ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ НОРМАТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ „ОРГТРАНССТРОЙ“
МИНИСТЕРСТВА ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

ИНСТИТУТ ОРГТРАНССТРОЙ

УДК [625.84.08:693.54].625 712.65 (083.96)

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЦЕМЕНТОБЕТОННОЙ СМЕСИ В СМЕСИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 200—240 м³

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта предназначена для примснения при разработке проекта производства работ и организации работ и труда на строительном объекте.

Настоящая технологическая карта разработана на приготовление цементобетонной смеси в смесительной установке «Рекс» модели «С» производительностью до 240 *м³/ч*.

В карте приняты следующие основные условия.

Автоматизированный цементобетонный завод со смесительной установкой «Рекс» работает в общем комплексе технологического процесса по устройству аэродромных покрытий и оснований бетоноукладочным комплектом машин «Автогрейд».

Расходный склад песка и фракционированного щебня открытого типа, с разделительными стенками, располагается рядом со смесительной установкой. На складе создают и поддерживают неснижаемый запас материалов, достаточный для работы установки при максимальной производительности в течение 10 дней. Песок и фракционированный щебень к расходному складу доставляют железнодорожным или автомобильным транспортом.

В случае доставки нефракционированного или загрязненного щебня должна быть организована мойка и сортировка материала на фракции.

© Центральный институт нормативных исследований и научно технической информации «Оргтрансстрой» Министерства транспортного строительства, 1976

Подачу песка и щебня в питатели (приемные бункера) транспортеров сборного дозировочного бункера производят ковшовыми погрузчиками «Кейс».

Питание цементом смесительной установки «Рекс» осуществляется от расходного склада емкостью 480 *т* конструкции ПКБ Главстроймеханизации.

Склад оснащен оборудованием для пневматической подачи цемента в расходный бункер смесительной установки.

Для повышения емкости расходного склада рекомендуется устанавливать дополнительные силосные банки с таким расчетом, чтобы общая емкость склада была доведена до 1000—1200 *т*.

Цемент к расходному складу доставляют цементовозами.

Смесительную установку обеспечивают электроэнергией, а также водой от временного водопровода или артезианской скважины (рис. 1).

К смесительной установке прокладывают подъездную дорогу с твердым покрытием. Движение машин организуют по кольцевой схеме, без встречного движения.

Для вывоза цементобетонной смеси закрепляют колонну автомобилей-самосвалов КрАЗ-256Б.

В настоящей технологической карте объем замеса принят 5,3 $м^3$, время перемешивания материалов—60 *сек*, производительность мешалки 200 $м^3/ч$.

Во всех случаях изменения условий, принятых в технологической карте, необходима привязка ее к новым конкретным условиям производства работ.

II. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Краткая техническая характеристика смесительной установки

Производительность, $м^3/ч$	до 240
Тип бетоносмесителя	гравитационный, цикличный
Количество фракций заполнителя	3
Максимальная крупность заполнителя, *мм*	40
Емкость расходных бункеров:	
заполнителей, $м^3$	135
цемента, *т*	70
Объем бака для воды, *л*	19000
Общая мощность электродвигателей, *квт*	241
Габаритные размеры, *мм*:	
длина	20000
ширина	5000
высота	15700

