-65, ГОСТ 11118—73, ГОСТ 11690—66 и других стандартов.

Ячеистобетонные изделия целесообразно изготовлять со слоем переменной плотности на поверхности, подлежащей защите.

4.5. При выборе метода формования изделия необходимо учитывать влияние параметров бетонной смеси на поверхностную пористость плоскостей (табл. 30). Качество поверхностей железобетонных изделий определяется качеством поверхностей и конфигурацией сопряжений форм (табл. 31).

Таблица 31

Формы	Качество получаемой поверхности при методе формования			
	вибрационном		ударном	
	шероховатость	поверхностная пористость, %	шероховатость	поверхностная пористость, %
Металлические по ГОСТ 12505—67	3Ш	5—10	4Ш	$\leqslant 1$
Металлические шлифовальные	3Ш	<3	4Ш	0
Металлические необработанные	3Ш	1—15	4Ш	1—1,5
Пластиковые	3Ш	$<1,5$	4Ш	0
Железобетонные с пластиковым покрытием	3Ш	$<1,5$	4Ш	0

При приемке форм следует руководствоваться требованиями МРТУ 7-15-66 и дополнить их требованиями по закруглению углов.

4.6. Влияние вида смазки на поверхностную пористость плотного бетона приведено в табл. 32.

4.7. При недопускаемой поверхностной пористости и дефективности поверхность бетона должна быть выровнена.

Крупные дефекты заделывают бетоном или раствором того же состава или цементно-песчаными растворами с добавкой водных поливинилацетатных дисперсий (ПАВД) или других латексов.

4.8. Последовательность технологических операций при подготовке поверхности приведена в табл. 33 и 34.

4.9. Поверхность оштукатуренных конструкций не должна иметь раковин и трещин и при простукивании не должна осыпаться или отслаиваться.

Таблица 32

Вид смазки	Смазка на 1 м² поверхности формы		Качество получаемой поверхности	
	расход на 1 м² поверхности, кг	стоимость 1 т, руб.	шероховатость	поверхностная пористость, %
а. Станковое вибрирование				
Обратная эмульсия ОЭ-2	0,2—0,3	12,06	—	—
Прямая эмульсия	0,25—0,35	6,5	3Ш	12
Петролатумно-скипидарная	0,100	—	3Ш	7
Смазка Лихтенштулей	0,05	118,8	—	—
Эмульсол ЭКС	0,3	62	3Ш	11
б. Ударная технология				
Обратная эмульсия ОЭ-2	0,2—0,3	12,06	4Ш	<1
Стеариновазелиновая (типа Лихтенштулей)	0,015—0,02	94—119	4Ш	0

Таблица 33

№ п. п.	Операция	Поверхностная пористость бетонов под покрытие, %								
		обыкновенных		нещелочестойких			щелочестойких			
		1	10	25	1	10	25	1	10	25
1	Осмотр поверхности	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Обрубка облоя	—	+	±	±	±	±	±	±	±
3	Пескоструйная (дробеструйная) обработка	—	+	±	±	±	±	±	±	±
4	Очистка поверхности от старой краски и жировых загрязнений	±	±	±	±	±	±	±	±	±
5	Обеспыливание поверхности	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Промывка поверхности чистой водой	±	±	±	±	±	±	±	±	±

Продолжение табл. 33

№ п. п.	Операция	Поверхностная пористость бетонов под покрытие, %								
		обыкновенных		нещелочестойких			щелочестойких			
		1	10	25	1	10	25	1	10	25
7	Промывка 5%-ным раствором соляной кислоты	—	—	—	+	+	+	—	—	—
8	Промывка водой до нейтральной реакции	—	—	—	+	+	+	—	—	—
9	Выравнивание цементно-песчаным раствором дефектов, превышающих допустимые требования заделки раковин и трещин	±	+	±	±	+	±	±	+	±
10	Выдержка во влажном состоянии после выравнивания дефектов	—	+	—	—	+	—	—	+	—
11	Гидрофобизация или флюатирование	±	±	±	±	±	±	±	±	±
12	Грунтовка пропитывающим лаком	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	Шпатлевание для выравнивания поверхностной пористости	—	—	+	—	—	+	—	—	+

Обозначения: «+» обозначает выполняемые операции; «—» то же, отсутствие операции; «+» и «—» в одной графе указывают на выполнение операции в случае необходимости.

4.10. Влажность поверхностного слоя бетона или штукатурки на глубине 5—10 мм не должна превышать 4%. Влажность бетона при защите водоэмульсионными составами не ограничивается.

4.11. Загрязнения, солеобразования и продукты коррозии с поверхности бетона удаляют механической очисткой и промывают водой. Если действовала кислая агрессивная среда, то после промывки производят нейтрализацию поверхности раствором кальцинированной соды (4—5%). Поврежденные коррозией участки должны быть удалены и заделаны вновь.

4.12. Перед нанесением защитных покрытий поверхность[1] конструкций должна быть очищена от загрязнений, плохо держащейся краски, а затем обеспылена пылесосом. Жировые загрязнения удаляют растворителем — бензином, уайт-спиритом и др.

4.13. При ремонте (восстановлении) покрытия участки поверхности конструкции должны быть полностью очищены от старого некачественного лакокрасочного покрытия. Подготовленная поверхность должна быть освидетельствована с составлением акта на скрытые работы.

[1] Глава СНиП по отделочным покрытиям строительных конструкций.

Таблица 34

Характеристика поверхности	Максимальная глубина неровностей, см	Необходимые операции						Состав полимерцементного раствора**				Средний расход, кг/м²	Время высыхания при 20°С, ч
		удаление непрочного слоя	обеспыливание	увлажнение	заделка дефектов	грунтование	выравнивание, затирка*	песок / цемент	П/Ц	максимальная крупность песка, мм	подвижность по стандартному конусу, см		
Панели имеют крупные механические дефекты и отколы	10	2	+	+	+	—	+	3	0,05	2,5	4—6	7	8
Поверхность неровная с дефектами	1	—	+	+	—	—	+	2,5	0,07	1,2	6—8	5	4
В бетоне трещины шириной 0,1—1 мм	10	Расшивка 2 см	+	+	+	—	+	2	0,2	0,6	6—8	3	2
Необработанная поверхность с неровностями от стальных смазанных форм	0,5	+	+	—	—	+	+	1	0,2	0,6	8—10	3	1,5
Перед автоклавной обработкой резаная поверхность	0,4	+	+	—	—	+	+	1	0,2	0,6	8—10	2	1
Фрезерованная поверхность	0,2	—	+	—	—	+	+	0	0,2	0,6	9—12	1	0,5

* Желательна дополнительная сплошная шпатлевка ПВАЦ составом ($П/Ц=0{,}2$ без песка) для уменьшения расхода краски.

** На основе пластифицированной ПВА дисперсии или стабилизированного латекса СКС-65 ГП.

4.14. Старое лакокрасочное покрытие удаляют щетками или скребками, смывками или термическим методом (кислородноацетиленовым пламенем). Термический метод не следует применять для покрытий, содержащих свинцовые пигменты.

4.15. Для удаления покрытий холодной сушки следует применять смывку СД специальную (ТУ 6-10-1088-71).

Смывки наносят краскораспылителем, кистью или тампоном и выдерживают до тех пор, пока покрытие не размягчится, набухнет или вспучится. После этого покрытие удаляют (инструмент должен быть изготовлен из металла, исключающего искрообразование).

На 1 м² поверхности требуется 170 г смывки СД. Скорость воздействия на покрытие для СД составляет 3 мин.

Для удаления стойких покрытий, в том числе горячей сушки (эпоксидных, синтетических и др.), применяют смывки СА-4, СП-6 (МРТУ 6-10-641-67), СП-7 (ТУ 6-10-923-71). Расход смывок на 1м² поверхности составляет 150—200 г.

4.16. Для удаления с поверхности старых масляных покрытий применяют щелочные составы. Рецептуры щелочных растворов (в мас. ч.) приведены в табл. 35.

Таблица 35

Компоненты	1	2	3	4
Едкий натр	20	—	—	—
Сода	—	7	8	14
Негашеная известь	—	—	12	16
Мел в порошке	20	13	—	20
Вода	60	80	80	50

4.17. Конструкции после удаления загрязнений и дефектов могут подвергаться поверхностной гидрофобизации или флюатированию.

4.18. К механическим способам очистки поверхности относятся дробеструйная, пескоструйная (металлическим песком), пескодробеструйная и дробеметная обработка поверхности сухим металлическим абразивом и гидропескоструйная (табл. 36).

Способ обдувки металлическим песком рентабелен в том случае, когда налажена многократная оборачиваемость песка (8—12 раз).

4.19. Песко- и дробеструйный способ очистки поверхности следует применять в случаях очистки поверхностей строительных конструкций, имеющих относительно несложную конфигурацию.

4.20. Дробеметный способ применяют для очистки высокопрочных изделий. Дробеметная очистка производительнее и экономичнее пескоструйной.

4.21. Гидропескоструйную очистку применяют для обработки поверхностей, имеющих любую площадь и конфигурацию, при невозможности применения других способов и при условии сбора и удаления образующейся пульпы.

4.22. Гидропароструйную и гидроструйную обработку поверхности применяют для удаления технических загрязнений.

Таблица 36

Техническая характеристика	Единица измерения	Наименование оборудования				
		пескоструйный аппарат		ручной пескоструйный беспыльный аппарат ПБА-1-65	пескоструйная беспыльная установка БДУ-32	облегченный дробеструйный аппарат периодического действия
		ПА-60	ПА-140			
Производительность	$м^2/ч$	2—8	4—10	2	4—8	2—10
Расход воздуха	$м^3/ч$	60	140	0,9—1,6	400	300—360
Давление воздуха	$Па \cdot 10^5$	3	6	5	5—7	4—6
Расход песка	г/мин	—	—	2	—	—
Размер зерен песка (дроби)	мм	1—2	1—3	0,3—0,8	1—2,5	1—2,5
Масса загружаемого песка (дроби)	кг	200	200	1	100	50
Диаметр дробеструйного сопла	мм	—	—	—	7	—
Диаметр сопла эжектора	мм	—	—	—	7—7,5	—

Продолжение табл. 36

Техническая характеристика	Единица измерения	Наименование оборудования				
		пескоструйный аппарат		ручной пескоструйный беспыльный аппарат ПБА-1-65	пескоструйная беспыльная установка БДУ-32	облегченный дробеструйный аппарат периодического действия
		ПА-60	ПА-140			
Продолжительность одного цикла работы	мин	—	—	—	—	7—10
Габариты	мм	Высота 1260 Диаметр 600	1350 600	— —	800×1100×2000	650×650×1000
Масса	кг	87	110	3	260	60
Завод-изготовитель	—	Завод монтажных заготовок Минмонтажспецстроя (г. Лиски Воронежской обл.)		Ленинградский опытно-механический завод Минмонтажспецстроя СССР (Ленинград, ул. Менделеева, 8)	Завод «Металлист» (Москва, проспект Мира, 106)	Судоремонтный и судостроительный завод (г. Петрокрепость Ленинградской обл.)

Примечание. Установка БДУ-32 предназначена для очистки плоских и цилиндрических наружных и внутренних поверхностей.

4.23. Очистку поверхностей механизированным инструментом производят преимущественно при малых объемах работ или при обработке труднодоступных участков.

Техническая характеристика инструмента дана в прил. 7 (табл. 70, 71) настоящего Руководства.

МЕТОДЫ НАНЕСЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

4.24. Методы нанесения лакокрасочных материалов, наиболее применимые в строительстве, представлены на рис. 1.

4.25. Применимость метода нанесения определяется свойствами лакокрасочного материала, конфигурацией конструкции, условиями производства работ.

4.26. Ручной метод применим в единичном производстве при окраске небольших поверхностей, узлов и деталей, в серийном — при покраске труднодоступных мест. Окраска кистью неприемлема для быстросохнущих и плохо растушевывающихся материалов.

4.27. Пневматическое распыление. Пневматическое распыление лакокрасочных материалов имеет в настоящее время наибольшее распространение. Агрегат для его осуществления содержит распылитель со шлангами, красконагнетательный бак и компрессор. Этим методом наносят почти все виды материалов. Метод имеет ряд недостатков: значительное туманообразование, большие непроизводительные потери, возможность нанесения только низковязких материалов (до 60 с по вискозиметру ВЗ-4 или до 2 П).

4.28. Гидродинамическое (безвоздушное) распыление. Метод эффективен, отличается небольшим туманообразованием и малыми

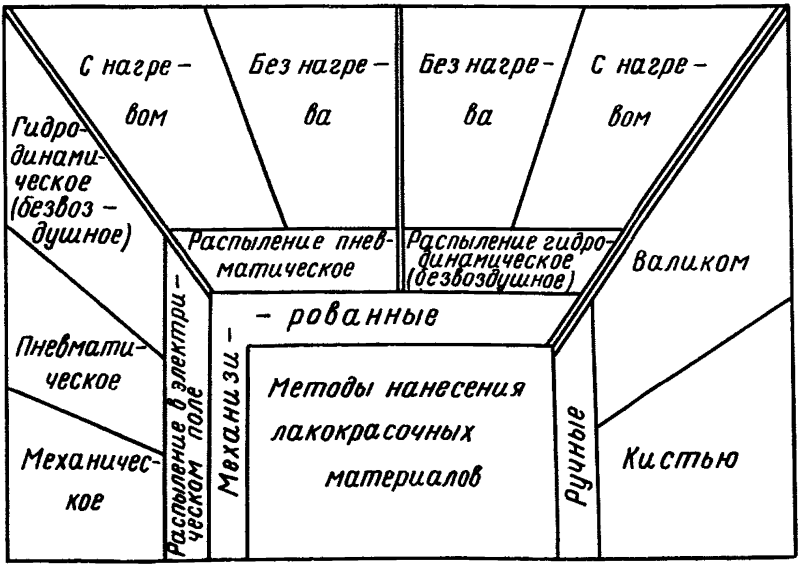

Рис. 1. Схема классификации методов нанесения лакокрасочных материалов, применяемых в строительстве и строительной индустрии

потерями краски, дает возможность наносить материалы вязкостью 5—6 П и выше, что позволяет получить утолщенные покрытия. В условиях строительства наиболее применимо распыление без подогрева. При этом, по сравнению с пневмораспылением достигается экономия лакокрасочных материалов (до 30%), улучшаются санитарно-гигиенические условия и техника безопасности окрасочных работ. Установки для гидродинамического распыления можно применять при выполнении антикоррозионных работ на открытом воздухе и в закрытых вентилируемых помещениях. С их помощью наносят большинство лакокрасочных материалов.

4.29. Окраска в электрическом поле. Метод обеспечивает максимальное использование лакокрасочных материалов (более 90%) и находит применение преимущественно в стационарных условиях. Процесс нанесения лакокрасочных материалов на стационарных электроокрасочных установках полностью автоматизируется. В электрическом поле окрашивают наружные поверхности изделий с конфигурацией простой и средней сложности. Для окраски недоступны внутренние поверхности изделий, глубокие впадины и сложные сопряжения. Для окраски конструкций особо сложной конфигурации рекомендуется применять комбинированные — пневмо- и гидродинамические методы окраски (см. п. 4.24 настоящего Руководства).

4.30. Выбор метода нанесения. Метод должен быть технически допустимым при данном типе лакокрасочного материала, размерах и конфигурации конструкций, соответствовать типу производства, быть приемлемым с точки зрения организации работ, техники безопасности и экономичности. Метод механизированного нанесения выбирается с учетом табл. 37. Выбор метода нанесения рекомендуется производить в следующем порядке:

а) по типу лакокрасочных материалов следует отобрать из табл. 38 методы окраски;

б) по табл. 44 проверить возможность применения каждого из этих методов по характеру конструкции и типу производства;

Таблица 37

Вид материала	Оборудование для	
	приготовления	нанесения
Лаки, краски, эмали, шпатлевки с условной вязкостью, с, по вискозиметру ВЗ-4: а) до 40	Краскотерки СО-116 и СО-110 Мешалка для красочных составов СО-11 Вибросито СО-3А	Установки безвоздушного распыления УБРХ-1М, ВИЗА-1, УБР-2, «Радуга-2П» Агрегат 2600 Н Пневматические краскораспылители: СО-19А, СО-72, СО-71 Агрегаты: СО-74, СО-75, СО-5, СО-21А

Продолжение табл. 37

Вид материала	Оборудование для	
	приготовления	нанесения
б) от 40 до 60	Мешалка для красочных составов СО-11 Краскотерки СО-116 и СО-110 Вибросито СО-3А	Установки безвоздушного распыления УБРХ-1М, ВИЗА-1, УБР-2, «Радуга-2П» Агрегаты 2600 Н и 7000 Н Пневматические краскораспылители: СО-71, СО-87, СО-44 Агрегаты окрасочные (50—60 м²/ч) СО-74, СО-75, СО-5, СО-21А Агрегат для окраски фасадов зданий СО-92
в) свыше 60	Краскотерки СО-116 и СО-110 Мешалка для красочных составов СО-11	Установки безвоздушного распыления: УБРХ-1М, ВИЗА-1, УБР-2, «Радуга-2П», КИТ-1654Т Агрегаты 7000 Н и 2600 Н
Густовязкие мастики и шпатлевки	Двухвальная мешалка для красочных составов СО-8А	Пневматические краскораспылители: СО-24А, СО-123, СО-72 Установка для нанесения жидкой шпатлевки СО-21А
Композиции на основе битумных и дегтевых вяжущих	Мешалка для красочных составов СО-8А	Распылитель для шпатлевок СО-24А, СО-123 Установка для нанесения жидкой шпатлевки СО-21А Агрегат для окраски фасадов зданий СО-92 Машина для нанесения битумных мастик СО-122
Силикатные составы	Мешалка для красочных составов СО-11	Пневматический краскораспылитель СО-71, СО-72

в) по табл. 37 выбирают средства механизации, по табл. 39—40 — параметры нанесения, по табл. 41—43 уточняют режимы работы;

г) если окажется несколько приемлемых методов окраски, то принимают наиболее экономичный по себестоимости работ с учетом срока службы покрытия.

Нанесение шпатлевки может осуществляться методами пп. 4.26.—4.28 настоящего Руководства с применением оборудования для вязких материалов (см. табл. 37).

ОБОРУДОВАНИЕ, АППАРАТУРА И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОКРАСКИ

4.31. Для пневматического распыления применяют краскораспылители высокого (2,5—4,5) 10^5 Па или низкого (0,3—1) 10^5 Па давления.

Распылители бывают ручными и автоматическими с подачей краски от красконагнетательного бака и от верхнего или нижнего бачка.

Распылители снабжаются головками, обеспечивающими получение плоского и круглого красочного факела.

Плоский факел целесообразен при окраске больших и несложных поверхностей, круглый — сложных и пространственных. Техническая характеристика основных распылителей приведена в прил. 7 настоящего Руководства (табл. 72).

4.32. Для гидродинамического (безвоздушного) распыления применяются переносные и передвижные установки: УБРХ-1М, УБР-2, «Факел-3» (СДО 150.04), «Радуга-0,63П», ВИЗА-1 (ЧССР), имеющие ограниченное применение ввиду недостаточной производительности. Установки «Радуга-2П», КИТ-1654Т выпускаются малыми партиями. Все вышеперечисленные установки снабжены пневмоприводом и включают в себя пневмогидравлический насос-мультипликатор. Установки 2600Н и 7000Н осваиваются по лицензии Вильнюсским объединением строительно-отделочных машин (ВПО СОМ) мембранного типа с электроприводом. Все установки имеют распылитель, напорные шланги и различное дополнительное оборудование (баки, тележки, манометры, всасывающие устройства и т. д.). Распылитель снабжается набором распыляющих сопел.

Технические характеристики установок приведены в прил. 7 настоящего Руководства (табл. 73).

4.33. Окраску в электрическом поле производят в вентилируемых окрасочных камерах стационарного или передвижного типа.

Для более глубокого прокрашивания поверхностей конструкций применяют ручные механические, пневматические и гидродинамические распылители (см. прил. 7 настоящего Руководства, табл. 74).

Характеристика электрооборудования для окраски в электрическом поле приведена в табл. 75 прил. 7 настоящего Руководства.

4.34. Окрасочные камеры применяют для окраски изделий в условиях поточного производства. Тип камеры зависит от типа производства, размеров и конфигурации конструкций (см. табл. 76 прил. 7 настоящего Руководства).

Для окраски крупногабаритных изделий применяются напольные решетки, через которые отсасывается загрязненный воздух.

Оборудование для окраски конструкций в электрическом поле приведено в табл. 77 прил. 7 настоящего Руководства.

МЕТОДЫ СУШКИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСКУССТВЕННОЙ СУШКИ ПОКРЫТИЙ

4.35. Сушку лакокрасочных покрытий можно производить в естественных условиях и при повышенной температуре воздуха.

4.36. Естественная сушка покрытий широко применяется при окраске строительных конструкций. Недостаток — медленное высыхание каждого нанесенного слоя.

4.37. Искусственная сушка. Для ускорения процесса окраски в заводских условиях следует применять искусственную (конвекционную) сушку покрытий горячим воздухом или продуктами горения.

Конвекционная сушка осуществляется в специальных камерах (см. прил. 7, табл. 78).

Способ и режим послойной сушки выбираются в разделе 3 Руководства по виду и свойствам лакокрасочного материала.

Для конвекционной сушки применяются тупиковые и проходные сушильные камеры. Конструктивное оформление камер зависит от конфигурации и размеров конструкций, режима сушки, организации производства, вида теплоносителя.

4.38. Вспомогательное оборудование. Выбор вспомогательного оборудования для окраски деталей конструкций зависит от типа производства.

Характеристика вспомогательного оборудования по механизации работ приведена в табл. 79—86 прил. 7, а характеристика оборудования для приготовления и транспортирования лакокрасочных материалов — в табл. 87—89 прил. 7 настоящего Руководства.

ПРОИЗВОДСТВО ОКРАСОЧНЫХ РАБОТ

4.39. Экономичность выбранного технологического режима обеспечивается правильной организацией работы.

Организация работ в цехе завода — изготовителя железобетонных изделий осуществляется с учетом массовости и вида выпускаемой продукции (см. табл. 4), вида и системы покрытий и способа их нанесения (см. табл. 38) и соответствующего оборудования (окрасочных и сушильных камер, вида конвейера и т. д.).

Таблица 38

Лакокрасочные материалы	Методы нанесения			
	пневматическое распыление	гидродинамическое распыление без нагрева	электроокраска (стационарная и ручная)	ручной (кистью)
Перхлорвиниловые и на сополимере винилхлорида:* эмали, лаки	+	+	+	+
Масляные краски	+	+	+	+
Пентафталевые эмали	+	+	+	+
Полиуретановые эмали	+	Не проверено		+

Продолжение табл. 38

Лакокрасочные материалы	Методы нанесения			
	пневматическое распыление	гидродинамическое распыление безнагрева	электроокраска (стационарная и ручная)	ручной (кистью)
Эпоксидные:				
шпатлевки	+	+	+	+
эмали	+	+	+	+
Эпоксибитумные эмали	+	+	+	+
Хлоркаучуковые эмали*	+	+	Не проверено	+
Битумные лаки	+	+	+	+
Битумно-каучуковые	+	Не проверено		+
Полимерцементные	+	То же		+
Нефтеполимерные краски	+	»		+
Эмали на хлорсульфированном полиэтилене	+	+	Не проверено	+

* При нанесении кистью плохо растушевываются.

Примечание. Знаком «+» отмечены материалы, наносимые соответствующими методами.

Таблица 39

Лакокрасочные материалы	Пневматическое распыление		Нанесение в электрическом поле		Нанесение кистью	
	вязкость по ВЗ-4, с	ориентировочная толщина одного слоя, мкм	вязкость по ВЗ-4, с	ориентировочная толщина одного слоя, мкм	вязкость по ВЗ-4, с	ориентировочная толщина одного слоя, мкм
Перхлорвиниловые:						
эмали*	17—23	15—25	—	—	35—40	25—30
лаки	16—22	10—15	—	—	—	—
Сополимерные (на винилхлориде) эмали*	17—23	15—25	—	—	—	—
Эпоксидные эмали и шпатлевки	20—25	20—30	16—18	20—25	35—45	30—40
Эпоксибитумные эмали	25—30	40—50	—	—	35—40	45—55
Эмали ХП-799 (ХСПЭ)	50—60	15—18	—	—	180—200	30—45

Продолжение табл. 39

Лакокрасочные материалы	Пневматическое распыление		Нанесение в электрическом поле		Нанесение кистью	
	вязкость по ВЗ-4, с	ориентировочная толщина одного слоя, мкм	вязкость по ВЗ-4, с	ориентировочная толщина одного слоя, мкм	вязкость по ВЗ-4, с	ориентировочная толщина одного слоя, мкм
Хлоркаучуковые эмали: обычного типа	18—22	20—25	—	—	40—45	25—35
тиксотропные КЧТС-2**	—	—	—	—	15—20***	100—120
Полиуретановые эмали	18—20	18—20	—	—	—	—
Пентафталевые эмали	25—35	20—30	15—20	18—22	40—45	25—40
Нефтеполимерные краски	35—50	40—55	—	—	70—120	60—70
Кремнийорганические эмали	13—25	20—25	13—20	20	20—30	25—27
Эпоксидный модифицированный лак МЭС	—	—	—	—	400	250—280
Масляные краски	25—35	20—30	—	—	40—50	20—35
Битумные краски	25—28	20—30	15—20	15—16	30—35	20—35
Нефтеполимерные краски на основе СПП	50—60	20—25	—	—	50—80	30—40
Битумно-каучуковые материалы	80—100	100	—	—	150—200	200—300
Полимерцементные составы	18****	250—300	—	—	18****	350—400
Полимерцементные краски ПВАЦ, СВМЦ, СВЭЦ	60	200	Не проверено		80	200

* Эмали при нанесении кистью плохо растушевываются.
** Растушевывать не рекомендуется.
*** Вязкость тиксотропных хлоркаучуковых красок указана в пуазах по ротационному вискозиметру при градиенте скорости 180 $с^{-1}$.
**** Консистенция полимерцементного состава определяется по вискозиметру Сутторда в см.

Таблица 40

Лакокрасочные материалы	Технологические параметры нанесения лакокрасочных материалов методом гидродинамического (безвоздушного) распыления (установка с подогревом типа УБР-1 и без подогрева типа УБРХ-1М)						
	Режим нанесения		Рабочая вязкость по вискозиметру ВЗ-4, с	Рабочее давление, Па·10^5	Расстояние от сопла до окрашиваемой поверхности, мм	Толщина одного слоя, мкм	Применяемый растворитель
	холодный	с подогревом до температуры, °С					
Эмали ХВ-113 и ХВ-16	—	55—60	25—30	60	300—350	25—30	Р-4 или Р-5
	+	—	30—40	120—180	300—350	30—35	+5% сольвента
Эмаль ЭП-773	—	45—50	25—30	60	350—400	20—25	№ 646
	+	—	40—50	120—180	400—450	40—45	№ 646
Эмали МС-17, МС-226	—	70—80	45—55	60	300—350	35—40	Без разведения
	+	—	50—60	160—200	300—350	40—45	»
Эмаль НЦ-132К	—	55—60	50—55	60	300—350	30—35	№ 646
	+	—	60—70	160—200	350—400	40—50	№ 648
Лак ПФ-170 и эмаль ПФ-115	—	80—90	45—55	60	300—350	30—35	Уайт-спирит
	+	—	60—70	160—200	350—400	45—60	»
Лак БТ-577	—	80—90	40—45	60	300—350	30—35	»
	+	—	50—60	160—200	350—400	35—40	»
Эмаль ХП-799 (ХСПЭ)	+	—	160—230	160—200	350—450	45—60	Сольвент
Красочный состав НТ	+	—	100—130	160—200	350—450	30	»
Эмаль КЧТС-1	+	—	5—7* П	160—200	300—350	90—110	Ксилол
Эмаль КЧ-771	+	—	5—6* П	160—200	300—350	90—110	»

* Вязкость тиксотропных хлоркаучуковых эмалей указана в пуазах по ротационному вискозиметру при градиенте скорости 180 $с^{-1}$.

Таблица 41

Тип краскораспылителя	Давление воздуха, Па·10⁵		Рабочее расстояние от краскораспылителя до окрашиваемой поверхности, мм	Ширина отпечатка факела, мм	Производительность по окраске, м²/ч	Туманообразование, %
	на распыление	на краску				
ЗИЛ	5	2—2,5	400—500	500—520	460	18—20
КА-1	4	1	300	300	170—200	20
КРУ-1 с верхним стаканчиком	3,5—4	—	300—350	200—250	до 200	23—25
То же, с красконагнетательным баком	3—3,5	1	300—350	500	400	16—18
СО-71 с красконагнетательным баком	3—4	0,5—1,5	350	300—380	400	23
КР-10	3	—	300	190	140—160	15—17

Примечание. Режимы распыления даны для плоского факела.

Таблица 42

Режимы установки для окраски в электрополе		Контрольные приборы, инструменты
показатели	характеристика	
Удельное объемное сопротивление лакокрасочного материала, Ом·см	$\rho_v = 5 \cdot 10^6 — 5 \cdot 10^7$	Прибор ПУС-1, измеритель добротности типа ВД-4
Диэлектрическая проницаемость лакокрасочного материала	$\varepsilon = 6 : 11$	—
Скорость конвейера	Расчет ведется на основании программы завода, режима сушки лакокрасочного материала и комплектации деталей и узлов металлоконструкций	Секундомер

Продолжение табл. 42

Режимы установки для окраски в электрополе		Контрольные приборы, инструменты
показатели	характеристика	
Число распыляющих устройств, выбор их диаметра	Определяется по скорости конвейера, площади окрашиваемых металлоконструкций в м², количества подаваемого лакокрасочного материала, типа распыляющих устройств	Устанавливается экспериментально
Расположение распыляющих устройств	С одной или с двух сторон конвейера. Расстояние между распылителями не менее 600 мм. Двухсторонняя установка распылителей производится со смещением друг к другу на 600 мм	Расстояние между центрами распыляющих устройств замеряется линейкой
Расстояние от коронирующей кромки до окрашиваемой металлоконструкции в мм	250—300	Линейка
Подача лакокрасочного материала к распыляющему устройству в г/мин на 1 см коронирующей кромки	1—2,5	Весы технические, секундомер, сосуд для взвешивания краски
Напряжение на распыляющие устройства, кВ	80—110	Вольтметр в первичной цепи трансформатора
Градиент напряженности поля, кВ/см	3,8—4	Шаровые разрядники ШР-125
Холостой и рабочий токи в межэлектродном пространстве, мкА	40—100	Микроамперметр
Характер распыла лакокрасочных материалов по статическому отпечатку факела	Мелкий распыл, очень небольшой разброс краски; должен быть ярко очерчен отпечаток факела с большой рабочей зоной окраски	Определяется визуально

Таблица 43

Параметры	Единицы измерения	Распылители	
		пневматические	гидродинамические
Производительность	г/мин	100—250	300—800
Давление:			
на краску	Па·10^5	1—2,5	40—80
в пневмодвигателе	Па·10^5	—	2,5—6
Расстояние от распылителя до изделия	мм	150—250	200—300
Расстояние от оператора до изделия	»	500—600	500—600
Напряжение на коронирующем электроде	кВ	50	50
Рабочий ток	мкА	10—16	10—16
Вязкость материала по ВЗ-4	с	20—30	22—28
Удельное объемное электрическое сопротивление лакокрасочного материала	Ом·см	$5\cdot10^6$—$5\cdot10^8$	$5\cdot10^6$—$5\cdot10^8$

Окрасочные работы в условиях завода—изготовителя должны вестись на специальных стендах или в специально оборудованном отделении цеха.

При серийном выпуске могут использоваться стенды малой механизации. При массовом выпуске следует применять механизированные и автоматизированные конвейерные линии.

Могут применяться конвейерные линии навесного и напольного типа.

Примеры проектных решений заводской отделки железобетонных конструкций приведены в прил. 8 настоящего Руководства.

Выбор технико-экономической допустимости метода нанесения лакокрасочных материалов в зависимости от конфигурации конструкций и типа производства показан в табл. 44.

4.40. Организация окрасочных работ в условиях строительно-монтажной площадки должна предусматривать обеспечение фронта окрасочных работ в соответствии с выбранным технологическим режимом без простоев в соответствии со СНиП III-1-76.

4.41. Экономичность организации процесса окраски на заводе изготовителе должна дополняться условиями бездефектного складирования, транспорта и монтажа окрашенных элементов. Рекомендации приведены в прил. 3 настоящего Руководства.

4.42. При окраске сборных конструкций в местах стыка на торцевых гранях должны наноситься грунтовочные составы в соответствии с прил. 2 настоящего Руководства.

4.43. Качественный и пофазный контроль лакокрасочных материалов при нанесении покрытий и окрашенных изделий производятся в соответствии с правилами, изложенными в пп. 4.61 — 4.75 настоящего раздела.

Таблица 44

Конфигурация металлоконструкций	Габаритные размеры, см: длина	Габаритные размеры, см: наибольшее сечение	Тип производства	Методы нанесения: пневматическое распыление	Методы нанесения: гидродинамическое (безвоздушное) распыление без нагрева	Методы нанесения: электрополе окраска в	Методы нанесения: кисть, валик
Простая	До 178	До 80	Завод	+	+	+	—
			Строительная площадка	+	+	+	+
	178—300	80—120	Завод	+	+	+	—
			Строительная площадка	+	+	+	+
	300—600	120—300	Завод	+	+	+	—
			Строительная площадка	+	+	+	—
	600—1800	80—300	Завод	+	+	+	—
			Строительная площадка	+	+	+	+
	Свыше 1800	300—800	Завод	+	+	+	—
			Строительная площадка	+	+	+	+
	До 300	До 50	Завод	+	+	+	—
			Строительная площадка	+	+	+	+
Средняя	300—600	50—150	Завод	+	+	+	—
			Строительная площадка	+	+	+	+
	600—1200	50—240	Завод	+	+	+	—
			Строительная площадка	+	+	+	+
	1200—1800	до 300	Завод	+	+	+	—
			Строительная площадка	+	+	+	+
	Свыше 1800	Свыше 300	Завод	+	+	+	—
			Строительная площадка	+	+	+	+
Сложная	До 1200	До 225	Завод	+	—	+	—
			Строительная площадка	+	+	—	+
	1200—1800	225—275	Завод	+	—	+	—
			Строительная площадка	+	+	—	+
	1800—2400	275—3000	Завод	+	—	+	—
			Строительная площадка	+	+	—	+
	Свыше 2400	3000—3300	Завод	+	—	+	—
			Строительная площадка	+	+	—	+

4.44. Экономичное и качественное выполнение технологических операций зависит от выбора машин, механизмов и оборудования в соответствии с пп. 4.24—4.38.

4.45. Для подготовки лакокрасочных составов и их контроля должно быть организовано краскозаготовительное отделение в соответствии с пп. 4.48—4.52 настоящего Руководства.

4.46. В соответствии с разделом 5 должна быть предусмотрена безопасность работ.

4.47. Для обеспечения долговечности конструкций выполняют мероприятия по уходу за ними в соответствии с пп. 4.79—4.84 настоящего Руководства.

