

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КАДРОВ И АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
БЕЛОРУССКАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра мелиоративных и строительных машин

МАШИНЫ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЛАБОРАТОРНО-
ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
УЧЕБНЫХ ПЛАКАТОВ И МАКЕТОВ

Для студентов специальностей С.03.03:00 — механизация
мелиоративных и водохозяйственных работ,
С.04.02.00 — мелиорация и водное хозяйство

Горки 1996

Рекомендовано методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства 07.12.95.

Составили: А. И. КУПЧЕНКО, В. А. ДРЕМУК.

УДК 631.311.5

Машины для приготовления и транспортирования бетонных смесей: Методические указания /Белорусская сельскохозяйственная академия; Сост. А. И. Купченко, В. А. Дремук. Горки, 1996. 40 с.

Описаны устройство и принцип работы наиболее сложных механизмов машин для приготовления и транспортирования бетонных смесей, приведены основные характеристики, регулировки, неисправности. Даны методические указания по изучению конструкций механизмов с использованием плакатов и макетов.

Для студентов специальностей С.03.03.00 и С.04.02.00.

Таблиц 9.

Рецензент канд. техн. наук М. П. ТРЕТЬЯК.

© Составление. А. И. Купченко, В. А. Дремук, 1996.

© Белорусская сельскохозяйственная академия, 1996

ВВЕДЕНИЕ

На лабораторно-практических занятиях по макетам и плакатам студенты должны:

- 1) изучить технические характеристики бетоносмесителей;
- 2) изучить устройство, работу и регулировки бетоносмесителей;
- 3) ознакомиться с правилами техники безопасности во время эксплуатации и при техническом обслуживании бетоносмесителей;
- 4) ознакомиться с основами эксплуатации машин для приготовления и транспортирования бетонных смесей.

Оснащение и учебно-наглядные пособия:

- 1) узлы и макеты бетоносмесителей;
- 2) учебные плакаты по изучению конструкций механизмов бетоносмесителей;
- 3) технические средства обучения;
- 4) методические указания по выполнению лабораторной работы, литература.

Порядок выполнения работы:

- 1) изучить конструкцию, принцип работы и регулировки узлов и агрегатов бетоносмесителей;
- 2) ознакомиться с устройством и работой механической и гидравлической систем управления;
- 3) усвоить особенности эксплуатации бетоносмесителей;
- 4) ознакомиться с возможными неисправностями бетоносмесителей и способами их устранения;
- 5) изучить технику безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании бетоносмесителей.

1. БЕТНОСМЕСИТЕЛИ

Процесс приготовления бетонной смеси состоит из операций дозирования компонентов и их смешивания.

Бетоносмесители предназначены для приготовления бетонных смесей из отдозированных компонентов: вяжущего

(цемента), воды, химических добавок и заполнителей (песка, щебня или гравия). Их классифицируют по трем основным признакам: условиям эксплуатации, режиму работы и способу перемешивания.

По условиям эксплуатации различают передвижные и стационарные бетоносмесители.

Передвижные бетоносмесители используют для небольших объемов работ на рассредоточенных объектах или при возведении линейно-протяженных объектов. Они имеют емкость готового замеса малых и средних размеров.

Стационарные бетоносмесители используют в течение длительного периода на одном месте в комплекте технологического оборудования бетоносмесительных установок и заводов средней и большой производительности.

По режиму работы бетоносмесители делятся на две группы: циклического и непрерывного действия.

В циклических бетоносмесителях процесс приготовления бетонной смеси происходит по операциям: загрузка, перемешивание и выгрузка готового замеса. Следующая порция отдозированных компонентов подается в смесительную емкость после выгрузки готового замеса. Такой способ приготовления позволяет регулировать продолжительность смешивания в зависимости от состава смеси и используется при производстве бетонной смеси различных марок.

Рабочие органы циклического бетоносмесителя работают в повторно-кратковременном режиме, что отрицательно влияет на срок службы.

Главным параметром циклических бетоносмесителей является полезная вместимость емкости, в которой смешиваются компоненты. В технической характеристике вместимость характеризует объем готового замеса в литрах, а также объем загрузки сыпучих компонентов.

Бетоносмесители непрерывного действия загружаются компонентами бетонной смеси непрерывным потоком постоянного сечения с помощью ленточных питателей или ленточных конвейеров. Компоненты подаются в бетоносмеситель одновременно и в процессе перемешивания перемещаются к выгрузочному люку. Готовая смесь непрерывно поступает в транспортные средства. Главным параметром является производительность по готовой смеси — 5, 30, 60, 120 и 240 м³/ч. Широко применяются в строительстве, где требуется одномарочный бетон в больших объемах.