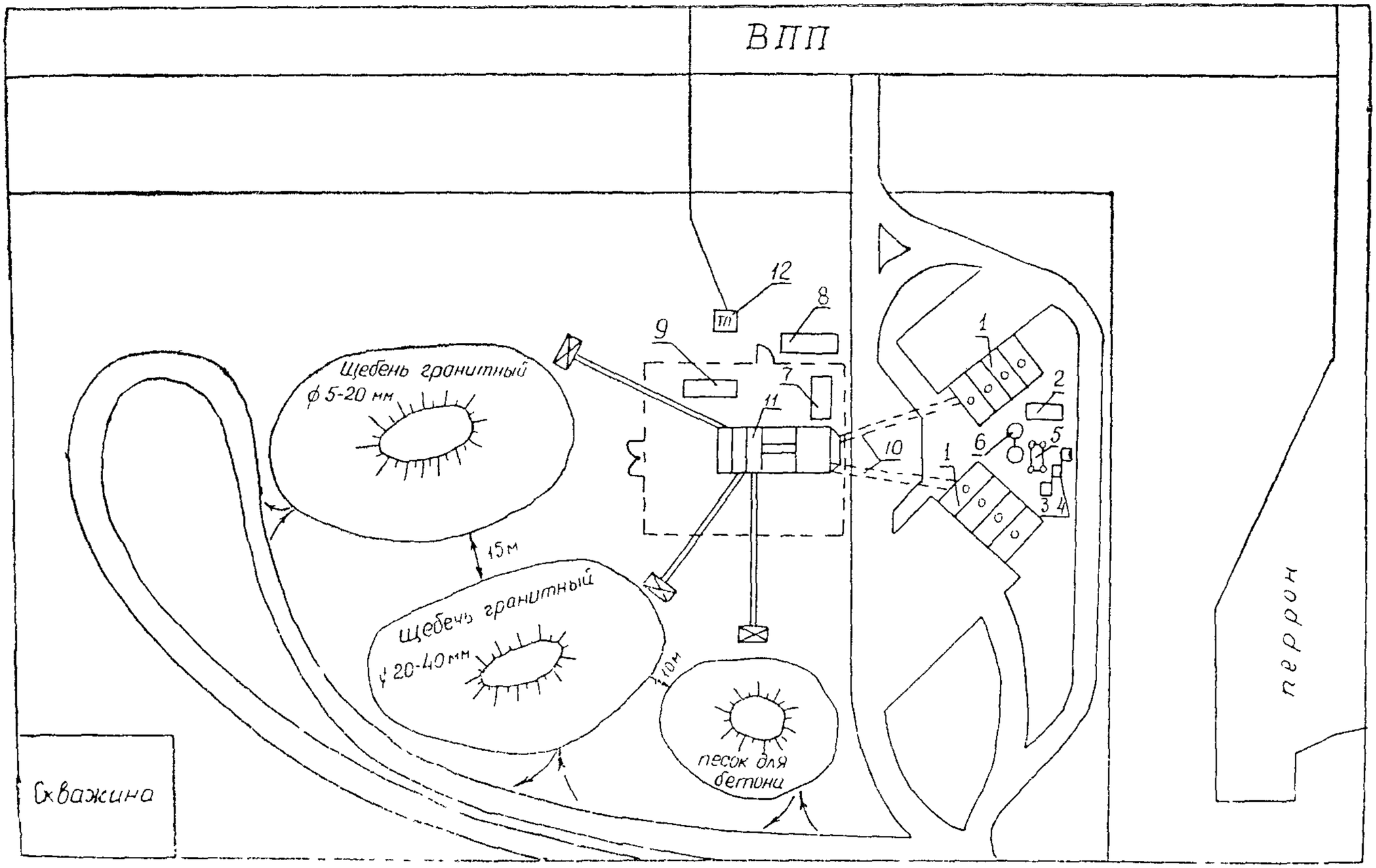


Рис. 1. План размещения смесительной установки «Рекс»:

1—цементный склад, *2*—вагончик для дежурного персонала, *3*—компрессор ДК-9, *4*—компрессоры передвижные ПВ-10—3 шт., *5*—холодильник для воздуха; *6*—ресиверы—2 шт *7*—пульт управления, *8*—вагончик для обслуживающего персонала, *9*—вагончик для механика, *10*—цементопроводы, *11*—установка «Рекс», *12*—трансформаторная подстанция