А. Приготовление рабочих составов лакокрасочных материалов. Организация краскозаготовительного отделения

4.48. В заводских или построечных условиях лакокрасочные составы следует приготавливать в специальном краскозаготовительном отдельном помещении, которое должно соответствовать требованиям «Правил и норм техники безопасности, пожарной безопасности и промышленной санитарии для окрасочных цехов»*.

4.49. Краскозаготовительное отделение должно иметь соответствующее оборудование (смесители, подколеровочные емкости, мерники, насосы и т. д.) и должно быть снабжено необходимым количеством мерной и другой тары.

4.50. В краскозаготовительном отделении хранят: лакокрасочные материалы в количестве, не превышающем трехсуточной потребности окрасочных участков; малярный инструмент (кисти, шпатели, краскораспылители); обтирочный материал (ветошь, салфетки); рабочую одежду.

Тара должна иметь отчетливо написанные этикетки (бирки) с указанием завода-изготовителя, наименования материала, марки, номера партии, даты изготовления и веса нетто.

4.51. Помещение краскозаготовительного отделения необходимо содержать в чистоте; уборку помещения и рабочих мест производить «мокрым» способом не реже одного раза в смену.

4.52. При приготовлении рабочих составов выполняют следующие операции: смешивание двух-трехкомпонентных систем; разбавление лакокрасочных материалов; размешивание лакокрасочных материалов; фильтрование лакокрасочных материалов; определение и подготовку рабочей вязкости.

4.53. Рабочие составы приготовляют из лакокрасочных материалов, имеющих паспорт завода-изготовителя, анализ или заключение лаборатории об их годности.

4.54. Лакокрасочные материалы разводят до рабочей вязкости растворителями (прил. 9 настоящего Руководства) в соответствии с требованиями ГОСТа и ТУ, а вязкость определяют вискозиметром ВЗ-4 при температуре 18—22°С.

4.55. Перед употреблением в масляные краски добавляют сиккатив.

4.56. В эпоксидные лакокрасочные материалы перед употреблением вводят отвердители № 1, 2, АФ-2 или полиэтиленполиамин.

---

* ВЦНИИОТ ВЦСПС, М., 1971.

4.57. В полиуретановые лакокрасочные материалы перед употреблением вводят уретан ДГУ или ДГУ-75.

4.58. Все краски и эмали, содержащие алюминиевую пудру, приготавливают непосредственно перед употреблением.

4.59. Эмали, лаки и растворители можно наливать только в чистую тару.

4.60. Пигментированные лакокрасочные материалы перед разведением тщательно перемешивают.

Непигментированные лакокрасочные материалы (лаки) после удаления пленки перемешивать не рекомендуется.

Б. Контроль качества исходных материалов и покрытий

4.61. Качество защитных покрытий зависит от качества исходных лакокрасочных материалов и точности соблюдения технологического режима нанесения и сушки.

4.62. Лакокрасочные материалы должны иметь паспорта завода-изготовителя. Паспорт должен содержать данные по составу растворителей.

При отсутствии паспортов на материалы или превышения срока хранения материала необходимо его испытать в лаборатории в соответствии с ГОСТ или ТУ.

4.63. Выбор показателей для испытания материала или покрытия должен соответствовать требованиям ТУ[1], государственным стандартам[2] и главы СНиП по отделочным покрытиям строительных конструкций.

Лакокрасочные материалы контролируются по малярно-техническим свойствам, которые определяются следующими показателями:

условной вязкостью (ГОСТ 8420—74);

малярной консистенцией (ОСТ 10086—39* МИ-11);

количеством твердого вещества и пленкообразующего (ГОСТ 17537—72);

количеством растворителя и сухого остатка (ГОСТ 17537—72);

временем высыхания пленки (ГОСТ 19007—73);

степенью перетира методом «клина» (ГОСТ 6589—74);

расходом лакокрасочных материалов (МРТУ 6-10-699-67, МИ-1);

«розливом» и способностью наноситься на поверхность (ОСТ 10086—39*, МИ-12);

укрывистостью (ГОСТ 8784—58);

стекаемостью (п. 4.68. настоящего Руководства).

4.64. Рекомендуемый комплект контрольно-измерительных приборов, аппаратов и вспомогательного оборудования лакокрасочной лаборатории приведен в табл. 45.

Результаты испытаний должны быть внесены в журнал испытаний по форме 1 (табл. 46).

Для контроля технологического режима нанесения покрытия основные показатели фиксируют в журнале по форме 2 (табл. 47).

---

[1] Сборник технических условий на лакокрасочные материалы. М., «Химия», 1971, тт. 1—2.

[2] Государственные стандарты СССР. Лаки, краски и вспомогательные материалы. Часть I и II. М., Стандартгиз, 1974.

Таблица 45

Наименование, ГОСТ, ТУ	Назначение	Завод-изготовитель
Термостат с терморегулятором	Сушка покрытий при повышенной температуре	—
Секундомер	—	—
Краскораспылитель СО-71, ГОСТ 7385-73	Окраска	Вильнюсский завод строительно-отделочных машин
Компрессор СО-7А	То же	»
Агрегат окрасочный СО-74	»	НПО Лакокрасспокрытие, г. Хотьково.
Краскораспылитель КРУ-1, ТУ 6-10-603-66	Очистка сжатого воздуха	Вильнюсский завод строительно-отделочных машин
Воздухоочиститель СО-15А, СТУ 22-1770-73	Определение вязкости лакокрасочных материалов	Опытный завод аналитических приборов, г. Ленинакан
Вискозиметр ВЗ-4, ГОСТ 9070—59	Определение твердости	То же
Маятниковый прибор с электротерморегулированием МЭ-3	Определение прочности пленки на удар	Опытный завод аналитических приборов, г. Ленинакан
Прибор У-1А	Измерение толщины пленки	Завод «Калибр», г. Москва
Микрометр МК-025	То же	Опытный завод аналитических приборов, г. Ленинакан
Толщиномер ИТП-1 ТУ КУ-520-61	Определение гибкости пленки	То же
Шкала гибкости ШГ-1	Окраска	—
Кисти щетинные филенчатые, ГОСТ 10597—70	Определение укрывистости	Изготовляется в лаборатории
Шахматная доска	Нанесение шпатлевки	Изготовляет предприятие
Шпатели стальные, ГОСТ 10778—64	Нанесение испытуемого материала	То же
Пластинки стеклянные	То же	»
Пластинки из черной жести и стальные	Фильтрация грунтов эмалей, лаков	—
Сита:		
№ 056 (160 отв/см²)		
№02-025 (918-694 отв/см²)		

Продолжение табл. 45

Наименование, ГОСТ, ТУ	Назначение	Завод-изготовитель
Аппарат искусственной погоды ИП-1-3, ВТУ КУ-539-61	Ускоренные испытания атмосферостойкости покрытий	Опытный завод аналитических приборов, г. Ленинакан
Гидростат Г-4, влажная камера ВТУ КУ-396-58	Ускоренные испытания лакокрасочных покрытий на влажность	То же
Мешалки деревянные различных размеров	Перемешивание лакокрасочных материалов	—

Таблица 46
(форма 1)

Контроль лакокрасочных материалов, используемых для защитных покрытий

Материал и цвет	Вязкость по ВЗ-4 при 20°С, с	Сухой остаток, %	Высыхание при 20°С и относительной влажности до 70%	Внешний вид пленки материала	Малярно-технические свойства	
					материала	покрытий

Таблица 47
(форма 2)

Контроль технологического процесса нанесения покрытия на защищаемую поверхность

Вид конструкции (материал, сборность)	Описание степени подготовки поверхности	Метод нанесения покрытия	Температура, °С	Относительная влажность, %	Материал и система покрытия	Расход материала, г/м², на		
						один слой	систему покрытия	рабочей силы на 100 м² площади

4.65. Контроль свойств пленок лакокрасочных покрытий производится по следующим показателям:

сорности (ОСТ 10086—39*, МИ-18);

условной светостойкости (ОСТ 10086-39*, МИ-29);

адгезии к поверхности (МРТУ 6-10-699-67, МИ-3);

пористости;

влагопоглощаемости (ОСТ 10086-39*, МИ-32);
паропроницаемости (ОСТ 10086-39*, МИ-36);
стойкости к различным реагентам (ОСТ 10086-39*, МИ-33);
термостойкости (МРТУ 6-10-699-67, МИ-5);
толщины (МРТУ 6-10-699-67, МИ-5);
твердости (ГОСТ 5233—67);
прочности при ударе (ГОСТ 4765—73);
прочности при изгибе (ГОСТ 6806—53);
истираемости (ОСТ 10086-39*, МИ-23);
прочности при растяжении (ГОСТ 5628—50);
относительному удлинению и прочности к разрыву (ГОСТ 18299—72);
атмосферостойкости (ГОСТ 6992—68).

4.66. Наблюдение за состоянием покрытия в период эксплуатации проводится с целью определения срока службы и периодичности восстановительных или ремонтных работ, для чего необходимо их проверять (осматривать) не менее двух раз в год, вносить все замечания в журнал и составлять акты осмотра.

Данные осмотра и замечания вносят в технологические карты на здание или сооружение по форме 3 (табл. 48).

Таблица 48

(форма 3)

Контроль свойств покрытий и долговечности защищаемой конструкции

Защищаемая конструкция (вид, назначение, материал)	Дата окончания окрасочных работ	Эксплуатационная среда (климат внешней среды и агрессивность внутри помещения)	Защитное покрытие (грунт, шпатлевка, эмаль)	Стоимость 1 м² защитного покрытия, руб.	Дата осмотра покрытия	Долговечность			
						покрытия		конструкции	
						Проектный срок службы	Фактический срок службы	Проектный срок службы	Фактический срок службы (с учетом ремонта покрытия)

Примечания: 1. Сведения о подготовке поверхности, технологических параметрах нанесения и сушки, методе нанесения покрытия заполняются по форме 2 (см. табл. 47).

2. Результаты обследования по форме 3 должны периодически высылаться в ЦЛК НИИЖБ по адресу:
109389, Москва, Ж-389, 2-я Институтская, д. 6.

Примеры заполнения форм осмотра состояния покрытий приведен в прил. 10 настоящего Руководства.

4.67. Физико-технические свойства покрытий испытываются методами, приведенными в книге «Защита от коррозии строительных конструкций» (М., Стройиздат, 1971), а также представленными в прил. 11 настоящего Руководства.

КОНТРОЛЬ ТИКСОТРОПНЫХ ЭМАЛЕЙ

4.68. Тиксотропность эмали определяется экспресс-методом. Эмаль наносят на стеклянную пластинку, установленную вертикально. Стержнем со стекла снимается тонкой полосой в горизонтальном направлении мокрый слой эмали. Далее ведется наблюдение за стеканием эмали на границу образованной полосы.

Тиксотропность эмали оптимальная, если при толщине мокрого слоя эмали 250—300 мкм она не стекает на свободную полосу.

4.69. Вязкость тиксотропных эмалей измеряется в паузах на ротационных вискозиметрах.

4.70. Толщина мокрого слоя измеряется в первые секунды после нанесения покрытия измерительной «гребенкой».

4.71. Покрытие должно быть нанесено равномерным слоем, без наплывов и подтеков.

4.72. Сплошность покрытия контролируют визуально. Покрытие наносят на стекло и просматривают на свет. На покрытии не должно быть мелких пор, кратеров и проколов.

4.73. Для отработки толщины покрытия его наносят на стеклянную пластину и измеряют толщину мокрого слоя.

4.74. Толщину покрытия после сушки и отверждения измеряют на стекле микрометром, а на металле магнитным толщиномером марки ИТП-1 или микрометром.

КОНТРОЛЬ БИТУМНЫХ СОСТАВОВ

4.75. Контролируют качество компонентов битумной пасты:

а) глины на степень дисперсности (ситовым анализом или отмучиванием);

б) битума по требованиям ГОСТ 6617—56.

4.76. Контроль качества холодных битумных красок, битумно-этинолевых лаков и красок на основе лака этиноль, составов на основе битума с перхлорвиниловыми составляющими производят по показателям и методам ОСТ 10086-39*. «Методы испытаний лакокрасочных материалов и покрытий».

ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

4.77. Окрасочные работы должны осуществляться при относительной влажности воздуха не выше 70% и температуре не ниже плюс 10°С.

4.78. Некоторые лакокрасочные материалы (ХВ-161, КО, этинолевые и др.) при ухудшении всех физико-механических и защитных свойств покрытий можно наносить и при отрицательных до минус 20°С температурах при относительной влажности воздуха не более 70%.

При окраске в зимнее время с поверхности удаляют снег и наледь и протирают ее ветошью от влаги. На период нанесения покрытия и его сушки поверхность должна защищаться от попадания влаги и снега.

В. Мероприятия по уходу за строительными конструкциями в производственных зданиях и сооружениях с агрессивными средами[1]

4.79. Производственное здание или сооружение после окончания всех антикоррозионных работ должно иметь паспорт, содержащий все данные о выполненных работах по защите конструкций, для контроля состояния их при эксплуатации в агрессивных средах.

4.80. Лица, ответственные за эксплуатацию сооружений, обязаны вести надзор за состоянием конструкций и своевременным восстановлением их защиты от коррозии.

4.81. Технический осмотр и проверку состояния сооружений и отдельных конструкций следует производить по утвержденному графику, но не реже двух раз в год.

4.82. В актах обследования зданий и сооружений необходимо зафиксировать:

все замеченные повреждения конструкций и причины их вызвавшие;

мероприятия по устранению выявленных дефектов;

состояние материалов, примененных для защиты конструкций от коррозии;

мероприятия по предупреждению повторных повреждений.

4.83. При обнаружении дефектов и повреждений, угрожающих целостности отдельных конструкций или всего здания, принимаются меры по временному креплению аварийных мест и обеспечению возможности проведения ремонта без нарушения производственного процесса.

4.84. Подвеска к конструкциям деталей машин и оборудования при монтажных и ремонтных работах разрешается при условии, если это предусмотрено проектом.

5. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЕ ТРУДА И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ТРУДА ПРИ РАБОТЕ С ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫМИ СОСТАВАМИ

5.1. При производстве окрасочных работ и сушке покрытий (до полного удаления растворителя) как в специальных помещениях, предназначенных для окрасочных работ, так и в строящихся цехах, где производится окраска, а также во время ремонта лакокрасочных покрытий, подготовки и хранения лакокрасочных материалов, необходимо соблюдать все действующие правила по технике безопасности, предусмотренные «Правилами техники безопасности и пожарной безопасности промышленной санитарии для окрасочных цехов», утвержденными заместителем министра химиче-

[1] «Указания по эксплуатации строительных конструкций в производственных зданиях и сооружениях предприятий с агрессивными средами». Цнилхимстрой, 1969.

ского и нефтяного машиностроения СССР 17.III.1970, «Правилами по технике безопасности для строительно-монтажных работ», утвержденными ЦК профсоюза рабочих строительства и промышленности строительных матеиалов 26.11.1958, «Правилами безопасности для производства лакокрасочной промышленности» (Госгортехнадзор СССР, 1974); санитарными нормами проектирования промышленных предприятий (СН 245-71) и главой СНиП по технике безопасности в строительстве. Особое внимание следует уделять выполнению требований, изложенных в следующих пунктах.

5.2. К работам по пескоструйной и дробеструйной очистке и окраске допускается только персонал, ознакомленный со специальными инструкциями по технике безопасности, составленными с учетом конкретных условий выполнения работ.

При гидропескоструйной очистке поверхности рабочий должен быть одет в костюм из пыленепроницаемой ткани и обеспечен скафандром, свежий воздух в который нужно подавать с наветренной стороны по отношению ко всем источникам загрязнения.

При производстве гидропескоструйных работ рабочие места должны быть ограждены, а также вблизи от них необходимо вывесить соответствующие предупредительные надписи.

Работы с битумными составами

5.3. Около мест производства работ с битумными лаками должны быть вывешены плакаты и предупреждающие надписи.

После окончания работ доступ людей в помещения, в которых производилась грунтовка или окраска битумными материалами, запрещается. Помещения необходимо закрывать и вывешивать около них предупредительные надписи.

5.4. Битумный лак надлежит хранить в отдельных, хорошо вентилируемых помещениях, удаленных от жилья, столовых, колодцев, водоемов, а также от мест производства строительно-монтажных работ и т. д.

В помещениях, где хранятся указанные вещества, должны быть вывешены предупредительные надписи.

Работы с лакокрасочными материалами

5.5. В помещении, где производят окрасочные работы, сушат окрашенные конструкции, подготовляют и хранят лакокрасочные материалы, необходимо предусмотреть приточно-вытяжную вентиляцию с обменом воздуха, обеспечивающим содержание паров растворителя в воздухе рабочей зоны помещений не выше концентраций, предусмотренных «Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий» (СН 245—71).

5.6. Необходимо не менее одного раза в смену проверять концентрацию вредных веществ в атмосфере рабочей зоны для принятия мер к снижению концентрации до допустимой по санитарным нормам. Указанный контроль осуществляется центральной заводской лабораторией.

5.7. Запрещается продолжать окрасочные работы материалами, содержащими органические растворители, при внезапной остановке приточно-вытяжной вентиляции. Рабочие должны немедленно выйти из помещения.

5.8. Приготовление лака и эмали должно вестись в изолированном помещении при наличии приточно-вытяжной вентиляции.

5.9. В местах хранения лакокрасочных материалов на каждой бочке, бидоне и т. п. должна быть бирка или этикетка с точным наименованием или обозначением лакокрасочных материалов.

5.10. Не допускается хранение в рабочем помещении лакокрасочных материалов и растворителей в количествах, превышающих сменную потребность. Сосуды с материалами и растворителями должны герметически закрываться.

Хранение, транспортировка лакокрасочных материалов в открытой и стеклянной таре воспрещается.

5.11. При небольших перерывах в работе банки и ведерки с лакокрасочными материалами следует закрывать для предохранения от улетучивания растворителей.

Тара, в которой хранятся и транспортируются лакокрасочные материалы, должна быть снабжена маркировочной биркой с указанием завода-изготовителя, наименования материала, номера партии, даты изготовления и веса брутто и нетто.

5.12. Пары растворителей, входящих в состав лакокрасочных материалов, при вдыхании или всасывании через кожу вызывают общее отравление и местное поражение кожи, поэтому концентрации применяемых растворителей не должны превышать следующих пределов.

Растворитель	Бензол	Толуол	Ксилол	Ацетон	Уайт-спирит	Скипидар	Сольвент	Дивинилацетилен	Бутиловый спирт	Амилацетат	Бутилацетат	Этилацетат	Этилцеллозольв
Концентрация, мг/м³, воздуха	20	50	50	200	300	300	100	10	200	100	200	200	200

5.13. Первые признаки отравления веществами:

дивинилацетилен (лак этиноль) вызывает головную боль, головокружение, сухость в горле, слабость в ногах, иногда тошноту и рвоту;

бензол (ксилол, толуол) вызывает судороги, оказывает наркотическое действие на нервную систему, раздражает кожу;

ацетон оказывает наркотическое действие на нервную систему;

скипидар оказывает раздражающее действие на слизистые оболочки и дыхательные пути; парализует нервную систему;

сольвент оказывает наркотическое действие;

спирт бутиловый вызывает воспаление роговой оболочки глаз;

бутилацетат, амилацетат (наркотики) действуют раздражающе на слизистые оболочки глаз и дыхательных путей;

этилцеллозольв оказывает слабое наркотическое и раздражающее действие.

5.14. В случае появления признаков отравления рабочие должны немедленно прекратить работу и обратиться к врачу.

5.15. В аварийных случаях, при увеличении концентрации растворителей выше предельно допустимых норм, работы должны быть прекращены до устранения аварийного состояния.

5.16. Не допускаются операции, при которых возможно непосредственное соприкосновение кожи работающих с бензолом, ксилолом, толуолом, уйат-спиритом и др.

5.17. При работе с лаками и эмалями, содержащими указанные растворители, рабочие должны быть снабжены комбинезонами, резиновыми фартуками, резиновыми перчатками, резиновыми сапогами, респираторами и защитными очками.

5.18. Предприятием периодически осуществляется специальная чистка и стирка спецодежды.

5.19. Запрещается прием пищи, хранение верхней одежды в местах приготовления красок и выполнения окрасочных работ.

5.20. По окончании работ с лакокрасочными материалами прохождение горячего душа обязательно.

5.21. Для защиты кожных покровов от воздействия органических растворителей рекомендуется применять защитные мази Селисского, пасту «Миколан» и др. (табл. 49).

5.22. Перед употреблением пасты руки должны быть вымыты теплой водой с мылом и тщательно вытерты досуха. Затем 6—8 г пасты растираются между ладонями, после чего паста втирается в кожу равномерно по всей поверхности кисти.

В течение нескольких минут паста подсыхает, образуя сухой покров.

5.23. К работе с лакокрасочными материалами допускаются лица, прошедшие инструктаж о вредности этих материалов и мерах безопасности при работе с ними. Инструктаж проводится не реже двух раз в месяц.

5.24. Все рабочие, работающие с лакокрасочными материалами, должны быть ознакомлены со свойствами этих материалов и правилами техники безопасности.

5.25. Систематический контроль за соблюдением вышеприведенных требований возлагается на производителя работ.

5.26. Все рабочие, имеющие дело с токсичными составами, должны регулярно подвергаться периодическому медицинскому осмотру согласно приказу Минздрава СССР от 30.V.1969, № 400.

Работа с лакокрасочными материалами на основе эпоксидных смол

5.27. Отвердитель I представляет собой 50%-ный раствор гексаметилдиамина (ГМД) в этиловом спирте. Отвердитель I ядовит.

5.28. При нанесении рабочих растворов необходимо иметь следующую защитную спецодежду: халат или комбинезон из плотной ткани, резиновые сапоги, резиновые перчатки, прорезиненный фартук, защитные очки.

5.29. При нанесении покрытий внутри помещения необходимы: комбинезон из плотной ткани, резиновые сапоги, резиновые перчатки, прорезиненный фартук, изолирующий противогаз с принудительной подачей воздуха, рабочую смену белья.

5.30. Все операции по взвешиванию, смешению материалов с отвердителем I, разбавлению растворителями и т. д. должны производиться в помещении с хорошо оборудованной приточно-вытяж-

---

* Этот подраздел Инструкции должен вывешиваться на месте работ с эпоксидными материалами.

Таблица 49

Компоненты, %	Пасты								
	ХИОТ-6	ПМ-1	Селисского	метилцеллюлозная	казеиновая	«Апот»	ИЭР-1	исчезающий крем	«Миколан»
Желатин пищевой или фотожелатин	2,4	2	1,9	—	—	—	—	—	—
Крахмал пшеничный или картофельный	5,6	14,1	14,1	—	—	—	—	—	—
Глицерин	72	12,6	14,1	11,7	19,7	—	10	10—14	—
Жидкость Бурова	20	—	—	—	—	—	—	—	—
Вода	До нужной консистенции	43,6	37,5	68,8	—	39,6	38	46—39	50
Каолин	—	10,1	—	7,8	—	—	—	7—8	30
Тальк	—	8,1	21,1	7,8	—	1,2	—	7—8	—
Вазелиновое масло	—	7,5	9,4	—	—	—	—	7—8	—
Салициловая кислота	—	0,3	—	—	—	—	—	—	—
Спирт этиловый	—	1,7	—	—	58,7	—	—	—	—
Бензин или борная кислота	—	—	1,9	—	—	—	—	—	—
Метилцеллюлоза	—	—	—	3,9	—	—	—	—	—
Аммиак (25%-ный)	—	—	—	—	1,9	—	—	—	—
Казеин	—	—	—	—	19,7	—	—	—	—
Мыло ядровое	—	—	—	—	—	39,6	—	—	10
Мыло натриевое нейтральное	—	—	—	—	—	—	12	23—26	—
Ланолин	—	—	—	—	—	—	—	—	10

ной вентиляцией. Эти материалы доставляются к месту работ в специальной герметически закрытой таре.

5.31. При работе на воздухе или под навесом следует находиться с наветренной стороны при отсутствии поблизости источников открытого огня.

5.32. При случайном проливе в помещении даже небольших количеств отвердителя I, необходимо облитое место немедленно засыпать опилками, смоченными керосином, с последующей дегазацией 10%-ным раствором серной кислоты и обязательной промывкой водой.

5.33. Опилки, тряпки, загрязненные отвердителем I или материалами, содержащими отвердитель I, собираются в специальные ведра и закапываются в землю в отведенном для этого месте. Растворы после дегазации собираются в отдельную тару.

Продукты дегазации, загрязненные растворителем, воспрещается сливать в канализацию или реку.

Загрязненный растворитель воспрещается использовать для смывания лакокрасочных материалов с загрязненной спецодежды.

5.34. Категорически воспрещается прием пищи во время работы. В перерыве и по окончании работ следует хорошо промыть спецодежду.

5.35. Около рабочего места необходимо иметь большое количество чистой воды, 10%-ный раствор серной кислоты, свежеприготовленный физиологический раствор (0,6—0,9% хлористого натрия), ацетон, чистое сухое полотенце, чистый протирочный материал.

5.36. При попадании на кожу отвердителя I раствор немедленно снимают протирочным материалом и этот участок кожи тщательно промывают водой с мылом.

При попадании на кожу эпоксидных лакокрасочных материалов необходимо быстро смыть их ватой, смоченной ацетоном, с последующей промывкой кожи водой с мылом.

5.37. При случайном попадании отвердителя I или эпоксидных материалов в глаза необходимо немедленно промывать глаза (длительное время) водой, а затем промыть кусочком ваты, смоченной физиологическим раствором. После этого следует обязательно обратиться к врачу.

При всяких кожных раздражениях немедленно обратиться к врачу.

5.38. В случае облива хлопчатобумажной спецодежды необходимо немедленно снять ее.

При плохом самочувствии во время или после работы, а также при появлении отечности век следует немедленно прекратить работу и обратиться к врачу.

Работа с этиленовыми составами

5.39. В качестве одного из компонентов в состав этинолевого лака входят 50—55% ксилольной фракции, являющейся одним из токсичных растворителей.

5.40. При производстве окрасочных работ и сушки покрытий необходимо соблюдать все действующие правила по технике безопасности.

При отсутствии вентиляции окраску следует вести в респираторах с принудительной подачей воздуха.

Готовить краски, взвешивать и дозировать лак и пигменты следует в помещении, оборудованном вытяжными устройствами.

Перетирать этинолевые краски необходимо в закрытых шаровых мельницах или на дисковых краскотерках, снабженных крышками.

5.41. Недопустимо попадание на кожные покровы этинолевых красок.

Малярные работы следует вести в рукавицах, которые периодически необходимо стирать.

Перед началом работы лицо и руки должны быть смазаны специальной пастой (ХИОТ-6, ПМ-1, метилцеллюлозная, казеиновая и др.).

5.42. Загрязнения с кожи удаляют специальным мылом следующего состава, %:

	Тип «Ж»	Тип «Т»
мыло жидкое	40	45
пемза порошковая	40	45
глицерин	10	5
спирт этиловый	10	5

После того как лицо и руки вымыты, кожу необходимо смазать специальной мазью, которая устраняет сухость и трещины (ланолиновой или цинкостеаратной № 2).

По окончании работ с лакокрасочными материалами прохождение горячего душа обязательно.

Работа с алкидными, свинцовосодержащими и полиуретановыми материалами

5.43. При нанесении алкидных, алкидно-модифицированных лакокрасочных материалов методом распыления необходимо регулярно и тщательно очищать стены окрасочной камеры и вентиляционной системы от накапливающейся губчатой массы.

5.44. При окраске свинцовосодержащими, эпоксидными, полиуретановыми лакокрасочными материалами в окрасочной камере необходимо защищать органы дыхания и глаза. Во время окрашивания маляр должен находиться на рабочем месте, расположенном таким образом, чтобы направление струи лакокрасочного материала было только в сторону отверстия гидрофильтра окрасочной камеры.

Перед началом работ маляр должен проверить герметичность шлангов, исправность окрасочной аппаратуры и инструмента, а также надежность присоединения воздушных шлангов к краскораспылителю и воздушной сети.

5.45. При работе с полиуретановыми материалами рабочие должны быть одеты в закрытые комбинезоны и резиновые перчатки с защитой органов дыхания изолирующими респираторами. Специальные меры см. в «Правилах техники безопасности и производственной санитарии при окраске изделий в машиностроении», утвержденных постановлением президиума ЦК профсоюза рабочих машиностроения 27 июля 1970 г.

В случае пролива уретана ДГУ облитое место следует засыпать опилками или тщательно протереть тряпкой, смоченной ацетоном, а затем залить аммиачной водой.

Техника безопасности при работе с установками безвоздушного распыления

5.46. При работе с установками безвоздушного распыления, учитывая высокое гидравлическое давление в системе (120—200 атм), необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности.

5.47. К работе на установках следует допускать лиц не моложе 18 лет, прошедших необходимый инструктаж.

5.48. Не допускается работа на установке при утечке в соединениях или других неисправностях.

5.49. Не разрешается работа незаземленной установки с электроприводом.

5.50. Неисправности должны устранять лица, знакомые с конструкцией установок, при этом установка должна быть отключена, а давление снято.

5.51. Категорически запрещается наводить краскораспылитель на себя и окружающих людей. Краскораспылитель всегда должен быть направлен в сторону окрашиваемого объекта.

5.52. При работе на установке с пневмоприводом запрещается поднимать давление краски в системе выше 200 атм.

5.53. При работе на объекте, где отсутствует приточно-вытяжная вентиляция, окраску необходимо производить в спецовке, перчатках, очках и респираторе.

При работе в камере можно ограничиться спецодеждой и перчатками.

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

5.54. Бензол, ксилол, хлорбензол и другие применяемые растворители легко воспламеняются, поэтому расположение и устройство складов лакокрасочных материалов должны соответствовать действующим «Нормам и техническим условиям проектирования складских предприятий и хозяйства для хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей» (НиТУ 108—56).

5.55. Помещения для производства окраски железобетонных изделий должны отвечать требованиям главы СНиП по проектированию производственных зданий промышленных предприятий применительно к производствам категории А — располагаться в одноэтажных зданиях, иметь несгораемые ограждающие конструкции, оконные проемы в наружных стенах, выход непосредственно наружу и т. п.

5.56. Лица, поступающие на работу по окраске конструкций, должны проходить инструктаж о мерах пожарной безопасности и по обращению с первичными средствами пожаротушения.

5.57. Электрооборудование помещений, в которых применяются или хранятся лакокрасочные материалы, должно выполняться согласно правилам устройства электроустановок для взрывоопасных помещений.

5.58. В помещении, где производят работы с лакокрасочными материалами (приготовление, окраска, сушка и хранение), строго воспрещается: курить, разводить огонь, пользоваться паяльными лампами, производить электросварочные и другие работы, при которых возможно образование искр и возникновение пламени.

5.59. Все металлическое оборудование окрасочных цехов, а также все металлические части зданий необходимо надежно заем-

лять. Заземление должно находиться в исправном состоянии (целостность соединений, отсутствие следов коррозии в местах соединений и т. п.).

5.60. Для раздельного хранения обтирочных материалов, чистых и использованных, следует установить металлические ящики с плотно закрывающимися крышками. По окончании работ ящики с использованными обтирочными материалами должны очищаться.

5.61. Спецодежду рекомендуется хранить в специально предназначенных для этой цели помещениях. Промасленная спецодежда должна храниться только в развешенном виде. В карманах спецодежды воспрещается оставлять промасленные тряпки и обтирочные концы.

Оставлять спецодежду после работы у рабочих мест не допускается.

5.62. Порожняя тара из-под растворителей и лакокрасочных материалов должна немедленно удаляться из рабочего помещения и храниться на специальных площадках.

5.63. При работе с битумными мастиками необходимо соблюдать дополнительные правила пожарной безопасности:

пролитая расплавленная битумная мастика должна быть засыпана песком и убрана, при установке котлов для приготовления мастики должна быть обеспечена их устойчивость, котел для разогрева материалов должен быть установлен не ближе 50 м от возгораемых деревянных сооружений, запрещается производить варку битумных мастик при температуре выше 180—200°С во избежание перегрева массы.

Примечание. Перегрев всей массы можно заметить по появлению на поверхности зеленовато-желтого дымка. При этом необходимо немедленно уменьшить огонь и устранить перегрев.

5.64. Помещения окрасочных цехов, краскозаготовительные отделения и склады, в которых хранятся лакокрасочные материалы, должны быть обеспечены пенным или углекислотными огнетушителями (1 огнетушитель на каждые 50 м²), асбестовыми одеялами и ящиками с песком.

5.65. В помещениях для производства окрасочных работ должны быть размещены на видных местах инструкции по противопожарному режиму и обязанности обслуживающего персонала по обеспечению пожарной безопасности, включая и действия в случае возникновения пожара.

6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СПОСОБОВ ЗАЩИТЫ КОНСТРУКЦИЙ ЛАКОКРАСОЧНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ

6.1. Технико-экономические расчеты по выбору наиболее целесообразной и экономичной системы лакокрасочных покрытий рекомендуется производить в соответствии с «Руководством по определению экономической эффективности повышения качества и долговечности строительных конструкций» (М., НИИЖБ, 1976).

Основным критерием при определении экономической эффективности являются приведенные затраты на единицу поверхности защищаемой конструкции или на одну конструкцию.

6.2. Выбор вида и системы лакокрасочного покрытия (разд. 2, табл. 10—12 и 17) учитывает возможность обеспечить максимальные межремонтные сроки службы конструкций при рекомендуемых толщинах покрытий из эффективных материалов. Ориентировочная периодичность капитальных ремонтов железобетонных конструкций производственных зданий приведена в табл. 50.

Таблица 50

Конструктивные железобетонные элементы	Периодичность капитальных ремонтов в годах при степени агрессивности среды			
	неагрессивной	слабой	средней	сильной
Колонны	60	50	45	40
Фермы и балки	30	25	20	15
Плиты покрытий	25	20	18	16
Плиты перекрытий	25	20	18	15
Бетонные стены	25	20	18	15

Примечания. 1. Периодичность капитальных ремонтов в агрессивных средах приведена для конструкций, имеющих традиционную защиту от коррозии, допускаемую действующими нормативными документами с применением неэффективных материалов.

2. При применении защитных покрытий из эффективных лакокрасочных материалов и их своевременном возобновлении обеспечивается периодичность капитальных ремонтов, установленная для неагрессивной среды.

3. Сроки службы между капитальными ремонтами для конструкций, не защищенных от коррозии, снижаются от 2 до 6 раз (по результатам натурных обследований).

6.3. Экономическая эффективность защитных лакокрасочных покрытий характеризуется сокращением материальных и трудовых затрат в результате применения коррозионностойких материалов, обеспечивающих требуемую долговечность строительных конструкций, а также совершенствованием технологии изготовления железобетонных изделий и ускорением процессов нанесения защитных покрытий.

6.4. Оценка экономической эффективности рекомендуемого способа защиты производится по разности приведенных затрат, рассчитанных для каждого из сравниваемых вариантов защиты за время до начала и в процессе эксплуатации зданий или сооружений. При этом учитываются необходимые капитальные вложения в сопряженные отрасли промышленности, поставляющие материалы, изделия, машины и оборудование для строительства.