По способу смешивания бетоносмесители разделяются на гравитационные и принудительного действия.

Гравитационные циклические смесители характеризуются несложными конструкцией и кинематической схемой, возможностью работать с заполнителями крупностью 120...150 мм, незначительным изнашиванием рабочих органов, малой энергоемкостью процесса, простотой обслуживания и эксплуатации, низкой себестоимостью. Оптимальное время смешивания в таких смесителях — 60...120 с, а полный цикл, включая загрузку, смешивание, выгрузку и возврат барабана в исходное положение, — 90...180 с. ГОСТ 16349—85 предусматривает 13 типоразмеров гравитационных бетоносмесителей с объемом готового замеса бетонной смеси: 33, 65, 165, 250, 330, 500, 750, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000 л.

Гравитационный бетоносмеситель представляет собой барабан, вращающийся вокруг горизонтальной или наклонной к горизонту (обычно до 15°) оси с закрепленными на его внутренней поверхности лопастями. В зависимости от формы смесительного барабана бетоносмесители могут быть с наклоняющимся барабаном грушевидной и двухконусной формы, с чашевидным или корытообразным корпусом, с лопастными горизонтальными валами и горизонтальным цилиндрическим барабаном. При вращении барабана компоненты бетонной смеси подхватываются лопастями, расположенными на внутренней поверхности барабана, поднимаются в положение, при котором свободно падают, перемешиваясь с нижними слоями, затем они увлекаются вверх. Таким образом происходит смешивание компонентов. Эти смесители хорошо смешивают умеренно подвижные и подвижные бетонные смеси, но не обеспечивают достаточной однородности жестких и малоподвижных бетонных смесей.

Гравитационные смесители непрерывного действия представляют собой вращающийся барабан, на внутренней поверхности которого размещены лопасти. После загрузки составляющих в смеситель они захватываются лопастями, поднимаются вверх и, падая, перемещаются по оси барабана к его разгрузочному концу. Лопасти располагаются под таким углом, чтобы во время движения по барабану все компоненты хорошо перемешивались. В конце барабана установлен лоток для разгрузки смеси. Такие машины применяют при строительстве больших объектов. Производительность их составляет 120...130 м³/ч. По сравнению с бетоносмесителями циклического действия они имеют более простое устройство и

меньшую металлоемкость, а их управление легче автоматизировать.

В смесителях принудительного действия потоки смешиваемой массы создаются лопастями, движущимися внутри смесительной емкости.

К преимуществам смесителей принудительного действия относятся большая активность процесса, предотвращение комкования смеси; к недостаткам — ограниченное применение крупных заполнителей, большая энергоемкость процесса, значительный износ рабочих поверхностей, высокая себестоимость процесса. Оптимальное время смешивания составляет 30...50 с, полный цикл — 75...120 с.

Циклические бетоносмесители принудительного действия. Использование таких бетоносмесителей наиболее рационально на заводах железобетонных изделий для приготовления мелкозернистых, малоподвижных и жестких бетонных смесей. Приготовление смесей с крупностью фракций более 70 мм нежелательно, так как возможно заклинивание частиц между движущимися лопастями и стенками корпуса. ГОСТ 16349—85 предусматривает 11 типоразмеров бетоносмесителей принудительного действия с объемом готового замеса бетонной смеси 33, 65, 165, 250, 330, 500, 750, 1000, 2000, 3000, 4000 л.

Циклические бетоносмесители принудительного действия бывают нескольких типов: с корытообразным корпусом (лотковые смесители) и горизонтальными смешивающими валами; с цилиндрическим корпусом чашей (роторные или тарельчатые смесители) и вертикально расположенными смешивающими валами.

Бетоносмесители с корытообразным корпусом и горизонтальными смешивающими валами бывают: с одним смешивающим валом и выгрузкой путем опрокидывания; с одним смешивающим валом и выгрузкой через люк, находящийся в нижней части корпуса; с двумя смешивающими валами и донной выгрузкой через люк. Бетоносмесители с цилиндрическим корпусом чашей и вертикально расположенными смешивающими валами могут быть противоточные, с одновременным вращением чаши и смешивающих валов, с вращающейся и неподвижной чашей.