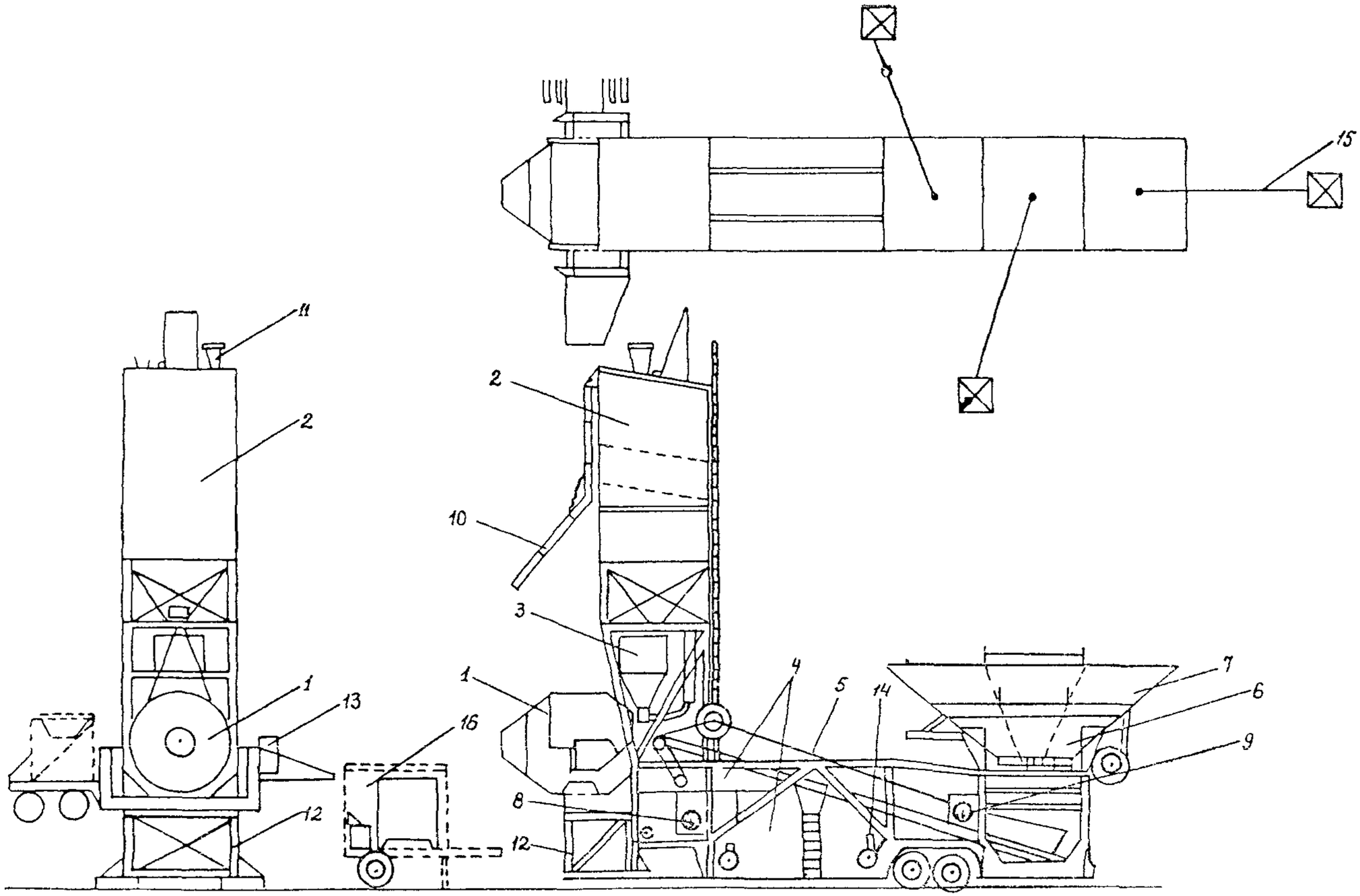


Рис. 2. Схема установки «Рекс»:

1—смеситель; *2*—расходный бункер цемента; *3*—дозатор цемента; *4*—емкости для воды и добавок; *5*—дозировочный транспортер; *6*—дозатор заполнителей, *7*—трехсекционный бункер заполнителей, *8*—весовая головка дозатора цемента, *9*—весовая головка дозатора заполнителей; *10*—цементопровод; *11*—фильтры, *12*—опорная рама смесителя; *13*—гидропривод опрокидывания смесителя; *14*—воздушный компрессор; *15*—ленточные транспортеры заполнителей; *16*—пульт управления

Смесительная установка предназначена для приготовления малоподвижных и пластичных цементобетонных смесей с крупностью заполнителя до 40 *мм*.

Установка имеет следующие основные блоки (рис. 2):

бетоносмеситель с наклоняющимся барабаном цикличного действия, свободного перемешивания;

расходный бункер для цемента, оборудованный автоматическими указателями нижнего и верхнего уровней цемента. Полная загрузка бункера рассчитана на 30—60 *мин* работы установки;

сборный дозировочный бункер для песка и щебня (заполнителей) с тремя отсеками, с тремя дозаторами и дозировочным ленточным транспортером. Объем бункера рассчитан на 15—30 *мин* работы;

весовой дозатор цемента, дозаторы для воды и для добавок;

три питателя (приемные бункера) с передвижными ленточными транспортерами для подачи материалов в сборный дозировочный бункер;

пульт управления, оборудованный приборами, с помощью которых ведется контроль за ходом работы всех механизмов, а также переводится работа установки на автоматическое управление по заданной программе или (при необходимости) на дистанционное управление.

Подготовка смесительной установки к работе

До начала выпуска цементобетонной смеси выполняют следующее:

проверяют наличие цемента, воды, добавок и заполнителей в расходных емкостях;

включают электроэнергию (на пульте загорается красная лампочка), вольтметр показывает подаваемое напряжение;

включают пульт управления (по светящимся лампочкам проверяют состояние весов цемента и заполнителей, исправность затворов дозаторов) и, если все исправно, включают компрессор.

На пульте управления загораются две лампочки, указывающие, что давление воздуха в системе нормальное и завод к работе готов.

Выдают машинисту установки состав цементобетонной смеси, подобранный лабораторией с учетом влажности материалов.

Данные состава смеси устанавливают на задатчиках пульта управления, устанавливают ограничители на весовых головках дозаторов песка, щебня и цемента, стрелки дозаторов устанавливают на «0».

Перед включением в работу агрегатов установки маши-

нист подает два предупредительных звуковых сигнала: первый—продолжительный, второй—короткий, с перерывом одна минута.

После этого включают в работу агрегаты установки в следующем порядке:

гидронасос;

насос подачи воды в дозатор;

компрессор аэрации цемента;

бетоносмеситель;

ленточный дозировочный транспортер (подача материалов в смеситель);

транспортеры подачи материалов в сборный дозировочный бункер.

