МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
(СОЮЗДОРНИИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АБЗ И ЦБЗ

Москва— 1972

gost.e-ecolog.ru

Министерство транспортного строительства СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

(СОЮЗДОРНИИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АБЗ И ЦБЗ

Одобрены научно-техническим
советом Минтрансстроя СССР

Москва- 1972

УДК 666.964.3.002.5+666.972.56.002.5

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АБЗ И ЦБЗ. Союздорнии, М., 1972.

Рассмотрены основные факторы, влияющие на эффективность работы АБЗ и ЦБЗ.

Предложены методики определения экономической эффективности использования передвижных предприятий и рассматриваются варианты последовательной работы двух стационарных заводов.

Рассмотрено использование накопительного бункера для готовых битумоминеральных смесей в условиях недостатка автомобильного транспорта и обоснован выбор типа склада для дорожно-строительных материалов при разном числе передислокаций предприятия.

Изложены основные пути повышения эффективности работы АБЗ и ЦБЗ, одобренные Минтрансстроем к использованию их трестами и управлениями дорожного строительства.

Рис.-3.

УДК 666.964.3.002.5+666.972.56.002.5

Предисловие

В соответствии с программой развития сети автомобильных дорог, в том числе автомобильных магистралей, одной из важнейших задач организации дорожного строительства является эффективное использование и загрузка асфальтобетонных (АБЗ) и цементобетонных (ЦБЗ) заводов.

В связи с этим Союздорнии проводил в течение ряда лет обследование и анализ деятельности АБЗ и ЦБЗ строительных организаций Главдорстроя Минтрансстроя СССР и материалов по эксплуатации объектов треста "Росдорстрой" Минавтодора РСФСР (преимущественно АБЗ), а также анализ проектных данных Союздорпроекта.

Проведенные исследования показали, что АБЗ и ЦБЗ используются недостаточно эффективно: средняя их загрузка, например, по Главдорстрою, не превышает соответственно 72 и 40%, что отрицательно влияет на себестоимость приготовления смесей.

В результате выполненного в Союздорнии анализа составлены "Методические рекомендации по повышению эффективности работ АБЗ и ЦБЗ"; они предназначены для использования трестами и управлениями дорожного строительства при организации и эксплуатации производственных предприятий для приготовления битумоминеральных и цементобетонных смесей.

В "Методических рекомендациях" предусматривается возможность реализации предлагаемых мероприятий уже в настоящее время непосредственно силами трестов и управлений строительства, а также намечаются мероприятия, требующие проведения подготовительных работ в течение более длительного периода.

"Методические рекомендации" составили канд. техн.

наук А.Ю.Гольдштейн и инж. В.В.Силкин под руководством канд.техн.наук М.Й.Вейцмана.

Замечания и пожелания по данной работе просьба направлять по адресу: 143900, Московская обл., г. Балашиха-6, Союздорнии.

ЗАМ.ДИРЕКТОРА СОЮЗДОРНИИ
кандидат технических наук
Ю.Л.Мотылев

Общие положения [x]

1. Современные АБЗ и ЦБЗ являются сложными технологическими комплексами; стоимость стационарных АБЗ и ЦБЗ велика в связи со значительными объемами работ по их обустройству, с большой номенклатурой применяемого оборудования и широким использованием автоматики; например, стоимость АБЗ с двумя смесителями (общей производительностью до 60 т/час) составляет более 150 тыс.руб.

2. На эффективность работы асфальтобетонных и цементобетонных заводов влияют в основном две группы факторов:

1) внешние, в значительной степени не зависящие от данного предприятия; к ним относятся: наличие плана работ, обеспечивающего номинальную загрузку АБЗ или ЦБЗ; обеспеченность материалами (щебнем, битумом и др.), автомобильным транспортом и электроэнергией; структура предприятия (треста) и т.п. Эти факторы определяют эффективную работу предприятия;

2) внутренние, в значительной степени зависящие от работников данного предприятия и касающиеся организации и технологии производства; к ним относятся: сменность работы, квалификация и расстановка обслуживающего персонала, тип и количество выбранного технологического оборудования и др.

За последние годы выпуск смесей в основном рос за счет увеличения количества стационарных предприятий и установок на них без повышения их эффективности.