Обязательным условием работы бетоносмесителя такого типа является загрузка его исходными материалами при вращающемся роторе. Одновременно с подачей через патрубок отдозированных заполнителей и цемента по трубе по-

дается соответствующая доза воды. Смесительное устройство при этом интенсивно перемешивает компоненты в однородную смесь.

По сравнению с гравитационными бетоносмесители принудительного действия более металлоемки и энергоемки, сложнее по конструкции, но обеспечивают быстрое и высококачественное перемешивание бетонных смесей, различных по подвижности и жесткости.

Бетоносмесители непрерывного действия с принудительным перемешиванием имеют производительность 5, 30, и 60 м³/ч. Характерной особенностью таких машин является наличие двухвальной лопастной мешалки, как у смесителей асфальтобетонных установок. Эти бетоносмесители применяют на передвижных и стационарных бетонных заводах для приготовления строительных растворов, жестких и подвижных смесей с крупностью заполнителя 40 мм.

Кроме того, бетоносмесители классифицируют:

по способу загрузки — на бетоносмесители со скиповым ковшом, со специальным дозатором, с загрузочной воронкой и ручной загрузкой;

по степени автоматизации — на неавтоматизированные, полуавтоматизированные, автоматизированные с программным управлением;

по типу управления — на бетоносмесители с ручным, электромеханическим, гидравлическим и пневматическим управлением.

Кроме перечисленных принципиальных признаков смесители классифицируются по конструктивным признакам: по типу привода, числу двигателей, форме смесительного барабана, типу перемешивающего устройства, расположению оси перемешивающего устройства в пространстве, способу загрузки и т. п. Классификация по этим признакам приводится ниже применительно к конкретным типам бетоносмесителей.

Классификация бетоносмесителей приведена в табл. 1.1.

1.1. Бетоносмесители циклического действия

1.1.1. Циклические гравитационные смесители

Бетоносмеситель СБ-30Г передвижной с объемом готового замеса 165 л предназначен для использования в установках небольшой производительности.

Бетоносмеситель состоит из следующих основных узлов и

Таблица 1.1. Классификация бетоносмесителей

| Тип смесителя (емкость, м ³) | Область применения | Водо- цемент- отноше- ние | Круп- ность запол- нителя, мм | Энергоем- кость при- готовления, Квт/м ³ | Продол- житель- ность смешива- ния, с |
|---|--|------------------------------------|---|--|---|
| Гравитационный опрокидной: 0,1...1 | Инвентарные установки | 0,5...0,8 | 60 | 1,1...1,4 1,2 | 180 |
| 1...5 | Заводы средней и большой производительности | 0,52...0,9 | 180 | 1,2 | 25...45 |
| Гравитационный опрокидной с коническим барабаном (0,1...5) | Установки и заводы любой производительности | 0,6...0,9 | 150 | 1...1,25 1,125 | 40...45 |
| Гравитационный реверсивный (0,1...5) | То же | 0,5...0,8 | 180 | 1...1,6 1,3 | 180 |
| Гравитационный с вводным лотком (0,1...1) | Инвентарные установки | 0,5...0,8 | 60 | 1...1,2 1,1 | 180 |
| Принудительный роторный: 0,5...2 | Установки и заводы средней производительности | 0,18...0,7 | 80 | 2,2...4,8 3,5 | 30...35 |
| 0,5...4,5 | Заводы средней и большой производительности | 0,42...0,8 | 70 | 2,5...3 3,75 | 60 |
| Принудительный противоточный с интенсификаторами: 0,5...3 | То же | 0,42...0,8 | 60 | 4 | 35...40 |
| 0,5...8 | То же | 0,42...0,8 | 60 | 2,5...5 3,75 | — |

| | | | | | |
|--|---|-------------|----------|-----------|---------|
| Принудительный одновальный: 0,2...7 | Установки малой и средней производительности | 0,45...0,85 | 100 | 2,8...3,9 | 30...40 |
| | | | | 3,35 | |
| 0,5...3 | Заводы средней и большой производительности | 0,32...0,9 | 150 | 2,3...3,6 | 30...60 |
| Принудительный двухвальный: 0,5...5 | Заводы средней и большой производительности | 0,35...0,9 | 80...100 | 2,9...3,7 | 18...30 |
| | | | | 3,3 | |
| 0,5...3,5 | То же | 0,32...0,9 | 180 | 3,0...3,6 | 30...60 |
| | | | | 3,31 | |

механизмов: смесительного барабана, привода смесительного барабана, механизма опрокидывания смесительного барабана, загрузочного ковша механизма подъема и опускания загрузочного ковша, вододозировочной системы, электрооборудования, рамы с направляющим швеллером, пульта управления.