6.5. Для расчета приведенных затрат и анализа экономической эффективности способов защиты конструкций необходимы следующие исходные данные:

предполагаемое место строительства (*город, область, район*);

производственная площадь и срок службы здания, строительные конструкции которого защищаются от коррозии;

характеристика степени агрессивного воздействия среды;

нормативные межремонтные сроки службы конструкций в зависимости от степени агрессивности среды;

характеристика сравниваемых систем лакокрасочных покрытий по расходу применяемых материалов, числу слоев, расходу рабочей силы по нанесению, срокам службы покрытий в данной агрессивной среде и степени обеспечения межремонтных сроков службы защищаемых конструкций;

способы и условия изготовления железобетонных конструкций и нанесения лакокрасочных покрытий.

В отдельных случаях необходимы также сведения о возможном снижении выпуска продукции или простоях технологического оборудования в зданиях производственных цехов в связи с восстановлением защитных лакокрасочных покрытий и ремонтом строительных конструкций.

6.6. Расчетная себестоимость лакокрасочных покрытий в зависимости от вида применяемых материалов и толщины покрытия может колебаться в значительных пределах (рис. 2). В табл. 97 приве-

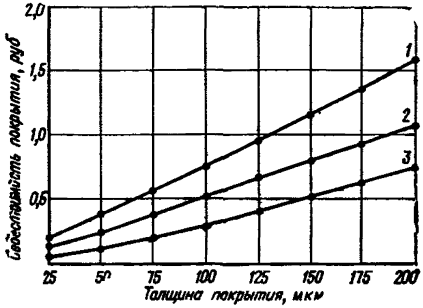

Рис. 2. Зависимость расчетной себестоимости систем защитных лакокрасочных покрытий от их толщины

Вид покрытия: *1* — на основе ХВ-050; *2* — на основе ХСЭ-14; *3* — на основе ХСЭ-25

дены показатели единичной (на 100 м²) стоимости основных типов подготовки и защитной окраски конструкций, предусмотренные действующими сметными ценами и нормами.

6.7. На стоимость антикоррозионных покрытий влияют материал конструкций (вид бетона) и шероховатость окрашиваемой поверхности. Например, при рассмотрении стеновых панелей из разных бетонов (тяжелого, легкого ячеистого) наиболее дешевой оказывается панель из ячеистого бетона, изготовленная на виброплощадке с последующим нанесением лакокрасочных материалов, хотя стоимость нанесения антикоррозионного покрытия выше на 51%. Стоимость панелей «в деле» с учетом стоимости покрытия на 5,49 руб/м² ниже, чем у аналога (за аналог принята панель из тяжелого бетона), и на 2,87 руб/м² меньше, чем у панели из легкого бетона. Сводные технико-экономические показатели по стеновым панелям с антикоррозионным защитным покрытием на 1 м² панели, по данным ЦНИИпромзданий, представлены в табл. 51.

6.8. При рассмотрении конструкций необходимо учитывать и способы их изготовления, так как они влияют на состояние поверх-

Таблица 51

Стеновая панель	Стоимость, руб/м² (%): «в деле» всего		в том числе антикоррозионного покрытия		Приведенные затраты на капитальный ремонт антикоррозионного покрытия		Общие приведенные затраты, руб/м²		Затраты труда на заводе-изготовителе, чел.-ч	
	Уплотнение бетона панели									
	на виброплощадке	на ударной площадке шок	на виброплощадке	на ударной площадке шок	на виброплощадке	на ударной площадке шок	на виброплощадке	на ударной площадке шок	на виброплощадке	на ударной площадке шок
Аналог										
Стеновая панель трехслойная из тяжелого бетона, толщиной 170 мм, размером 1,2×6 м, утепленная пенополистиролом ПС-Б $\gamma=40$ кг/м³, толщиной 50 мм.	18,53 / 100	18,35 / 100	0,72 / 100	0,52 / 100	1,51	1,09	20,04 / 100	19,44 / 100	1,36 / 100	1,30 / 100
Предложения										
Стеновая панель из легкого бетона, $\gamma=1000$ кг/м³, толщиной 240 мм, размером, 1,2×6 м	15,91 / 86	15,79 / 86	0,88 / 122	0,77 / 148	1,84	1,61	17,75 / 89	17,40 / 90	1,17 / 86	1,14
Стеновая панель из ячеистого бетона, $\gamma=700$ кг/м³, толщиной 200 мм, размером 1,2×6 м	13,04 / 71	—	1,09 / 151	—	2,28	—	15,32 / 77	—	1,24 / 91	—

ности (наличие пор, раковин), которую необходимо подготавливать перед нанесением лакокрасочного покрытия. Это ведет к изменению себестоимости антикоррозионного покрытия и конструкции в целом.

Стоимость антикоррозионного покрытия изделий из тяжелого бетона после уплотнения на виброплощадке — 0,72 руб/м², на ударной площадке шок — 0,52 руб/м². Применение шок-метода дает гладкую поверхность без дополнительной обработки, что позволяет снизить первоначальную стоимость антикоррозионного покрытия на 25—30% и получить экономию трудовых затрат (см. табл. 51).

6.9. Важным фактором при расчете себестоимости антикоррозионных покрытий на строительной площадке является выбор рационального типа подмостей.

Тип подмостей зависит от объема окрасочных работ, объемно-планировочных решений зданий, пролетов и высоты помещений.

Таблица 52

№ п.п.	Тип подмостей	Высота помещений, м			
		3		10	15 и более
1	Леса стальные трубчатые стационарные . .	0,38	0,59	0,97	1,35
2	То же, арматурные .	0,48	0,86	1,34	1,72
3	» деревянные стационарные	0,6	0,9	1,6	2,3
4	То же, подвесные:				
	стальные	0,65	0,65	0,65	0,65
	деревянные . . .	0,57	0,57	0,57	0,57
5	Подмости подъемные .	0,47	0,47	0,47	0,47
6	» телескопические передвижные . .	0,86	0,86	0,86	0,86
7	Люльки навесные . .	1,46	1,46	1,46	1,46
8	» стационарные .	1,61	1,61	1,61	1,61

Примечание. При промежуточных значениях высоты помещений данные пп. 1—3 принимаются по интерполяции.

В табл. 52 приводится расчетная стоимость устройства подмостей различных типов для антикоррозионных работ в руб. На 1 м² поверхности защищаемых конструкций. При высоте помещений 3—6 м целесообразно применять инвентарные леса, обеспечивающие большой фронт работ и сравнительно низкую стоимость. При небольших объемах антикоррозионных и ремонтных работ целесообразно применять телескопические подмости и люльки на автомобильном ходу, так как они дают экономию при установке и перестановке в процессе производства работ.

6.10. Выбор оптимального технологического процесса нанесения покрытий определяется по техническим и экономическим данным. Возможные способы нанесения антикоррозионных лакокрасочных покрытий перечислены в разделе 2.

В табл. 53 приводится сравнительная стоимость нанесения лакокрасочных покрытий разными способами на заводе и на строительной площадке (без стоимости материалов).

Таблица 53

Способы нанесения и степень сложности конфигурации конструкций	Стоимость нанесения одного слоя лакокрасочных покрытий на 100 м² окрашиваемой поверхности (зарплата+амортизация)	
	на заводе-изготовителе	на строительной площадке
Пневматическое распыление:		
I	0,96	3,82
II	1,3	4,17
III	1,7	4,34
Безвоздушное распыление:		
I	0,75	2,25
II	1,14	3,07
Электроокраска (серийное)	0,77	—
Механическим инструментом	—	1,57
Окраска кистью (вручную)	8,86	8,86

Примечание. Классификация конструкций по степени сложности конфигурации приведена в табл. 3.

Пример сравнения методов подготовки поверхностей и окраски конструкций в заводских и построечных условиях приведен в прил. 8 настоящего Руководства.

Наиболее экономичным способом нанесения лакокрасочных материалов на заводе-изготовителе является безвоздушное распыление. В некоторых случаях (например, при окраске решетчатых конструкций — ферм и др.) целесообразнее использовать другие механизированные методы.

При небольших объемах работ допускается применение ручной окраски кистью.

6.11. Приведенные в разделе 2 (табл. 10—12 и 17) системы лакокрасочных покрытий могут иметь различную стоимость и сроки службы, отличаться защитными свойствами против воздействия агрессивной среды. В этих случаях учитывается также изменение межремонтных сроков службы защищаемых железобетонных конструкций.

Окончательное решение об экономической эффективности рассматриваемой системы защиты принимается на основании технико-экономических расчетов, проведенных в соответствии с указаниями пп. 6.1—6.5. данного раздела. Сводные данные по расчетам для различных систем лакокрасочных покрытий даны в табл. 54.

Таблица 54

Наименование показателей	Единица измерения	Варианты лакокрасочных покрытий для защиты						
		железобетонных плит покрытий			керамзитобетонных стеновых панелей			
		Без защиты, № 1	Лак ХВ-784—1 слой; эмаль ХВ-785—8 слоев, № 2	Лак ХСПЭ—1 слой; эмаль ХСПЭ—8 слоев, № 3	Без защиты, № 4	Лак ХВ-784—1 слой; эмаль ХВ-785—10 слоев, № 5	Лак КЧ — 1 слой; эмаль КЧТС — 2 слоя	
							№ 6	№ 7
Срок службы (эксплуатации) здания	лет	80	80	80	100	100	100	100
Срок службы защитного покрытия	то же	—	4	8	—	6	6	6
Способ нанесения покрытий	—	—	пн	пн	—	пн	бв	руч
Периодичность капитальных ремонтов конструкций	лет	6	18	25	8	18	18	18
Стоимость конструкций «в деле»	руб/м²	10,05	11,27	11,71	15,49	16,96	16,15	16,24
В т. ч. защита от коррозии	то же	—	1,22	1,66	—	1,47	0,66	0,75
Приведенные затраты до начала эксплуатации зданий	»	11,72	13,28	13,79	19,52	21,55	20,38	20,48
Приведенные затраты в процессе эксплуатации зданий	»	19,58	8,48	4,73	18,15	8,72	6,76	6,97
Суммарные приведенные затраты	»	31,3	21,76	18,52	37,67	30,27	27,14	27,45

Примечания. 1. Способы нанесения покрытий: пн — пневматический; бв — безвоздушный; руч — ручной кистью.

2. Все расчеты проведены для условий воздействия среднеагрессивной среды.

3. Для условий сильноагрессивной среды экономический эффект возрастает на 30—40%.

4. При учете возможного простоя технологического оборудования предприятий в периоды ремонта конструкций и восстановления защиты экономический эффект увеличивается в 1,5—2,5 раза.

При защите железобетонных плит покрытий традиционными лакокрасочными материалами (система № 2) экономический эффект в сравнении с незащищенными плитами (система № 1) по приведенным затратам составляет 9,54 руб/м², а при использовании эффективных покрытий на основе ХСПЭ (система № 3) — 12,78 руб/м². В сравнении с традиционными покрытиями применение ХСПЭ дает экономический эффект 3,24 руб/м².

При защите керамзитобетонных стеновых панелей традиционными покрытиями (система № 5) экономический эффект в сравнении с незащищенными панелями (система № 4) по приведенным затратам составляет 7,4 руб/м², а при использовании тиксотропных покрытий (система № 6 и 7) — 10,53—10,22 руб/м². Применение тиксотропных покрытий по сравнению с традиционной защитой дает экономический эффект 3,13—2,82 руб/м².

При нанесении тиксотропных покрытий безвоздушным способом (система № 6) экономический эффект по сравнению с ручным нанесением этих же покрытий (система № 7) составляет 0,31 руб/м² за счет снижения затрат.

Для пояснения данных табл. 54 в прил. 13 настоящего Руководства приведены примеры расчетов экономического эффекта защиты железобетонных плит покрытий традиционными лакокрасочными материалами и эффективными покрытиями на основе ХСПЭ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА ВЛАЖНОСТНО-КЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ СССР

Карта предназначена для ориентировочной оценки влажности наружного воздуха на территории промышленных предприятий, расположенных в различных климатических зонах Советского Союза.

При составлении карты критерием влажности наружного воздуха принята среднегодовая относительная влажность, определяемая как частное от деления суммы среднемесячных показателей относительной влажности наружного воздуха на число месяцев в году. Значения среднемесячной относительной влажности воздуха приняты по табл. 4 главны СНиП по строительной климатологии и геофизике.

В зависимости от величины среднегодовой относительной влажности воздуха и в соответствии с ее интервалами, определяющими агрессивность газовлажной среды и принятыми в главе СНиП по защите строительных конструкций от коррозии, территория СССР

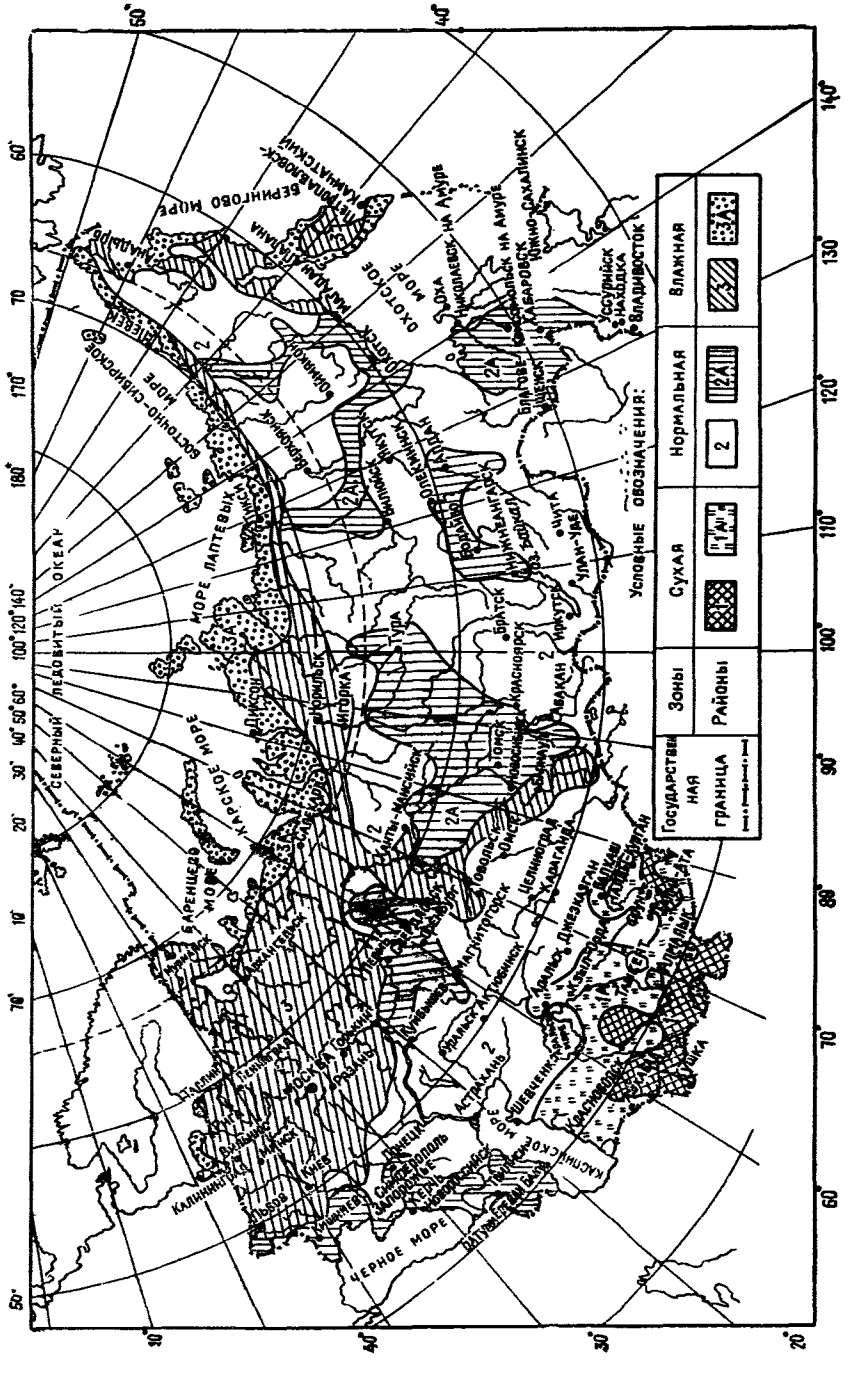

Рис. 3. Схематическая карта районирования территории СССР в зависимости от среднегодовой относительной влажности воздуха

разделена на три зоны: сухую — со среднегодовой относительной влажностью воздуха ⩽60%, нормальную — с влажностью воздуха, изменяющейся в пределах 61—75%, влажную — с влажностью воздуха 75%. Каждая зона в свою очередь разделена на 2 района.

Характеристика влажностно-климатических зон и районов представлена в табл. 55, расположение районов показано на карте (рис. 3).

Таблица 55

Характеристика зон и районов СССР в зависимости от влажности воздуха

Зона	Район	Средняя относительная влажность наружного воздуха, %	
		за год	за месяц
Сухая	1	⩽ 60	Максимальная ⩽ 75
	1А	⩽ 60	Максимальная ⩽ 75
Нормальная	2	61—75	Минимальная <61
	2А	61—75	Минимальная ⩾61
Влажная	3	>75	Минимальная <75
	3А	>75	Минимальная ⩾75

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ВЫБОР ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ СТЫКУЕМЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Стыки железобетонных конструкций должны быть непроницаемы для газовлажных сред рассматриваемых зданий и сооружений.

При монтаже конструкций разного вида (см. табл. 4) стыки могут быть выполнены в виде деформационных и жестких, вертикальных и горизонтальных по конструкции.

Деформационные стыки бывают температурными и осадочными. Форма и размеры деформационного шва должны обеспечивать беспрепятственное расширение и сжатие элементов под воздействием температурных изменений и взаимного перемещения при осадке здания.

Жесткие швы используют при необходимости укрупнения мелких элементов. Они не обеспечивают возможности расширения или сжатия под воздействием усадки и температурных изменений, но должны быть водонепроницаемыми и не менее прочными, чем омоноличиваемые ими конструкции.

Жесткие стыки колонн, балок, ригелей, ферм, свай, опор, плит покрытий и перекрытий в большинстве случаев замоноличиваются раствором или бетоном без уплотнения и герметизации.

Стыки сборных железобетонных колонн на эпоксидном полимерраствоpe рекомендуются для каркасов многоэтажных зданий связевой и рамно-связевой системы. Эти стыки предназначены для условий работы колонн на сжатие с малыми эксцентриками приложения продольной силы (в пределах второго случая внецентренного сжатия).

Стыки могут быть условно-шарнирными с передачей давления на бетон через тонкий шов из полимерраствора и жесткими с передачей усилий через шов из полимерраствора и арматуру, соединяемую с площадью стальных муфт, заполняемых на монтаже полимерраствором.

Такие стыки защищают покрытием, выбранным для общей защиты конструкции.

При устройстве осадочных и деформационных стыков в случае необходимости уплотнения и герметизации швов ограждающих конструкций следует учитывать тип стыка и свойства материалов, применяемых для герметизации.

Существуют два основных типа стыков — «открытый» (рис. 4) и «закрытый», применяемый как основной в промышленном строительстве.

Примеры решения «закрытого» стыка для соединения различных узлов конструкций приведены на рис. 5—8. Примеры решения конструкций узлов кровель приведены на рис. 9, 10, перегородок — на рис. 11.

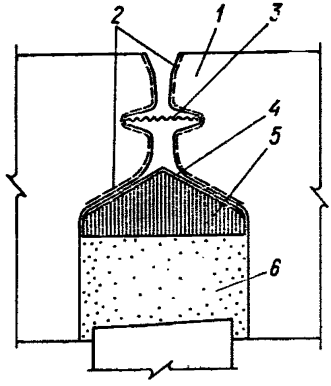

Рис. 4. Стык «открытого типа» наружных стеновых панелей

1 — наружная стеновая панель; *2* — грунтовка; *3* — водоотбойная лента; *4* — воздухозащитная лента; *5* — утепляющий пакет; *6* — цементный раствор

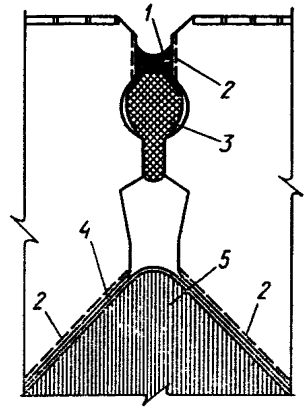

Рис. 5. Стык наружных стеновых панелей

1 — тиоколовый герметик; *2* — грунтовка; *3* — упругая прокладка; *4* — воздухозащитная лента; *5* — утепляющий пакет

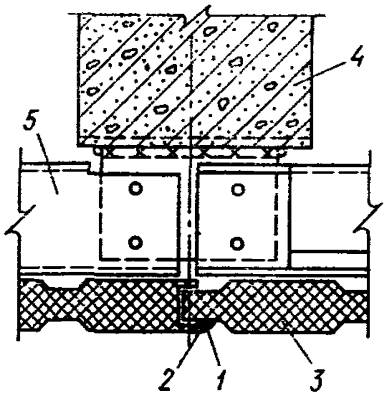

Рис. 6. Стык навесных ограждающих панелей

1, 2 — тиоколовый герметик и грунтовка; *3* — трехслойная панель из пенополиуретана с теплоизоляцией; *4* — колонна; *5* — ригель

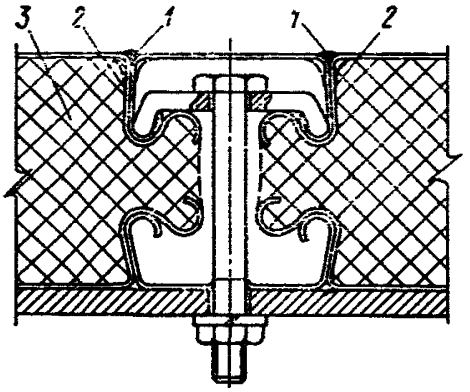

Рис. 7. Стык навесных ограждающих панелей

1, 2 — тиоколовый герметик и грунтовка; *3* — трехслойная панель с теплоизолятором из пенополиуретана

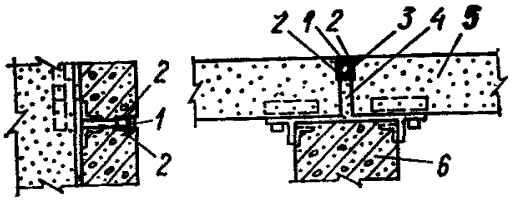

Рис. 8 . Стык наружных стеновых панелей зданий

1, 2 — тиоколовый герметик и грунтовка; *3* — упругая прокладка; *4* — цементный раствор; *5* — наружная стеновая панель; *6* — колонна

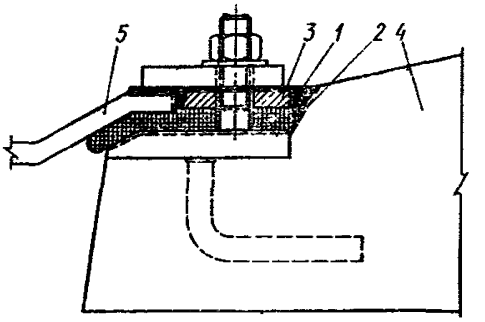

Рис. 9. Крепление на крыше водосливной воронки

1 — тиоколовый герметик; *2* — грунтовка; *3* — резиновая прокладка; *4* — кровельная плита; *5* — элемент воронки

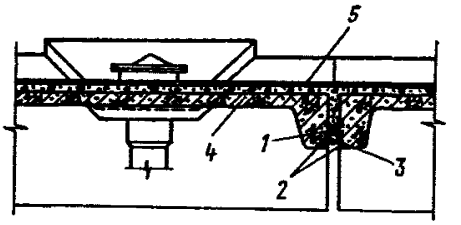

Рис. 10. Стык плит покрытия

1, 2 — тиоколовый герметик и грунтовка; *3* — упругая прокладка; *4* — железобетонная плита покрытия; *5* — цементный раствор, изоляционный ковер

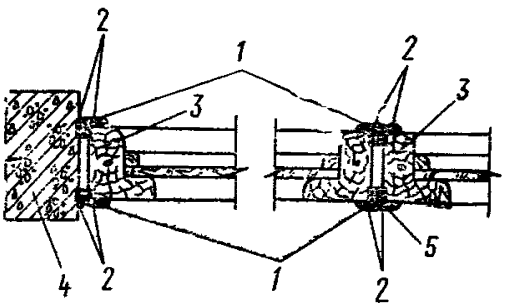

Рис. 11. Фрагмент остекленной перегородки

1 — тиоколовый герметик и грунтовка; *3* — обвязка; *4* — внутренняя панель; *5* — наличник

Таблица 56

Характеристика наиболее часто применяемых герметизирующих материалов

Материал	ГОСТ или ТУ	Цвет	Соотношение компонентов в мас. ч.	Температурные пределы сохранения основных свойств, °С	Относительное удлинение, %	Водопоглощение за сутки не более, %	Объемная масса, кг/м³	Способ применения	Средний расход на 1 пог. м стыка, кг
Тиоколовая мастика У-30М	ГОСТ 13489—68	Черный	Паста У-30-100, паста № 9-4—8 ДФГ-0,05—0,2, растворитель Р-5-8—10	От минус 40 до плюс 70	150—170	0,01	1600—2000	Наносится на упругую подоснову или прокладки типа гернит или пароизол; шприцевание с помощью пневмо- или ручного шприца ЦНИИОМТП или обмазка слоем 2—5 мм при температуре, приведенной в указаниях*	0,1
Тиоколовая мастика ГС-1	ГОСТ 13489—68	»	Паста Г-1-100	От минус 40 до плюс 70	200	0,01	1600—2000	То же	0,13
Тиоколовый герметик АМ-0,5	ТУ 84-246—75	Серый	Паста А-05-100 паста № 30-17—28	От минус 50 до плюс 70	200—400	0,01	1600—2000	»	0,13

*1. Указания по герметизации стыков при монтаже строительных конструкций. СН 420-71. М., 1971.
2. Указания по герметизации стыков при ремонте полносборных зданий. ВСН 119-75.М., 1976.
3. Указания по герметизации стыков при монтаже полносборных зданий. ВСН 15-75. М., 1976.

На рисунках пунктиром показаны поверхности, которые требуют защитной грунтовки на участках герметизации стыков.

Грунтовку стыкуемых поверхностей производят на заводе-изготовителе железобетонных изделий или на стендовой площадке перед монтажом конструкций.

Грунтовка должна иметь хорошую адгезию к воздухозащитной ленте (наиритовая, бутилкаучуковая и др.), к бетону стыкуемой поверхности и к герметизирующему составу.

Свойства наиболее часто используемых герметизирующих составов приведены в табл. 56.

Наиболее пригодны для грунтовки стыков эмали на основе хлорсульфированного полиэтилена, наносимые в один — два слоя.

При защите стыков следует пользоваться «Указаниями по герметизации стыков с применением нетвердеющих и вулканизирующихся герметиков при монтаже полносборных жилых домов», ВСН 15-75, М., 1976.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ТРЕБОВАНИЯ К СКЛАДИРОВАНИЮ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ (ОТГРУЗКЕ) ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Укладка окрашенных конструкций на складах готовой продукции, строительных площадках и транспортных средствах

Сборные железобетонные детали и конструкции устанавливают, как правило, в рабочем положении, чтобы обеспечить доступ к монтажным петлям, и хранят на открытых площадках в штабелях, кассетных складах, кондукторах на деревянных прокладках и подкладках, уложенных на всю ширину или длину детали. Минимальная толщина прокладок 25—30 мм, подкладок — 100—150 мм (толщина должна быть не менее высоты монтажных петель или выступающих частей изделия). Длина прокладок и подкладок должна быть на 100 мм больше соответствующего размера изделия.

Панели перекрытий и покрытий жилых и промышленных зданий укладываются в многоярусные штабеля. Сводчатые плиты (типа КЖС) длиной до 12 м опираются по концам.

Длинномерные конструкции: стропильные балки, подкрановые балки, фермы и полуфермы хранят в металлических или деревянных кондукторах.

В случае наличия в фермах, балках начального выгиба из плоскости (более 0,002 длины изделия) их следует хранить отдельно, предусмотрев специальные меры против увеличения искривления с течением времени (стягивание двух изделий, пригрузы при хранении плашмя на хорошо спланированных площадках и др.).

При установлении схем размещения окрашенных конструкций на транспортных средствах следует максимально использовать прочность и трещиностойкость конструкций и защитных покрытий с тем, чтобы назначать минимально возможное число опор и креплений.

Конструкции должны иметь ровные опорные поверхности без раковин, наплывов, выступающих частей.

При маркировке конструкций рекомендуется отмечать яркой несмываемой краской места их опирания и крепления.

В качестве опорных и крепежных элементов предпочтительно использовать имеющиеся в транспортируемых конструкциях закладные детали.

Опирание и крепление окрашенных конструкций на транспортных средствах не должно производиться в местах, недоступных после сборки.

Укладку конструкций следует производить не более чем на две подкладки (прокладки).

Конфигурация и размеры опорных и крепежных устройств должны назначаться с учетом механических свойств материала конструкции и защитного покрытия.

Опорные и крепежные элементы должны быть покрыты прокладочным материалом, предотвращающим прилипание защитного покрытия и его отслаивание от конструкции при ее перевозке и разгрузке. Для прокладок рекомендуются эластичные и прочные материалы (полиэтилен, поливинилхлорид, резина и др.).

Конструктивная форма транспортных средств для перевозки окрашенных конструкций должна по возможности позволять беспрепятственную погрузку и разгрузку, т. е. иметь наименьшее число частей (деталей), о которые возможны удары и повреждения защитного слоя при погрузочно-разгрузочных работах.

Транспортные средства следует оборудовать устройствами и приспособлениями для предохранения защитного слоя конструкции от загрязнения при перевозке (козырьки, фартуки, накидки и т. п.).

Окрашенные конструкции погружают на транспортные средства плавно без сбрасывания.

При погрузке конструкции необходимо обеспечивать одновременное ее соприкосновение с опорами во избежание перекосов конструкции и околов бетона и не допускать соприкосновение ее поверхностей с выступающими деталями транспортных средств.

Для исключения повреждения защитного слоя конструкции при погрузке рекомендуется применять специальные ловушки — направляющие.

Окрашенные конструкции не разрешается устанавливать на транспортном средстве вплотную друг к другу. При размещении на транспортном средстве нескольких конструкций, устойчивость положения которых в вертикальной плоскости не обеспечивается их формой (вертикально устанавливаемые панели, фермы, балки и др.), необходимо размещать между ними прокладки.

Требования к условиям перевозки (отгрузке) конструкций автомобильным и железнодорожным транспортом

Перевозка сборных железобетонных конструкций (в том числе преднапряженных) от завода ЖБК до объекта монтажа (стройплощадки) осуществляется автомобилями общего назначения и специализированным транспортом: фермовозами, балковозами, панелевозами и т. д. (табл. 57 и 58).

Общие положения по погрузке, перевозке, разгрузке, приемке и складированию сборных железобетонных конструкций даны в «Руководстве по перевозке унифицированных сборных железобе-

тонных деталей и конструкций промышленного строительства автомобильным транспортом» (М., Стройиздат, 1973).

В зависимости от стойкости к температурно-влажностным воздействиям окрашенные конструкции следует перевозить на открытых или закрытых транспортных средствах.

При перевозке окрашенных конструкций должна учитываться готовность защитных покрытий к транспортным воздействиям.

Для исключения горизонтальных смещений перевозимые окрашенные конструкции следует фиксировать в продольном и попереч-

Таблица 57

Транспортные средства общего назначения для перевозки железобетонных конструкций, окрашенных в условиях заводов-изготовителей

Наименование	Марка	Характеристика		Конструкция		
		грузоподъемность, т	длина грузовой площадки, м	весом 4—5 т, длиной до 5 м	весом 6—12 т, длиной до 7 м	весом более 12 т, длиной более 7 м
Бортовые автомобили средней грузоподъемности	ГАЗ-53А	4	3,74	+	—	—
	МАЗ-502	4	3,5	+	—	—
	ЗИЛ-164А	4	3,54	+	—	—
	«Урал-357»	4,5	3,9	+	—	—
	ЗИЛ-130Г	5	3,75	+	—	—
	ЗИЛ-131	5	3,82	+	—	—
Бортовые автомобили большой грузоподъемности	МАЗ-200	7	4,5	+	+	—
	МАЗ-500	7,5	4,86	+	+	—
	«Урал-377»	7,5	4,5	+	+	—
	КрАЗ-257	12	3,77	+	+	—
Прицепы	ИАПЗ-754В	4	3,85	+	—	—
	МАЗ-5243	6,8	4,94	+	—	—
	МАЗ-886	8,5	4,81	+	—	—
Полуприцепы	ММЗ-584Б	7	6,05	+	+	—
	ОдАЗ-885	7,5	6,07	+	+	—
	КАЗ-717*	11,5	7,5	+	+	—
	МАЗ-5245*	14	7,87	+	+	+

* Вес конструкций до 14 т, длина до 9 м.

Таблица 58

Транспортные средства, специализированные для перевозки железобетонных конструкций, окрашенных в условиях заводов-изготовителей

Наименование	Марка	Характеристика		Конструкции длиной до, м					
		грузоподъемность, т	длина грузовой площадки, м	6,2	7,2	12	16	18	24
Панелевозы	790	16	6,4	+	—	—	—	—	—
	1ПП12-7,5 Минпромстроя СССР	12	7,5	+	+	—	—	—	—
	ПФ-11 УССР	21	12,2	+	+	+	—	—	—
	ПК-1700 Мособлстройтранса	12	6,7	+	—	—	—	—	—
Платформы для перевозки балок, ригелей, опор, плит	УПП 16×3-24 Минстроя СССР	24	16	+	+	+	—	++	—
	ПЛК23-14 Минпромстроя УССР	23	14	+	+	+	—	+	—
	ПЛ13-12	13	12	+	+	+	—	—	—
	Б-12 Минпромстроя БССР	14	12	+	+	+	—	—	—
	Б-18 Минпромстроя БССР	20	18	+	+	+	+	+	—
Фермовозы	ПФ20-24 УССР	20	18,5	—	—	—	—	—	+
	Ф-24 Минпромстроя БССР	12	19,5	—	—	—	—		+
	ПФ-18-18	18	12,5	—	—	—	—	—	—
	УССР							+	
	Т-74А Главмосавтотранса	14	22,3	—	—	—	—	—	+

Примечание. Кроме указанных в таблице транспортных средств могут применяться также и другие специализированные транспортные средства, аналогичные табличным по своим техническим данным.

ном направлениях с помощью боковых упоров и проволочных растяжек.

В случае раскрепления конструкций проволочными растяжками в местах примыкания их к конструкции должны размещаться прокладки, предотвращающие повреждение защитного покрытия.

При перевозке окрашенных конструкций необходимо обращать внимание на состояние креплений конструкций. В случае ослабления или нарушения креплений следует принять меры к их восстановлению.

При перевозках окрашенных конструкций занятый погрузочно-разгрузочными работами и транспортированием персонал должен быть проинструктирован для принятия мер предосторожности.

Для сохранности окрашенных конструкций при перевозке необходимо разработать схемы их опирания и закрепления на соответствующих транспортных средствах с учетом конкретных дорожных условий; перед началом массовых перевозок рекомендуется произвести пробные поездки с обязательным осмотром окрашенных конструкций до начала и в конце перевозки.