3. Стоимость приготовления смесей и себестоимость единицы продукции зависят от загрузки предприятия (рис.1).

С уменьшением загрузки стоимость резко увеличивается, причем стоимость приготовления смеси возрастает интенсивней, чем ее приведенная стоимость. При

---

[x] В работе принимали участие инженеры Р.В.Овсянников, Е.Г.Янбых и Л.С.Мишунина.

загрузке, например, АБЗ в размере 71,8% (средняя за 1970 г.) приведенные сопоставимые затраты на 20 – 30% выше, чем при полной загрузке, а стоимость приготовления увеличивается почти на 40%.

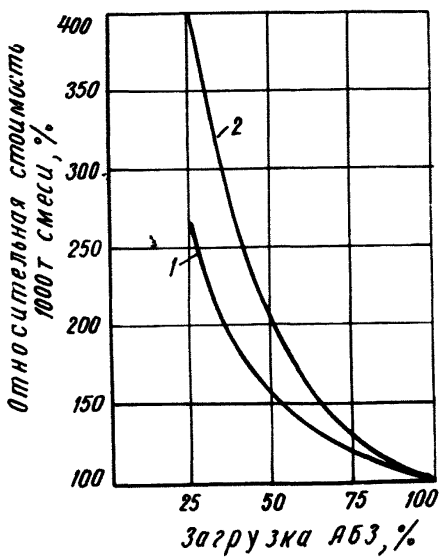


Рис.1. Относительное изменение приведенной сопоставимой стоимости 1000т смесей в зависимости от загрузки АБЗ: 1–с учетом стоимости материала; 2–то же без учета

Вне зависимости от марки или количества имеющихся на АБЗ смесительных установок наибольшее количество объектов (26 – 35%) имеют годовую программу около 15тыс.т, 18–26% объектов имеют программу 25тыс.т, соответствующую производительности серийной установки Д–597, 4–7% имеют программу 50тыс.т (рис.2). Количество объектов с большей годовой программой не превышает 10%. Объекты с программой, соответствующей производительности серийно выпускаемых установок для АБЗ, весьма редки. Почти в 70% случаев требуемый объем битумоминеральных смесей не соответствует производительности серийно выпускаемых установок и может быть выполнен при значительной недогрузке оборудования. Средняя величина колебаний загрузки составляет ± 28%, а максимальная ±38%. Себестоимость смесей, приготовленных на недогруженном АБЗ, увеличивается.

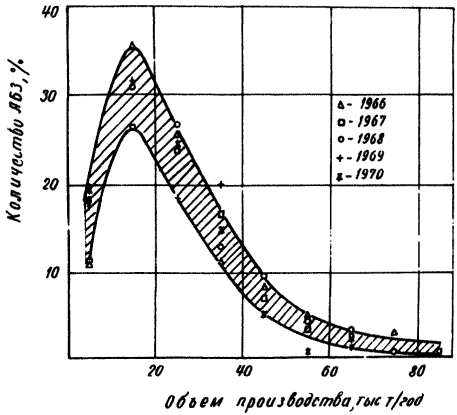


Рис.2. Распределение загрузки АБЗ по количеству заводов

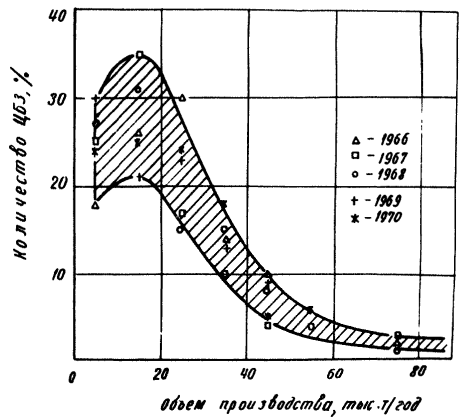


Рис.3. Распределение загрузки ЦБЗ по количеству заводов.

Максимальные отклонения ±40%, средние отклонения ±33%

На ЦБЗ так же, как и на АБЗ, наибольшее количество объектов (22–35%) (рис.3) имеет объем 15 тыс.т в год, а по производительности средняя загрузка установок С–780 или С–543 ниже, чем оборудования АБЗ, и составляет примерно 43%. Только 2–3% ЦБЗ, работающих с двумя смесительными установками, имеют полную загрузку.