Смесительный барабан представляет цилиндрическо-коническую обечайку, внутри которой укреплены три лопасти.

Частота вращения барабана 20 об/мин. Привод барабана осуществляется от электродвигателя мощностью 4,1 кВт и через трехступенчатый зубчатый редуктор (коническая шестерня 12, зубчатое колесо 1, шестерни 2, 6 и зубчатые колеса 5, 11), ведомый вал которого жестко посажен на смесительный барабан.

Механизм опрокидывания барабана для выгрузки бетонной смеси состоит из ручного штурвала, шестерни 9, зубчатого колеса 10, тормозного шкива, фиксатора, пружины, тяги и педали.

Загрузочный ковш с канатом предназначен для подачи отдозированных компонентов смеси в смесительный барабан. Привод загрузочного ковша осуществляется от фланцевого электродвигателя через самотормозящий червяк 16 и червячное колесо 18, на валу которого имеются два барабана скиповой лебедки.

Электродвигатель привода скиповой лебедки в крайних положениях отключается концевыми выключателями. Дозирование воды выполняется счетчиком-водомером скоростного типа.

Рама сварной конструкции из профильного проката служит основанием, на котором смонтированы узлы и механизмы бетоносмесителя.

Бетоносмеситель СБ-16Г передвижной с объемом готового замеса 330 л предназначен для приготовления бетонных смесей с максимальной крупностью заполнителя 70 мм в технологических линиях бетонных заводов и установках. Бетоносмеситель состоит из рамы, смесительного барабана, траверсы, электромеханического привода смесительного барабана и гидропривода для его опрокидывания при выгрузке бетонной смеси, загрузочного ковша, механизма подъема ковша, электрооборудования.

Рама сварной конструкции состоит из двух стоек: в одной расположен гидропривод; в другой — панель электрооборудования. К основанию рамы приварены направляю-

щие, в которых перемещаются ролики загрузочного ковша.

Смесительный барабан состоит из двух усеченных конусов, соединенных у оснований цилиндрической обечайкой. Внутри барабана установлены 8 лопастей. Частота вращения барабана — 18 об/мин.

Траверса сварной коробчатой конструкции состоит из двух кронштейнов с цапфами, устанавливаемыми в подшипниковые узлы стоек рамы и образующими опорные шарниры. Вокруг шарниров поворачивается траверса со смесительным барабаном для выгрузки бетонной смеси. Механизм опрокидывания барабана состоит из электродвигателя 9, бака для масла 10, гидронасоса 8, фильтра 11, гидрораспределителя, 12, гидроцилиндра 13 и системы трубопроводов. Поворот осуществляется гидроцилиндром, соединенным с рычагом одной из цапф.

Привод вращения смесительного барабана установлен на траверсе и состоит из электродвигателя 7 мощностью 4 кВт и двухступенчатого редуктора с шестернями 4, 17 и зубчатыми колесами 6, 18. Выходной вал редуктора жестко посажен на смесительный барабан.

Механизм подъема загрузочного ковша выполнен таким же, как у бетоносмесителя СБ-30Г.

Бетоносмеситель СБ-91Б стационарный с объемом готового замеса 500 л предназначен для приготовления подвижных бетонных смесей с крупностью заполнителя до 120 мм и используется в бетоносмесительных установках циклического действия производительностью до 20 м³/ч. Бетоносмеситель состоит из рамы, смесительного барабана, траверсы, электромеханического привода смесительного барабана и гидропривода для его опрокидывания при выгрузке бетонной смеси.

Рама имеет основание и две стойки, служащие опорой для траверсы со смесительным барабаном. Внутренняя полость одной из стоек использована для размещения гидравлического оборудования привода опрокидывания смесительного барабана.

Смесительный барабан 6 с частотой вращения 18 об/мин представляет собой емкость из двух полых конусов, соединенных обечайкой. Внутри конусов укреплены шесть лопастей.

Траверса сварной коробчатой конструкции состоит из двух кронштейнов, соединенных массивной площадкой, на которой укреплен редуктор с прифланцованным электродви-

гателем для привода смесительного барабана. На концах траверсы сварены цапфы, устанавливаемые в подшипниковые узлы, смонтированные на стойках рамы, образуя опорные шарниры. Вокруг шарниров поворачивается траверса со смесительным барабаном для выгрузки готовой бетонной смеси. Поворот осуществляется гидроцилиндром, соединенным с рычагом одной из цапф.