При планировании перевозок следует учитывать, что наибольшие динамические воздействия в транспортной системе могут возникнуть при движении автопоездов по дорогам с поврежденными покрытиями или проезде единичных неровностей значительной высоты (до 10 см): впадины, выступы, железнодорожные переезды и т. п. В этом случае скорости следует снижать до 10 км/ч.

Железобетонные конструкции рекомендуется перевозить в рабочем положении (за исключением тех случаев, когда это невозможно — сваи и др.), обеспечивать их устойчивое положение на средствах транспорта. При использовании специальных приспособлений стоимость перевозки увеличивается на 1—2%.

К перевозке по железной дороге допускаются преднапряженные железобетонные конструкции, размещаемые как на одной платформе, так и на сцепе платформ. Железобетонные фермы можно укладывать с опорой как на одну платформу, так и на две. При этом части перевозимых железобетонных конструкций, выступающие за пределы рамы платформы, должны защищаться платформами прикрытия.

При перевозке грузов большой массы (балки, фермы и др.) не рекомендуется закреплять их жестко в продольном направлении. Коэффициент динамичности в продольном направлении при жестком креплении груза больше в 1,8 раза, чем при податливом.

При перевозке преднапряженных ферм и балок на платформах в полувагонах-гондолах, на транспортерах и сцепах, состоящих из двух или трех четырехосных платформ (с опиранием на одну или две платформы), для каждого случая должна быть разработана технологическая документация (схемы размещения и закрепления на железнодорожных платформах).

Для обеспечения сохранности крупноразмерных преднапряженных конструкций (ферм пролетом 18 и 24 м, балок пролетом 18 м, колонн, свай) при их перевозке по железной дороге следует применять специальные поворотно-скользящие приспособления — турникеты универсальные, имеющие подвижную и неподвижную опоры, позволяющие уменьшить влияние продольных усилий (особенно при больших скоростях и др.) или же различные плиты контейнеров. При использовании турникетов или контейнеров следует применять дополнительные растяжки, обеспечивающие устойчивость конструкции на плоскости.

УСКОРЕННЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ

Сущность метода заключается в моделировании наиболее опасных условий воздействия агрессивной среды на конструкции в лаборатории (постоянство или периодичность разрушающего действия), выявлении количественной величины разрушения и прогнозирования срока службы незащищенной конструкции.

Перед проведением испытаний устанавливают условия агрессивного воздействия среды (температуру, относительную влажность воздуха, вид и число агрессивных компонентов), а также выявляются назначение, тип железобетонной конструкции, вид бетона, толщину и плотность защитного слоя, класс и диаметр арматурной стали, допустимую ширину раскрытия трещин.

В соответствии с выявленными показателями выбирают вид образца и методику испытания.

Испытания проводят различно для случаев, когда агрессивная среда имеет:

повышенное содержание углекислого газа;

кислые газы и пары кислот, разрушающих цементный камень (например, HCl, NO_2 и т. д.);

пылевые и аэрозольные загрязнения;

повышенную влажность и образование конденсата на поверхности конструкций в сочетании с агрессивными компонентами.

Для конструкций, эксплуатируемых без конденсата и трещинообразования бетона, целесообразность применения лакокрасочных покрытий определяют скоростью нейтрализации защитного слоя бетона при действии газовых сред и оценкой периода гарантированного срока службы конструкции до начала процессов коррозии арматуры под нейтрализованным слоем бетона.

При наличии трещин в конструкции целесообразность применения покрытий оценивают дополнительно в зависимости от степени агрессивного воздействия газовой среды на арматуру в зоне трещин и опасности потери ее прочностных свойств.

Испытание производят по методу, изложенному в книге В. М. Москвина «Трещины в бетоне и коррозия арматуры» (М., Стройиздат, 1973). При этом оценивают как величину коррозии арматуры, так и глубину нейтрализации бетона и изменение структуры его поверхностного слоя

Пример оценки величины коррозии стальной арматуры в эксплуатационных условиях в зависимости от ширины раскрытия трещин приведен в табл. 59.

Величина коррозии арматуры в случае превышения допустимой ширины раскрытия трещин в железобетонных конструкциях для основных видов агрессивных сред может быть принята по скорости коррозии незащищенной стали согласно табл. 60.

Для конструкций, на которых возможно выпадение конденсата, оценки скорости коррозии бетона производится по методам, моделирующим наиболее опасный случай натурных условий, когда га-

Таблица 59

Величина коррозии стальной арматуры (за первый год) в зависимости от ширины раскрытия трещин и условий эксплуатации

Условия испытания (эксплуатации)	Величина коррозии арматуры*, мкм, при ширине трещин, мм					
	0,05—0,1	0,1—0,2	0,2—0,3	0,4—0,5	0,6—0,7	0,8—0,9
Газовая среда целлюлозно-бумажного комбината	50—260	50—320	60—220	70—360	90—350	110—540
То же, промышленного цеха завода ЖБИ	80—100	80—140	120—180	160—220	180—220	190—250
То же, животноводческих зданий	15—30	30—65	50—70	80—120	100—150	120—160
Атмосфера Москвы	нет	60—80	70—100	120—150	130—160	150—180
Увлажнение водой и сушка	50—100	80—170	100—160	110—175	120—180	160—225
Увлажнение электролитом ($NaCl+Na_2SO_4$) и сушка	40—80	180—200	400—620	610—800	800—900	760—900

* Коррозия арматуры при толщине защитного слоя бетона 20 мм.

Таблица 60

Скорость коррозии стали марки Ст3 в агрессивных промышленных условиях

Агрессивные компоненты	Концентрация, мг/м³	Скорость коррозии, мм/год, при относительной влажности, %		
		<60	61—75	>75
Аммиак	20	⩽0,01	⩽0,05	0,05—0,1
Окислы азота	5			
Сероводород	10			
Сернистый ангидрид	100			
Серная кислота (аэрозоль)	50			
Хлор	2,5			
Хлористый водород	5			
Цианистый водород	1			
Фтористый водород	10			

Продолжение табл. 60

Агрессивные компоненты	Концентрация, кг/м³	Скорость коррозии, мм/год, при относительной влажности, %		
		<60	61—75	>75
Азотнокислый аммоний	30—50			
Окислы азота	50—100			
Серный ангидрид	0,3—0,6			
Сернистый ангидрид	100—500			
Серная кислота (аэрозоль)	50—100	0,01—0,05	0,05—0,1	0,1—0,5
Хлор	2,5—5			
Хлористый водород	5—10			
Хлористый калий	1—2			
Хлористый натрий	1—6			
Хлор	5—10	0,01—0,05	0,1—0,5	>0,5
Хлористый водород	10—20			

зовые, аэрозольные или пылевые агенты растворены в конденсате, образовавшемся на поверхности бетона* или по методу «стаканчика»**.

Возможная периодичность повторного поражения поверхностного слоя бетона оценивается расчетом условий частоты образования конденсата в соответствии с климатическими и производственными условиями объекта и видом рассматриваемой конструкции.

По результатам экспериментальных исследований может быть рассчитана глубина разрушения цементного камня раствора и бетона не только к моменту окончания исследования, но и в более поздние сроки, т. е. возможно прогнозирование глубины разрушения, а следовательно, и долговечности конструкций*.

---

* Руководство по определению скорости коррозии цементного камня, раствора и бетона в жидких агрессивных средах.

** В сб. НИИЖБ «Повышение стойкости бетона и железобетона при воздействии агрессивных сред». М., Стройиздат, 1975.

Примеры оценки разрушающего действия наиболее часто встречающихся в производственных условиях кислых сред различной концентрации при отличающихся режимах действия на поверхностный слой бетона разного состава и вида представлены в табл. 61—63.

Пример оценки прогнозирования методом воздействия кислых сред во времени на бетон показан на рис. 12.

Взаимосвязь глубины разрушения поверхностного слоя бетона с количеством прореагировавших за это время составляющих цементного камня, рассчитанных на CaO, представлена на рис. 13.

Таблица 61

Глубина разрушения поверхностного слоя бетона, см, при действии 0,1 *N* растворов кислот различных групп ($B/Ц=0{,}5$)

Группа кислот	Глубина разрушения тяжелого бетона, см, при действии кислот в течение		
	100 сут	1 года	50 лет
I (HCl)	0,8	1,55	10
II (H_2SO_4)	0,36	0,8	4,6
III ($H_2C_2H_4$)	0,06	0,13	1,4

Таблица 62

Глубина разрушения поверхностного слоя в см различного вида бетона при действии раствора соляной кислоты

Время воздействия	При действии раствора HCl концентрации, %						
	тяжелого бетона с $B/Ц$, равным		керамзитобетона с $B/Ц=0{,}45$	пенобетона состава 1:1	цементного камня		цементно-песчаного раствора состава 1:3
	0,5	0,7					
	При действии раствора HCl концентрации, %						
	0,36						10
100 сут	0,8	0,9	0,8	1,6	0,9	0,8	2
1 год	1,55	1,7	1,5	3,0	1,7	1,55	6
50 лет	10	11	10	21	12	11	41

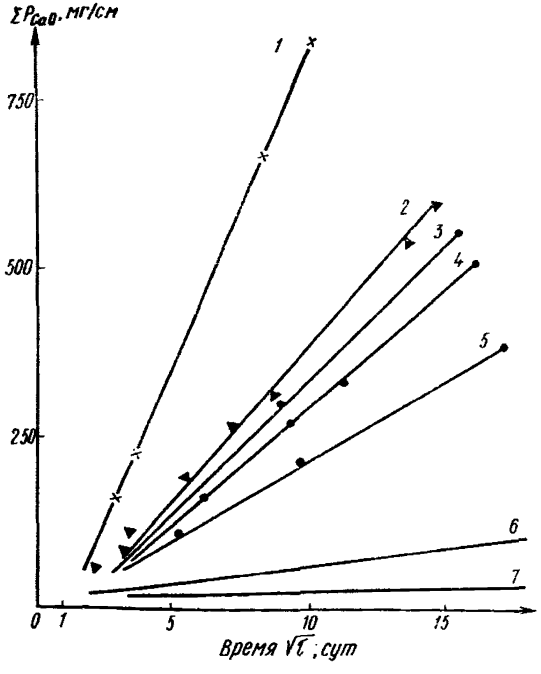

Рис. 12. График прогнозирования разрушения поверхности бетона при действии 0,1 *N* растворов кислот во времени

1 — HCl — соляная кислота; *2* — HCOOH — муравьиная кислота; *3* — $CH_3CHOHCOOH$ — молочная кислота; *4* — CH_3COOH —уксусная кислота; *5* — H_2SO_4 — серная кислота; *6* — HF — плавиковая кислота; *7*— $H_2C_2O_4$ — щавелевая кислота

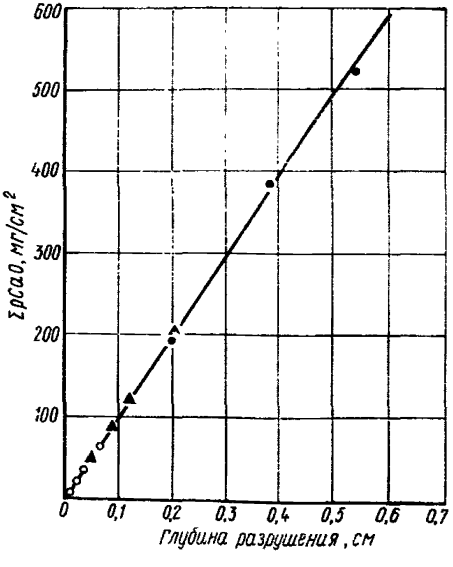

Рис. 13. Зависимость ΣPCaO и глубины разрушения поверхности бетона при действии кислых сред (кислот первой группы)

Таблица 63

Глубина разрушения поверхностного слоя цементно-песчаного раствора при разном режиме действия агрессивной среды

Режим действия среды	Глубина разрушения, см, при действии раствора HCl, %, в течение			
	14 сут		1 года	
	5	12,5	20	0,36
Постоянный	0,4	0,6	0,8	1,7
Периодический	0,6	0,8	1,1	2,2
Периодический с механическим воздействием, удаляющим новообразования	0,9	1,3	1,4	—

Оценка изменения структуры бетона и цементно-песчаного раствора при воздействии сред должна производиться с использованием методов, описанных ранее в работе «Методы исследования цементного камня и бетона». Под ред. З. М. Ларионовой. М., Стройиздат, 1970.

Возможные изменения фазового состава продуктов коррозии при действии на бетон различных агрессивных сред представлены в табл. 6 Руководства.

Пример расчета потери прочностных свойств конструкции после воздействия на поверхностный слой бетона агрессивной среды приведен в табл. 64.

Таблица 64

Действие на бетон нормальной плотности (R — 20 МПа) кислого конденсата с наличием в нем HCl 0,1 N концентрации

Вид конструкции	Глубина разрушения поверхностного слоя бетона за 1 год, см	Снижение прочности за год, %
Колонна КЭ-01-49	1,5—1,8	8,7
Фундаментная балка ФБ-6-45	1,5—1,8	14,6

Таблица 65

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ РАСХОД И СТОИМОСТЬ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Наименование и марка материала	ГОСТ или ТУ	Цвет	Усредненный расход материала на 100 м² при однослойном нанесении, кг	Прейскурантная цена 1 т материала, руб.	Прейскурант №	Пункт
I. Лаки						
Этиноль	ТУ МХП 1267-64	Бесцветный	18,0	275	05-04	1-008
БТ-577	ГОСТ 5631—70	Черный	6,8	220	05-04	1-007
Пентафталевые:						
ПФ-170 (б. 170)	ГОСТ 15907—70	Бесцветный	8,5	1000	05-04	1-090—
ПФ-171 (б. 170-А)	То же	»	8,5	1000	05-04	1-091
Глифталевые:						
ГФ-95 (б. 1154)	ГОСТ 8018—70	Бесцветный	8,5	830	05-04	1-018
ГФ-024	ТУ 6-10-982-70	»	—	—	—	—
Перхлорвиниловые и сополимерные:						
ХС-76 (б. ВХЛ-4000)	ГОСТ 9355—60	Бесцветный	15,2	520	05-04	1-102
ХС-724	ТУ 6-10-1115-75	То же	—	550	05-04	1-107
ХВ-784 (б. ХСЛ)	ГОСТ 7313—75	»	15,2	430	05-04	1-108
Эпоксидные:						
ЭП-741 (б. Э-4001)	ТУ 6-10-1148-71	Бесцветный	13,5	3000	05-04	1-178
Э-4100	МРТУ 6-10-857-69	Светло-коричневый	13,5	1900	05-04	1-171

Продолжение табл. 65

Наименование и марка материала	ГОСТ или ТУ	Цвет	Усредненный расход материала на 100 м² при однослойном нанесении, кг	Прейскурантная цена 1 т материала, руб.	Прейскурант №	Пункт
ЭП-55	ВТУ ГИПИ 4-4031-64	—	13,5	710	Расчетная	—
МЭС	ВТУ ВНИПИ Теплопроект	Темно-коричневый	35	3000	»	—
Фуриловые:						
ФЛ-1	ТУ II-35-58	—	15,8	1650	05-01 Часть II	1078
ФЛ-4	То же	—	15,8	1600	05-01	1080
Ф-10	ТУ 6-05-1092-74 с доп. № 3	—	13,5	1950	05-01	16-002
Кремнийорганические:						
КО-85	ГОСТ 11-066-74	—	8,5	1500	05-01	3-044
КО-831	СТП 02-30-1-70	—	8,5	3000	Расчетная	—
Алкидностирольные:						
МС-25	ТУ 6-10-1403-73	—	15,8	750	05-04	1-204
Полиуретановые:						
УР-19	ВТУ ОП-355-70	—	13,5	5960	Расчетная	—
Нитроцеллюлозные:						
НЦ-134 (б. АВ—4)	ТУ 6-10-1291-72	—	—	630	05-04	1-049
II. Эмали						
Пентафталевые:						
ПФ-115	ГОСТ 6465—76	Светло-кремовый, песочный, желтый, серый, бежевый, кремовый, светло-серый, темно-зеленый	12,2	1050	05-04	2-696—2-709
		Черный	12,2	880	05-04	2-713
		Голубой	12,2	1100	05-04	2-702
ПФ-115	ГОСТ 6465—76	Белый	12,2	1050	05-04	2-694
ПФ-115	МРТУ 6-10-675-67	Защитный	12,2	—	05-04	—
ПФ-115	ГОСТ 6465—76	Красно-коричневый	12,2	—	05-04	2-717
ПФ-115	То же	Белая ночь, светло-дымчатый	12,2	—	05-04	2-716
ПФ-133	ГОСТ 926—63	Кремовый, оранжевый, зеленый, серый, фисташковый, светло-серый	12,2	1000	05-04	2-718—2-720
ПФ-133	ГОСТ 926—63	Черный	12,2	830	05-04	2-725—2-728
		Голубой	12,2	1100	05-04	2-722
ПФ-837	ТУ 6-10-1309-72	Серебристый	8,5	750	05-04	2-774
ПФ-1105 (б. 560, 670, 690)	ТУ 6-10-1402-73		—	750	05-04	2-778
Глифталевые:						
ГФ-230	ГОСТ 64—66	Различных цветов	12	800	05-04	2-018—2-044
ГФ-820	МРТУ 6-10-982-75	Серебристо-алюминиевый	8	950	05-04	2-049

Продолжение табл. 65

Наименование и марка материала	ГОСТ или ТУ	Цвет	Усредненный расход материала на 100 м² при однослойном нанесении, кг	Прейскурантная цена 1 т материала, руб.	Прейскурант №	Пункт
Нитроглифталевые:						
НЦ-132К	ГОСТ 6631-74	Различных цветов	14,5	950	05-04	2-511—2-532
НЦ-132П	То же	То же	15	950	05-04	2-489—2-509
»	»	Черная	—	800	05-04	2-510
Перхлорвиниловые и сополимерные:						
ХВ-16	ТУ 6-10-1301-72	Различных цветов	18	580	05-04	2-787
		Красный	18	700	05-04	2-790
ХВ-28 (б.ХВ-22)	МРТУ 6-10-672-67	Различных цветов	18	400	05-04	—
ХВ-110	ГОСТ 18374-73	Светло-серый, зеленый, голубой, желтый	17	800	05-04	2-807
		Красный	17	1000	05-04	2-808
ХВ-112	ГОСТ 18374-73	Серебристый	17	630	05-04	2-812
ХВ-113	ГОСТ 18374—73	Бежевый, защитный, коричневый, салатный, голубой, под слоновую кость, серый, желтый, темно-желтый, кремовый	17	650	05-04	2-813—2-822
		Зеленый	17	650	05-04	
		Оранжевый, красный	17	850	05-04	
		Оранжево-красный	17	850	05-04	
ХВ-114	ТУ 6-10-747-74	Желтый, синий, красно-коричневый	17	950	05-04	2-823—2-825
ХВ-124	ГОСТ 10144—74	Различных цветов	20,7	650	05-04	2-833—2-842
ХВ-125 (алюминиевая)	То же	Серебристый	15,5	580	05-04	2-843
ХВ-785 (б. ХСЭ)	ГОСТ 7313—75	Различных цветов	15	550	05-04	2-892
ХВ-1100 (б. ПХВ)	ГОСТ 6993—70	Различных цветов	10,5	500	05-04	2-895—2-905
ХВ-1120 (б. ПХВ-512)	ТУ 6-10-1227-72	Зеленый	17	640	05-04	2-907
ХВ-1149 (алюминиевая)	ТУ 6-10-1295-72	Серебристый	18	530	05-04	2-911
ХС-759	ТУ 6-10-1115-75	Различных цветов	—	900	05-04	2-925
ХС-710	ГОСТ 9355—60	Серый	15,0	600	05-04	2-922
ХС-781	МРТУ 6-10-951-75	Белый	10,5	580	05-04	2-931
ХС-1117	ТУ 6-10-1120-71	Различных цветов	—	—	—	—
Хлоркаучуковые и циклокаучуковые:						
КЧ-172	МРТУ 6-10-819-69	Различных цветов	17,0	800	05-04	2-069
КЧ-728	ТУ 6-10-590-75	Белый	17,0	1200	05-04	2-075
КЧ-749	МРТУ 6-10-795-69	Различных цветов	17,0	800	05-04	2-076
КЧ-771 (тиксотропная)	ВТУ НЧ-2208-69	Белый	—	—	—	—
КЧТС-1 »	ВТУ НИИЖБ-72	Серый	35,0	1200	Расчетная	—
КЧТС-2 »	То же	Серый	35,0	1200	»	—
Эпоксидные:						
ЭП-51	ГОСТ 9460—75	Белый, желтый, серый, синий, зеленый, защитный, черный	15	1000	05-04	2-660
		Красный	15	1100	05-04	2-662
ЭП-56	ТУ 6-10-1243-72	Различных цветов	15	2300	05-04	2-1008

Продолжение табл. 65

Наименование и марка материала	ГОСТ или ТУ	Цвет	Усредненный расход материала на 100 м² при однослойном нанесении, кг	Прейскурантная цена 1 т материала, руб.	Прейскурант №	Пункт
ЭП-140	МРТУ 6-10-599-74	Серый	15	2100	05-04	2-1014
		Серо-голубой	15	2300	05-04	
		Светло-серый	15	2500	05-04	
		Белый	15	2600	05-04	
		Голубой, темно-голубой, желтый, коричневый, черный, защитный, зеленый, алюминиевый	15	2800	05-04	
		Красный	15	3000	05-04	2-1026
ЭП-773	ТУ 6-10-1152-71 с изм. № 2	Зеленый, кремовый	15	2100	05-04	2-1050
ЭП-255	МРТУ 6-10-676-74	Белый	15	2200	05-04	2-1029
ЭП-5116	ТУ 6-10-1369-73	Черный	—	2500	(опытная)	—
ФЛ-777	ТУ 6-10-1524-75	Серебристо-зеленоватый	—	1710	(опытная)	—
		Зеленый	15	2400		
Кремнийорганические:						
КО-174	ТУ 6-02-576-70	Белый	15*	2200	05-04	2-105—2-112
		Темно-коричневый, черный	15*	2400	05-04	То же
		Желтый, серый, голубой	15*	2500	05-04	»
КО-198	ТУ 6-02-841-74	Бирюзовый, кремовый	15*	2600	05-04	»
		Зеленый	11,5	3400	05-04	»
Алкидностирольные:						
МС-17	ТУ 6-10-1012-75	Черный	12,5	770	05-04	2-001—2-002
МС-17	То же	Светло-серый	12,5	880	05-04	
МС-226	ТУ 6-10-993-70	Серый	—	750	05-04	2-005
		Белый	—	850	05-04	2-006
Полиуретановые:						
УР-175 (б. УР-31)	ТУ 6-10-682-76	Различных цветов	13,5	2800	05-04	2-987—2-989
III. Краски						
Фасадные ХВ-161	ТУ 6-10-908-75, изменение № 1	Различных цветов	12,5	300	05-04	3-303
Битумные:						
БТ-177 (алюминиевая)	ГОСТ 5631—70	Серебристый	8,4	370	05-04	3-266
Поливинилацетатные водоэмульсионные:						
Э-ВА-17 (б. ВА—17)	ГОСТ 20833—75	Различных цветов	17,7	650	05-04	3-005
Э-ВА-27	ГОСТ 20833—75	Белый, фисташковый, бежевый, серый	17,7	550	05-04	3-022
Э-ВА-27А	ГОСТ 19214—73	Палевый, под слоновую кость, кремовый, голубой, нежно-зеленый	17,7	630	05-04	3-014—3-017
Э-ВА-27ПГ	»	Различных цветов	17,7	800	05-04	3-031

Продолжение табл. 65

Наименование и марка материала	ГОСТ или ТУ	Цвет	Усредненный расход материала на 100 м² при однослойном нанесении, кг	Прейскурантная цена 1 т материала, руб.	Прейскурант №	Пункт
Бутадиенстирольные водоэмульсионные:						
Э-КЧ-26	ГОСТ 19214—73	Различных цветов	11,8	420	05-04	3-044
Э-КЧ-26А	»	То же	11,8	460	05-04	3-057
Стиролбутадиеновые:						
Э-КЧ-112 (б. КЧ-112)	ГОСТ 20833—75	Серый	11,8	450	05-04	3-067
		Серо-сиреневый	11,8	450	05-04	
Эмалевая ВН-780 (б. ДП) с железным суриком	ТУ 6-10-1298-72	Красно-коричневый	11	180	05-04	2-1074
Алюминиевая	То же	Серебристый	9	360	05-04	2-1075
Масляные густотертые:						
1. Белила густотертые:						
литопонные МА-021	ГОСТ 6075—67	Белый	12	630	05-04	3-075
» МА-025Н	То же	»	12	420	05-04	3-077
» МА-025	»	»	—	530	05-04	3-076
свинцовые МА-011	ГОСТ 12287—66	»	12	900	05-04	3-079
» МА-011-Н-1	То же	»	12	760	05-04	3-080
» МА-011-Н-2	»	»	12	650	05-04	3-081
цинковые МА-011	ГОСТ 482—67	»	13,2	760	05-04	3-084
» МА-011Н	То же	»	13,2	670	05-04	3-086
2. МА-015	ГОСТ 6586—66	Черный	2,5	540	05-04	3-130
3. Краски густотертые для внутренних работ (МА-021, ГФ-023, ПФ-024)	ГОСТ 695—67	Голубой, зеленый, желтый, палевый, бежевый	12,5	550	05-04	3-093
		Синий, под слоновую кость	12,5	480	05-04	3-110
		Коричневый	12,5	430	05-04	3-107
		Красный	12,5	760	05-04	3-108
		Темно-красный	12,5	680	05-04	3-113
3а. То же, МА-025	ТУ 6-10-766-74	Темно-желтый	—	410	Доп. № 3 к 05-04	3-115
4. Краски масляные густотертые для наружных работ	ГОСТ 8292—57	Серый, голубой, зеленый, фисташковый, под слоновую кость, желтый	12,5	650	05-04	3-135
		Бежевый, палевый	12,5	600	05-04	3-134
		Коричневый	12,5	560	05-04	3-138
5. Краски масляные земляные густотертые:						
мумия светлая, бокситная	ГОСТ 8866—58	Красно-коричневый	12,4	350	05-04	3-089
охра	То же	Желто-коричневый	13,4	460	05-04	3-081
сурик железный	»	Красно-коричневый	16	310	05-04	3-092
Краски масляные, готовые к применению						
1. Белила, готовые к применению:						
литопонные МА-21	ГОСТ 10503—71, изменение № 2	Белый	—	750	05-04	3-145
» МА-21Н	То же	»	—	700	05-04	3-146
» МА-22	»	»	—	640	05-04	3-147
» МА-22Н	»	»	—	600	05-04	3-148
» МА-25	»	»	—	690	05-04	3-149

Продолжение табл. 65

Наименование и марка материала	ГОСТ или ТУ	Цвет	Усредненный расход материала на 100 м² при однослойном нанесении, кг	Прейскурантная цена 1 т материала, руб.	Прейскурант №	Пункт
» МА-25Н	ГОСТ 10503—71, изменение № 2	Белый	—	650	05-04	3-150
литопонно-цинковые	МРТУ 6-10-862-69	»	—	680	05-04	3-151
титановые МА-21	ТУ 6-10-1368-73	»	—	1180	05-04	3-152
» МА-25	То же	»	—	1050	05-04	3-153
цинковые МА-11	ГОСТ 10503—71, изменение № 2	»	—	1030	05-04	3-154
» МА-11Н	То же	»	—	950	05-04	3-155
» МА-15	»	»	—	930	05-04	3-156
Белила цинковые:						
МА-15Н	»	»	—	850	05-04	3-157
МА-22	»	»	—	850	05-04	3-158
МА-22Н	»	»	—	760	05-04	3-159
ГФ-13	»	»	—	850	05-04	3-160
ГФ-13Н	»	»	—	790	05-04	3-161
ПФ-14	»	»	—	820	05-04	3-162
ПФ-14Н	»	»	—	740	05-04	3-163
2. Краски масляные и алкидные земляные, готовые к применению:						
Сурик железный						
МА-11	»	Красно-коричневый	—	670	05-04	3-164
МА-15	»		—	610	05-04	3-165
ГФ-13	»		—	570	05-04	3-166
ПФ-14	»		—	540	05-04	3-167
Мумия:						
МА-11	»	То же	—	700	05-04	3-168
МА-15	»		—	650	05-04	3-169
ГФ-13	»		—	610	05-04	3-170
ПФ-14	»		—	580	05-04	3-171
Охра:						
МА-11	»	Желто-коричневый	—	810	05-04	3-172
МА-15	»		—	730	05-04	3-173
ГФ-13	»		—	670	05-04	3-174
ПФ-14	»		—	630	05-04	3-175
3. Краски цветные, готовые к применению для внутренних работ (МА-21, МА-22, МА-25, КС-29, КС-29К)	»	Различных цветов	—	800	05-04	3-176
			—	640	05-04	3-190
	*		—	740	05-04	3-205
4. Краски масляные и алкидные цветные, готовые к применению для наружных работ:						
МА-11	»	То же	—	930	05-04	3-226
МА-15	»		—	950	05-04	3-236
ГФ-13	»		—	800	05-04	3-248
ПФ-14	»		—	730	05-04	3-257
Краска нефтеполимерная	ТУ 21-01-6296-65	Белый, светло-желтый, синий и др.	13,0	780	Расчетная	—
Краска нефтеполимерная СПЖС	ВТУ Гипроморнефть	Темно-коричневый	30—35	360	»	—
Краска нефтеполимерная СЭС	То же	То же	25—30	470	»	—

Продолжение табл. 65

Наименование и марка материала	ГОСТ или ТУ	Цвет	Усредненный расход материала на 100 м² при однослойном нанесении, кг	Прейскурантная цена 1 т материала, руб.	Прейскурант №	Пункт
Модифицированная эпоксидная краска МЭК	ВТУ Гипроморнефть	Черный	40—00	1240	Расчетная	—
IV. Шпатлевки						
Глифталиевые и пентафталевые:						
ПФ-002	ГОСТ 10277—76	Красно-коричневый	10,2	320	05-04	5-014
Перхлорвиниловые и сополимерные:						
ХВ-004	То же	Зеленый	73,2	480	05-04	5-016
ХВ-005	»	Серый	73,2	430	05-04	5-017
ХВ-0018 (для фасадов)	ТУ 6-10-872-75		93,6	160	05-04	5-019
Эпоксидные:						
ЭП-0020 (б. Э-4020)	ТУ 6-10-1398-73	Красно-коричневый	17,9	2650	05-04	5-021
ЭП-0010 (б. Э-4021)	ГОСТ 10277—76	То же	16,5	2600	05-04	5-020
Алкидно- и масляностирольные:						
МС-006 (б. АС-395-1)	ГОСТ 10277—76	Розовый	51,6	440	05-04	5-007
Нитроцеллюлозные:						
НЦ-008 (б. АШ-30)	ГОСТ 10277—76	Серый, защитный	10,2	690	05-04	5-009—5-010
V. Отвердители						
№ 1	ТУ 6-10-1263-72	—	—	2200	05-04	14-033
№ 3	ТУ 6-10-1091-71	—	—	5700	05-04	14-034
№ 5	ТУ 6-10-1093-71	—	—			
АФ-2	ТУ 6-05-1663-74	—	—	3000	05-04, доп. № 2	5-063
Полиэтиленполиамин (ПЕПА)	ТУ 6-02-594-70	—	—	—		
VI. Кремнийорганические жидкости						
ГКЖ-94	ГОСТ 10834—64	Бесцветный, слабо-желтый	7,6	4800	05-01, ч. II	3-011
ГКЖ-11	ТУ 6-02-696-72	Желтый, слабо-коричневый	6,8	650	05-01	3-010
ГКЖ-10	То же	То же	6,8	700	05-01	3-009
VII. Материалы для трещиностойких покрытий						
Лак ХП-734 (б. ХСПЭ)	ТУ 02-13-47-77	Слабо-желтый	30	600	Расчетная	—
Эмаль ХП-799 (б. ХСПЭ)	ТУ 84-618-75	Различных цветов	28	900	»	—
Водная дисперсия тиокола Т-50	ТУ 38-103-114-72	—	21,0	1500	05-01	5-317
Тиокол жидкий (марок I и II)	ГОСТ 12812—72	—	—	4100	05-01	5-309
Герметики:						
У-30М	ГОСТ 13489—68	Черный	—	4200	—	—
У-30 МЭС-5	МРТУ 38-5-60-39-65			4000	—	—
У-30 МЭС-10	То же			3900	—	—
Жидкий гуммировочный состав НТ	ТУ 38-10518-70	»	—	900	05-08, доп. 2	2-100
Битумно-наиритовый состав	—	»	—	—	—	—

Продолжение табл. 65

Наименование и марка материала	ГОСТ или ТУ	Цвет	Усредненный расход материала на 100 м² при однослойном нанесении, кг	Прейскурантная цена 1 т материала, руб.	Прейскурант №	Пункт
Грунт хлорнаиритовый ХН	ТУ 38-10519-70	Черный	—	1150	05-08, доп. 2	2-99
Латекс СКН-40-1-ГП	ОСТ 38-5-71с, изменение № 1	—	—	1370	05-01	5-380
VIII. Прочие материалы						
ОСМ ВН-30 ДТС	ГОСТ 5—1496—72	Шаровый	—			
Дифенилгуанидин технический:						
I сорт	ГОСТ 40—67	—	—	3000	05-01	1-292
II сорт		—	—	2800	05-01	1-292
Клей казеиновый в порошке (экстра В-107)	ГОСТ 3056—74	—	—	1365	31-01	45
Паста № 9	ГОСТ 13489—68	—	—	4270	—	—
Ткани из стеклянного волокна марки Э (ширина 100 см)	ГОСТ 8481—61	—	—	0,49 руб. за 1 м	06-02	14-151
Сетка стеклянная марки ССА (ширина 70 см)	МРТУ 6-11-124-69	—	—	0,16 руб. за 1 м	06-02	14-102
Сетка стеклянная марки СС-1 (ширина 90 см)	МРТУ 6-11-99-68	—	—	0,32 руб. за 1 м	06-02	14-119
Сетка стеклянная марки ССУ	СТУ 27-120-61	—	—	0,33 руб. за 1 м	06-02	1344
Каучук СКН-10-1	ТУ 38103-16-70	—	—	2800	05-01	6-349
Латекс:						
СКС-65ГП	ГОСТ 10564—75	—	—	710	05-01	5-357
СКС-65ГПН	—	—	—	—	—	—
СКС-50П	ГОСТ 15080—69	—	—	810	05-01	5-354
Л-4	МРТУ 6-04-143-63	—	—	760	05-01	6-203
Л-7	МРТУ 6-04-140-63	—	—	760	05-01	6-204
Л-НТ	СТУ 107-03-13-64	—	—	810	05-01	6-208
IX. Дисперсии для изготовления полимерцементных красок ПВАЦ, СВМЦ, СВЭЦ						
Дисперсия ДБ 47/7С или ДБ 40/2С	ГОСТ 18992—73	Бесцветный	14	780	05-01, дополнение 3	10-045
Дисперсия С-135	ТУ 6-10-1079-70	»	12	820	05-01	10-001
» СВЭД-10	ТУ 6-05-041-399—72	»	12	1000	05-01, дополнение 1	10-048

Примечания: 1. Оптовые цены на лакокрасочные материалы приведены по действующим прейскурантам № 05—04, 05—01, часть II и 06—02 Госкомитета цен при Совете Министров СССР. По материалам, выпускаемым опытными партиями УР-19, МЭС, ЭП-55, КО-831, ХП-799, цены будут уточнены при серийном изготовлении.