Стационарно установленные ЦБЗ работают с большим недогрузом. Максимальные отклонения загрузки от средней величины составляют ±40%, а величина средних колебаний ±33%. Величины колебаний загрузки оборудования ЦБЗ превышают соответствующие показатели работы АБЗ.

Колебания загрузки предприятий неизбежно приводят к их недогрузке в следующем сезоне.

Такое положение объясняется прежде всего тем, что для приготовления смесей в условиях линейного дорожного строительства используют стационарные заводы, эффективное применение которых возможно лишь при строительстве покрытий на сосредоточенных или линейных объектах в зоне действия завода при небольших дальностях транспортирования приготовляемых смесей.

4. Основой совершенствования организации строительства капитальных типов покрытий и повышения эффективности использования АБЗ и ЦБЗ в дорожном строительстве может служить организация работ с применением притрассовых передвижных заводов. Передвижные заводы представляют комплексы технологического оборудования, переброска и монтаж которых возможны за несколько смен. Применение передвижного завода исключает увеличение дальности возки смеси и тем самым в значительной степени гарантирует ее более высокое качество.

Кроме того, приближение завода к линейным объектам и сокращение дальности возки позволяет уменьшить потребное количество специализированного автомобильного транспорта и дает возможность маневрировать им

и более эффективно использовать в течение всего года.

Сторонний транспорт большой грузоподъемности может быть успешно использован для перевозки щебня и песка к месту работы передвижного завода в течение всего года. Специализированные автомобили, потребность в которых при этом значительно уменьшится, целесообразны только для перевозки смесей к месту укладки в строительный сезон. Дополнительное снижение транспортных затрат может быть получено за счет использования местных карьеров, из которых материал можно подавать непосредственно к передвижным заводам, минуя базисный склад материалов.

5. Дорожно-строительные материалы, как правило, поступают в течение всего года по железной дороге и их запасы значительно превышают нормируемые. Поэтому необходимо наличие прирельсовых базисных складов большой емкости.

Исходя из этих условий расчет экономической эффективности передвижных АБЗ и ЦБЗ, снабжаемых с базисных складов, в сравнении с вариантами организации приготовления смеси только на стационарных заводах, требует учета затрат на их передислокацию. Это означает, что на весь период строительства автомобильной дороги или отдельных ее участков необходимо, наряду с оптимальным решением о размещении стационарных предприятий, определить заранее пункты перебазирования передвижных заводов с тем, чтобы сумма затрат на производство и транспортирование продукции к местам укладки была минимальной.

По-видимому, одним из путей достижения эффективной работы предприятий на дорожном строительстве является сочетание передвижных АБЗ и ЦБЗ и стационарных баз для хранения дорожно-строительных материалов с определением оптимального количества их передислокаций в зависимости от объемов и темпов работ, дальности возки, марки применяемых автомобилей.

6. Загруженность предприятий зависит от характеристики объектов строительства. Установлено, что количество обслуживаемых стационарным предприятием объектов строительства с течением времени уменьшается, а дальность возки увеличивается и достигает 100 км для битумоминеральных и 65 км для цементобетонных смесей. При этом резко возрастает стоимость строительства и ухудшается качество смесей. Увеличение дальности возки приводит также к недостатку специализированных автомобилей.

Экономическим расчетом выявлено, что при недогрузке предприятия целесообразно работать с его полной загрузкой на срок, необходимый для выполнения требуемого объема работ с последующей постановкой оборудования АБЗ или ЦБЗ в запас. При недогрузках рационально применять организацию с чередующейся работой соседних предприятий строительного управления.

7. В тресте "Дондорстрой" Главдорстроя на АБЗ внедрены накопительные бункеры для битумоминеральных смесей, передвижные смесительные установки на базе серийных агрегатов. В тресте "Севкавдорстрой" применяют смесительные установки непрерывного действия собственной конструкции для приготовления битумоминеральных смесей; имеется опыт снабжения АБЗ битумом с помощью битумовозов. Отдельные улучшения проведены и на ЦБЗ.