Во время пуска механизмов контролируют величину пускового тока по амперметрам после работы агрегатов вхолостую в течение 1—2 минут.

После запуска завода производят опробование бетоносмесителя (несколько опрокидываний вхолостую) и, если опускание и подъем происходят плавно без рывков и нет других неисправностей, приступают к выпуску смеси.

Вначале делают пробные замесы в полуавтоматическом режиме. В этот период машинист пульта управления и лаборант устанавливают стрелку секундомера на заданный режим перемешивания, определяют осадку конуса путем отбора проб и по показаниям прибора. Если осадка конуса отличается от заданной, то корректируют дозировку воды. Добившись заданной осадки конуса и убедившись в правильной дозировке составляющих материалов, машинист переводит завод на автоматический режим работы.

Приготовление смеси

Завод работает по следующей технологической схеме.

Автопогрузчиками «Кейс» щебень двух фракций и песок подают из штабелей на открытой площадке в питатели. Из питателей материалы транспортерами подают в трехсекционный сборный дозировочный бункер заполнителей. Уровень наполнения материалов контролируют датчиками. Наполнение дозировочного бункера и регулирование материалов производится автоматически, путем открывания и закрывания подвижных челюстей в бункерах питателей.

В весовой бункер последовательно поступают материалы из сборного бункера. Показания на весах суммируются в такой последовательности: щебень фракции 5—20 *мм*, песок, щебень фракции 20—40 *мм*. После набора всех составляющих заполнителей автоматически открываются челюсти затвора и отдозированные материалы из бункера поступают на дозировочный транспортер, доставляющий щебень и песок в бетоносмеситель.

Одновременно дозируется цемент в специальную емкость, а оттуда по каналу поступает в бетоносмеситель.

По истечении времени «сухого» перемешивания материалов в бетоносмеситель поступают вода и добавки, отдозированные соответствующими дозаторами.

При приготовлении цементобетонной смеси вводят поверхностно-активные добавки. Пластифицирующую добавку СДБ (сульфитно-дрожжевую бражку) вводят в количестве 0,2—0,25% от веса цемента. Добавка вводится в расходный резервуар с водой затворения, а затем раствор с помощью центробежного насоса подается в бак-дозатор. В процессе перекачки раствор вспенивается, что отрицательно сказывается на точности работы бака-дозатора. Для того чтобы избежать вспенивания, рекомендуется устроить отдельный бак-дозатор для поверхностно-активных веществ и вводить концентрат добавки прямо в бетоносмеситель.

Воздухововлекающая добавка СНВ (смола воздухововлекающая нейтрализованая) подается отдельно в виде раствора в воде в количестве 0,02—0,03% (считается на сухое вещество) от веса цемента. Заданное количество СНВ отмеряется стеклянным градуированным цилиндром и автоматически подается в смеситель.

Время начала и конца подачи всех материалов контролируется по сигнальным лампочкам на пульте управления.

В бетоносмесителе отдозированные песок, щебень и цемент сначала перемешиваются между собой (сухое перемешивание), затем перемешиваются с водой и добавками.

Продолжительность перемешивания контролируется секундомером.

При выпуске цементобетонной смеси, после перемешивания всех материалов с водой, проверяют осадку конуса и при необходимости корректируют ее, добиваясь одинаковой осадки каждого замеса.