Привод вращения смесительного барабана состоит из электродвигателя мощностью 4 кВт и цилиндрического двухступенчатого редуктора, состоящего из зубчатых колес 4, 11 и шестерен 10, 12. На выходном консольном валу редуктора жестко посажен барабан 6.

Гидропривод состоит из масляного бака с размещенным внутри лопастным насосом 17, реверсивного гидрораспределителя 14, фильтра 1, предохранительного клапана 16 и соединительных трубопроводов.

Бетоносмеситель СБ-153А стационарный с объемом готового замеса 1000 л предназначен для приготовления подвижных бетонных смесей с интенсивным процессом перемешивания и используется в технологических линиях заводов сборного железобетона, бетонных заводов и в бетоносмесительных установках. Бетоносмеситель состоит из рамы, опорных стоек, смесительного барабана, редуктора, электродвигателя, пневматического привода механизма опрокидывания и электрооборудования.

Рама и траверса бетоносмесителя СБ-153А аналогичны раме и траверсе бетоносмесителя СБ-91Б и отличаются некоторыми конструктивными элементами.

Смесительный барабан с частотой вращения 17,6 об/мин имеет форму усеченных конусов, соединенных цилиндрической обечайкой. Внутренняя поверхность барабана футерована облицовкой, он имеет шесть лопастей, укрепленных на специальных кронштейнах-держателях. К днищу барабана приварен специальный лопастной активатор, позволяющий избежать мертвых зон при перемешивании, повысить качество бетонных смесей и уменьшить время перемешивания. Смесительный барабан приводится в действие от электродвигателя через планетарный редуктор, состоящий из валов-шестерен 1, 15, 12, сателлитов 3, 7, муфты 2 и водил 6, 10.

Привод механизма опрокидывания состоит из двух пневматических цилиндров 2, трубопроводов и приборов воздушного распределения, в которые подается сжатый воздух от пневматической системы завода.

Техническая характеристика циклических гравитационных смесителей дана в табл. 1.2.

Таблица 1.2. Техническая характеристика циклических гравитационных смесителей

| Показатели | СБ-174 | СБ-33Г | СБ-16Г | СБ-191Б | СБ-153А | СБ-162 |
|---|--------|--------|--------|---------|---------|--------|
| Объем готового замеса бетонной смеси, л | 65 | 165 | 330 | 500 | 1000 | 3000 |
| Объем по загрузке сухими составляющими, л | 100 | 250 | 500 | 750 | 1500 | 4500 |
| Максимальная крупность заполнителя, мм | 40 | | 70 | | 120 | 150 |
| Частота вращения смесительного барабана, мин. ⁻¹ | 25 | 20 | | 18 | 17,6 | 13 |
| Мощность электродвигателя привода вращения барабана, кВт | 0,5 | 2,2 | | 4 | 15 | 30 |
| Габаритные размеры, мм: | | | | | | |
| длина | 1760 | 1915 | 2550 | 1850 | 2600 | 3530 |
| ширина | 1100 | 1690 | 2020 | 1800 | 2520 | 3500 |
| высота | 1400 | 2260 | 2850 | 2000 | 2300 | 3260 |
| Масса, кг | 150 | 700 | 1900 | 970 | 2700 | 8700 |

1.1.2. Циклические бетоносмесители принудительного действия

Рассмотрим стационарные циклические смесители принудительного действия с вертикально расположенными смесительными валами тарельчатого типа.

Бетоносмеситель СБ-169А стационарный с объемом готового замеса 250 л, роторного типа предназначен для приготовления бетонных смесей с крупностью заполнителя до 70 мм и растворных смесей, используется в составе мобильных бетоносмесительных установок.

Бетоносмеситель состоит из рамы, корпуса (чаши), смесительного устройства (ротора), привода вращения ротора, загрузочного ковша, привода загрузочного ковша, системы водопитания, электрооборудования.

Корпус (чаша) выполнен сварным, с футеровкой внутренней поверхности и установлен на сварной раме. На корпусе смонтирована рама, на которой находится механизм управ-

ления загрузочным ковшом, привод загрузочного ковша, система водопитания.