Установлено, что применение накопительных бункеров для готовой смеси увеличивает стабильность работы АБЗ и повышает его выработку в условиях недостатка автомобилей на объектах. Подсчет показал, что в среднем по Главдорстрою повышение загрузки АБЗ при использовании машин ЗИЛ-585 составит 7,5%. Срок окупаемости накопительного бункера около 6 мес. Применение накопительных бункеров позволяет также повысить стабильность качества получаемых смесей.

8. Выбор рационального типа склада зависит от объема и количества фракций хранимых материалов, срока

работы на одном месте и применяемых средств механизации. В настоящее время наиболее широко используют следующие типы складов: для каменных материалов – конвейерно-веерные, а для цемента и минерального порошка – полубункерные и бункерные. Такие склады могут быть экономически выгодными при длительной работе на одном месте, характерной в настоящее время для строительных организаций. Полубункерные и бункерные склады для пылевидных материалов в настоящее время постепенно заменяют более совершенными силосными складами.

Технико-экономическое сравнение различных типов расходных складов каменных материалов (штабельно-траншейный склад с приямками, с применением фронтальных погрузчиков, со скреперной установкой), используемых в составе передвижного завода, показало, что, несмотря на высокую стоимость погрузчиков, этот тип склада имеет лучшие технико-экономические показатели в сравнении с остальными. По сравнению с традиционным складом траншейного типа склад с приямками имеет лучшие технико-экономические показатели за счет сокращения объема строительно-монтажных работ на его обустройство.

Увеличение объемов и темпов строительства асфальтобетонных и цементобетонных покрытий за счет применения передвижных АБЗ и ЦБЗ предопределяет и новый подход к организации прирельсовых базисных складов мобильного типа с ограниченным сроком эксплуатации на одном месте. При этом склады щебня и песка с погрузчиками и инвентарные силосные склады цемента и минерального порошка при их ежегодной передислокации также имеют лучшие технико-экономические показатели в сравнении с типовыми складами, широко распространенными в практике дорожного строительства. Это объясняется тем, что склады цемента бункерного типа и конвейерно-веерные склады щебня и песка имеют относительно низкую степень инвентарности (порядка 30%)

из-за однократного использования деревянных конструкций и большого объема бросовых работ. Складами такого типа целесообразно пользоваться только при организации стационарных заводов или баз с долгосрочной (не менее 3 лет) работой на одном месте. Однако, учитывая необходимость улучшения условий труда, которые достигаются при использовании силосных складов цемента и минерального порошка, рекомендуется силосный тип склада для цемента и минерального порошка и в условиях долгосрочной работы на одном месте.

9. Порошкообразные материалы можно транспортировать механическими и пневматическими методами. При хранении больших объемов материалов на стационарных заводах общая дальность транспортирования может достигать десятков метров. В этих условиях экономически выгодно применение пневматических методов транспортирования.

Существенными недостатками пневматического транспорта, ограничивающими его широкое применение, является большой расход сжатого воздуха и повышенная энергоемкость, связанная с необходимостью применения компрессорных станций, а также быстрый износ питающих и броневых вкладышей корпусов; необходимость установки над емкостями мощных фильтров и др. Меньше недостатков имеют пневматические подъемники цемента (эрлифты), но они пригодны только для вертикального транспортирования.

Способом, исключающим основные недостатки пневмотранспорта цемента и минерального порошка может служить система подачи минерального порошка по трубам, использованная трестом "Дондорстрой" Главдорстроя. Особенностью транспортирования порошкообразных материалов таким способом ("монжусной" установкой) является повышение концентрации порошка в аэросмеси и соответственно уменьшение объема потребляемого сжатого воздуха, упрощение системы выгрузки и конструкции фильтров. Монжусная установка создает ус-

ловия для увеличения производительности трубопровод - ного пневмотранспорта и снижения расхода энергии в 1,5-2 раза. Меньшая скорость движения порошка в этой установке снижает износ труб.

Расчет подтверждает экономическую эффективность монжусной системы пневмотранспорта цемента (мине - рального порошка) на стационарных предприятиях. Силос- ные банки небольшой емкости и высоты, входящие в со- став притрассовых заводов, экономичнее загружать ав - тоцементовозами.

Организация АБЗ И ЦБЗ на объектах дорожного строительства

10. При строительстве автомобильных дорог целесо - образно применять стационарные АБЗ и ЦБЗ только в условиях, когда дорожно-строительные объекты находят- ся в пределах радиуса транспортирования смесей, опре - деляемых ВСН 93-71 и ВСН 139-68.