2. Расходы материалов приведены для конструкций средней сложности окраски. При окраске и огрунтовке решетчатых конструкций расход материалов умножается на коэффициент 1,1.

3. Данные нормы расхода являются ориентировочными и в каждом отдельном случае требуют проверки и уточнения в производственных условиях.

* Норма расхода на гладкую поверхность, на рельефную поверхность («шуба») — норма расхода 20—35 кг на 100 м².

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОРИЕНТИРОВОЧНОГО СРОКА СЛУЖБЫ БЕТОННОЙ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КОНСТРУКЦИИ, ЗАЩИЩЕННОЙ ЛАКОКРАСОЧНЫМ ПОКРЫТИЕМ, ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ В АГРЕССИВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СРЕДАХ

В основу методики положены закономерности изменения защитных свойств лакокрасочных покрытий на бетоне или железобетоне при действии агрессивных сред во времени (рис. 14).

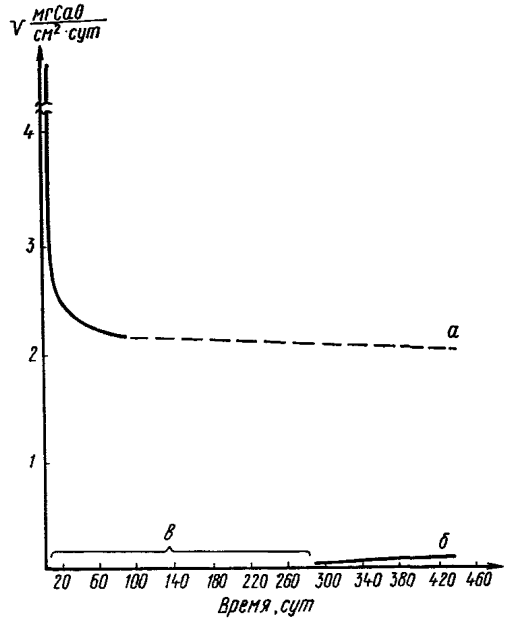

Рис. 14. Развитие скорости коррозии бетона без защиты и с лакокрасочным покрытием

а — без защиты; *б* — с лакокрасочным покрытием; *в* — период полной изоляции бетона

Для оценки защитных свойств покрытия по отношению к газовлажным средам должна учитываться величина паропроницаемости. Газопроницаемость системы покрытия должна характеризовать степень изоляции защищаемого бетона от действия газовой среды. Практически это достигается при толщинах систем покрытий более 50 мкм и величине коэффициента диффузии и газопроницаемости соответственно в пределах не более $5 \cdot 10^{-8}$ см²/с и $5 \cdot 10^{-7}$ г/(м·ч·Па). Примеры экспериментальной проверки этих показателей для некоторых систем покрытий приведены в табл. 66—68.

При отсутствии этих показателей для изучаемой системы покрытий их следует определить по методикам, приведенным в прил. 11 настоящего Руководства.

Если защищаемая железобетонная конструкция допускает трещинообразование и выбранная система покрытия не проверена на способность сохранять защитные свойства (газо- и пароизоляцию)

Таблица 66

Коэффициенты диффузии паров летучих кислот в покрытиях различной толщины

Кислота	Толщина покрытия, мкм	Коэффициент диффузии, $см^2/(с \cdot 10^7)$ для				
		ХВ-785 (б. ХСЭ-23)	ХП-799	КЧТС-2	Наирита	ВН-30
HCl	50	24	16	24	19	92
	100	12	11	90	14	86
	150	8,4	7,7	5,6	7,2	14
	200	0,12	0,10	0,21	0,26	1,2
	250	0,10	0,09	0,06	0,08	0,18
HNO_3	50	12	22	20	18	28
	100	8,4	8,2	6,4	6	7,6
	150	0,24	0,7	0,56	0,5	1
	200	0,08	0,07	0,08	0,07	0,8
	250	0,07	0,06	0,06	0,06	0,6
CH_3COOH	50	120	140	130	100	280
	100	52	42	32	44	94
	150	9	18	8,2	8,3	40
	200	1,6	4,4	2,8	3	6,4
	250	1,2	3,6	2,2	2,6	4,2

Таблица 67

Коэффициент паропроницаемости лакокрасочных покрытий различной толщины (при $\Delta\varphi$=80%).

Покрытие	Коэффициент паропроницаемости покрытий г/(м·ч. Па)×10^6 (не более) при толщине, мкм				
	50	100	150	200	250
ХВ-785 (б. ХСЭ-23)	5	1,5	1	0,5	0,5
ХП-799	6	3	1	0,6	0,6
КЧТС-2	8	5	0,75	0,5	0,5
Наиритовое	6	4	1	0,5	0,5
ВН-30	10	4	3	2	1,5
Нефтеполимерное	5	2	1	0,5	0,5

в деформированном состоянии над трещиной в бетоне, то этот показатель должен быть проверен при максимально допустимой ширине раскрытия трещины в бетоне под испытываемым покрытием[1].

[1] Авт. Свид. № 245440 на имя В. В. Шнейдеровой, Г. С. Мигаевой, В. И. Новгородского. Устройство для определения защитных свойств строительных материалов по степени коррозии арматуры. Опубл. в БИ, 1969, № 19.

Таблица 68

Коэффициенты диффузии углекислого газа в покрытиях различной толщины

Покрытие	Коэффициент диффузии углекислого газа, $см^2/с \times 10$ при толщине покрытий, мкм				
	50	100	150	200	250
ХВ-785 (б. ХСЭ-23)	—	1	—	—	—
ХП-799	—	1,25	—	—	—
КЧТС-2	—	3,2	—	—	—
Наиритовое	—	1,5	—	—	—
ВН-30	—	5	—	—	—
Нефтеполимерное	1,2	1,1	0,5	0,45	0,4
Латексное	1,4	1,3	1,25	1,2	1,15

Таблица 69

Оценка защитных свойств покрытия, деформированного над трещиной на железобетонном элементе (в среде при φ=80% и HCl с концентрацией 500—600 мг/м³)

Ширина раскрытия трещин бетона, мм	Контрольные образцы без покрытия					Вид покрытия (толщина ~ 200 мкм)									
						перхлорвиниловое (ХВ-785) на основе ХСПЭ									
	Потери массы арматуры, % за сроки испытания, мес														
	4	6	12	24	36	4	6	12	24	36	4	6	12	24	36
0,1	0,13	0,25	1,9	3,4	7	0,01	0,06	0,11	0,15	0,19	0	0	0	0	0
0,3	0,15	0,54	3	4,9	8	0,04	0,08	0,13	0,17	0,22	0	0	0	0	0
0,5	0,16	0,54	4,2	6,6	8,7	0,06	0,10	0,14	0,2	0,25	0	0	0	0	0
0,7	0,18	0,60	5,2	7,65	9,2	0,09	0,11	0,16	0,22	0,3	0	0	0	0	0,04

Защитные свойства покрытия при этом определяются временем отсутствия поражения при действии агрессивной среды. Результаты оценки защитных свойств некоторых покрытий этим ускоренным методом приведены в табл. 69.

При оценке защитных свойств покрытий, нанесенных на конструкции, эксплуатируемые в наиболее опасных условиях и допускающие образование на их поверхности конденсата, следует учитывать:

а) период времени практической изоляции бетона выбранной системой лакокрасочного покрытия от разрушающего действия газовой или жидкой среды;

б) возможность образования и периодичность воздействия конденсата с агрессивными агентами на защищенную поверхность конструкции;

в) возможность частичного восстановления защитных свойств выбранной системы покрытия в период отсутствия конденсата, определяемую методом оценки изменения диффузионной проницаемости покрытия.

Ориентировочно срок службы покрытия может быть рассчитан по времени максимального периода практической изоляции бетона от действия агрессивной среды и уточнен по результатам оценки скорости коррозии бетона под разрушающимся покрытием прогнозированием срока службы бетона с покрытием по методике соответственно прил. 4 настоящего Руководства. Пример приведен на рис. 15.

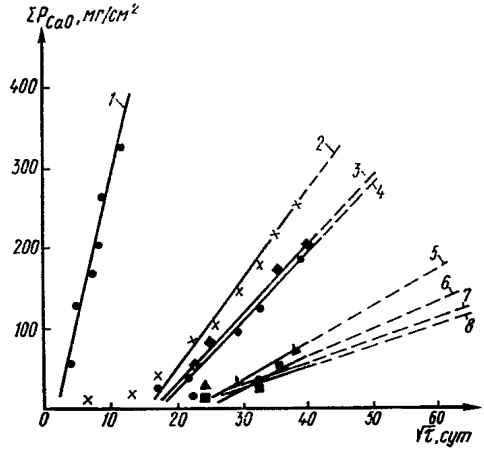

Рис. 15. График прогнозирования срока службы бетонных защищенных лакокрасочными покрытием конструкций в среде 0,1 *N* раствора HCl

1 — бетон без защиты; *2* — бетон с покрытием, эмаль ХСЭ толщиной 30 мкм; *3* — то же, 60 мкм; *4* — то же, 90 мкм; *5* — то же, 120 мкм; *6* — то же, эмаль КЧТО-2 толщиной 100 мкм; *7* — то же, эмаль ХП-799 120 мкм; *8* — то же, эмаль ЭП-00-10 толщиной 120 мкм; ——— экспериментальные данные; — — — — расчетные данные

Определение длительности воздействия конденсата, вызываемого гигроскопичностью аэрозоля, может быть рассмотрено на примере оценки внутренней поверхности ограждающих конструкций в зданиях с агрессивными средами.

Расчет времени, в течение которого в холодный период года на внутренней поверхности ограждений будет выпадать конденсат, основан на определении температуры точки росы.

Результат расчета может служить для ориентировочной оценки времени воздействия жидкой фазы на защитное покрытие ограждения внутренней стороны, так как производится со следующими допущениями.

При определении температуры наружного воздуха, которая вызывает выпадение конденсата на внутренней поверхности стены, принято, что температура внутренней поверхности стены изменяется мгновенно вслед за изменением температуры наружного воздуха, т. е. не учтена тепловая инерция стены. Принятое допущение приводит к неточности в оценке общего времени выпадения конденсата по сравнению с действительными в сторону увеличения.

Определяется общее время воздействия жидкой фазы в течение холодного периода года на защитное покрытие без учета периодических повышений температуры наружного воздуха и соответствующее повышению температуры внутренней поверхности стены, вызывающее перерывы выпадения конденсата, что положительно сказывается на сроках службы защитных покрытий. Следовательно, периодичность выпадения конденсата учитывается только в годовом цикле изменения температуры наружного воздуха.

Теплотехнический расчет ограждения производится в соответствии с главой СНиП по строительной теплотехнике.

В качестве параметров внутреннего воздуха (температура, влажность и свойства аэрозоля) желательно принять реальные величины, полученные на основе натурных исследований.

При наличии в воздухе производственного помещения гигроскопических аэрозолей за расчетную принимается условная относительная влажность воздуха, определяемая по формуле

$$\varphi_{\text{у}} = \frac{\varphi_{\text{в}}}{\varphi_{\text{г}}} \ 100\%,$$

где $\varphi_{\text{в}}$ — относительная влажность в помещении, %;
$\varphi_{\text{г}}$ — гигроскопичность аэрозоля, %.

В зависимости от температуры внутреннего воздуха $t_{\text{в}}$ и условной относительной влажности внутреннего воздуха $\varphi_{\text{у}}$ определяются абсолютная условная влажность воздуха $e_{\text{у}}$ и условная температура точки росы $\tau_{\text{р.у}}$ по таблицам значений максимальной упругости водяного пара.

Максимальная температура наружного воздуха, при которой на внутренней поверхности ограждения будет выпадать конденсат, при стационарных условиях теплопередачи и приведенных выше допущениях может быть определена по формуле

$$t_{\text{н}} \leqslant t_{\text{в}} - \frac{t_{\text{в}} - \tau_{\text{ру}}}{R_{\text{в}}} R_{\text{о}},$$

где $t_{\text{в}}$ — температура внутреннего воздуха в помещении, °С;
$\tau_{\text{р.у}}$ — условная температура точки росы на внутренней поверхности ограждений, °С;
$R_{\text{в}}$ — сопротивление тепловосприятия, м²·ч·°С/ккал;
$R_{\text{о}}$ — общее сопротивление теплопередаче ограждения, м²·ч·°С/ккал.

Время в часах, в течение которого на внутренней поверхности ограждения будет выпадать конденсат, можно определить по данным главы СНиП по строительной климатологии и геофизике, табл. 3.

Защитные свойства лакокрасочного покрытия, определяющие срок его службы на бетоне, должны оцениваться совместной работой покрытия и конструкции.

Методика инженерного расчета влажностного режима ограждающих бетонных конструкций с защитными лакокрасочными покрытиями при выпадении конденсата на внутренней поверхности (в условиях солевой агрессии)

В основу положена методика расчета влажностного режима при стационарных условиях диффузии водяного пара, разработанная К. Ф. Фокиным в книге «Строительная теплотехника ограждающих конструкций» (М., Стройиздат, 1973).

Определение общего сопротивления теплопередаче стены производится согласно главе СНиП по строительной теплотехнике. В качестве расчетных температур и влажности внутреннего воздуха принимаются результаты натурных исследований для конкретного производства или нормативные данные. За расчетную температуру и влажность наружного воздуха в период увлажнения принимаются средние температура и влажность периода года со среднесуточной температурой ниже 0°С.

В качестве расчетных температуры и влажности наружного воздуха в период сушки принимаются температура и влажность периода года со среднесуточной температурой воздуха выше 0°С.

Общее количество влаги, проникающей в ограждение в период увлажнения определяется, как:

$$Q = Q_1 + Q_2,$$

где Q_1 — количество влаги в парообразном состоянии, поступающей в ограждение за рассматриваемый период времени за счет разности парциальных давлений в помещении и на улице (по одному из известных методов расчета, например при стационарных условиях диффузии водяного пара);

$Q_2 = q_к k$ — количество влаги, проникающей в ограждение в результате выпадения конденсата на поверхности;

$q_к$ — количество влаги, выпавшей в виде конденсата на поверхности ограждения (может быть определено по методике, разработанной в НИИСФ, но измененной для учета гигроскопичности аэрозолей[1]).

Гигроскопичность аэрозоля учитывается через условную относительную влажность, определяемую по формуле

$$\varphi_у = \frac{\varphi_в}{\varphi_р} 100\%,$$

где $\varphi_у$ — условная относительная влажность воздуха, %;

$\varphi_в$ — действительная относительная влажность воздуха, %;

$\varphi_р$ — равновесная относительная влажность воздуха над насыщенным водным раствором солей, составляющих аэрозоль, %.

По существующей методике не представляется возможным аналитическим путем определить количество влаги, впитываемой в ограждение с защитным покрытием и стекающей с его поверхности.

---

[1] Пособие по расчету тепло- и массообмена при конденсации пара из влажного воздуха на внутренней поверхности наружных стен. М., НИИСФ, 1967.

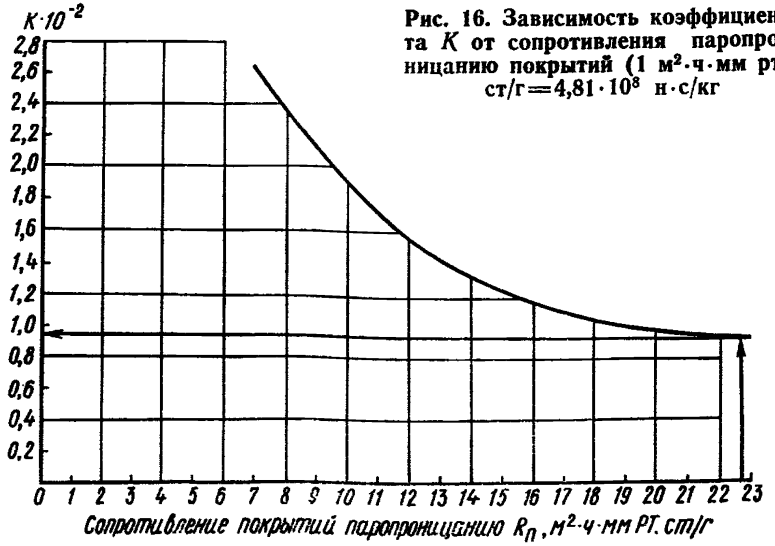

Рис. 16. Зависимость коэффициента K от сопротивления паропроницанию покрытий (1 м²·ч·мм рт. ст/г = 4,81·10⁸ н·с/кг

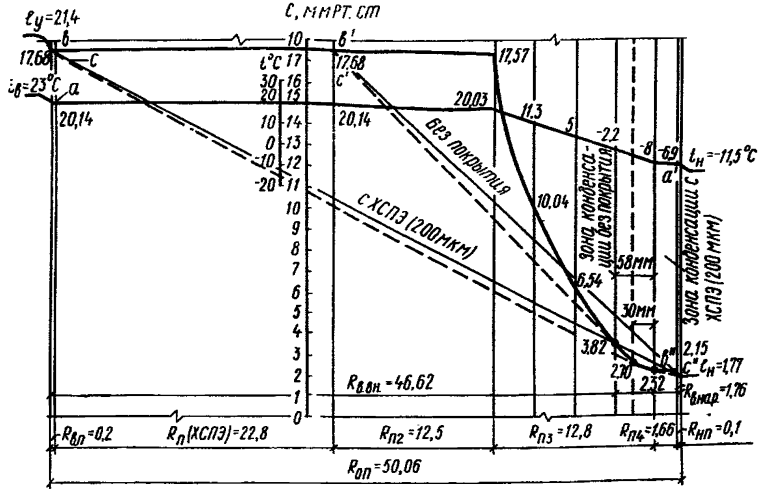

Рис. 17. Определение возможных зон конденсации в толще ограждающих конструкций

В связи с этим количество влаги, поступающей в толщу ограждения (Q_2), определяется с помощью предлагаемого графика (рис. 16), где k — безразмерный коэффициент, зависящий от сопротивления паропроницанию защитного покрытия. Вспомогатель-

ная кривая построена на основании экспериментальных данных по определению сопротивления влаго- и паропроницанию различных лакокрасочных покрытий (с сопротивлением паропроницанию в пределах $7 \leqslant R_{\text{п}} \leqslant 23$ м²·ч мм рт ст/г).

Для определения количества влаги, проникающей в толщу ограждения в парообразном состоянии за счет разности парциальных давлений пара в помещении и на улице, вычерчивается разрез стены в масштабе сопротивления паропроницанию конструктивных слоев[1].

Сопротивление паропроницанию конструктивных слоев определяется согласно главе СНиП по строительной теплотехнике. При отсутствии необходимых данных в СНиПе, величины сопротивления паропроницанию защитных покрытий следует определять экспериментально по стандартной методике.

На чертеже разреза стены строится линия распределения температуры по толщине ограждения (рис. 17, линия *а—а*[1]). По значениям температуры в соответствии со справочными величинами строится линия максимальной упругости водяного пара в толще ограждения (линия *в—в′— в″*). Затем строится линия (прямая) падения парциального давления водяного пара по толщине ограждения (линия *с—с″* и *с′—с″*).

Пересечение кривой максимальной упругости водяного пара с прямой падения парциального давления указывает на возможность конденсации влаги в толще ограждения.

Зона конденсации ограничена точками касания линий, проведенных через точки прямой падения упругости пара (*с—с″* и *с′—с″*), соответствующих $\varphi_{\text{в}}$ и $\varphi_{\text{н}}$, с линией максимальной упругости водяного пара в толще ограждения (*в—в′—в″*) ($\varphi_{\text{в}}$ и $\varphi_{\text{н}}$ определяются через φ условное). Количество влаги Q_1, конденсирующейся в толще ограждения и испаряющейся в период сушки, определяется по формуле

$$P = \frac{\Delta e}{R_{\text{п}}} z \text{ г/(м}^2\text{·ч)},$$

где Δe — разность парциальных давлений внутреннего и наружного воздуха, мм рт. ст.;

$R_{\text{п}}$ — сопротивление паропроницанию материалов, через которые происходит диффузия водяных паров, м²·ч·мм рт. ст/г;

z — время, соответствующее периоду увлажнения или сушки, ч.

Критерием влажностного режима ограждающих конструкций является соотношение количества влаги, конденсирующейся в толще ограждения в холодный период года, и влаги, испаряющейся в теплый период года.

Положительный годовой баланс влаги в ограждении, т. е. превышение количества влаги, конденсирующейся в толще ограждения над количеством влаги, испаряющейся в теплый период года, является признаком недостаточной защиты ограждения. В этом случае необходимо применять покрытия с более высоким сопротивлением паропроницанию.

---

[1] Температурно-влажностные параметры воздуха в холодный период года приняты для условий эксплуатации стеновых панелей на обогатительной фабрике калийного комбината в г. Березняки Пермской области.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПОВЕРХНОСТИ, ПРИГОТОВЛЕНИЯ, НАНЕСЕНИЯ И СУШКИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Таблица 70

Пневматические молотки для очистки бетонных поверхностей

Характеристика	Пневматический рубильный молоток марки			Молоток-зубило	Пучковый молоток	Бучарда С-38 производительностью 2 м²/ч
	Р1	Р2	Р3			
Энергия удара, Н/м	12	14	16	—	—	—
Число ударов в 1 мин	2700	2150	1600	1500	1800	—
Расход воздуха, м³/мин	0,7—0,9	0,7—0,9	0,6—0,8	0,15	0,3	0,4
Диаметр воздушного шланга, мм	12	12	12	9	9	12
Габариты молотка, мм	320×70×165	350×70×165	400×70×165	140	220×50×150	1410×92×350
Масса, кг	4,9	5,3	5,8	1,5	2	8,3
Изготовитель	Предприятия Министерства внутренних дел СССР порядка СССР				Судоремонтные заводы	Минстройдормаш СССР

Отрицательный годовой баланс влаги в ограждении является признаком удовлетворительного влажностного режима конструкции и достаточного сопротивления паропроницанию выбранных покрытий.

Таблица 71

Электрические шлифовальные машины

Характеристика	Марка машины			С-475 (с гибким валом и двумя комплектами головок: прямой и угловой)
	ШПП-5	С-477А	С-499	
Диаметр абразивного круга, мм	100	125	200	—
Число оборотов шпинделя в 1 мин	4700	3160	2300	—
Электродвигатель трехфазный асинхронный, переменного тока с короткозамкнутым ротором:				
мощность, Вт	430	400	800	1000
число оборотов в 1 мин	9600	11600	11600	2800
режим работы	ПВ=60%	Продолжительный		
напряжение, В	220	36	36	220
частота тока, Гц	180	200	200	50
Габариты, мм:	610×120×140	585×140×100	572×220×215	320×225×223
Масса, кг	7	4,1	5,5	12,5
Изготовитель	Даугавпилсский завод «Электроинструмент», г. Даугавпилс, Латвийской ССР			Выборгский завод «Электроинструмент»

Таблица 72

Оборудование для нанесения лакокрасочных материалов пневматическим распылением

Оборудование	Производительность, л/мин	Расход воздуха, Нм³/ч	Давление, Па·10⁵		Емкость бачка, л	Габариты, мм	Масса, кг	Назначение	Завод-изготовитель
			при распылении	на краску					
Краскораспылители:									
СО-6А	0,1	2,4	1—2	—	0,75	150×56××250	0,45	Применяется при отделке мебели, для художественных работ и имеет тонкую регулировку факела	Вильнюсское объединение строительно-отделочных машин (ВПО СОМ)
СО-19А	0,15	2,4	2	—	0,8	172××138××245	0,65	Предназначен для нанесения лакокрасочных материалов при небольших объемах работ	То же
КРУ-1	0,5	6—11	—	—	—	—	0,56	То же	Опытный завод НПО «Лакокраспокрытие», г. Хотьково, Московской области
КР-10	0,16	5,2—13,6	2,5—3,0	—	—	—	0,65	Для нанесения лакокрасочных материалов	То же
ЗИЛ	460 м³/ч	20	4,5—5,0	2—2,5	—	—	—	То же	Московский автомобильный завод им. Лихачева
СО-71	0,5	20	4—5	0,5—3	—	165×93×××360 (с бачком)	0,8	»	ВПО СОМ
КА-I (автоматический)	0,66	20	2,5—4,1	0,5—2	—	—	—	»	Опытный завод НПО «Лакокраспокрытие», г. Хотьково Московской области
СО-123 (для шпатлевок)	100 м³/ч	16	3—4	2—3	—	155×45××215	0,8	Для нанесения шпатлевок и мастик	ВПО СОМ
Окрасочные агрегаты и установки для пневматического распыления:									
СО-75 (компрессор СО-7А с краскораспылителем СО-71)	1,6	30	0,5—3	3—4	—	1200×××485×××820 (компрессора)	170	Для окрасочных работ в строительстве	То же

Продолжение табл. 72

Оборудование	Производительность, л/мин	Расход воздуха, Нм³/ч	Давление, Па·10⁵		Емкость бачка, л	Габариты, мм	Масса, кг	Назначение	Завод-изготовитель
			при распылении	на краску					
СО-5 (бак СО-12А с краскораспылителем СО-71)	400	30	3—4	—	—	390××370××700 (бака)	30	То же	»
СО-74 (компрессор СО-45А с распылителем СО-19А)	0,15	2,4	2	—	—	418××245××355 (компрессора)	22	»	»
Агрегат для окраски фасадов зданий:									
СО-92	500 м²/ч	30	6	—	50	2760××1230××110	535	Для окраски фасадов зданий	Лебедянский завод строительно-отделочных машин
форсунка	100—150	—	3,5—4,1	—	—	350××60××230	0,5	Для нанесения битумно-каучуковых и полимерцементных материалов	Чертежи разработаны Донецким ПромстройНИИПроектом
СО-21А (для жидкой шпатлевки с 2 бачками)	210 м²/ч	30	—	7	25	970××470××740	47	Для нанесения шпатлевок, мастик и окрасочных составов	ВПО СОМ

Таблица 73

Оборудование для нанесения лакокрасочных материалов гидродинамическим (безвоздушным) методом

Установка для нанесения	Давление сжатого воздуха, Па·10⁵	Расход воздуха, м³/г	Давление краски, Па·10⁶	Производительность насоса, кг/мин	Температура лакокрасочного материала на выходе из нагревателя, °С	Мощность нагревателя или электродвигателя, кВт	Напряжение в сети, В	Габаритные размеры, мм	Масса установки, кг	Завод-изготовитель
Без подогрева: УБРХ-1М	4—5	30	140—200	1,7	—	—	—	400×350×900	50	Московский локомотиворемонтный завод
ВИЗА-1 (ЧССР)	4—7	16—20	90—160	1,3	—	—	—	330×330×730	25	Завод «Ковофиниш», г. Ледечна Сазаве, ЧССР
КИТ-1654Т	2—5	30	до 200	4 (при $P = 150 \cdot 10^5$ Па)	—	—	—	1040×620×1220	110	Опытный завод НПО «Лакокраскопокрытие», г. Хотьково, Московской обл.
«Радуга-2П»	3—5	37	120—200	2	—	—	—	—	60	То же
С подогревом УБР-3	2,6	—	40—100	1,2*	50—100	3	220	515×465×920	120	»
Без подогрева с электроприводом: 2600Н	—	—	240	3,6**	—	1	220	845×435×705	50	ВПО СОМ
7000Н	—	—	250	5,6**	—	2	380	975×500×610	80	То же

* Производительность дана при температуре нагрева 80—90°С.
** Производительность дана без противодавления.

Таблица 74

Подбор инструментов и установок для ручной окраски в электрическом поле

Инструмент, установка	Краткая характеристика	Завод-изготовитель	Сложность конфигурации окрашиваемых конструкций
Механический распылитель ЭР-1М	Диаметр чаши 50, 100, 150 мм. Число оборотов в 1 мин 1200±100. Напряжение на распылитель 80—120 кВ. Наибольшая высота установки чаши 1600 мм, наименьшая — 800 мм. Масса 40 кг	Опытный завод НПО «Лакокраспокрытие», г. Хотьково Московской области (серийное производство)	Простая, средняя
Механический распылитель ЭР-4	Диаметр чаши 100 мм. Число оборотов в 1 мин 1200±100. Напряжение на распылитель 20—120 кВ. Наибольшая высота установки чаши 1600 мм, наименьшая — 800 мм. Масса 40 кг	То же	То же
Установка УЭРЦ-1 (с чашечным распылителем)	Диаметр чаши 60, 80, 100 мм. Производительность 40, 70, 100 м³/ч. Ток питания 220 В. Потребляемая мощность 0,25 кВт. Масса 45 кг	Опытный завод СКБ-3, Минск (серийное производство)	»
Установка «Хендспрей-2»	Питание установки переменным током напряжением 220 В. Комплектуется двумя распылителями — чашечным и пневматическим. Чашечный распылитель: напряжение 24 кВ; число оборотов шпинделя 2500—2800. Пневматический распылитель производительностью 220 см³/мин; максимальное давление воздуха на распылитель — $5{,}1 \cdot 10^5$ Па	Завод приводных механизмов и подъемников, г. Будапешт, ВНР (серийное и единичное производство)	»
Установка «Хандспрей-3»	Установка изготовляется на базе «Хандспрей-2», но комплектуется только пневматическим распылителем	Завод приводных механизмов и подъемников, г. Будапешт, ВНР (серийное и единичное производство)	Простая, средней сложности
Установка для ручного гидродинамического (безвоздушного) распыления с подогревом и зарядкой частиц в электрическом поле УГЭР-11	Установка содержит установку гидродинамического распыления УБР-2, распылитель и источник высокого напряжения с питанием от сети переменного тока 220 В. Масса установки 25 кг (без источника высокого напряжения)	Опытный завод НПО «Лакокраспокрытие» г. Хотьково, Московской области (серийное и единичное производство)	Простая, средняя

Таблица 75

Электрооборудование для окраски в электрополе

Наименование, тип	Назначение (характеристика)	Завод-изготовитель
Высоковольтное выпрямительное устройство В-140-5-2	Для работы в помещении при температуре от плюс 10 до 35°С с относительной влажностью до 70%	Мосрентген, Москва
Ограничительное сопротивление ОС-1 типа ПЭ-7,5	Общее сопротивление 0,6 Ом	По чертежам Мосрентгена
Авторазрядник АР-1	Для снятия заряда с распылителей и шинопровода после выключения тока	То же
Проходные изоляторы В-ПИВ-35/600	Для передачи напряжения на распылители	Завод «Изолятор», г. Москва
Искропредупреждающее устройство ИПУ-1	Для предотвращения искрообразования между распылителями и изделиями	Опытный завод НПО «Лакокрасокрытие», г. Хотьково, Московской области
Дозатор краски ДКХ-2	Дозирует краску для питания пяти распылителей одновременно	То же
Прибор удельного сопротивления ПУС-1	Для измерения удельного объемного сопротивления лакокрасочных материалов	»
Измеритель добротности ЕД-4 (взамен КВ-1)	Для измерения диэлектрической проницаемости лакокрасочных материалов и их составляющих	Радиозавод, г. Минск

Таблица 76

Камеры и установки для пневматического распыления при единичном и серийном производстве

Оборудование	Чертеж	Размеры, мм	Краткое описание	Конфигурация изделия
Камера проходная односторонняя	ПЛ 21244	630×1000×1000	С поперечным отсосом воздуха через экранный гидрофильтр выпуклой формы, транспортирование конструкций подвесным конвейером непрерывного действия. Рабочее место вне камеры	Различная
То же	ПЛ 21246	1000×1600×1000	То же	То же
»	ПЛ 21228	400×10600×1000	»	Простой и средней сложности
Камера проходная двухсторонняя	ЛК 700—1332	1000×1600 (длина не лимитируется)	»	Различная
Камера проходная	ПЛ 21243	5400×3000×2000	С нижним отсосом воздуха через ванну с водой и гидрофильтрами, транспортирование изделий тележкой или мостовым краном, рабочее место внутри камеры. Изделие при окраске неподвижно	То же
Установка для безкамерной окраски	ПЛ 39040	9000×3400×1500	Отсос воздуха через напольную решетку, которая расположена на бетонной ванне с водой; возможна одновременная работа 2—4-х рабочих	»

Таблица 77

Подбор оборудования для окраски в электрическом поле при серийном производстве

Оборудование	Краткая характеристика	Характеристика окрашиваемых конструкций	
		размеры, мм	конфигурация
Камера проходная (чертеж ПЛ 25062)	Вытяжных осевых вентиляторов два. Транспортирование конструкций подвесным конвейером непрерывного действия с вращающимися подвесками. Электрические краскораспылители поставляются отдельно	400×600×1000	Простой и средней сложности, без глубоких карманов и острых выступов
То же (чертеж ПЛ 25090)	Вытяжной осевой вентилятор один. Транспортирование конструкций подвесным конвейером непрерывного действия. Распылитель грибковый	630×1000×100	То же
Камера проходная (чертеж ПЛ 25092)	Вытяжной осевой вентилятор один. Транспортирование конструкций подвесным конвейером непрерывного действия Распылитель грибковый	1000×1600××1000	»
Установка самоходная (чертеж ПЛ 29005)	Установка портального типа с двумя осевыми вытяжными вентиляторами. Перемещается по специальной колее шириной 4,4 м. Распылители грибковые	3100×4500, длина не лимитируется	»

Таблица 78

Подбор оборудования для искусственной сушки лакокрасочных покрытий

Оборудование	Размеры изделия, мм	Чертеж	Краткая характеристика			Конфигурация изделий
			обогрев	температура сушки, °С	загрузка изделий	
Камера сушильная терморадиационно-конвекционная (проходная)	400×400××1000	ПЛ 19078	Газовый	150—180	На подвесном конвейере непрерывного действия	Различной сложности
То же	1000×600××1080	ПЛ 16028	Электрический	180	То же	То же
Камера сушильная конвекционная (тупиковая)	800×1000××1800	ПЛ 12119	Паровой	60—100	На тележке-этажерке или на тележке-платформе	»
То же	5000××3500××2400	ПЛ 12095	»	60—100	На тележке, приводимой в движение толкающим механизмом транспортера	»
Установка самоходная терморадиационная	3100×4500 (длина не лимитируется)	ПЛ 15005	Электрический	80—90	Перемещение установки осуществляется по специальной колее	Простой и средней сложности

Таблица 79

Оборудование вспомогательной механизации при производстве противокоррозионных работ[1]

Техническая характеристика	Единица измерения	Люльки			
		ЛОН-32-120	ЛВ-30-250	ЛС-40-250	ЛС-80-250
Назначение	—	Одноместная, привод с земли	Двухместная	Самоподъемная двухместная	
Грузоподъемность	кг	120	250	250	250
Скорость подъема	м/мин	16	8	—	4,5
Высота подъема	м	32	30	40	80
Габариты	»	1,53×0,7×1,24	4×0,8×2,15	4,6×0,85	4×0,8×2,5
Масса	кг	68	500	490	—
Разработчик	—	СКБ Мосстроя	СКБ Мосстроя Описание и рабочие чертежи (РИ-388-68) имеются в БТП ЦНИИОМТП	Трест Мосотдельстрой	СКБ Мосстроя
Изготовитель	—	Опытный завод «Строймеханизация» Главмосстроя			

[1] См. также «Альбом рабочих чертежей лесов, подмостей, люлек, вышек, лестниц и стремянок, применяемых при строительно-монтажных работах». ЦНИИОМТП, 1969.