Смесительное устройство — ротор с частотой вращения 31 об/мин — имеет лопасти и скребки. Лопасти ротора, вводясь в смесь, откидывают попадающие на них порции смеси, одновременно перемещают смесь по круговой траектории к периферии или к центру чаши. Смесь перемешивается лопастями и в вертикальном направлении, т. е. по глубине. Лопасти укреплены на кронштейнах, которые могут поворачиваться в корпусе подвески. Поворот кронштейна ограничивается регулировочным болтом, которым можно отрегулировать зазор между нижней кромкой лопасти и плоскостью днища. Для смягчения ударов и резких толчков, возникающих при попадании частиц щебня под лопасти, имеется амортизатор.

Положение скребков относительно чаши регулируется с помощью продолговатых отверстий в них.

Привод смесительного устройства состоит из клиноременной передачи и двухступенчатого редуктора. Привод загрузочного ковша для подачи исходных отдозированных компонентов смеси состоит из электродвигателя, червячного редуктора и канатных барабанов. Останов ковша в крайних положениях осуществляется концевыми выключателями.

Система водопитания состоит из счетчика воды и трубопроводов. Цена деления шкалы — 1 л. Для упрощения счета дозачувовое деление шкалы можно совмещать со стрелкой поворотом головки счетчика.

Бетоносмеситель СБ-146А стационарный с объемом готового замеса 500 л, роторного типа предназначен для приготовления бетонных смесей и строительных растворов в технологических линиях сборного железобетона, бетонорастворных заводов и бетоносмесительных установок. Бетоносмеситель состоит из неподвижного цилиндрического корпуса (чаши) 6 с крышкой 3, смонтированного на раме 8, ротора со смесительными лопастями 9, электродвигателя 1, редуктора 2, разгрузочного затвора 7, пневмосистемы 4. Для смягчения динамических нагрузок на привод при пуске электродвигателя 1 прикреплен к крышке бетоносмесителя на рессорах. Смесительные лопасти снабжены торсионными амортизаторами. Частота вращения ротора — 25,8 об/мин. Выгрузка смеси осуществляется через секторный затвор 7 горизонтального типа, приводимый пневмоцилиндром.

Бетоносмеситель СБ-138Б с объемом готового замеса

1000 л, роторного типа предназначен для приготовления жестких и подвижных бетонных смесей и строительных растворов в технологических линиях сборного железобетона, бетонорастворных заводов, в бетоносмесительных установках, в том числе автоматизированных.

По составу и назначению узлов бетоносмеситель СБ-138Б аналогичен СБ-146А и отличается большей вместимостью чаши и удельными показателями.

Таблица 1.3. Техническая характеристика стационарных циклических смесителей с вертикально расположенными смесительными валами

| Показатели | Б-169А | СБ-146А | СБ-138Б |
|--|--------|---------|---------|
| Объем готового замеса бетонной смеси, л | 250 | 500 | 1000 |
| Объем по загрузке сухими составляющими, л | 375 | 750 | 1500 |
| Максимальная крупность заполнителя, мм | | 70 | |
| Частота вращения ротора, об/мин | 31 | 25,8 | 22 |
| Мощность электродвигателя привода вращения ротора, кВт | 7 | 22 | 37 |
| Масса, кг | 1970 | 2750 | 3410 |

Ниже приведена характеристика передвижных циклических смесителей принудительного действия с горизонтально расположенными смесительными валами (лоткового типа).

Смесители такого типа в основном предназначены для приготовления раствора с крупностью заполнителей до 5 мм и применяются в качестве индивидуальных установок с незначительным объемом работ.

Смеситель СО-46Б состоит из горизонтально расположенного корпуса корытообразного сечения; лопастного вала, который приводится во вращение от электродвигателя через трехступенчатый зубчатый редуктор; рамы-тележки, смонтированной на колесах. Составляющие загружают сверху через решетку, а готовая смесь выгружается путем поворота корпуса за рукоятку вниз.

Смеситель СО-26В. На смесителе смонтирован двигатель внутреннего сгорания, что делает его независимым от источников электроснабжения.

Смеситель СБ-97А оборудован скиповым подъемником с ковшом для загрузки составляющих. В состав привода сме-

сителя входят клиноременная передача δ , состоящая из четырех ремней сечением Б, длиной 1600 мм каждый, цепная передача 12 с шагом цепи 25,4 мм и с двумя звездочками 1 и 13 (число зубьев 11 и 51). Ковш поднимают и опускают двумя канатами 18 диаметром 8,5 мм и длиной 18 м каждый.