Для условий линейного дорожного строительства на - иболее перспективны передвижные притрассовые АБЗ и ЦБЗ.

11. Применение передвижных АБЗ и ЦБЗ:

- гарантирует лучшее качество покрытия при пе - ревозке смесей в обычных автомобилях-самосвалах на небольшие расстояния;
- снижает потребное количество транспорта для перевозки смесей;
- обеспечивает более эффективное использование большегрузного автомобильного транспорта в течение всего года;
- повышает эффективность использования машин и оборудования для устройства покрытий.

12. При поступлении дорожно-строительных материа- лов по железной дороге из пунктов, расположенных на значительном расстоянии от района строительства, при-

менение передвижных АБЗ и ЦБЗ не исключает наличия прирельсовых базисных складов для приема, хранения и при необходимости внутрискладской переработки компонентов асфальтобетонных или цементобетонных смесей.

13. Целесообразность применения передвижных прирассовых АБЗ и ЦБЗ по сравнению со стационарными заводами необходимо в каждом случае рассматривать с учетом вариантов передислокации стационарных и передвижных предприятий. Критерием выбора варианта является минимум приведенных затрат на приготовление, транспортирование и укладку смесей.

14. Экономическая эффективность применения стационарного или передвижного заводов или того и другого совместно в каждом конкретном случае должна определяться путем сопоставления приведенных суммарных затрат на единицу продукции, которые могут быть определены уравнениями:

а) при использовании только стационарных предприятий

$$R_1 = C_1 + EK_1 + \frac{З_1 + \frac{З_4}{T_1}}{N_1} + S_1 \quad ;$$

б) при использовании только передвижных предприятий

$$R_2 = C_2 + EK_2 + \frac{З_2 + \frac{З_5}{T_2}}{N_2} + S_2 \quad ;$$

в) при комбинированном использовании тех и других предприятий на одном объекте

$$R_3 = C_2 + C_3 + E\left(K_2 + K_3\right) + \frac{З_2 + \frac{З_5}{T_2}}{N_2} + \frac{З_3 + \frac{З_6}{T_3}}{N_2} + S_2 + S_3,$$

где C_1, C_2 – себестоимость приготовления единицы продукции соответственно на стационарном и передвижном ЦБЗ;

C_3 – себестоимость переработки компонентов бетонной смеси на инвентарной базе, отнесенная к единице продукции;

E =0,12 – нормативный коэффициент эффективности (в строительстве);

K_1, K_2, K_3 – удельные капиталовложения в технологическое оборудование соответственно типу предприятия;

$З_1, З_2, З_3$ – стоимость ликвидной части инвентарных железобетонных и металлических конструкций (25% от общей стоимости для железобетонных конструкций и 10% для металлических) соответственно типу предприятия;

$З_4, З_5, З_6$ – затраты на строительство соответствующих типов предприятий, повторяющиеся при каждом перебазировании (строительные работы, монтаж-демонтаж и транспорт строительных конструкций);

N_1, N_2 – годовая производительность соответственно стационарных и передвижных предприятий (т.м^3);

S_1, S_2, S_3 – затраты на доставку компонентов бетонной смеси и готовой продукции с соответствующего типа предприятий;

T_1, T_2, T_3 – время использования предприятия на одном месте с учетом перебазирования.

Общий годовой экономический эффект от применения передвижных ЦБЗ определяется как разница приведенных годовых сопоставимых затрат:

$$Э = N_2 (R_1 - R_2); \quad Э = N_2 (R_1 - R_3),$$

где N_2 – годовая производительность передвижных ЦБЗ (т.м^3).

15. При недостаточной плановой загрузке предприятия целесообразно работать с полной его загрузкой и последующей постановкой предприятия в запас. Величина экономии при такой организации производства может достигать в зависимости от особенностей данного предприятия до 50 тыс.руб. и 1500 чел.-дней на один АБЗ в год. В смену эта экономия составит, в зависимости от предприятия, 500-1000 руб. и 15-20 чел.-дней на один АБЗ или ЦБЗ. При наличии в строительном управлении двух соседних предприятий с общей загрузкой не более 125% целесообразно применять вариант последовательной их работы.