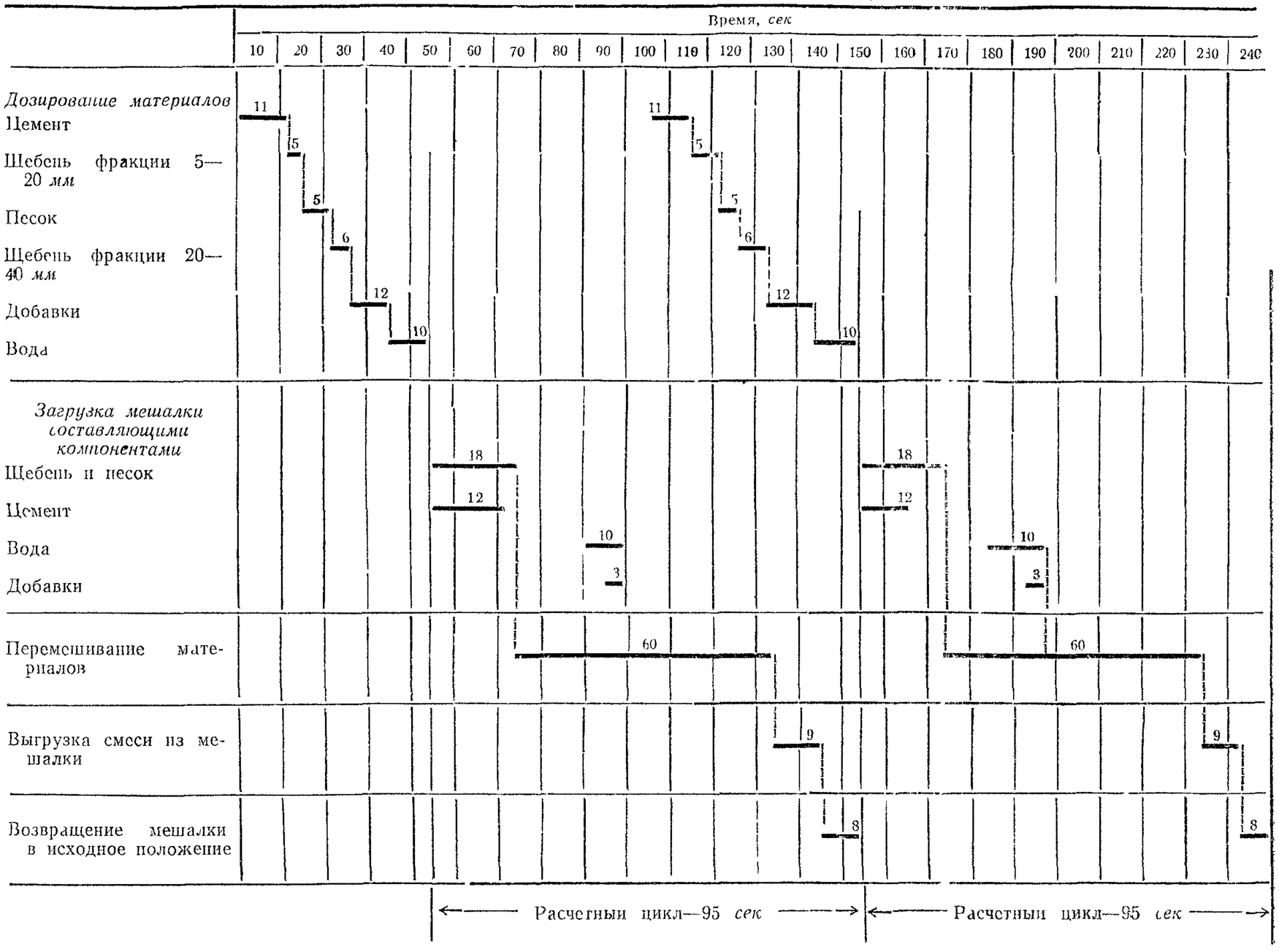
При каждом новом замесе по влагомеру определяют влажность песка и при резком изменении влажности уменьшают количество воды с таким расчетом, чтобы осадка конуса стала меньше заданной, а затем, добавляя воду «вручную», доводят осадку конуса до заданной нормы. Добавку воды производят за 20—25 *сек* до окончания перемешивания.

По истечении установленного времени перемешивания (выключается красная лампочка на секундомере) машинист нажимает кнопку опрокидывания мешалки и выгружает смесь в кузов автомобиля-самосвала.

По окончании разгрузки бетоносмеситель возвращается в исходное положение, включается электрическая цепь автоматики, и цикл повторяется. Во время перемешивания смеси автоматически производится дозировка материалов для следующего замеса.

IV. ЦИКЛОГРАММА РАБОТЫ СМЕСИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ «Р[illegible]С»

(время перемешивания 60 сек, объем замеса 5,3 м³)