Таблица 1.4. Техническая характеристика передвижных смесителей принудительного действия с горизонтально расположенными смесительными валами

| Показатели | СО-46Б | СО-26В | СБ-97А |
|-------------------------------|--------|--------|--------|
| Вместимость по загрузке, л | 80 | 80 | 325 |
| Объем готового замеса, л | 65 | 65 | 250 |
| Частота вращения вала, об/мин | 36 | 32 | 31 |
| Мощность двигателя, кВт | 1,5 | 2,2 | 5,5 |
| Габаритные размеры, мм: | | | |
| длина | 1636 | 1825 | — |
| длина с поднятым ковшом | — | — | 1845 |
| ширина | 610 | 610 | 2225 |
| высота | 1155 | 1160 | — |
| высота с поднятым ковшом | — | — | 2130 |
| Масса, кг | 210 | 260 | 1230 |

Стационарный циклический смеситель принудительного действия с двумя горизонтально расположенными смесительными валами (лоткового типа) СБ-163 с объемом готового замеса 1000 л предназначен для приготовления жестких и подвижных бетонных смесей и строительных растворов в технологических линиях заводов сборного железобетона, бетоносмесительных заводов и в бетоносмесительных установках.

По данным венгерского института строительства, лотковые двухвальные смесители с двумя горизонтальными валами по сравнению с тарельчатыми смесителями роторного типа позволяют снизить энергоемкость на 20% и сократить расход цемента до 50 кг/м³, т. е. примерно на 10% на 1 м³ бетонной смеси.

Бетоносмеситель состоит из рамы, смесительного механизма, привода вращения лопастных валов, электрооборудования.

Смесительный механизм имеет два корпуса лоткового типа, соединенных шарнирно. Внутренняя поверхность корпу-

сов футерована броневыми листами. В корпусах установлены два горизонтальных лопастных вала, вращающихся с одинаковой угловой скоростью в разных направлениях. Лопасти валов расположены по винтовым линиям, что обеспечивает передвижение перемешиваемых компонентов смеси вдоль корпусов. Вращение валов смесительного механизма осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу и двухступенчатый цилиндрический редуктор.

Загрузка бетоносмесителя производится через верхнее загрузочное окно смесительного механизма; выгрузка готовой бетонной смеси — через окно в нижней части смесительной емкости, образуемое поворотом корпусов с помощью пневмоцилиндров двойного действия. При этом вращение лопастных валов не прекращается.

Техническая характеристика бетоносмесителя СБ-163

| | |
|---|------|
| Объем готового замеса бетонной смеси, л | 1000 |
| Объем по загрузке сухими составляющими, л | 1500 |
| Максимальная крупность заполнителя, мм | 150 |
| Частота вращения лопастных валов, об/мин | 32 |
| Мощность двигателя привода валов, кВт | 30 |
| Масса, кг | 4800 |

1.2. Бетоносмесители непрерывного действия

1.2.1. Гравитационный бетоносмеситель непрерывного действия

Бетоносмеситель состоит из смесительного барабана, загрузочной воронки, рамы, роликовой опоры, разгрузочной воронки, привода смесительного барабана.

Смесительный барабан представляет собой цилиндрическую обечайку, сваренную из листовой стали. Внутренняя поверхность барабана снабжена футеровкой, состоящей из отдельных износостойких секций, закрепленных на обечайке. На внутренней поверхности барабана под углом к его оси приклеплены плоские лопасти, которые можно заменять. Лопасти располагаются под таким углом, чтобы во время движения по барабану все компоненты хорошо перемешивались. В конце барабана установлен лоток для разгрузки смеси. Барабан двумя бандажными опирается на опорные ролики. Ролики барабана смонтированы на металлической раме, установленной на бетонном фундаменте. Вращение барабана

осуществляется от электродвигателя через соединительную муфту, редуктор и зубчатый венец.

1.2.2. Бетоносмесители непрерывного действия с принудительным перемешиванием

Данные бетоносмесители по конструкции однотипны и могут работать как циклические.

Бетоносмеситель состоит из привода, корпуса и двух лопастных валов. Привод валов смесителя осуществлен от электродвигателя через клиноременную передачу, редуктор, уравнительную муфту и открытую зубчатую передачу.