Экономическая эффективность применения такой организации может быть определена по формуле:

$$\Delta N = П \cdot P \frac{100 - a}{100 a},$$

где ΔN – выигрыш машино-смен работы оборудования;

$П$ – количество смен в данном районе работ;

P – средняя загрузка предприятия;

a – обеспеченность автомобильным транспортом в процентах от требуемого количества.

16. Для повышения технико-экономических показателей работы АБЗ, улучшения качества приготавливаемой смеси и снижения потребного количества автомобилей на ее перевозку необходимо все установки снабдить накопительными бункерами.

Стационарные прирельсовые заводы и базы

17. При железнодорожных перевозках дорожно-строительных материалов следует предусматривать организацию прирельсовых базисных складов.

18. При организации стационарных баз снабжения или заводов рекомендуется применять конвейерно-веерные

склады щебня и песка, а также склады цемента и минерального порошка силосного типа.

Строительство бункерных складов цемента допускается в исключительных случаях при обязательном включении в состав склада системы механического обрушения зависающего цемента.

19. При организации инвентарных баз или заводов с ежегодной передислокацией следует применять наиболее перспективные типы складов щебня и песка с использованием фронтальных погрузчиков и инвентарных силосных складов цемента и минерального порошка.

20. Склады цемента и минерального порошка инвентарного типа емкостью до 1000 т целесообразно строить по типовым проектам 4-09-819 т, 4-09-819 р.

Силосные склады большой емкости для стационарных баз и заводов целесообразно строить по типовым проектам 4-09-891 и 4-09-892.

21. При строительстве базисных силосных складов на первом этапе целесообразно использовать звенья зерновых элеваторов по опыту трестов "Юждорстрой" и "Севкавдорстрой".

22. Из существующих способов рыхления и выдачи из силосов порошкообразных материалов наиболее целесообразно применять аэрационный способ с использованием аэродорожек.

23. На стационарных предприятиях порошкообразные материалы следует транспортировать от железнодорожных линий в склад и со склада к смесительным установкам в плотной фазе с использованием "монжусных" установок (опыт треста "Дондорстрой" и др.).

Организация притрассовых передвижных предприятий

24. Для перспективных темпов устройства дорожных покрытий капитального типа рекомендуется применять

высокопроизводительные передвижные смесительные установки, которые требуют минимальный объем строительно-монтажных работ и затрат времени.

25. При существующих темпах строительства для притрассовых заводов с их передислокацией один раз в году (вне строительного сезона) целесообразна организация притрассовых передвижных заводов различной производительности на базе сборно-разборных установок для приготовления битумоминеральных и цементобетонных смесей, выпускаемых промышленностью (Д-597А, Д-645-2, Д-645-3, Д-508-2, С-780, СБ-75, СБ-78).

26. В составе передвижных заводов, передислоцируемых несколько раз в строительный сезон, для внутризаводского транспортирования каменных материалов следует использовать фронтальные одноковшовые погрузчики, а для цемента - передвижные емкости силосного типа, серийно выпускаемые промышленностью (погрузчики ТО-17, ТО-18; силосные склады СБ-74 и С-632 емкостью 25 т).

27. В отдельных случаях для оснащения притрассовых предприятий взамен погрузчиков можно использовать экономичные бестраншейные склады с приямками для каменных материалов и инвентарные силосные склады для цемента.

28. В расходных силосах передвижных заводов для обеспечения постоянного режима истечения порошкообразных материалов целесообразно использовать серийно выпускаемые стабилизаторы истечения С-936.

Содержание

	Стр.
Предисловие	3
Общие положения	5
Организация АБЗ и ЦБЗ на объектах дорожного строительства	13
Стационарные и прирельсовые заводы и базы	16
Организация притрассовых передвижных предприятий	17

Ответственный за выпуск В.О.Арутюнян

Редактор В.А.Крылова
Техн.редактор Л.А.Буланова
Корректор Р.М.Шпигель

Подписано к печати 27/УП-1972 Формат 60x84/16
Л 100778 Усл.печ.л.1,1 Печ.л. 1,25
Заказ 97-2 Тираж 400 экз. Цена 10 коп.

Ротапринт Союздорнии

gost.e-ecolog.ru