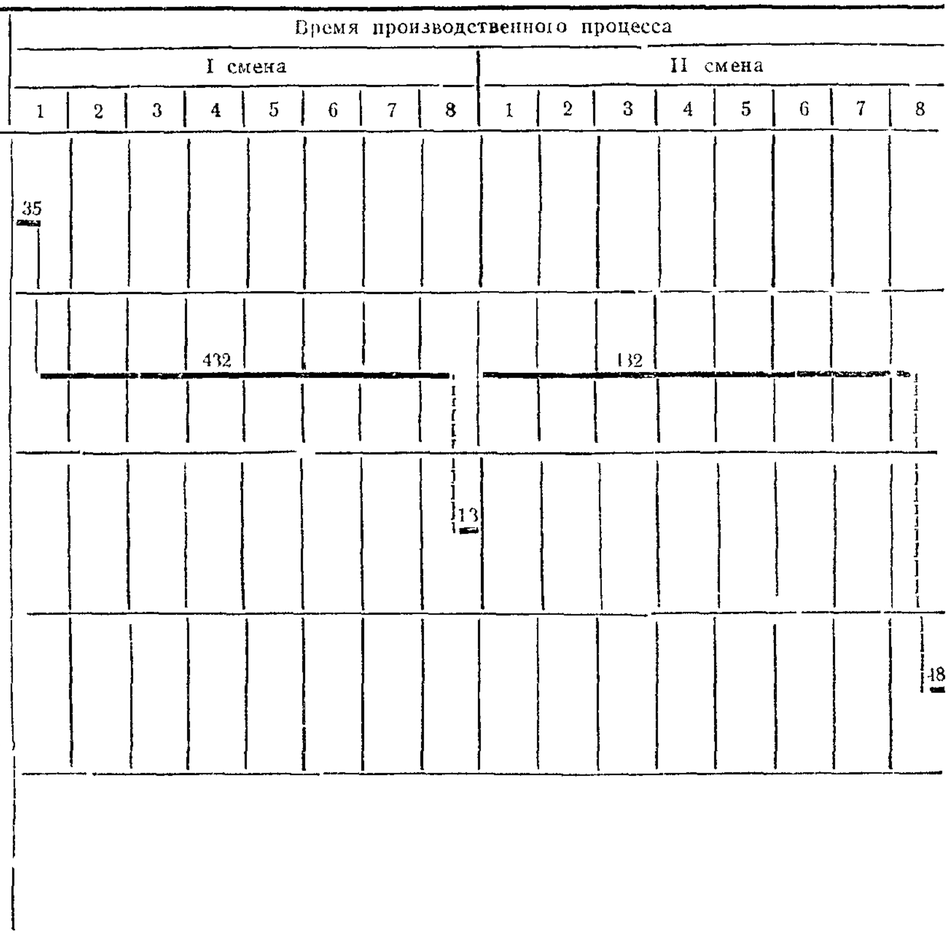
Примечания. 1 Продолжительность цикла—95 *сек*. За это время приготовляют 5,3 м³ смеси.

2 Часовая производительность установки $П_{час}=\frac{3600\times5{,}3}{95}=200$ м³. Сменная производительность установки при коэффициенте использования ее по времени в течение смены $К_в=0{,}8$ равна $П_{см}=200\times0{,}8\times8=1280$ м³

V. ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЦЕМЕНТОБЕТОННОЙ СМЕСИ

(сменная производительность 1280 м³ при времени перемешивания 60 сек)

Наименование операции	Единица измерения	Объем работ (на 2 смены	Трудоемкость на весь объем работ, *чел ч*	Состав бригады (на одну смену)
Подготовительные работы	подготовка	1	7,6	Машинист смесителя 6 разр.—1 Помощник машиниста 5 разр —1 Электрослесарь 5 разр —1 Слесарь строительный 4 разр — 1 Машинист бульдозера 5 разр —1 Машинист погрузчика «Кейс» 6 разр —3* Дозировщик компонентов 2 разр —1 Подсобный рабочий 2 разр —1 Машинист компрессора 5 разр —1 Помощник машиниста компрессора 4 разр —2
Приготовление цементобетонной смеси (подача материалов, дозирование, перемешивание, выпуск готовой смеси)	100 *м*³	25,6	187,2	
Остановка смесительной установки для сдачи смены	остановка	1	2 8	
Заключительные работы (очистка мешалки и агрегатов завода)	очистка	1	10,4	
Итого на 2560 *м*³			208	
на 1280 *м*³			104	
на 1000 *м*³			81,3	



Примечания 1. Цифры над линией—продолжительность операций в мин.
2 В трудоемкость включено время на отдых рабочим в размере 10% от времени работы.
3. * При увеличении времени перемешивания до 90 *сек* из состава бригады исключают машиниста погрузчика «Кейс» 6 разр —1.
4 Ежедневный профилактический ремонт производится в ночное время специальной ремонтной бригадой.

В табл. 1 указана ориентировочная часовая производительность установки в зависимости от принятой продолжительности перемешивания материалов.

Таблица 1

Время перемешивания, *сек*	Время полного цикла приготовления смеси, *сек*	Производительность смесительной установки «Рекс», $м^3/ч$	
		Объем замеса, $м^3$	
		5,3	6,0
60	95	200	225
90	125	150	175

Работы, выполняемые по окончании смены

В конце рабочего дня агрегаты смесительной установки очищают сжатым воздухом.

В бетоносмеситель сначала подают щебень и производят сухую очистку, затем промывают водой и в опрокинутом положении окончательно моют водой из брандспойта.

В течение смены и в конце работы подъездную дорогу и территорию завода периодически поливают водой для уменьшения пыли. Бульдозером из-под мешалки удаляют остатки просыпавшейся бетонной смеси.

Требования по качеству цементобетонной смеси

Приготовленная цементобетонная смесь должна иметь хорошо подобранный гранулометрический состав, обладать необходимой подвижностью или жесткостью. Смесь должна удовлетворять требованиям ГОСТ 8424—72 «Бетон дорожный».

Исправность дозаторов проверяется ежедневно в начале смены представителем лаборатории ЦБЗ.