Таблица 80

Техническая характеристика	Единица измерения	Вышки				
		ВИ-23	столик-вышка Н. И. Яковлева и Б. И. Городнищева	Ш2СВ-14	телескопическая	ВС-10,6-12
Назначение	—	Телескопическая для работы на рассредоточенных объектах	Для работы на объектах высотой до 3,6 м, на лестничных клетках	Полноповоротная для выполнения ремонтно-строительных работ	На пневмоходу для работы на высоте до 5 этажей	Передвижная, подъемная. Для работ в помещениях высотой до 12 м
Грузоподъемность	кг	200	—	300	—	500
Высота подъема	м	6,33—21,65	—	13,65	1,5	10,6
Скорость подъема	м/мин	7,8	—	—	—	4
Высота подъема верхней платформы	м	—	—	—	1,5	—
Габаритные размеры	»	8,35×2,35×3,72	1,57×0,59×1,8×2550	—	6,5×2,6×4,2	4,076×2,23×11,6

Продолжение табл. 80

Техническая характеристика	Единица измерения	Вышки				
		ВИ-23	столик-вышка Н. И. Яковлева и Б. И. Городнищева	Ш2СВ-14	телескопическая	ВС-10,6-12
Масса:	кг	—	35	—	4000	2214
без автомобиля		3000	—	—	—	—
с автомобилем		8950	—	—	—	—
Разработчик		Трест Мосотделстрой-4	Трест Мосотделстрой-4	Трест Мосотделстрой-4	СКБ Мосстроя	СКБ Мосстроя описания и чертежи (индекс Р4-343-68) имеются в БТП ЦНИИОМТП Госстроя СССР
Изготовитель	—	Ленинградский ремонтно-механический завод УМ специальных и монтажных работ Министерства строительства РСФСР	—	Литейно-механический завод Ленжилуправления (Ленинград)	Карачаровский механический завод Главмосстроя	Опытный завод «Строймеханизация» Главмосстроя

Таблица 81

Техническая характеристика	Единица измерения	Двухрычажный грузоподъемник
Назначение	—	Для подъема строительных материалов и инструмента
Грузоподъемность	кг	200
Высота люлек	м	12
Вылет люлек	»	9
Угол поворота мачты	град	360
Габариты в транспортном положении	м	8,285×2,55×3,15
Масса без автомашины	кг	1356
Изготовитель	—	Туапсинский машиностроительный завод им. 11-й годовщины Октябрьской революции (Туапсе)

Таблица 82

Техническая характеристика	Единица измерения	Монтажная машина МШТС-2А
Назначение	—	Для выполнения фасадно-ремонтных работ
Нагрузка в люльке	кг	400,0
Вылет стрелы	м	15,35
Высота подъема люльки	»	17,6
Номинальные скорости механизмов:		
подъем люльки	м/мин	18—20
поворота платформы	об/мин	0,6
подъема крюка	м/мин	8—9
Длина в транспортном положении	м	2,6
Масса	кг	11 560
Разработчик	—	ПКБ Главстроймеханизации Министерства транспортного строительства СССР (г. Москва)

Таблица 83

Техническая характеристика	Единица измерения	Леса универсальные самоходные с подъемной рабочей площадкой
Назначение	—	Для наружных отделочных работ и ведения кирпичной кладки зданий высотой кладки до 15 м. Снабжены полноповоротным краном
Грузоподъемность рабочей площадки	кг	4000
Грузоподъемность крана	»	500
Высота подъема:		
рабочей площадки	м	14,3
крюка крана	»	18,7
Вылет стрелы крана	»	2,2
Высота подъема крюка крана от земли	»	18,74
Скорость подъема опускания:		
рабочей площадки	м/мин	1,4
груза	»	12
Скорость передвижения лесов	»	10
Мощность электродвигателей	кВт	25,1
Фронт работы с одной установки лесов	м	13
Масса	кг	13700
Разработчик	—	Разработаны Центральным экспериментально-конструкторским бюро ЦНИИОМТП (рабочие чертежи Р4-11-82)

Таблица 84

Техническая характеристика	Единица измерения	Красконагнетательные баки		
		СО-42А	СО-13А	СО-12А
Назначение	—	Для подачи лакокрасочных материалов к краскораспылителям под давлением сжатого воздуха		
Емкость	л	40	60	20
Диапазон регулирования давления воздуха редуктором	Па·10^5	0,56÷4	0,56÷4	0,56÷4

Продолжение табл. 84

Техническая характеристика	Единица измерения	Красконагнетательные баки		
		СО-42А	СО-13А	СО-12А
Число подключаемых распылителей	шт.	2	2	1
Габариты	м	0,75×0,5×0,42	1,06×0,5×0,42	0,7×0,39×0,37
Масса	кг	30	35	20
Завод-изготовитель	—	Вильнюсский завод строительно-отделочных машин		

Таблица 85

Техническая характеристика	Единица измерения	Передвижная компрессорная установка	
		СО-7А	СО-62
Назначение	—	Для малярных работ	
Производительность	м³/ч	30	30
Рабочее давление	Па·10⁵	6	6
Мощность электродвигателя	кВт	4	4
Емкость ресивера	л	22	24
Габариты	м	0,1×0,485×0,82	0,9×0,496×0,76
Масса	кг	140	160
Завод-изготовитель	—	Вильнюсский завод строительно-отделочных машин	

Таблица 86

Техническая характеристика	Единица измерения	Очиститель воздуха СО-15А
Назначение	—	Для очистки сжатого воздуха от влаги и масла
Емкость	л	1,2
Максимальное рабочее давление	Па·10⁵	6
Фильтр	—	Войлочный
Масса	кг	3,5
Завод-изготовитель	—	Вильнюсский завод строительно-отделочных машин

Оборудование для приготовления лакокрасочных материалов

Таблица 87

Техническая характеристика	Единица измерения	Оборудование для процеживания		
		вибросито СО-3А	вибросито СО-34	вибрационный грохот С-441
Назначение	—	Для процеживания красочных составов		Для просеивания сухих тонкоизмельченных материалов (мела, цемента, штукатурного гипса)
Производительность	м³/ч	—	1 (при вязкости по ВЗ-4—100 с)	5
	кг/мин	10 (при вязкости по ВЗ-4—80 с)	—	—
Производительность по масляной краске (при вязкости по ВЗ-4-35 с) при сите 900 отв/см²	кг/ч	700	—	—
Число колебаний в 1 мин	—	2800	2000	3000
Емкость сита	л	2	—	—
Мощность электродвигателя	кВт	0,25	0,27	—
Электромагнитный вибратор:				
марка	—	—	—	И—85
мощность	кВт	—	—	0,5—0,6
Число отверстий сетки для малярных составов	отв/см²	—	300	—
Размер отверстия	мм	—	—	2×2
Габариты	м	0,455×0,2×0,4	1,038×0,524×0,284	1,25×0,9×0,83
Масса	кг	13,4	42	182
Завод-изготовитель	—	Выборгский завод «Электроинструмент»	Лебедянский завод строительных машин (Рязанской обл.)	Завод строительных машин, Харьков

Таблица 88

Техническая характеристика	Единица измерения	Оборудование для перетира	
		мелотерка СО-53	краскотерка жерновая СО-1
Назначение	—	Для сухого и мокрого помола кускового мела различной влажности, для приготовления меловых красок, замазок, шпатлевок и меловой пасты	Для перетирания масляных и клеевых колеров и красок, а также шпатлевок и меловой пасты
Число оборотов (ротора, жернова)	об/мин	1320	250
Производительность	кг/ч	150	100
Тонкость помола	мм	0,02—0,35	0,2—0,35
Наибольший размер загружаемого куска	»	60	—
Электродвигатель марки	—	АО-42-4	АО-41-4Ф2
Мощность	кВт	2,8	1,7
Габариты	м	0,7×0,4×0,44	0,654×0,37×0,525
Масса	кг	87	100
Завод-изготовитель	—	Лебедянский завод строительных отделочных машин	—

Таблица 89

Техническая характеристика	Единица измерения	Оборудование для перемешивания		
		мешалка СО-46	двухвальная мешалка СО-8	вихревой диспергатор ВД-75
Назначение	—	Для шпатлевочных составов	Для приготовления замазки, шпатлевки и красочных паст	Для перемешивания окрасочных, шпатлевочных и других составов
Производительность	кг/ч	—	—	350—400
Производительность при приготовлении: замазки	»	—	120	—

Продолжение табл. 89

Техническая характеристика	Единица измерения	Оборудование для перемешивания		
		мешалка СО-46	двухвальная мешалка СО-8	вихревой диспергатор ВД-75
шпатлевки	кг/ч	—	140	—
красочных паст	»	—	150	—
Электродвигатель марки	—	АОЛ-22-4-Ш2/Ф2	АО-42-2Ш2	—
Мощность электродвигателя	кВт	1,5	2,8	10
Число оборотов	об/мин	—	1420	1440
Габариты	м	1,680×0,73×1,16	0,9×0,69×0,95	—
Масса	кг	210	210	—
Завод-изготовитель	—	—	Одесский завод строительно-отделочных машин	Разработан Одесским институтом инженеров морского флота. Одесский ремонтно-механический завод Минпромстроя СССР

Таблица 90

Оборудование для приготовления битумно-каучуковых и полимерцементных материалов

Наименование и назначение	Техническая характеристика	Показатели	Завод-изготовитель
Битумно-плавильный котел	Объем, м³	1—1,5	Фастовский завод «Красный Октябрь» Киевской обл.

Продолжение табл. 90

Наименование и назначение	Техническая характеристика	Показатели	Завод-изготовитель
Смеситель двухлопастный с паровым обогревом для перемешивания вязких, сыпучих, кашеобразных масс с одновременным их подогревом или охлаждением, СМ-400 ТТ, ТУ-7	Емкость корыта, л:		Киевский завод «Большевик»
	рабочая	400	
	полная	600	
	Число оборотов лопасти в 1 мин:		
	передней	14,5	
	задней	26,5	
	Давление пара в рубашке, Па	$6{,}1 \cdot 10^5$	
	Мощность электродвигателя, кВт:		
	главного привода	40	
	опрокидывателя	2,3	
	Масса, кг	9060	
	Размеры, м	3,022×1,94×2,42	
	Стоимость, руб.	3380	
Вальцы для пластификации натуральных и искусственных каучуков ТУ 9018-54, комплектуются электродвигателями типа АО-73-6, АО-32-4, редуктором РМ-500	Диаметр валков, мм	300	Ленинградский завод «Металлист»
	Длина валка, мм	650	
	Величина фракции; мм:		
	переднего валка	1,23	
	заднего »	1,35	
	Максимальный зазор между валками, мм	10	
	Масса, кг	4560	
	Размеры, м	0,3×1,53×1,53	
	Стоимость, руб.	3760	
Нож пластинчатый пневматический для резки каучука, индекс 547-5	Усилие, т	2—4	Костромской завод им. Красина
	Размеры, м	1,3×1,09×1,498	
	Масса, кг	730	
	Стоимость, руб.	1500	

Продолжение табл. 90

Наименование и назначение	Техническая характеристика	Показатель	Завод-изготовитель
Насосы для перекачивания раствора каучука и готовой композиции Ш-8-25Б	Подача, м³/ч Мощность, кВт	1,1 2,8	Завод «Ливгидромаш», г. Ливны Орловской обл.
Смеситель для приготовления раствора битума	Емкость, м³ Размеры, м	4 3,7×1,24× ×1,6	Чертежи разработаны Донецким Промстройниипроектом
Электродвигатель ВАО-52М для смесителя	Мощность, кВт Масса, кг	10 1530	То же
Установка по производству битумно-каучуковых композиций	—	—	»

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЙ ОТДЕЛКИ И ЗАЩИТЫ ЛАКОКРАСОЧНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В УСЛОВИЯХ ЗАВОДА—ИЗГОТОВИТЕЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Последовательность операций на конвейерной линии должна соответствовать системе покрытия, выбранной для защиты конструкции, и технологии его нанесения. Для ускорения сушки в условиях завода рекомендуется сушка покрытий при повышенных температурах.

Технологический процесс на конвейерной линии защитной окраски может включать следующие операции: установку или навеску изделий на конвейер; очистку и обеспыливание защищаемой поверхности; нанесение грунта (пропиточного лака); сушку грунта; выравнивание местной шпатлевкой дефектов поверхности; сушку шпатлевочного слоя; нанесение первого защитного покрывного слоя; промежуточную междуслойную сушку первого слоя; нанесение второго защитного покрывного слоя; сушку второго защитного слоя и т. д., соответственно выбранной толщины защитных слоев системы покрытия; съем готового изделия; установку в кассеты транспортировки или на посты готовой продукции.

Пример конвейерной линии отделки в электрополе дан для условий окраски внешней поверхности из ячеистого бетона и защиты внутренней поверхности железобетонных конструкций.

Пример подготовки проектного решения приведен для конвейерной линии окраски в электрополе панелей из ячеистого бетона.

Конвейерная линия отделки изделий в электрическом поле должна располагаться в специальном помещении, отведенном для проведения отделочных работ.

Размер линии 76×6 м. Производительность линии, в зависимости от количества типоразмеров панелей и площади отделываемых поверхностей, может быть 560—1110 м² в смену.

Противопожарные мероприятия. Цех по окраске изделий из ячеистого бетона по степени пожароопасности согласно СНиП II-М.2-62 относится к категориям «Б» в случае применения лакокрасочных материалов с растворителями: ксилолом, РЭ-4В и РЭ-3В и не является пожароопасным в случае применения водоэмульсионных лакокрасочных материалов.

Режим работы. Работа на конвейерной линии отделки запроектирована в две смены продолжительностью 7 ч каждая.

Организация производства. Линия состоит из постов комплектации панелей, навески и съема их с конвейера, трех камер электроокраски и двух проходных конвекционных паровых камер сушки (рис. 18).

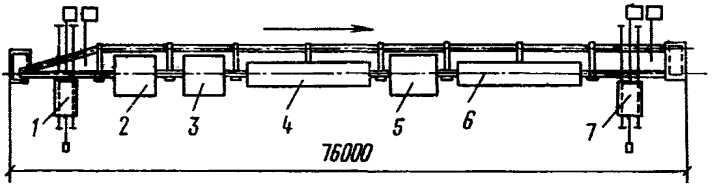

Рис. 18. Схема конвейерной линии для окраски в электрополе (НИИЖБ — НПО Лакокраспокрытие — КБ по железобетону)

1 — пост комплектации и навески панели; *2* — камера нанесения грунта; *3* — камера нанесения клеящей основы, декоративной присыпки; *4* — камера сушки; *5* — камера нанесения закрепляющего или красочного слоя; *6* — камера сушки всего покрытия; *7* — пост съема готовой панели

Устройством для перемещения панелей является цепной подвесной конвейер с двумя параллельными ветвями, по которым с помощью замкнутой цепи перемещаются несущие каретки.

Описание технологического процесса. Все конструкции окрашиваются по следующему технологическому процессу:

нанесение грунта и шпатлевочного слоя с помощью вихревых пневмоэлектростатических распылителей;

промежуточная сушка при температуре 60°С;

нанесение клеящей основы;

нанесение декоративной присыпки с помощью лотковых распылителей;

нанесение закрепляющего слоя;

окончательная сушка панелей при температуре 60°С;

съем изделий с конвейера.

Подробно технологические параметры нанесения, вязкость состава, оборудование для нанесения этих составов описаны в «Ру-

ководстве по механизированному нанесению защитно-отделочных покрытий на стеновые панели из ячеистого бетона» (М., НИИЖБ, 1975).

Пример подготовки проектного решения для нанесения противокоррозионной защиты в условиях завода-изготовителя методом гидродинамического (безвоздушного) распыления

Исходные данные для расчета проектируемого цеха окраски железобетонных конструкций мощностью 50 тыс. м³ в год (окрашиваемая поверхность 1 млн. м²/год). Окрасочный цех должен быть расположен на территории завода, изготовляющего железобетонные конструкции.

Таблица 91

Расчет годового количества окрашиваемой поверхности железобетонных конструкций при мощности завода железобетонных конструкций 50 тыс. м³

Наименование конструкции	Выпуск		Годовая программа выпуска, шт.	Утвержденный коэффициент пересчета, м² конструкций, на м³	Годовое количество окрашиваемой поверхности, тыс. м²
	каждого вида конструкций от общего объема, %	конструкций, тыс. м³ бетона			
Колонны и стойки	4	2	1000	8	16
Балки и фермы	7	3,5	2000	22	77
Плиты перекрытий	17	8,5	9500	45	191*
Панели и плиты покрытий	10	5	5500	45	223
Панели стен перегородок	22	11	12000	45	495
Другие изделия	40		Не красятся		
Итого					1004**

* Учитывается поверхность одной стороны перекрытий.

** В дальнейшем расчете принимается 1 млн. м² окрашиваемой поверхности.

Таблица 92

Характеристика окрашиваемых железобетонных конструкций

Наименование конструкций	Габариты, мм	Масса, т	Бетон на одно изделие, м³	Окрашиваемая поверхность одного изделия, м²
Колонны и стойки	10 000×500×500	5	2	16
Балки и фермы	18 000×800×600	6	2,42	40
Плиты перекрытий	6000×3000×300	2,5	0,93	20
Панели и плиты покрытий	6000×3000×300	2,5	0,93	40
Панели и стены перегородок	6000×3000×300	2,5	0,93	40

Цех одноэтажный, высота корпуса до фермы 10 м.

Общая площадь, занимаемая цехом по прилагаемой планировке, составит 140×20=2800 м².

Производственная программа. Окрасочный цех проектируется для завода железобетонных конструкций мощностью 50 тыс. м³ (или 80 тыс. изделий в год).

По табл. 91 и 92 даются расчет количества окрашиваемой поверхности изделий на годовую программу, их габариты и масса.

Противопожарные мероприятия. Цех для окраски железобетонных конструкций по степени пожарной опасности согласно нормам СНиП II-М.2-62 должен относиться к категории А.

Режим работы и фонд времени. Работа окрасочного цеха запроектирована в две смены продолжительностью 7 ч каждая.

Годовой фонд времени работы оборудования с учетом 4,5% потерь времени на его ремонт принят в 4000 ч.

Организация производства. В цехе намечено организовать два участка окраски железобетонных изделий:

1-й участок окраски панелей на подвесном конвейере непрерывного действия;

2-й участок окраски крупногабаритных изделий: ферм, колонн, балок на механизированных тележках, перемещающихся по рельсам. Грузоподъемность тележки до 10 т.

Для окраски приняты тиксотропные эмали КЧТС и гидродинамический (безвоздушный) метод нанесения.

Режимы сушки и окраски изделий (метод гидродинамического распыления) даны на основании результатов, полученных при опробовании эмали КЧТС-1 для окраски асбоцементных плит на комбинате Мосасботермокомбинат.

Все конструкции окрашиваются по следующему технологическому процессу:

1) грунтовка слоем лака КЧ методом гидродинамического распыления;

2) сушка первого слоя грунта при температуре 60—80°С в течении 10 мин;

3) окраска первым слоем эмали КЧТС-1;

4) сушка первого слоя эмали в течение 10 мин;

5) окраска вторым слоем эмали КЧТС-1;

6) сушка второго слоя эмали в течение 20—23 мин при температуре 60—80°С.

Описание технологической планировки

1. Участок окраски плит (см. планировку рис. 19).

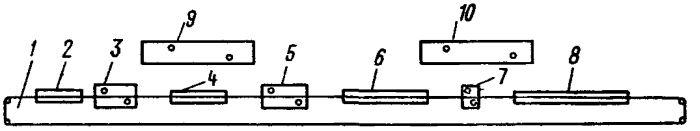

Рис. 19. Схема расположения оборудования на конвейерной линии

1 — подвесной конвейер; *2* — камера для обдувки воздухом; *3* — камера грунтования; *4* — сушильная камера; *5* — камера окраски первым слоем эмали; *6* — сушильная камера первого слоя эмали; *7* — камера окраски вторым слоем эмали; *8* — камера сушки второго слоя эмали; *9* — распылительная камера; *10* — сушильная камера

Панели навешиваются на подвесной конвейер, на котором проходят последовательно через камеру для обдувки воздухом; камеру грунтования; сушильную камеру; камеру окраски первым слоем; сушильную камеру первого слоя эмали; камеру окраски вторым слоем эмали; камеру сушки второго слоя эмали.

После чего панели с конвейера снимаются и выдаются из окрасочного цеха.

Все распылительные камеры двухсторонние, проходные с гидрофильтрами. Окраска панелей в камере производится установками гидродинамического (безвоздушного) распыления. Сушильные камеры конвекционные.

2. Участок окраски крупногабаритных изделий.

Крупные изделия — фермы, колонны и т. п. — укладываются с помощью крана на механизированную тележку, оснащенную приспособлением, позволяющим прокрашивать изделие в нижней его части. Тележка перекатывается в распылительную камеру. После окраски первым слоем лака тележка с изделием поступает в сушильную камеру. После сушки изделие на тележке возвращается снова в распылительную камеру. Окрашивается первым слоем эмали. Поступает на сушку первого слоя эмали в сушильную камеру, т. е. окрашиваемое изделие совершает возвратно-поступательное движение («маятниковый» принцип окраски).

Рабочая сила и штаты

Исходя из годового объема работ и принятой организации производства, принято следующее количество работающих:

Административный персонал	4 чел.
Маляры	16 »
Рабочие на навеске и съеме панелей с конвейера	16 »
Подсмена	4 »
Итого	40 »

Определение необходимого оборудования для проведения технологического процесса

1. Участок окраски панелей

Для транспортирования панелей через все технологические позиции предусматривается один подвесной конвейер непрерывного действия. Скорость конвейера — 0,9 м/мин; длина конвейера — 240 м.

Обдувку панелей от пыли предусматривается производить в специальной камере. Габариты камеры определяются конструктивными соображениями и составят ориентировочно: длина — 8, ширина — 2 м.

Для нанесения грунта и двух слоев эмали предусматривается установить три распылительные камеры (по одной для нанесения каждого слоя).

Камеры проходные двухсторонние с боковым отсосом.

Габариты камеры (ориентировочные): длина — 8, ширина — 5 м.

Для сушки панелей после нанесения лака предусматривается сушильная камера. Длина сушильной камеры равна:

10 мин×0,9 м/мин=9 м.

Для сушки панелей после первого слоя КЧТС предусматриваем одну сушильную камеру.

Длина камеры составит: 10 мин×0,9 м/мин=9 м. Принимаем длину камеры 10 м.

Для сушки панелей после второго слоя КЧТС предусматриваем одну сушильную камеру.

Длина камеры составит: 20 мин×0,9 м/мин=18 м. Принимаем длину сушилки 20 м.

2. Участок окраски крупных изделий.

Для окраски изделий принимаем длину распылительной камеры в зависимости от наибольшего размера окрашиваемого изделия (18 м) — 20 м.

Длина сушильной камеры также принимается 20 м.

Таблица 93

СОСТАВ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Наименование растворителей, разбавителей и разжижителей	ГОСТ или ТУ	Компоненты	Состав	Перечень лакокрасочных материалов, разводимых указанными растворителями до рабочей консистенции	Стоимость 1 т, руб.	№ прейскуранта	№ пункта
Растворитель № 645 (бывший РДВ)	ГОСТ 18188—72	Бутилацетат или амилацетат Этилацетат Ацетон Спирт бутиловый Спирт этиловый Толуол	18 9 3 10 10 50	Нитроцеллюлозные лаки и эмали общего и специального назначения	420	05-04	8-032
Растворитель № 646	ГОСТ 18188—72	Бутилацетат или амилацетат Этилцеллозольв Ацетон Спирт бутиловый Спирт этиловый Толуол	10 8 7 15 10 50	Нитроцеллюлозные лаки и эмали общего и специального назначения, нитроглифталевые лаки и эмали, эпоксидные и нитроэпоксидные эмали, мочевино- и меламиноформальдегидные эмали, «молотковые» эмали	380	05-04	8-033
Растворитель № 647	ГОСТ 18188—72	Бутилацетат или амилацетат Этилацетат Спирт бутиловый Толуол или бензол	29,8 21,2 7,7 41,3	Нитроцеллюлозные эмали для легковых автомобилей, эмали на смеси растворов бутилметакрилатной и меламиноформальдегидных смол	520	05-04	8-034
Растворитель № 648	ГОСТ 18188—72	Бутилацетат Спирт этиловый Спирт бутиловый Толуол	50 10 20 20	Нитроцеллюлозные лаки и эмали общего и специального назначения, нитроэпоксидные эмали, эмали и лаки на бутилметакрилатной смоле	650	05-04	8-035
Растворитель № 649	ТУ 6-10-1358-73	Этилцеллозольв Спирт бутиловый Ксилол	30 20 50	Нитроглифталевые эмали при нанесении их кистью	420	05-04	8-036
Растворитель № 650	ТУ 6-10-1247-72	Этилцеллозольв Спирт бутиловый Ксилол	20 30 50	Нитроцеллюлозные эмали для легковых автомобилей при нанесении кистью для поправки небольших участков	420	05-04	8-037
Растворитель № 651	ТУ МХП 4537-56	Уайт-спирит Спирт бутиловый	90 10	Синтетические эмали для легковых автомобилей	150	05-04, доп. 9	5
Растворитель Р-4	ГОСТ 7827—74	Бутилацетат Ацетон Толуол	12 26 62	Лаки, эмали и грунты на перхлорвиниловой смоле и на сополимере хлорвинила и винилиденхлорида	200	05-04	8-014

Продолжение табл. 93

Наименование растворителей, разбавителей и разжижителей	ГОСТ или ТУ	Компоненты	Состав	Перечень лакокрасочных материалов, разводимых указанными растворителями до рабочей консистенции	Стоимость 1 т, руб.	№ прейскуранта	№ пункта
Растворитель Р-5	ГОСТ 7827—74	Бутилацетат Ацетон Ксилол	30 30 40	Лаки и эмали на перхлорвиниловой смоле и лаки и эмали на бутилметакрилатной смоле, полистирольные эмали	450	05-04	8-002
Разжижитель Р-6	ТУ 6-10-1327-73	Бутилацетат Спирт бутиловый Бензол Спирт этиловый (ректификат)	15 15 40 30	Лаки на основе смеси растворов меламиноформальдегидной и резиновой смол и поливинилбутираля	450	05-04	8-1011
Разбавитель Р-7	ТУ 6-10-1321-72	Спирт этиловый Циклогексанон	50 50	Лак на основе крезолформальдегидной смолы и поливинилбутираля	700	05-04	8-003
Растворитель Р-12 (бывший РС-1)	ГОСТ 7827—74	Бутилацетат Толуол Ксилол	30 60 10	Перхлорвиниловые лаки и эмали специального назначения. Эмали на смеси бутилметакрилатной и меламиноформальдегидной смол	370	05-04	8-028
Растворитель Р-24	ГОСТ 7827—74	Ацетон Ксилол Сольвент	15 35 50	Лаки и эмали на основе поливинилхлоридных хлорированных смол и др.	160	05-04	8-015
Растворитель Р-40	ТУ УХП-86-59	Толуол Ацетон Этилцеллозольв	50 20 30	Эпоксидные шпатлевки	—	—	—
Растворитель Р-60	ТУ 6-10-1256-72	Спирт этиловый технический Этилцеллозольв	70 30	Эмаль на смеси крезолформальдегидной и поливинилбутиральной смол	630	05-04	8-016
Растворитель РС-2	МРТУ 6-10-952-70	Уайт-спирит Ксилол	70 30	Пентафталевые эмали для наружных покрытий	118	05-04	8-029
Сольвент каменноугольный технический марок А, Б, В	ГОСТ 1928—67	—		Лакокрасочные материалы на глифталевых, пентафталевых и 100%-ных смолах, на масляной, масляно-смоляной, битумной и битумно-масляной основе, меламиномочевинофенолформальдегидные лаки и эмали, алкидностирольные эмали и лак, эмаль на нитрильном каучуке, этиноловые краски и перхлорвиниловые фасадные краски, лак и эмали на основе хлорсульфированного полиэтилена.	135 125 115	05-01 05-01 05-01	6-157 6-158 6-159

Продолжение табл. 93

Наименование растворителей, разбавителей и разжижителей	ГОСТ или ТУ	Компоненты	Состав	Перечень лакокрасочных материалов, разводимых указанными растворителями до рабочей консистенции	Стоимость 1 т, руб.	№ прейскуранта	№ пункта
				Кроме того, при необходимости нанесения кистью для доведения до малярной консистенции перхлорвиниловых эмалей и лаков и лакокрасочных материалов на сополимере хлорвинила и винилиденхлорида			
Ксилол чистый каменноугольный марки А, Б	ГОСТ 9949—76	—		Лакокрасочные материалы на глифталевых, пентафталевых и 100%-ных смолах, на масляной, масляно-смоляной, битумной и битумно-масляной основе, алкидностирольные эмали и лак, меламиноформальдегидно-глифталевые эмали, меламиноалкидные лаки, крезоломасляный лак, этинолевые краски, жаростойкие кремнийорганические лак и эмаль, перхлорвиниловые фасадные краски и др.	115 110	05-01 05-01	6-059 6-060
Ксилол нефтяной технический	ГОСТ 9410—71	—		—	115		
Толуол каменноугольный чистый	ГОСТ 9880—76	—		Жаростойкие кремнийорганические лаки и эмали	120	05-01	6-169
Скипидар	ГОСТ 1571—66	—		Лакокрасочные материалы на глифталевых, пентафталевых и 100%-ных смолах, на масляной, масляно-смоляной, битумной и битумно-масляной основе, полидивинилацетиленовые (этинолевые) краски и др.	862	05-10	153
Бензин	ГОСТ 8505—57	—		Эмали марки «Муар» и эмали на масляной и масляно-смоляной основе	72	04-02	73
Бензин — растворитель для лакокрасочной промышленности (уайт-спирит)	ГОСТ 3134—52	—		Лакокрасочные материалы на масляной и масляно-смоляной, битумной и битумно-масляной основе, полидивинилацетиленовые (этинолевые) краски. В смеси 1 : 1 с ксилолом, сольвен-	52	04-02	72

Продолжение табл. 93

Наименование растворителей, разбавителей и разжижителей	ГОСТ или ТУ	Компоненты	Состав	Перечень лакокрасочных материалов, разводимых указанными растворителями до рабочей консистенции	Стоимость 1 т, руб.	№ прейскуранта	№ пункта
				том или скипидаром для лакокрасочных материалов на глифталевой, пентафталевой основе и 100%-ных смолах. В смеси 1 : 1 с ксилолом для жаростойкого кремнийорганического лака КО-815			
Ацетон технический марок А, Б	ГОСТ 2768—69	—		Эпоксидные шпатлевки и в смеси с этиловым спиртом (реактив) 1 : 1 — фуриловые лаки	280 260	05-01 05-01	5-003 5-004
Циклогексанон (ректификат)	ТУ 6-03-356-73	—		Лакокрасочные материалы на основе полиуретановых смол	700	05-01	1-1619
Вода	—	—		Водоэмульсионные поливинилацетатные и бутадиенстирольные краски	—	—	—

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Таблица 94

СОСТОЯНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В ГАЗОВЛАЖНЫХ СРЕДАХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Наименование цеха, отделения	Вид конструкции					Срок эксплуатации, лет	Окраска конструкции	Результаты эксплуатации конструкций в газовлажной среде						Причины коррозии бетона на отдельных участках			
								бетона				арматуры					
	колонны	фермы	плиты и балки перекрытия	плиты покрытия	стеновые панели			внешний вид	влажность бетона, %	глубина нейтрализации или разрушения, мм	pH бетона	% поражения	глубина поражения, мм	механические повреждения	дефекты изготовления конструкции	воздействие жидкой агрессивной среды: воды	воздействие жидкой агрессивной среды: технологич. растворов
Цехи сгущения, классификации и флотации обогатительных фабрик, цинковых и медных заводов (2—3А)**	+***	—	—	—	—	30	Известковая побелка	Удовлетворительный	—	—	—	—	—	+***	—	+	+
	—	—	+	+	+	30	То же		—	—	—	—	—	—	—	+	+
	—	+	+	+	—	30	»		—	—	—	—	—	—	+	+	+
	—	—	+	—	—	30	»		—	—	—	—	—	—	—	+	—
Отражательное и конвекторное отделения медеплавильного цеха (1-3А)	+	—	—	—	—	10	Известковая побелка	То же	—	20	8—9	—	—	—	—	—	—
	—	—	+	—	+		То же		—	—	—	—	—	+	+	+	—

Продолжение табл. 94

Наименование цеха, отделения	Вид конструкции: колонны	фермы	плиты и балки перекрытия	плиты покрытия	стеновые панели	Срок эксплуатации, лет	Окраска конструкции	Результаты эксплуатации конструкций в газовлажной среде: бетона: внешний вид	влажность бетона, %	глубина нейтрализации или разрушения, мм	pH бетона	арматуры: % поражения	глубина поражения, мм	Причины коррозии бетона на отдельных участках: механические повреждения	дефекты изготовления конструкции	воздействие жидкой агрессивной среды: воды	технологич. растворов
Цех электролиза меди (1-3А)	+	—	—	—	—	20	Шпатлевка мастикой битуминоль, известковая побелка	Удовлетворительный	—	—	—	—	—	+	+	+	+
	—	—	+	—	—	20	То же	То же	—	—	—	—	—	++	++	++	+
	—	—	—	+	—	20	Известковая побелка	Неудовлетворительный	—	—	8—9,3	—	—	++	++	++	—
	—	—	—	+	—	7	Кузбасслак или смесь кузбасслака и ХСЛ с добавлением алюминиевой пудры	Удовлетворительный	—	—	11,1—11,8	—	—	—	—	+	—
Шламовый (отделения: нейтрализации, обезмеживания и фильтр-прессов) и купоросный цехи (1-3А)	+	—	—	—	—	30	Краски ПХВ	То же	—	—	—	—	—	++	++	++	++
	—	—	+	—	—	30	То же	»	—	—	—	—	—	++	++	++	++
	—	—	—	+	—	30	»	»	—	—	9—10	—	—	—	—	++	—
Шламовый цех, отделения: сернистых печей, селеноосадителей (1-3А)	+	—	—	—	—	25	Известковая побелка	»	—	—	—	—	—	—	—	—	++
	—	—	+	—	—	25	»	»	—	—	—	—	—	—	—	—	++
	—	—	—	+	—	25	То же	»	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Сернокислотный цех медного завода, отделения: промывное, сушильно-абсорбционное, контактное, компрессорное, склад кислоты (1-3А)	+	—	—	—	—	10	Мастика битуминоль	»	—	—	—	—	—	—	—	—	+
	—	—	+	—	—	10	Известковая побелка То же	»	—	—	—	—	—	—	—	—	+
	—	—	—	+	—	10	»	»	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Оросительные холодильники сернокислотного цеха медного завода, открытые конструкции (2,2А)	+	—	—	—	—	6	Лак 177—3 слоя с добавлением в третий слой алюминиевой пудры, известковая побелка	»	—	—	—	—	—	++	++	++	++
	—	—	+	—	—	—		»	—	—	—	—	—				
То же, в помещении (1-3А)	—	—	—	+	—	5	Мастика битуминоль, известковая побелка	Неудовлетворительный	Коррозия бетона и арматуры, плиты демонтированы					—	—	—	—
Цех электролиза никеля, отделения: электролиза, медеочистки и сульфатное (2,2А)	+	—	—	—	—	25	Цементная штукатурка и окраска ПХВ	Удовлетворительный	Понижение pH					++	++	++	++
	—	+	—	—	—	25	Краски ПХВ (через год)							—	+	+	—
	—	—	—	+	—	25											