Для приготовления цементобетонной смеси применяют материалы:

— цементы, отвечающие требованиям ГОСТ 10178—62;

— пески природные—кварцевые или кварцево-полевошпатные, отвечающие требованиям ГОСТ 10268—62, ГОСТ 8736—67;

— щебень, отвечающий требованиям ГОСТ 8267—64;

— вода, отвечающая требованиям ГОСТ 2874—73.

При выпуске цементобетонной смеси контролируют следующие качественные показатели:

а) соответствие технологических характеристик бетонной смеси (подвижности, жесткости, объема вовлеченного воз-

духа и объемной массы) заданным—не реже 2 раз в смену и в случае явного изменения свойств бетонной смеси.

Таблица 2

Зависимость осадки конуса от скорости движения бетоноукладочной машины SF-425

Скорость движения бетоноукладочной машины SF-425, *м/мин*	До 2,0	2—2,5	2,5—3	3,5
Подвижность (осадка конуса) бетонной смеси на месте укладки, *см*	2* / 1—3	3* / 2—4	4* / 3—5	5* / 4—6

* В лабораторных условиях при подборе состава показатель подвижности бетонной смеси следует принимать по среднему значению (в числителе со звездочкой);

б) соответствие времени перемешивания смеси заданному;

в) плотность растворов добавок ПАВ рабочей концентрации—каждый раз после приготовления новой порции раствора в каждой емкости;

г) точность дозирования цемента—не менее одного раза в сутки;

д) состав бетонной смеси методом мокрого рассева—не менее одного раза в неделю.

Техника безопасности при производстве работ

При производстве работ на цементобетонном заводе необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности.

К работе допускаются лица, имеющие права на управление соответствующими машинами и агрегатами цементобетонного завода и обученные правилам безопасного ведения работ.

Все машинисты и рабочие должны быть обеспечены спецодеждой и индивидуальными средствами защиты.

Перед пуском завода необходимо опробовать работу агрегатов на холостом ходу.

На заводе должна быть оборудована надежная система звуковой сигнализации.

Открытые токоведущие части щитков, контактные части штепсельных соединений, выключателей и рубильников электрических машин должны быть защищены крышками или кожухами, не имеющими открытых отверстий.

Во время работы завода запрещается производить ремонт, очистку бетоносмесителя и смазку. Ремонт узлов завода разрешается производить только после остановки завода.

При внезапной остановке одного из работающих узлов

технологического комплекса следует немедленно выключить остальные узлы завода, сначала по направлению к узлу погрузки материала, а затем к узлу выгрузки цементобетонной смеси.

Рабочая площадка установки с пультом управления должна быть ограждена и закрыта для доступа посторонних лиц, а все пусковые установки должны исключать пуск машины и включение электрических сетей посторонними лицами.

Перед остановкой бетономешалки необходимо прекратить подачу материалов в нее. Бетономешалка должна работать до полного опорожнения, после чего выключают привод. Все включения механизмов завода машинист смесителя должен выполнять только по указанию дежурного механика, предварительно оповестив об этом обслуживающий персонал по громкоговорителю установки.

III. УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА

Работы по приготовлению цементобетонной смеси ведутся, как правило, в две смены.

В каждую смену смесительную установку обслуживает бригада рабочих следующего состава:

Машинист смесителя	6 разр	—1
Помощник машиниста	5 »	—1
Электрослесарь	5 »	—1
Машинист бульдозера	5 »	—1
Машинисты погрузчика «Кейс»	6 »	—3*
Дозировщик компонентов	2 »	—1
Подсобный рабочий	2 »	—1
Машинист компрессора	5 »	—1
Помощники машиниста компрессора	4 »	—2
Слесарь строительный	4 »	—1

Машинист смесителя управляет установкой в процессе работы с пульта управления. Перед включением агрегатов в работу он подает предупредительные звуковые сигналы, включает в работу агрегаты установки.

Помощник машиниста следит за наличием материалов в расходных бункерах. При необходимости кратковременно заменяет машиниста у пульта управления.

Электрослесарь наблюдает за техническим состоянием силового электрооборудования и устраняет все неисправности электрооборудования.

---

* При увеличении времени перемешивания до 90 *сек* из состава бригады исключают машиниста погрузчика «Кейс» 6 разр —1.

Слесарь строительный производит смазку узлов согласно карте смазки, проверяет состояние шлангов гидросистемы, следит за исправностью агрегатов и узлов установки.

Машинисты погрузчиков «Кейс» (3 чел.) подготавливают машины к работе, обеспечивают бесперебойную подачу материалов в питатели транспортеров, обеспечивают техническое обслуживание погрузчиков.

Машинист бульдозера в течение смены надвигает щебень и песок к рабочей площадке погрузчиков. В конце смены убирает остатки просыпавшейся смеси под мешалкой.

Дозировщик компонентов производит дозирование добавок согласно рецепту, подает сигнал о подаче раствора в смеситель.