Продолжение табл. 94

Наименование цеха, отделения	Вид конструкции: колонны	фермы	плиты и балки перекрытия	плиты покрытия	стеновые панели	Срок эксплуатации, лет	Окраска конструкции	Результаты эксплуатации конструкций в газовлажной среде: бетона: внешний вид	влажность бетона, %	глубина нейтрализации или разрушения, мм	pH бетона	арматуры: % поражения	глубина поражения, мм	Причины коррозии бетона на отдельных участках: механические повреждения	дефекты изготовления конструкции	воздействие жидкой агрессивной среды: воды	технологич. растворов
Цех электролиза никеля, отделения: железоочистки, кобальтоочистки, цинкоочистки, цементации, концентратные и карбонатные переделы (2,2А)	+	—	—	—	—	25	Краски ПХВ	Удовлетворительный	—	—	—	—	—	+	+	+	+
	—	+	—	—	—	25	То же	То же	—	—	—	—	—	+	+	++	++
	—	—	—	+	—	25	»	»	—	—	—	—	—	—	—	++	—
Сернокислотный цех цинкового завода, отделения: промывное, сушильно-абсорбционное и контактное, открытые конструкции (1)	+	—	—	—	—	12	Известковая побелка	»	—	5—20	9—10	—	—	—	+	—	++
	—	—	+	—	—	12	То же	»	—	—	—	—	—	—	++	—	++
	—	—	—	+	—	12	»	»	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Оросительные холодильники сернокислотного цеха цинкового завода, открытые конструкции (1)	+	—	—	—	—	10	Без окраски	»	—	10—15	—	—	—	—	—	++	++
	—	—	+	—	—	10	То же	»	—	—	—	—	—	—	—	++	++
Цех выщелачивания цинкового завода, кадмиевый цех, отделения: фильтрования, выщелачивания, получения кадмия и цинкового купороса (1)	+	—	—	—	—	5	Известковая побелка	»	—	—	—	—	—	—	—	—	+
	—	—	+	—	—	5	То же	»	—	—	—	—	—	—	—	—	++
	—	—	—	+	—	5	»	»	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Цех электролиза цинка, отделения: электролиза, вакуум-испарительного охлаждения, кадмиевый цех, отделение электролиза (1)	+	—	—	—	—	5	Битумно-этинолевый лак — 1 слой, битумнолевый лак с кислотостойким наполнителем — 2 слоя; эмаль ХСЭ — 3 слоя; лак ХСЛ — 2 слоя	»	—	—	—	—	—	++	++	++	++
	—	—	+	—	—	5		»	—	—	—	—	—	++	++	++	++
	—	—	—	+	—	5		»	—	—	—	—	—	—	—	++	—
Глиноземные цеха (2—3)	+	—	—	—	—	15	Без окраски; известковая побелка; Покраска железным суриком или красками ПХВ	Удовлетворительный	—	—	—	—	—	—	—	—	+
	—	—	+	—	—	15			—	—	—	—	—	—	—	—	+
	—	—	—	+	—	15			—	—	11	—	—	—	—	—	+
	—	—	—	—	+	15			—	—	11,8****	—	—	—	—	+	—
Цех электролиза алюминия (1—2А)	+	—	—	—	—	30	Известковая побелка	То же	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	+	—	—	30	То же	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	+	—	30		»	—	—	—	—	—	—	—	++	—
	—	—	—	—	+	30		»	—	—	—	—	—	—	—	++	—
	—	+	—	—	—	8		»	—	5—10	8	—	—	—	—	++	—

Продолжение табл. 94

Наименование цеха, отделения	Вид конструкции: колонны	фермы	плиты и балки перекрытия	плиты покрытия	стеновые панели	Срок эксплуатации, лет	Окраска конструкции	Результаты эксплуатации конструкций в газовлажной среде: бетона: внешний вид	влажность бетона, %	глубина нейтрализации или разрушения, мм	pH бетона	арматуры: % поражения	глубина поражения, мм	Причины коррозии бетона на отдельных участках: механические повреждения	дефекты изготовления конструкции	воздействие жидкой агрессивной среды: воды	технологич. растворов
Отделения: обезвоживающих грохотов, отсадочных машин, флотомашин и транспортеров мокрого угля углеобогатительных фабрик (2,2А)	+	—	+	—	—	13—37	»	Удовлетворительный	—	3—10	—	—	—	+	+	—	+
	—	—	+	+	—	13—37	»	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	13—37	»	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
							»	То же	—	—	—	—	—	+	+	+	—
							»	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Суперфосфатный цех; отделения: операционное, кремнефтористое, экстракции и упаривания фосфорной кислоты (2—3)	+	—	—	—	—	15	»	»	—	5—10	9	—	—	—	—	+	+
	—	—	+	+	—	15	»	»	—	—	—	—	—	—	—	++	+
	—	—	—	—	—	15	»	»	—	—	—	—	—	—	—	++	+
	—	—	—	—	+	23	»	»	—	20—30	—	—	—	—	—	++	—
Цех электролиза хлористого натрия с диафрагменными электролизерами, отделение электролиза (2—3)	+	—	—	—	—	до 17	Краски ПХВ	»	—	10—20	—	—	—	—	—	+	+
	—	—	—	+	—	17	То же	»	—	—	—	—	—	—	—	+	—
	—	—	—	—	+	17	»	Неудовлетворительный	—	10—15	—	50—80*****	0,5—1	—	—	+	—
Цех электролиза хлора с ртутными электролизерами, отделения: сушки, перекачки хлора и обесхлоривания аналита	+	—	—	—	—	10	»	Удовлетворительный	—	10—20	—	—	—	—	—	+	+
	—	+	—	—	—	10	»	То же	—	5—10	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	+	—	—	10	»	Неудовлетворительный	—	10—15	—	до 100	до 3	—	—	+	+
	—	—	—	+	—	10	»	Удовлетворительный	—	5—10	—	—	—	—	—	+	+
Травильные отделения прокатного и трубного производства (2—3А)	—	—	—	+	—	8—24	Без защиты или известковая побелка	Неудовлетворительный	1—3	15—25	8—10	Коррозия арматуры		—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—								—	+	—	

** В скобках приведен район СССР по прил. 1.

*** Знак (+) означает вид обследований конструкции и наличие коррозии на отдельных ее участках под воздействием факторов, указанных в графах 15—18, знак (—) — отсутствие данных.

**** На глубине 2 см.

***** Действие конденсата и хлоридов.

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Определение шероховатости бетона

Шероховатость — степень неровности поверхности бетона, оцениваемая по размаху шероховатости и поверхностной пористости бетона.

Размах шероховатости — расстояние от вершины максимального выступа до дна максимальной впадины на базовом отрезке, величина которого определяется в зависимости от класса шероховатости. Шероховатость делится на классы (см. табл. 95).

Таблица 95

Классы шероховатости

Класс шероховатости	Допускаемые колебания высоты шероховатости, мм	Базовая длина замера, мм	Класс шероховатости	Допускаемые колебания высоты шероховатости, мм	Базовая длина замера, мм
1-Ш	2,5—5	200	3-Ш	0,6—1,2	100
2-Ш	1,2—2,5	200	4-Ш	0,3—0,6	100

Поверхностная пористость — неровности на поверхности бетона, образующиеся в процессе формования бетона на стыке с поверхностью формы (допускается не более 5%).

Поверхностная пористость определяется площадью пор, глубина которых превышает толщину защитного покрытия.

Определение шероховатости методом «измерения размаха шероховатости»

Сущность метода заключается в измерении расстояния от вершины максимального выступа до дна максимальной впадины на базовой длине замера и определении класса шероховатости.

В качестве мест для определения класса шероховатости используют площадки, выбранные на конструкции для определения прочности.

Испытания проводят с помощью прибора для измерения шероховатости грубых поверхностей модели ИШБ-8А.

В каждом выбранном месте производят пять измерений путем прикладывания к исследуемой поверхности датчика прибора и отсчета показаний по шкале.

Показателем шероховатости при каждом измерении является средняя высота неровностей (R_z), которая рассчитывается по формуле (1) как среднее расстояние между пятью высшими точками выступов и пятью низшими точками впадин (h_n), находящихся в пределах базовой линии замера.

$$R_z = \frac{(h_{n-4} + h_{n-3} + h_{n-2} + h_{n-1} + h_n) - (h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5)}{5}, \quad (1)$$

где n — порядковый номер измерения в данной точке площадки.

Результатом измерений на каждой площадке является среднее значение из пяти рассчитанных показателей шероховатости ($R_{z_{ср}}$). Класс шероховатости устанавливается по большему из полученных средних значений ($R_{z_{ср}} = \max$).

Определение поверхностной пористости методом «Записи профиля»*

Поверхностная пористость — неровности на поверхности бетона конструкций, образующиеся в процессе формования бетона на стыке с поверхностью формы.

Сущность метода «записи профиля» заключается в вычерчивании на масштабной ленте профилограммы неровностей поверхности бетона и расчета по ней величины поверхностной пористости в процентах к базовой длине замера.

Подготовка образцов.

Измерения проводятся на трех образцах, подготовленных в виде бетонных плиток размером 100×100×20 мм.

Образцы готовят либо из бетонной смеси в аналогичных условиях изготовления конструкций, либо вырезают из самой конструкции.

Профиль неровностей поверхности образца вычерчивается прибором, основанным на принципе прерывистого соприкосновения щупа с испытуемой поверхностью бетона.

Профилограммы вычерчиваются не менее чем в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Поверхностная пористость подсчитывается по формуле (2), как процентное отношение суммы диаметров пор (Σd) к базовой длине замера (l), т. е.

$$П = \frac{\Sigma d}{l} 100\%. \qquad (2)$$

В сумму диаметров (Σd) включают диаметры только тех пор, глубина которых превышает толщину покрытия, установленную проектом.

Результатом испытания является среднее значение поверхностной пористости, рассчитанной для трех образцов.

Наиболее характерный образец принимают за сравнительный эталон для визуальной оценки поверхностной пористости аналогичной величины.

Определение газопроницаемости бетона защищенного покрытиями

Газопроницаемость противокоррозионных лакокрасочных покрытий — способность покрытия, нанесенного на бетон, пропускать воздух или инертный по отношению к бетону газ.

Сущность метода заключается в сравнительной оценке газопроницаемости не защищенного и защищенного лакокрасочными по-

---

* Авт. свид. № 366346, на имя В. В. Шнейдеровой и др. Опубл. в БИ, 1973, № 7.

крытиями бетонного образца путем измерения количества газа, фильтрующегося через образцы при некотором давлении.

Для испытания применяют образцы цилиндрической формы из цементно-песчаного раствора 1 : 3 при $В/Ц=0{,}5$ диаметром $d=15$ см, толщиной 2 см; лакокрасочные материалы, соответствующие техническим условиям на покрытие.

Для монтажа установки используют баллон с азотом, редуктор, манометр, газовый счетчик, металлическую ячейку для крепления образца.

Поверхность образцов очищают от загрязнений и окрашивают лакокрасочным материалом согласно техническим условиям на испытуемое покрытие.

Для проведения испытания собирают установку (рис. 20).

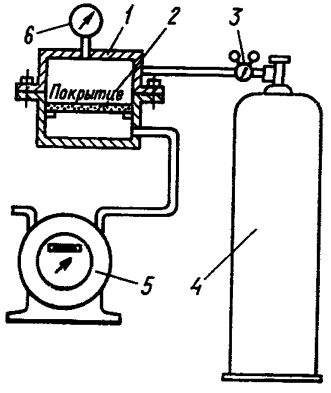

Рис. 20. Схема установки для определения газопроницаемости

1 — ячейка; *2*— образец; *3* — редуктор; *4* — балон с азотом; *5* — газовый счетчик; *6* — манометр

Испытуемый образец устанавливают в рабочую ячейку окрашенной поверхностью в сторону создаваемого давления.

Зазор между боковой поверхностью образца и поверхностью ячейки заливают эпоксидным клеем.

Затягивают болты на крышке ячейки и через редукторы плавно подают азот. Устанавливают давление 1 ати и выдерживают при этом давлении 5 мин. Если в течение этого времени не обнаруживается фильтрация газа, давление в ячейке повышается на 1 ати и так далее до начала фильтрации газа, но не более 10 ати. Объем газа, прошедшего через образец в течение 10—30 мин, замечают по газовому счетчику, после чего снижают давление в ячейке до нуля.

Сначала экспериментально определяют газопроницаемость контрольных образцов без покрытия, а затем образцов, защищенных лакокрасочным покрытием.

Коэффициент газопроницаемости покрытия рассчитывается по формуле

$$K_{\text{п}} = \frac{\delta_{\text{п}} K_{\text{о.п}}}{\delta_{\text{б}}} = \frac{\delta_{\text{п}} Q \delta_{\text{о.п}}}{\delta S t \Delta P},$$

где Q — расход газа, см³;

$\delta_{\text{б}}$ и $\delta_{\text{о.п}}$ — толщина незащищенного и защищенного образца соответственно, см;

$\delta_{\text{п}}$ — толщина лакокрасочного покрытия, см;

S — площадь образца, см²;

ΔP — давление с высокой стороны, ат;

t — время, с.

Противокоррозионное покрытие, обладающее удовлетворительными защитными свойствами, должно иметь коэффициент газопроницаемости не более $5 \cdot 10^{-7}$ г/(м·ч·Па).

Методика определения диффузионной приницаемости бетона, защищенного лакокрасочным покрытием, влажными парами и газами

Сущность метода заключается в измерении величины сорбции образцом бетона, защищенным лакокрасочным покрытием, пара или газа и вычислении на основе сорбционных данных коэффициента диффузии.

Для испытания применяют образцы в виде пластинок 1×2× ×0,5 см, массой около 1 г из цементно-песчаного раствора 1 : 3 при $В/Ц = 0{,}5$, лакокрасочные материалы, агрессивную жидкость или газ, абсорбционную установку с весами Мак-Бена, термопарный вакуумметр, форвакуумный насос, диффузионный насос и микроскоп (рис. 21).

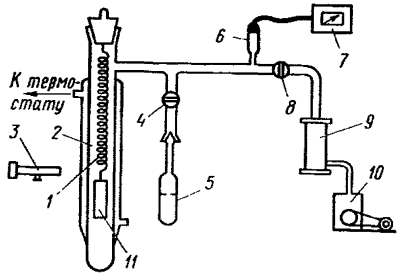

Рис. 21. Схема адсорбционной установки

1 — спираль; *2* — сосуд с двойными стенками; *3* — микроскоп; *4, 8* — краны; *5* — сосуд для хранения диффундирующего вещества; *6* — лампа манометрическая; *7* — термопарный вакуумметр; *9* — диффузионный насос; *10* — форвакуумный насос; *11* — образец

Подготовка образцов

Поверхность образцов очищают, взвешивают и окрашивают лакокрасочным материалом согласно техническим условиям на испытуемое покрытие.

После нанесения покрытия образцы выдерживают 7—10 сут при 20°С и относительной влажности воздуха 65%, после чего вновь взвешивают и приступают к испытанию.

Испытание на диффузионнную проницаемость.

Испытуемый образец подвешивают на нижний конец спирали весов Мак-Бена, изготовленную из молибденовой проволоки $\varnothing = 0{,}2$ мм. Диаметр спирали 20 мм, число витков 20—25. Затем производят откачку установки и после достижения вакуума, равного не менее 0,13 Па, выдерживают в течение 30 мин, а затем при помощи микроскопа определяют положение нижнего конца спирали.

После этого открывают кран и заполняют систему парами исследуемого вещества. Через определенные промежутки времени при открытом кране измеряют удлинение спирали, соответствующее набуханию пленки.

Фиксирование положения спирали рекомендуется производить в следующие отрезки времени: 4, 16, 36, 64 мин; 2, 6, 24 ч.

После истечения указанного срока испытание прекращают и соединяют установку с атмосферой.

По результатам замеров строят график зависимости прироста массы образца в мг/г от $\sqrt{t}$.

Из полученной кривой находят D по формуле

$$D = \frac{M_t^2 l^2 \pi}{M_\infty^2 16 t},$$

где M_t — привес образца в начальный период (16—36 мин) испытания, мг/г;

мг/г;

M_∞ — привес образца в состоянии сорбционного равновесия, мг/г;

l — толщина покрытия, см;

t — время, сооответствующее M_t, с.

Антикоррозионное покрытие, обладающее удовлетворительными защитными свойствами, должно иметь коэффициент диффузии менее $5 \cdot 10^{-8}$ см²/с.

Оценка влияния покрытия на усадочные напряжения в бетоне

Сущность метода заключается в оценке способности полимерного покрытия, нанесенного на бетон, уменьшать градиент влажности в сечении элемента и снижать стесненные усадочные напряжения (деформации) в бетоне, которые возникают вследствие неравномерного распределения влажности при высыхании бетона и взаимного стеснения различно высохшими слоями свободных деформаций друг друга (рис. 22,*а*).

Применяется расчетно-экспериментальный метод с количественной оценкой величины растягивающих напряжений (деформаций) на поверхности и сжимающих в центре бетонного элемента с покрытием путем измерения во времени раскрытия образца-бипризмы по отсчетам на измерительных марках, установленных на образцы (рис. 22).

Для испытания применяют образцы-бипризмы из цементно-песчаного раствора или бетона состава, приближенного к составу реальных железобетонных конструкций, представляющие собой призму, внутрь которой по ее оси при бетонировании введена тонкая стеклянная пластинка (размером 7,5×0,5×25,5 или 10,5×0,5×27,5 см, протертая промасленным тампоном, параллельная боковым плоскостям формы и не доходящая до нижнего торца открытой бипризмы (рис. 22,*а*) или до нижнего и верхнего торцов (рис. 22,*б*) закрытой бипризмы на 20—30 мм. Размер бипризмы для лабораторных испытаний рекомендуется 7×7×28 или 10×10×30 см.

Для открытой бипризмы (рис. 22,*а*)

а) Специальный деформометр с индикатором часового типа с точностью измерения 0,001 мм, деревянным корпусом и расстоянием h, между индикаторами, 4÷6 см (рис. 23).

б) Контрольный шаблон с металлическим стержнем и кернами на торцах, с теплоизолированной ручкой (рис. 23).

в) Измерительные марки с подвижными кернами одиночными (рис. 22,*а*) или двойными (рис. 22,*б*).

Для закрытой бипризмы (рис. 22,*б*, 24)

То же, что по пунктам «а»—«в», а также:

г) Струбцина;

д) Электродрель и сверло с победитовым наконечником, ножовка, алмазный диск.

Проведение испытания

Подготовка образцов. После набора бетонными образцами необходимой по цели эксперимента прочности (желательно не менее 10 МПа) их извлекают из опалубки (рис. 22), наклеивают на торцовую поверхность (со стороны «замка» или выступающего стекла) измерительные марки, торцы и две боковые «нерабочие» стенки

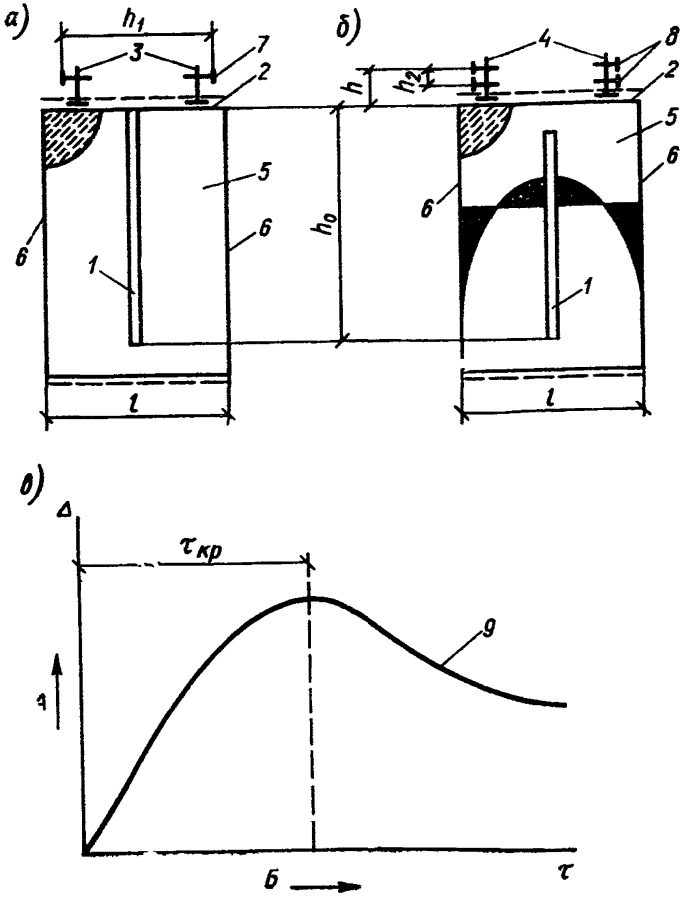

Рис. 22. Схема установки измерительных марок на бипризмах

а — открытой; *б* — закрытой; *в* — график раскрытия открытой бипризмы; *А* — раскрытие бипризмы; *Б* — время (сут)
1 — стеклянная пластинка; *2* — торцовая поверхность бипризмы со стороны замка; *3* — измерительные марки (одиночные); *4* — то же, двойные; *5* — боковая «нерабочая» поверхность бипризмы; *6* — рабочая поверхность бипризмы; *7, 8* — подвижные керны марок (одиночные и двойные); *9* — кривая раскрытия во времени открытой бипризмы

бипризмы, перпендикулярные плоскости стекла и изолируют от влагопотерь (тремя слоями расплавленного парафина, полиэтиленовой пленкой и т. д.). «Рабочие» высыхающие стороны контрольной бипризмы остаются открытыми. Исследуемое лакокрасочное покрытие наносят на чистые «рабочие» поверхности бипризмы до начала сушки.

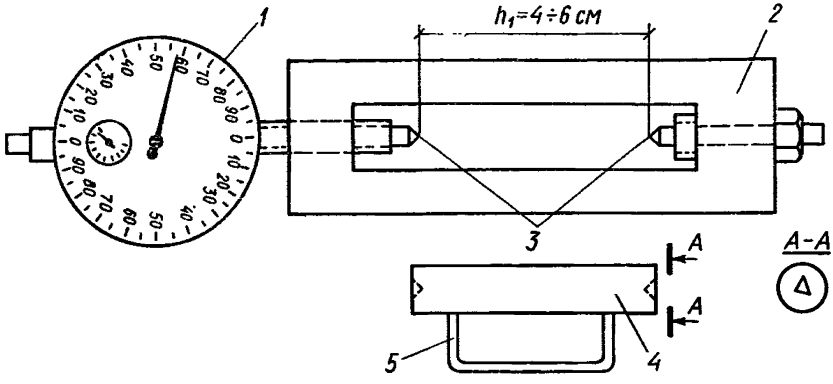

Рис. 23. Деформометр с контрольным шаблоном

1 — индикатор деформометра; *2* — деревянный корпус; *3* — индикаторы; *4* — металлический стержень с кернами контрольного шаблона; *5* — теплоизоляционная ручка контрольного шаблона; *h* — расстояние между индикаторами (марками)

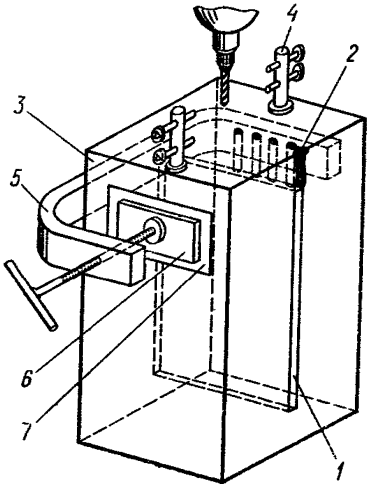

Рис. 24. Раскрытие закрытой бипризмы

1 — стеклянная пластинка; *2* — бетон замка бипризмы; *3* — рабочие поверхности бипризмы; *4* — измерительные марки; *5* — струбцина; *6, 7* — прокладки (металлическая и фанерная)

Образцы устанавливают на сушку в заданных влажностных условиях среды (φ= const) либо в лабораторных условиях, влажность в помещении измеряют стандартным психрометром.

Исследование стесненных усадочных деформаций (напряжений) выполняют различно на открытой (рис. 22,*а*) и закрытой (рис. 22,*б*) бипризмах. По результатам периодических измерений раскрытия контрольных бипризм и бипризм с покрытиями специальным деформометром с контрольным шаблоном* строят кривую раскрытия во времени и устанавливают момент максимального внутреннего коробления сечения ($\tau_{кр}$) момент конца периода постоянной скорости сушки (рис. 22,*в*). Испытания производят до полного прекращения изменений раскрытия.

Для учета реологических свойств подложки применяют «закрытые» бипризмы.

* Контрольный шаблон служит для введения к отсчетам температурных поправок, возможных в среде, где $T \neq$ const. В помещениях с T=const контрольный шаблон не нужен.

При испытаниях на «закрытой» бипризме (рис. 22,*б*,24) одновременно определяют время максимального внутреннего коробления сечения на открытых бипризмах без покрытий.

Вскрытие закрытой бипризмы (рис. 24) производят в этот или близкий момент времени.

Вскрытие «замка» (рис. 24) закрытой бипризмы производится в следующем порядке:

берутся начальные (до вскрытия) отсчеты по маркам [взятие отсчетов до вскрытия и после вскрытия бипризмы производится с помощью специального деформометра (рис. 23) при горизонтальном положении бипризмы];

на бипризму осторожно ставят вспомогательную струбцину, прижимающую через распределительную металлическую и фанерную прокладки рабочие грани к стеклу с усилием 20—30 кг в зоне верха стеклянной пластины;

берут первые контрольные отсчеты, проверяя сохранность первоначального положения марок;

осторожно удаляют бетон верхнего «замка» бипризмы специальным инструментом. Эту операцию следует выполнять без смачивания бетона или режущей части инструментов водой;

полностью очищают бетон «замка» до стекла;

берут вторые контрольные отсчеты. При правильно выполненном вскрытии отсчеты совпадают с первыми контрольными либо дают небольшое раскрытие бипризмы $\left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right.$ часть полного$\left.\right)$;

осторожно отвинчивая струбцину, освобождают бипризму, после чего берут конечные (после вскрытия) отсчеты. Полное мгновенное раскрытие бипризмы Δ_0 равно разности конечных и начальных отсчетов. Обычно величина этих деформаций лежит в пределах 0,1—0,3 мм (для бетона) и зависит от длины бипризмы h_0, ее характерного размера l и усадочных свойств подложки.

Для увеличения точности отсчетов используют контрольный шаблон и двойные марки (рис. 22,*б*, 24).

Раскрытия бипризмы и определение стесненных усадочных напряжений в контрольных образцах (без покрытия) и в исследуемых (с покрытиями) производится не менее чем на трех образцах близнецах.

Показатель эффективности покрытия оценивается отношением раскрытий бипризм $\Delta\delta$ или напряжений от стесненной усадки, замеренных в момент максимального коробления сечения (конец периода постоянной скорости сушки) на образцах без покрытий к тем же величинам на образцах с покрытиями (Δn).

Покрытие, обладающее удовлетворительными противоусадочными свойствами, должно иметь показатель

$$K_{эф} = \frac{\Delta \delta}{\Delta n} \geqslant 1{,}5.$$

На основании указанных коэффициентов эффективности выбирают оптимальную толщину пленки покрытия.

При описании результатов испытания указывают:

вид подложки образца (состав, дата изготовления, состояние поверхности);

вид материала покрытия (марка, дата изготовления, число слоев, толщина покрытия, технология нанесения, температура и время сушки, влажность);

условия проведения испытания (влажность, температура среды).

Величины стесненных усадочных напряжений и деформаций в подложке находят по формулам:

напряжение растяжения на поверхности образца

$$\sigma_{\text{п}} = -\frac{6 F l \Delta}{8 h_0^2},$$

то же, в центре

$$\sigma_{\text{ц}} = \frac{3 E l_{\Delta}}{8 h_0^2},$$

средняя деформация усадки (без учета сжатия ядра сечения)

$$\varepsilon_{\text{ус}} = \frac{l}{h_0^2} \Delta \cdot 10^5,$$

где E — модуль упругости бетона, МПа, при величине напряжений в бетоне $\sigma \leqslant 0{,}2R_{\text{пр}}^{\text{н}}$ по «Инструкции по проектированию железобетонных конструкций» НИИЖБ, 1968;

Δ — раскрытие бипризмы (для закрытой бипризмы $\Delta = \Delta_0$), мм;

l — характерный размер бипризмы, мм;

h_0 — эффективная длина бипризмы, мм;

при двойных марках раскрытие определяют по формуле

$$\Delta = \Delta_1 - \frac{h}{h_1}(\Delta_1 - \Delta_2),$$

где Δ_1 — отсчет по верхним индикаторам (рис. 22,*б*);

Δ_2 — то же, по нижним;

h_2 — расстояние между индикаторами;

h_1 — расстояние от верхнего индикатора до поверхности бипризмы.

В случае использования бипризм в агрессивной среде материал покрытия нерабочих поверхностей должен защищать бетон от агрессивного воздействия.

Оценка эффективности покрытия по массопереносу

Сущность метода заключается в определении равновесного удельного влагосодержания, которое устанавливается в пленке на контакте с определенной воздушной влажностной средой при изотермических условиях (T=const). Методика позволяет определить характеристики влажностного состояния полимерной пленки, построить кривые сорбции (десорбции) пленок и определить их коэффициент влагопроводности.

Применяется расчетно-экспериментальный метод с количественной оценкой характеристик влажностного состояния полимерной пленки, изотерм сорбции (десорбции) и коэффициента влагопроводности полимера путем взвешивания пленок, помещенных в эксикаторы с определенной температурно-влажностной средой.

Для испытания применяют образцы пленок лакокрасочных или мастичных материалов разной толщины и вида диаметром 75 мм.

Подготовка к проведению испытания

Образцы пленок отверждаются и хранятся в течение 5—10 сут при температуре 18—22°С и влажности 50—60%. Затем их высушивают до постоянной массы (P_1) в эксикаторе с хлористым кальцием, обеспечивающим постоянную влажность среды.

Испытание

Высушенные образцы пленок покрытия накладывают на стаканчик с водой и место склейки обмазывают толстым слоем парафина. После взвешивания стаканчика с пленкой его помещают в эксикатор с определенной влажностью среды ($\varphi_{(i)}$=30, 60, 100%). Стаканчик с приклеенной пленкой периодически взвешивают до наступления стационарного состояния $\left(\frac{\Delta P}{\Delta \tau}=\text{const}\right)$. Условия опыта изотермические (T_1=const). Затем опыт повторяют второй раз при относительной влажности среды в эксикаторе φ=100% и другой температурой (T_2=const).

Критерии оценки

Изотермы сорбции (десорбции) и коэффициенты влагопроводности рассчитывают по средним результатам, полученным не менее чем на трех образцах полимерных пленок каждого вида.

Полученные изотермы сорбции (десорбции) пленок и коэффициенты их влагопроводности могут быть использованы для определения критериев подобия в расчетах бетонных элементов с покрытиями по массопереносу многослойных систем, состоящих из плоских пластин с различными влагофизическими параметрами.

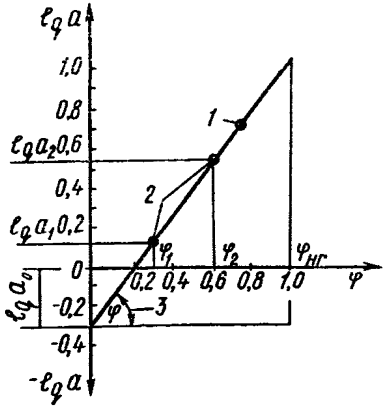

Рис. 25. График влажностного состояния

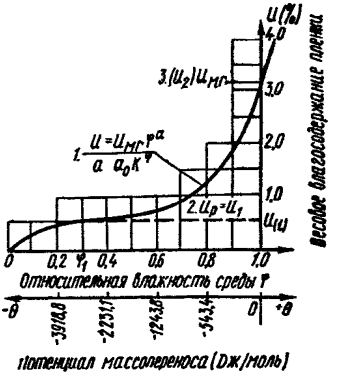

Рис. 26. Кривая сорбции-десорбции

Результаты описания вносят в протокол по следующим показателям:

вид полимерной пленки (марка, дата изготовления); состав и число слоев; толщина пленки l_1; объемный вес полимера γ_0; технология изготовления пленки; термо-влажностные условия в эксикаторе (влажность среды $\varphi_{(i)}$, температура T_i); метод испытания; изо-

терма сорбции (десорбции) полимерной пленки определяется по формулам:

$$U = U_{мг}\,\varphi^{a}; \tag{3}$$

$$a = a_0\,k^{\varphi}, \tag{4}$$

где a_0, k — характеристики влажностного состояния, определяются графическим путем по результатам эксперимента;

$U_{мг}$ — максимальное гигроскопическое влагосодержание, определяется как весовая влажность пленки, полученная в среде при $\varphi = 100\%$.

Весовое влагосодержание пленки определяют по формуле

$$U_{(i)} = \frac{P_{(i)} - P_1}{P_1}\ (\%),$$

где P_1 — масса высушенной пленки;

P_i — масса пленки в состоянии влажностного равновесия со средой $\varphi_{(i)}$.

При графическом определении характеристик влажностного состояния по результатам (4) каждого эксперимента (при $\varphi_{(i)} = 30$, 60, 100%)

определяют

$$a_i = \frac{\lg\,(U_{(i)}/\,U_{мг})}{\lg\,\varphi_{(i)}} \tag{5}$$

и строят прямую (1) по двум значениям a_i (2) в полулогарифмических координатах (рис. 25)

$$\lg a\ (i) = \lg a_0 + \lg k\varphi\ (i). \tag{6}$$

Отрезок, отсекаемый прямой (1) $\lg a = f(\varphi)$ на оси координат, численно равен $\lg a_0$, а тангенс угла (3) наклона прямой (1) к оси абцисс — $\lg k$. Отсюда определяют значения a_0 и k по антилогарифмам и строят по формулам (3) и (4) кривую сорбции (десорбции) (рис. 26).

Повторив опыт при влажности среды в эксикаторе $\varphi_{(i)} = 100\%$ дважды при двух разных температурах T_1 и T_2, определяют значение максимального гигроскопического влагосодержания при разных температурах.

$$U_{мг\,(i)} = U_0 - \alpha_T\ (T_{(i)} - 273), \tag{7}$$

где U_0 и α_T — характеристики влажностного состояния находят решением двух уравнений типа (7). Затем по формулам (3) и (4) строят изотермы (1) сорбций (десорбций) и при различных температурах, меняя значение $U_{мг}$ по формуле (7).