Подсобный рабочий ведет учет приготовленной смеси, выдает накладные на смесь водителям автомобилей-самосвалов и в конце смены сверяет свои данные с данными счетчика на пульте управления.

Машинист компрессора—5 разр., два помощника машиниста компрессора—4 разр. обеспечивают бесперебойную подачу цемента в расходный бункер, прием цемента из автоцементовозов в емкости цементного склада, обеспечивают исправное состояние всех агрегатов склада цемента.

В состав бригады не входят и оплачиваются отдельно машинисты автоцементовозов.

VI. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Наименование показателей	Единица измерения	Количество
Трудоемкость на 1000 $м^3$ смеси	*чел-дн*	10,2
Средний разряд рабочих	—	4,8
Выработка на одного рабочего в смену . . .	$м^3$	98
Коэффициент использования установки по времени в течение смены	$К_в$	0,8

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

А. Основные материалы

Наименование материалов	Марка, ГОСТ	Единица измерения	Количество смеси	
			на 100 $м^3$	на смену 1280 $м^3$
Цемент М-400	ГОСТ 10178—62	*т*	35,6	456
Песок	ГОСТ 8736—67	$м^3$	42,3	543
Щебень фракции 5—20 *мм*	ГОСТ 8267—64	»	33	423
Щебень фракции 20—40 *мм*	ГОСТ 8267—64	»	33	423
Вода	ГОСТ 2874—73	»	15,3	196
Добавка СДБ	—	*кг*	53	679
Добавка СНВ	—	»	1,8	23

В таблице приведен расход материалов, подсчитанный по рецепту на цементобетонную смесь для нижнего слоя покрытия аэродрома.

Расход материалов следует определять в каждом конкретном случае по рецепту на смесь, выданному лабораторией.

Б. Машины, оборудование, инструменты, инвентарь

Смесительная установка «Рекс» модели «С» . .	1
Пульт управления	1
Расходные бункера с транспортерами	3
Автопогрузчики «Кейс»	3
Бульдозер Д-271	1
Склад цемента с компрессорами	1
Цементовозы С-570	по расчету
Установка для приготовления добавок	1
Емкости для добавок	2

Тарировка дозаторов

В процессе эксплуатации дозаторов точность взвешивания материалов нарушается.

Для восстановления нормальной работы дозирующей аппаратуры ежемесячно производится проверка ее с целью установления устойчивости весов, чувствительности, постоянства показаний и точности взвешиваний

Под устойчивостью весов понимается способность их возвращаться из неравновесия после нескольких колебаний в первоначальное положение

Чувствительность весов определяется массой наименьшего груза, способного отклонить стрелку циферблатного указателя на величину, соответствующую цене наименьшего деления шкалы циферблата.

Постоянство показаний весов—повторение одинаковых показаний при многократном взвешивании одного и того же груза.

При тарировке весов основная нагрузка получается при помощи образцовых гирь (20-килограммовых). Необходимо иметь также комплект мелких образцовых гирь.

Перед проверкой дозатора необходимо оттарировать весы, т. е. добиться того, чтобы ненагруженные весы отвечали следующим требованиям:

а) стрелка циферблатного указательного прибора должна указывать на «0»;

б) главное тарное коромысло весового шкафа должно находиться в состоянии равновесия, т. е. занимать горизонтальное положение при отключенных шкальных коромыслах;

в) каждое из шкальных коромысел при положении гирь на нулевых делениях должно также находиться в состоянии равновесия, т е. занимать горизонтальное положение.

После выверки тары дозировок и испытания весов в ненагруженном состоянии производится проверка их контрольным грузом.

Образцовые гири помещаются на специальных площадках—полочках, которые находятся на дозаторе заполнителей.

Образцовые гири устанавливаются при закрытом арретире, передвижная гиря шкалы ставится на риску, соответствующую весу образцовой гири, арретир плавно открывается и коромысло после нескольких плавных колебаний должно прийти в горизонтальное равновесие, а несовпадение стрелки циферблатного указателя с соответствующим штрихом шкалы не должно превышать одного деления.

Проверка правильности показаний циферблатного указателя по всей шкале производится постепенно нарастающей нагрузкой. После достижения предельной нагрузки производят вторичную проверку циферблата дозировки постепенно уменьшающей нагрузкой.

Технологическая карта разработана отделом внедрения передового опыта и технического нормирования в строительстве автомобильных дорог и аэродромов института «Оргтранс-строй» (исполнитель Т П Багирова)

Москва 1976

Техн редактор *А Б Орлов*

Л 73453 Подп к печати 14 июня 1976 г Объем 1 печ л +1 вкл
0 71 авг г 0 76 уч изд л Зак 3560 Тир 1600 Бесплатно
Бумага писчая 60×90¹/₁₆

Типография института «Оргтрансстрой» Министерства транспортного строительства, г Вельск Арханг обл