Коэффициент влагопроводности малопроницаемой пленки определяют по зависимости

$$a_T = \frac{q}{\gamma_0\,\Delta\,U}, \tag{8}$$

где $g = \dfrac{\Delta\,P}{f\,\Delta\,\tau}$ — плотность потока влаги, кг/(м²·ч);

f — площадь сечения образца, нормальная к направлению потока влаги, м²;

$\frac{\Delta P}{\Delta \tau}$ — скорость убывания массы пленки, кг/ч;

$|\Delta U| = \frac{U_2 - U_1}{l_1}$ — градиент влагосодержания в пленке, кг/кг/м;

l_1 — толщина пленки в см.

$И_2$ и $И_1$ принимаются по изотермам сорбции для влажности среды $\varphi_2 = 100\%$ и $\varphi_1 = \varphi_{(i)}$ (рис. 26);

γ_0 — объемный вес полимера, кг/м³.

Определение коэффициентов влагопроводности бетона с покрытием

Коэффициент диффузии в капиллярно-пористых материалах по предлагаемой методике определяется на основе закономерности массопереноса по аналитической зависимости для высыхающей

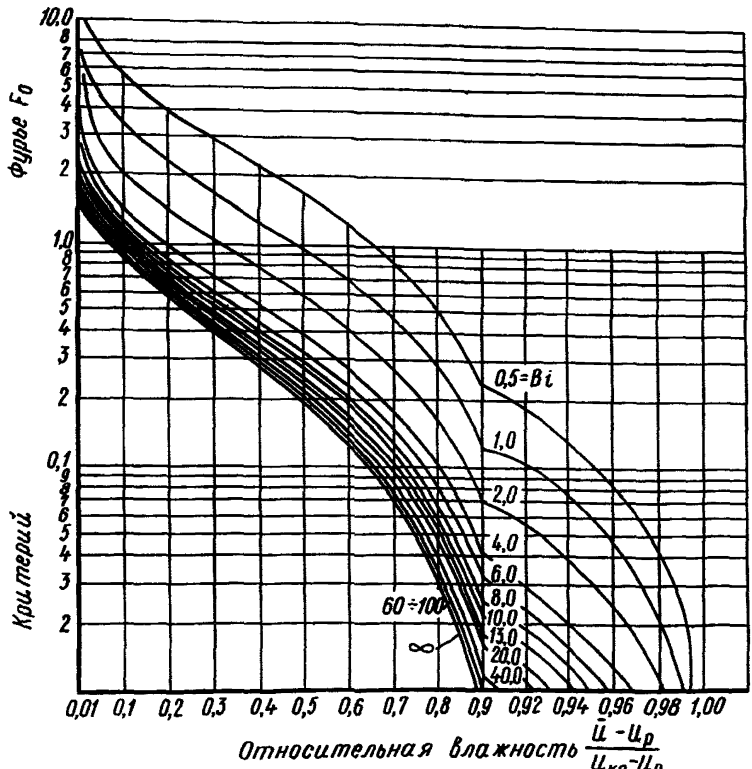

Рис. 27. Кривые изменения средней относительной влажности пластины в зависимости от критериев B и F_0

стенки, которая номографирована на рис. 27 и связывает относительную влажность бетона $\left(\frac{U-U_р}{U_{кр}-U_р}\right)$ с критерием Фурье (Fu) и критерием Био (Bi).

Здесь U — текущая весовая влажность бетона;

$U_{кр}$ — критическая весовая влажность бетона, соответствующая началу периода падающей скорости сушки;

$U_р$ — равновесная весовая влажность бетона, определяемая по изотермам сорбции (десорбции);

$Bi=l\frac{\beta}{a_m}$ — влагообменный критерий (l — половина толщины элемента);

β — коэффициент поверхностной влагоотдачи;

a_m — коэффициент влагопроводности;

$Fu=\frac{a_т\tau}{l^2}$ — критерий гомохронности (безразмерное время);

τ — время в сут.

Сущность метода заключается в оценке способности полимерного покрытия, нанесенного на бетон и помещенного в определенную температурно-влажностную воздушную среду, уменьшать коэффициент влагопроводности бетона, т. е. противостоять проникновению влаги в бетон или выводу влаги из него.

Применяется расчетно-экспериментальный метод с количественной оценкой коэффициента влагопроводности бетона с покрытием по изменению относительной весовой влажности бетона во времени $\left(\frac{U-U_р}{U_{кр}-U_р}\right)$ с использованием номограммы (рис. 27).

Для испытания применяют образцы из цементно-песчаного раствора состава 1 : 3 или бетона состава 1 : 1, 5 : 2,5 призматической формы размером 7×7×24 см, лакокрасочные или мастичные покрытия, соответствующие техническим условиям на покрытия; парафин или изолирующую мастику, психрометр; термометр технический.

Проведение испытания

После набора бетоном требуемой прочности и извлечения образца из формы на две противоположные боковые грани призмы (на «рабочие» высыхающие поверхности), предварительно зачищенные, наносят согласно техническим условиям защитное покрытие. Контрольные образцы остаются без покрытий. По остальным «нерабочим» поверхностям всех образцов наносят разогретый до жидкого состояния парафин или влагозащитные мастики (3 слоя). Затем образцы взвешивают, помещают в определенную температурно-влажностную среду (T=const, φ=const) или в лабораторные условия и приступают к испытанию.

Образцы с покрытиями и без покрытий периодически взвешивают.

Весовое влагосодержание в бетоне определяют по формуле

$$U_{(l)}=U_{нач}-\frac{\Delta P_l}{П+Щ+1{,}17Ц}, \qquad (9)$$

где $\overline{U_{нач}} = \dfrac{B-0{,}17Ц}{П+Щ+1{,}17Ц}$ — начальное влагосодержание в бетоне, достигшего марочной прочности;

B, $Ц$, $П$ и $Щ$ — соответственно масса воды, цемента, песка и щебня в образце;

$\Delta P_{(i)}$ — изменение массы образца при i-том взвешивании ($\Delta P_{(i)}=P_{(i)}-P_{(i)}$).

Критические влагосодержания $U_{кр}$ соответствуют началу периода падающей скорости сушки и уточняются по графику ($U-f(\tau)$) по точке перехода от линейной зависимости к нелинейной.

Равновесное влагосодержание $U_р$ определяют по кривым сорбции (десорбции) бетона (рис. 26) для замеренной относительной влажности среды φ_i и температуры T_i, которые периодически определяют в момент взвешивания. Измерения производят до момента стабилизации веса на образцах с покрытием.

Критерии оценки

Коэффициенты влагопроводности рассчитывают по средним результатам, полученным не менее чем на трех образцах-близнецах. Коэффициент эффективности покрытия ($K_{эф}$) определяется по отношению коэффициентов влагопроводности бетона без покрытия (a_m) к той же величине бетона с покрытием ($a_\tau^п$) и должен иметь показатель для малопроницаемого покрытия

$$K_{эф} = \frac{a_т}{a_\tau^п} \geqslant [K_{эф}]. \qquad (10)$$

Оптимальная толщина пленки выбирается по условию обеспечения коэффициента эффективности $K_{эф}$, снижающего влагопроводность на требуемую величину.

Результаты испытания вносят в протокол по следующим показателям: вид подложки (состав, дата изготовления, состояние поверхности); вид материала покрытия (марка, дата изготовления); вид системы покрытия (состав и число слоев, подготовка поверхности, толщина, технология нанесения, температура и время сушки); температурно-влажностные условия испытания; метод испытания.

Для определения коэффициентов влагопроводности составляют специальные таблицы типа табл. 96.

Таблицу 96 составляют, начиная со времени, соответствующего началу периода падающей скорости сушки, т. е. начиная с весовой влажности $U_{кр}$. В приведенном примере для бетона без покрытия $U_{кр}=5{,}2\%$, для бетона с покрытием на основе ХСПЭ $U_{кр}=4{,}9\%$.

Коэффициент влагопроводности бетона с покрытием и без покрытия определяют по формуле

$$a_т = \frac{Fu\, l^2}{\tau}, \qquad (11)$$

где l — полутолщина призмы;

τ — время (сут), в которое определяется коэффициент влагопроводности;

Fu — критерий гомохронности Фурье.

Определяют по номограмме рис. 27 по известным величинам $\frac{\overline{U}-U_{кр}}{U_{кр}-U_р}$ и критерию Bi. При неизвестных значениях влагофизических характеристик бетона β, $a_т$ для цементно-песчаных растворов и бетонов можно принять $\beta/a_т=1$, т. е. $\beta_i=i$. Для бетона с покрытием $\beta_i=100$.

Расчетный коэффициент влагопроводности $a_т^р$ применяют как среднее арифметическое по вычисленным экспериментальным значениям $a_т$ (см. табл. 96).

Таблица 96

Экспериментально-теоретическое определение коэффициента влагопроводности бетона с покрытием.

τ, сут	$\overline{U}$ по формуле (9) текущее весовое влагосодержание, кг/кг, %	$\frac{\overline{U}-U_р}{U_{кр}-U_р}$ экспериментальное весовое влагосодержание	Fu экспериментальное по рис. 27	$a_т$ по формуле (11) экспериментальное, см²/сут	$a_т^р$ среднее расчетное, см²/сут	$K_{эф}$ по формуле (10)
I серия бетонных образцов без покрытия						
7	5,2	0,93	0,018	0,032	—	—
15	4,76	0,78	0,085	0,069	—	—
30	4,34	0,64	0,18	0,074	0,071	1
45	4,1	0,56	0,25	0,068	—	—
55	3,9	0,49	0,33	0,074	—	—
II серия бетонных образцов с покрытием на основе ХСПЭ						
23	4,9	0,83	0,06	0,032	—	—
30	4,8	0,80	0,074	0,03	—	—
35	4,74	0,78	0,085	0,03	0,03	2,37
45	4,66	0,75	0,11	0,027	—	—
55	4,48	0,69	0,14	0,31	—	—

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Таблица 97

ПОКАЗАТЕЛИ ЕДИНИЧНОЙ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТНОЙ ОКРАСКИ

№ расценок по ЕРЕР	№ таблицы главы СНиП IV—27	Наименование работ	Единица измерения	Стоимость, руб.	В том числе			Всего заработная плата	Затраты труда, чел.-ч
					материалы	эксплуатация машин	заработная плата		
20-9	1-2-ж	Нанесение на стены перхлорвиниловой фасадной шпатлевки толщиной 1 мм	100 м² поверхности	60	52,95	1,2	5,85	6,2	13
20-13	1-9-л	Шпатлевка бетонных и оштукатуренных стен эпоксидной шпатлевкой Э-4020 (ЭП-0020)	100 м² огрунтованной поверхности	74	70,45	0,55	3	3,16	6,4
20-14	1-9-м	Шпатлевка бетонных и оштукатуренных стен шпатлевкой ЭП-0010	100 м² поверхности	93	81,1	0,1	11,8	11,8	26
20-33	1-3-в	Гидрофобизация бетонных и оштукатуренных стен водной эмульсией раствора ГКЖ-94	100 м² защищаемой поверхности	44,8	39,78	0,89	4,18	4,45	8,9
20-50	1-4-л	Нанесение огрунтовки лаком ХСЛ (ХВ-784) с наполнителем на бетонные и оштукатуренные стены за первый раз	100 м² огрунтованной поверхности	12,8	9,43	0,39	2,98	3,1	6,9

Продолжение табл. 97

№ расценок по ЕРЕР	№ таблицы главы СНиП IV—27	Наименование работ	Единица измерения	Стоимость, руб.	В том числе			Всего заработная плата	Затраты труда, чел.-ч
					материалы	эксплуатация машин	заработная плата		
20-51	1-4-н	Нанесение огрунтовки лаком ХСЛ (ХВ-784) с наполнителем на бетонные и оштукатуренные стены за последующий раз	То же	8,55	6,12	0,35	2,08	2,18	4,6
20-74	1-5-л	Окраска бетонных и оштукатуренных стен полимерцементной краской	100 м² окрашенной поверхности	4,74	3,93	0,11	0,7	0,73	1,5
20-75	1-5-м	Окраска бетонных и оштукатуренных стен лаком ХСЛ (ХС-784)	То же	10,6	8,16	0,3	2,14	2,23	4,8
20-76	1-5-м	Окраска бетонных и оштукатуренных стен лаком ХС-710	»	13,0	10,56	0,3	2,14	2,23	4,8
20-78	1-5-м	Окраска бетонных и оштукатуренных стен эмалью ХСЭ-14, ХСЭ-23 (ХВ-785)	»	13,6	11,16	0,3	2,14	2,23	4,8
20-94	1-12-а	Окраска бетонных и оштукатуренных стен водоразбавляемой поливинилацетатной краской ВА-27 (Э-ВА-27) за один раз	»	12,5	11,18	0,14	1,18	1,22	2,8
20-95	1-12-б	Окраска бетонных и оштукатуренных стен водоразбавляемой стирольно-бутадиеновой краской КЧ-26 (Э-КЧ-26) за один раз	»	7,5	6,22	0,11	1,17	1,2	2,7
20-301	1-31-б	Окраска бетонных и оштукатуренных стен лаком ПФ-170 за первый и каждый последующий раз	»	9,34	8,03	0,43	0,88	1,01	1,84
20-302	1-31-в	Окраска бетонных и оштукатуренных стен эмалью ПФ-115 и ПФ-133 за первый и каждый последующий раз	»	14,4	13,04	0,43	0,93	1,06	1,91
20-303	1-31-г	Окраска бетонных и оштукатуренных стен эмалью ПФ-837, первый слой	»	10,6	9,18	0,43	0,99	1,12	2,11
20-304	1-31-д	Окраска бетонных и оштукатуренных стен эмалью ПФ-837, верхний слой	»	14,4	12,79	0,44	1,17	1,3	2,52
20-306	1-31-к	Нанесение на бетонные оштукатуренные поверхности водной дисперсии тиокола Т-50	»	2,7	0,04	0,77	1,89	2,12	4,09
20-327	1-33-а	Нанесение грунта КЧ-034 на поверхность бетонных и оштукатуренных стен за первый раз	100 м² огрунтованной поверхности	3,33	1,0	0,78	1,55	1,78	3,3
20-328	1-33-а	Нанесение грунта КЧ-075 на поверхность бетонных и оштукатуренных стен за первый раз	То же	3,33	1,0	0,78	1,55	1,78	3,3
20-329	1-33-б	Нанесение грунта КЧ-034 на поверхность бетонных и оштукатуренных стен за последующий раз	»	3,06	1,0	0,71	1,35	1,56	2,8
20-330	1-33-б	Нанесение грунта КЧ-075 на поверхность бетонных и оштукатуренных стен за последующий раз	»	3,06	1,0	0,71	1,35	1,56	2,8

Продолжение табл. 97

№ расценок по ЕРЕР	№ таблицы главы СНиП IV—27	Наименование работ	Единица измерения	Стоимость, руб.	В том числе			Всего заработная плата	Затраты труда, чел.-ч
					материалы	эксплуатация машин	заработная плата		
20-331	1-33-в	Окраска бетонных и оштукатуренных стен краской на основе эпоксидной смолы ЭД-16	100 м² окрашенной поверхности	106	103,63	0,59	1,78	1,96	3,8
20-332	1-33-г	Окраска бетонных и оштукатуренных стен краской на основе эпоксидной смолы ЭД-20	То же	76	73,77	0,59	1,64	1,82	3,5
20-333	1-33-д	Окраска бетонных и оштукатуренных стен эмалью КЧ-728 за первый и каждый последующий раз	»	25,8	24,29	0,44	1,07	1,2	2,3
20-334	1-33-л	Окраска бетонных и оштукатуренных стен эмалью КЧ-749 за первый и каждый последующий раз	»	18,5	16,99	0,44	1,07	1,2	2,3
20-335	1-33-е	Нанесение мастики на основе смолы ФАЭД-8 толщиной 3 мм на бетонные и оштукатуренные поверхности	100 м² поверхности	670	625,77	0,53	43,7	43,9	104

Примечание. Стоимостные данные приведены для 1-го территориального пояса по «Единым районным единичным расценкам на строительные работы» (ЕРЕР) и IV части «Строительных норм и правил. Сметные нормы».

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА

Пример 1. Расчет экономической эффективности антикоррозионной защиты железобетонных ребристых плит покрытий производственного здания традиционными лакокрасочными материалами. В одноэтажном производственном здании площадью 4000 м² с железобетонным каркасом, стенами из крупных панелей требуется рассчитать экономическую эффективность антикоррозионной защиты железобетонных плит покрытий.

Производственная среда внутри здания характеризуется относительной влажностью воздуха 65% и содержанием окислов азота на высоте 15 м в количестве 10 мг на 1 м³ объема здания.

Предполагаемое место строительства здания — Московская область.

Плиты покрытия — ребристые из легкого бетона объемной массой 1900 кг/м³, рассчитаны на нагрузку 1000 кг/м² (включая собственный вес).

По табл. 23 главы СНиП II-28-73 определена степень агрессивного воздействия производственной среды на железобетонные конструкции. Окислы азота относятся к группе газов «В», при концентрации на уровне расположения плит покрытий 10 мг/м³ и относительной влажности воздуха 65% имеют среднюю степень агрессивного воздействия на железобетонные конструкции.

По табл. 8 настоящего Руководства выбрана система химически стойких защитных лакокрасочных покрытий (группа III) со средней толщиной 175 мкм для внутренних помещений при среднеагрессивной среде.

Система защитных покрытий состоит из одного слоя грунтовки лаком ХВ-784 (бывший ХСЛ) толщиной 15 мкм и восьми покрывных слоев эмали ХВ-785 (бывшая ХСЭ) общей толщиной 160 мкм.

Число покрывных слоев эмали выбрано исходя из ее механизированного нанесения краскораспылителем 0—45, обеспечивающим нанесение перхлорвиниловых эмалей при средней толщине пленки 20 мкм (см. табл. 13).

Исходным уровнем для сравнения (вариант № I) принята ребристая железобетонная плита такой же конструкции, но без защиты лакокрасочными материалами.

Основные технико-экономические данные для расчета приведены в табл. 98.

Указанный в табл. 98 срок службы (эксплуатации) здания $T_с$ определен по формуле

$$T_с = \frac{100}{H_{а.р}}.$$

По действующим нормам амортизации для одноэтажного производственного здания с железобетонным каркасом, со стенами из крупных панелей, с железобетонными покрытиями и площадью пола до 5000 м² ежегодный процент амортизационных отчислений на полное восстановление зданий $H_{а.р}=1{,}2\%$ (шифр 10001). Тогда

$$T_с = \frac{100}{1{,}2} = 83 \text{ года}.$$

Срок службы антикоррозионного лакокрасочного покрытия принят $T_{зк}=4$ годам для среднеагрессивной среды по табл. 17.

Таблица 98

Основные технико-экономические данные для расчета экономической эффективности

На 100 м² защищаемой поверхности плит

Показатели	Единица измерения	Вариант I	Вариант II	Обоснование принятых величин
1. Срок службы (эксплуатации) здания ($T_с$)	Лет	83	83	По расчету
2. Срок службы антикоррозионного лакокрасочного покрытия ($T_{зн}$)	»	—	4	По табл. 17
3. Периодичность капитальных ремонтов железобетонных плит покрытий ($T_{кр}$)	»	6	18	Данные натурных обследований
4. Удельные капитальные вложения в лакокрасочную промышленность на производство перхлорвиниловых лаков и эмалей (K)	руб/кг	—	0,67	Рук. 14—76, п. 28а, прил. 2
5. То же, приведенные к началу строительства здания ($K_{пр}$)	»	—	0,724	То же
6. Расход лакокрасочных материалов на 100 м² защищаемой поверхности плит (P)	кг	—	135,2	Прил. 5
7. Стоимость машин (краскораспылителей), участвующих при нанесении лакокрасочных покрытий ($Ф$) (на 100 м² поверхности плит)	руб.	—	2,79	Расчет по табл. 97, прил. 12

Периодичность капитальных ремонтов железобетонных плит покрытия принята $T_{кр_2}=18$ лет по табл. 50, так как для их защиты принята традиционная система перхлорвиниловых лакокрасочных покрытий (рекомендации по применению лаков ХСЛ и эмалей ХСЭ имеются с 1967 г.).

Натурные обследования железобетонных конструкций, эксплуатируемых в среднеагрессивных средах без защиты от коррозии, показали, что типовые железобетонные плиты покрытий требуют полной замены через 5—7 лет (принято $T_{кр_1}=6$ лет).

Расход лакокрасочных материалов на 100 м² поверхности плит определен по данным прил. 5 для принятой системы покрытия (лак ХВ-784 /бывш. ХСЛ/ — 1 слой и эмаль ХВ-785 /бывш. ХСЭ/ серого цвета — 8 слоев)

$$P=15{,}2+8\cdot 15=135{,}2 \text{ кг или } 1{,}35 \text{ кг/м}^2.$$

Стоимость машин (краскораспылителей О-45), применяемых для нанесения грунтовки и покрывных слоев, определена по табл. 97 прил. 12, в которой приведены данные из ЕРЕР (для условий Московской обл. — I территориальный район).

В табл. 88 прил. 12 по расценке ЕРЕР № 20—50 для нанесения 1 слоя лака ХВ-784 (бывш. ХСЛ) на 100 м² бетонной поверхно-

сти стоимость машин составляет 0,39 руб., а по расценке ЕРЕР № 20—78 для нанесения восьми слоев эмали ХВ-785 (бывш. ХСЭ)— 8·0,3=2,4 руб. Таким образом, для системы лакокрасочного покрытия получим

$$Ф=0{,}39+2{,}4=2{,}79 \text{ руб. на } 100 \text{ м}^2 \text{ поверхности.}$$

Определение приведенных затрат, осуществляемых до начала эксплуатации производственного здания, производим для каждого варианта по формуле (3) Рук. 14—76. По формуле (4) Рук. 14—76 определяем удельные приведенные затраты на производство лакокрасочных материалов, отнесенные к 100 м² поверхности плит:

$$П_{м(с)}=E_н K_{пр} P=0{,}12\cdot 0{,}724\cdot 135{,}2=11{,}76 \text{ руб.}$$

Расчет стоимости 100 м² железобетонной плиты «в деле» $C_д$ с учетом стоимости устройства антикоррозионного покрытия приведен в табл. 99.

Таблица 99

Расчет стоимости железобетонных плит покрытий с антикоррозионной защитой лакокрасочными материалами

Основание	Работы или затраты	Единица измерения	Количество	Цена за единицу измерения, руб.	Общая стоимость, руб.
Пр-т № 06-08, п. 1—290, с. 36	Оптовая цена железобетонных плит покрытий из легкого бетона с объемной массой 1900 кг/м³ размером 3×12 м, под нагрузку 1000 кг/м² (для III пояса)	м²	100	8,8	880
	Транспортно-заготовительные расходы (10%)	»	100	0,88	88
ЕРЕР № 11-238	Укладка плит покрытий длиной более 6 м, площадью до 40 м² в одноэтажных промышленных зданиях высотой до 15 м (13,2 руб. на 1 плиту; на 1 м² — 13,2 : 36 = =0,37 руб.)	»	100	0,37	37
	Итого:	м²	100	—	1005
Табл. 97 прил. 12 (ЕРЕР № 20—50)	Нанесение огрунтовки лаком ХВ-784 (бывш. ХСЛ) на бетонные поверхности (в 1 слой)	100 м²	1	12,8	12,8

Продолжение табл. 99

Основание	Работы или затраты	Единица измерения	Количество	Цена за единицу измерения, руб.	Общая стоимость, руб.
Табл. 97 прил. 12 (ЕРЕР № 20—78)	Окраска бетонных поверхностей эмалью ХВ-785 (бывш. ХСЭ) за восемь слоев (13,6×8= =108,8 руб.)	100 м²	1	108,8	108,8
	Итого:	м²	100	—	121,6
	Всего:	»	100	—	1126,6

Из табл. 99 получаем стоимость железобетонных плит «в деле» (на 100 м²); для варианта I без защиты $C_{д_1}=1005$ руб., а для варианта II с учетом стоимости защиты $C_{д_2}=1126{,}6$ руб.

Таким образом, при сроке строительства здания $t=2$ года и $\alpha_t=1{,}166$ по табл. 1 Рук. 14—76 приведенные затраты до начала эксплуатации по формуле (3) Рук. 14—76 равны:

по варианту I

$$П_{н_1}=C_{д_1}\alpha_t=1005\cdot 1{,}166=1171{,}8 \text{ руб.}$$

по варианту II

$$П_{н_2}=(П_{м\,(с)}+C_{д_2}+E_н Ф)\ \alpha_t=$$

$$=(11{,}76+1126{,}6+0{,}12\cdot 2{,}79)\ 1{,}166=1327{,}7 \text{ руб.}$$

По опыту капитального ремонта плит покрытий установлено, что $C_{кр}=1{,}15C_д$.

При восстановлении защитных лакокрасочных покрытий с учетом затрат на очистку поверхности конструкций от продуктов коррозии и ее подготовку перед окраской расходуется на 25% больше первоначальной стоимости нанесения лакокрасочных покрытий, т. е.

$$C_{зк}=1{,}25\cdot 121{,}6=152{,}0 \text{ руб.}$$

Определение приведенных затрат, осуществляемых за время эксплуатации здания, производим по формуле (8) Рук. 14—76:

по варианту I

$$П_э=\sum_{1}^{Y_{кр-1}} C_{кр_1}B=1{,}15\cdot 1005\ (B_6+B_{12}+\ldots+B_{78})=$$

$$=1{,}15\cdot 906\ (0{,}630+0{,}397+0{,}250+0{,}158+0{,}099+0{,}062+$$

$$+0{,}039+0{,}025+0{,}015+0{,}009+0{,}006+0{,}002+0{,}002)=$$

$$=1{,}15\cdot 1005\cdot 1{,}694=1957{,}8 \text{ руб.}$$

Значения B, соответствующие $t=6$, 12, 18, ..., 78 годам, найдены по табл. 2 Рук. 14—76;

по варианту II

$$П_э = \sum_{1}^{\gamma_{кр-1}} C_{кр_2} B + \sum_{1}^{\gamma_{зк-1}} C_{зк} B.$$

Для капитальных ремонтов

$$C_{кр} (B_{18} + B_{36} + \ldots + B_{72}) =$$
$$= 1{,}15 \cdot 1126{,}6 \ (0{,}25 + 0{,}062 + 0{,}015 + 0{,}002) =$$
$$= 1{,}15 \cdot 1126{,}6 \cdot 0{,}329 = 426{,}2 \text{ руб.}$$

Для восстановления лакокрасочной защиты плит

$$C_{зк_2} (B_4 + B_8 + \ldots + B_{80}) = 1{,}25 \cdot 121{,}6 \ (0{,}735 + 0{,}540 +$$
$$+ 0{,}397 + 0{,}292 + 0{,}215 + 0{,}158 + 0{,}116 + 0{,}085 + 0{,}062 +$$
$$+ 0{,}046 + 0{,}034 + 0{,}025 + 0{,}018 + 0{,}013 + 0{,}009 + 0{,}007 +$$
$$+ 0{,}005 + 0{,}002 + 0{,}002) = 1{,}25 \cdot 121{,}6 \cdot 2{,}761 = 419{,}6 \text{ руб.}$$

Таким образом, $П_{э_2} = 426{,}2 + 419{,}6 = 845{,}8$ руб.

Суммарные приведенные затраты по каждому из рассматриваемых вариантов равны:

для варианта I

$$П_1 = П_{н_1} + П_{э_1} = 1171{,}8 + 1957{,}8 = 3129{,}6 \text{ руб. на } 100 \text{ м}^2,$$

или 31,3 руб. на 1 м² поверхности;

для варианта II

$$П_2 = П_{н_2} + П_{э_2} + К_э = 1327{,}7 + 845{,}8 + 2{,}79 = 2176{,}3 \text{ руб.}$$

на 100 м² или 21,76 руб. на 1 м² поверхности.

Экономическая эффективность предлагаемого способа защиты железобетонных плит лакокрасочными покрытиями равна

$$Э_г = (П_1 - П_2) \cdot А_г = (31{,}3 - 21{,}7) \cdot 2000 = 19200 \text{ руб.},$$

где $А_г = 2000$ м² — подлежащая защите поверхность железобетонных плит покрытий в рассматриваемом здании (по проекту) за год.

Пример 2. Расчет экономиечской эффективности применения защитных лакокрасочных покрытий на основе хлорсульфированного полиэтилена (ХСПЭ). Тип и размеры производственного здания, конструкция железобетонных плит покрытия, а также характеристика агрессивной среды приняты аналогичными с предыдущим расчетом. Срок службы (эксплуатации) здания принят $Т_с = 83$ года.

За исходный уровень (вариант I) принята защита железобетонных плит перхлорвиниловыми лакокрасочными покрытиями: 1 слой лака ХВ-784 и 8 слоев эмали ХВ-785 (т. е. бывший вариант II по примеру I). Общая толщина покрытия 200 мкм.

Предлагаемое покрытие (вариант II) состоит из системы лакокрасочных покрытий на основе ХСПЭ: грунт — из 1 слоя лака ХСПЭ-Ж и покрывные слои — из 8 слоев эмали ХСПЭ. Общая толщина покрытия 200 мкм.

Имеющийся опыт эксплуатации лакокрасочных покрытий на основе ХСПЭ позволяет установить срок службы этих покрытий в

среднеагрессивных средах $T_{эк}=8$ лет, а межремонтный срок службы защищаемых железобетонных плит $T_{кр}=25$ лет.

Способ нанесения покрытий в обоих вариантах — пневматическое напыление краскораспылителем марки О-45.

Удельные капитальные вложения в производство лакокрасочных материалов $П_{м(с)}$ и их расход на 100 м² поверхности (P) также можно принять одинаковыми в сравниваемых вариантах.

При расчете стоимости железобетонных плит «в деле» необходимо учесть разницу в стоимости защитных лакокрасочных материалов. По прил. 5 оптовая цена лака ХВ-784 составляет 430 руб/т, эмали ХВ-785 — 550 руб., лака ХСПЭ — 600 руб/т и эмали ХСПЭ-Ж — 900 руб/т.

Пользуясь данными табл. 65 прил. 5 определяем стоимость лаков и эмалей в рассматриваемых системах защитных покрытий.

Для варианта I:

лак ХВ-784 при расходе на 100 м² поверхности (1 слой) 15,2 кг, стоимость $15,2 \cdot 0,43 = 6,54$ руб.;

эмаль ХВ-785 при расходе на 100 м² (8 слоев) $15 \cdot 8 = 120$ кг, стоимость $120 \cdot 0,55 = 66$ руб.;

общая стоимость лака и эмали на 100 м² равна $6,54 + 66,0 = 72,54$ руб.

Для варианта II при тех же расходах лака и эмали их стоимость на 100 м² составляет:

для лака ХСПЭ — $15,2 \cdot 0,6 = 9,12$ руб.;

для эмали ХСПЭ-Ж — $120 \cdot 0,9 = 108$ руб.

Общая стоимость лака и эмали на 100 м² равна $9,12 + 108 = 117,12$ руб.

Для определения стоимости системы защитных лакокрасочных покрытий на основе ХСПЭ пользуемся данными табл. 99 и разницей в стоимости лаков и эмалей по сравниваемым покрытиям, т. е.

$$(121,6 \text{ руб.} - 72,54 \text{ руб.}) + 117,12 \text{ руб.} = 166,18 \text{ руб.}$$

В табл. 100 приведены основные технико-экономические данные, используемые в дальнейших расчетах.

При определении приведенных затрат, осуществляемых до начала эксплуатации, по формуле (3) Рук. 14—76 учитываем только стоимость железобетонных плит «в деле» $C_д$, т. к. остальные параметры в рассматриваемых вариантах ($П_{м(с)}$ и $Ф$) одинаковы, т. е.

$$П^{а}_{н_1} = C_{д_1} \cdot \alpha_t = 1126,6 \cdot 1,166 = 1313,6 \text{ руб.};$$

$$П_{н_2} = C_{д_2} \cdot \alpha_t = 1171,18 \cdot 1,166 = 1365,6 \text{ руб.}$$

Определение приведенных затрат, осуществляемых в процессе эксплуатации здания, производим по формуле (8) Рук. 14—76 (без учета потерь от простоя производства в периоды ремонта конструкций и восстановления защиты от коррозии).

По варианту I в соответствии с расчетом примера 1

$$П_{э_1} = 426,2 + 419,6 = 845,8 \text{ руб.}$$

По варианту II

$$П_{э_2} = \sum_{1}^{Т_{кр}-1} C_{кр_2} B + \sum_{1}^{Т_{эк}-1} C_{эк_2} B.$$

Таблица 100

Основные технико-экономические данные по сравниваемым вариантам защиты

Показатели	Единица измерения	Вариант I	Вариант II	Обоснование принятых величин
Срок службы (эксплуатации) здания (T_c)	лет	83	83	Табл. 98
Срок службы антикоррозионного лакокрасочного покрытия ($T_{зк}$)	»	4	8	Табл. 17 и данные натурных обследований
Периодичность капитальных ремонтов железобетонных плит покрытий ($T_{кр}$)	»	18	25	То же
Стоимость плит покрытий «в деле» ($C_д$)	руб.	1126,6	1171,18	Табл. 99 и расчет
в том числе стоимость защиты от коррозии	»	121,6	166,18	То же
Стоимость одного капитального ремонта ($C_{кр}$)	»	1295,59	1346,86	Расчет (коэффициент 1,15)
Стоимость восстановления защиты от коррозии ($C_{зк}$)	»	152	207,7	То же (коэффициент 1,25)

Для капитальных ремонтов

$$C_{кр} \cdot (B_{25} + B_{50} + B_{75}) = 1295{,}59\,(0{,}146 + 0{,}021 + 0{,}002) =$$
$$= 218{,}9 \text{ руб.}$$

Для восстановления защитного лакокрасочного покрытия

$$C_{зк_2}\,(B_8 + B_{16} + \ldots + B_{72} + B_{80}) = 195{,}73\,(0{,}540 + 0{,}292 +$$
$$+ 0{,}158 + 0{,}085 + 0{,}046 + 0{,}025 + 0{,}013 + 0{,}007 + 0{,}002 + 0{,}002) =$$
$$= 195{,}73 \cdot 1{,}17 = 229 \text{ руб.}$$

Таким образом,

$$П_{в_2} = 218{,}9 \text{ руб.} + 229 \text{ руб.} = 447{,}9 \text{ руб.}$$

Суммарные приведенные затраты по каждому из рассматриваемых вариантов равны:

для варианта I

$$П_1 = П_{н_1} + П_{э_1} = 1313{,}6 + 845{,}8 = 2159{,}4 \text{ руб. на 100 м}^2,$$

или 21,6 руб. на 1 м² поверхности;

для варианта II

$$П_2 = П_{н_2} + П_{э_2} = 1365{,}6 + 471{,}27 = 1836{,}9 \text{ руб. на}$$

100 м², или 18,4 руб. на 1 м² поверхности.

Экономическая эффективность варианта защиты лакокрасочными покрытиями на основе ХСПЭ равна

$$Э_г = (П_1 — П_2) \cdot А_г = (21{,}6 — 18{,}4) \cdot 2000 = 6400 \text{ руб.}$$

Таким образом, несмотря на большую первоначальную стоимость, системы лакокрасочных покрытий на основе ХСПЭ экономичнее системы на основе ХВ по приведенным затратам.

gost.e-ecolog.ru