Корпус бетоносмесителя сварной из листовой стали корытообразного сечения, внутри облицован футеровкой из плит или износостойкой листовой стали для предохранения от изнашивания. Корпус установлен на раме и сверху закрыт крышкой. Внутри корпуса смонтированы два вала, на которых прикреплены болтами смесительные лопасти. Благодаря открытой зубчатой передаче валы вращаются синхронно навстречу друг другу. Для обеспечения продвижения бетонной смеси лопасти устанавливаются по прерывистой винтовой линии. При таком расположении лопастей встречные потоки смешиваемой массы в поперечном направлении перемещаются интенсивно, а вдоль корпуса смесителя — сравнительно медленно, благодаря чему достигается однородность смеси. Производительность бетоносмесителя можно регулировать поворотом лопастей относительно оси вала в пределах от 0 до 90°.

В передней части смесителя установлена загрузочная воронка, куда непрерывно подается сухая смесь; в другом конце смесителя имеется трубопровод, по которому поступает вода. Готовая бетонная смесь подается или прямо в транспортные средства, или в специальный копильник. Управление работой смесителя автоматизировано. Работа смесителя взаимосвязана с дозаторами и другими необходимыми механизмами с помощью автоблокировки. Копильник позволяет накапливать бетонную смесь при перерывах в подаче автомобилей-самосвалов или других транспортных средств, предотвращает отстой смесителя и обеспечивает быструю загрузку транспорта.

2. ДОЗАТОРЫ

Для получения качественной бетонной смеси в бетоносмесителе необходимо подавать точно отмеренное количество компонентов (вяжущих, заполнителей воды, добавок), для этих целей служат дозаторы. Заданное количество исходных компонентов можно измерять по объему (для воды), по массе (для вяжущих, заполнителей и добавок) или по объему с корректировкой массы (для легких заполнителей). Согласно ГОСТ 7473—85, допускается погрешность в дозировании для вяжущих, воды и добавок 2%, а для заполнителей — 2,5%.

Дозаторы по характеру работы разделяют на циклические (порционные) и непрерывного действия. Циклические дозаторы отвешивают заданные порции компонентов смеси на один замес бетоносмесителя. Дозаторы непрерывного действия подают материалы непрерывным потоком с заданной производительностью.

По принципу действия различают дозаторы объемные, весовые и смешанные (объемно-весовые).

Объемные дозаторы сыпучих материалов наиболее просты по конструкции, однако точность дозирования их невысокая. Она зависит от физико-механических свойств (влажности, крупности, плотности) сыпучих материалов, а также от способа заполнения мерных сосудов (интенсивности и высоты наполнения, степени уплотнения). Точность дозирования снижается с увеличением крупности материалов, интенсивности и высоты их падения (истечения).

Объемное дозирование сыпучих материалов иногда применяют на отдельно стоящих смесителях, в некоторых смесительных установках непрерывного действия небольшой производительности и на заводах.

Объемные дозаторы жидкости в отличие от дозаторов сухих материалов дают возможность более точно дозировать жидкость, так как ее плотность при постоянной температуре изменяется незначительно.

Весовые дозаторы сыпучих материалов более сложны по конструкции, но позволяют дозировать с меньшей погрешностью. Влияние ряда факторов (крупности, плотности, интенсивности наполнения, высоты падения и степени уплотнения материалов) на погрешность взвешивания в значительной степени сглаживается. Такой вид дозирования применя-

ют на всех установках средней и большой производительности.

При объемно-весовом (смешанном) дозировании (например, при дозировании заполнителей для производства керамзитобетона) один материал (керамзит) дозируют по объему и обязательно обеспечивают суммарную массу этого и другого материала (песка).

По способу управления различают дозаторы с ручным, полуавтоматическим (дистанционным) и автоматическим управлением.

При ручном управлении циклических дозаторов затворы бункеров открывает и закрывает дозировщик. Производительность дозаторов непрерывного действия изменяют вручную путем регулирования высоты слоя материала или скорости его передвижения. В настоящее время на оборудовании, выпускаемом промышленностью, такие дозаторы не применяют.

При дистанционном управлении загрузку весовых бункеров, дозирование и выгрузку производят с пульта управления. Дозировщик, наблюдая за стрелками циферблатных указателей, нажимает кнопки (ключи, тумблеры) после достижения стрелками заданных значений доз. В дозаторах непрерывного действия дистанционное управление ими осуществляют на расстоянии с пульта.

При автоматическом управлении загрузка, дозирование и выгрузка материалов происходят автоматически, т. е. без вмешательства дозировщика. Электрическая схема таких дозаторов обеспечивает автоматизацию их работы. Автоматическое управление дозаторами непрерывного действия позволяет регулировать их производительность путем изменения скорости движения материала и количества материала на ленте.

В циклических дозаторах ручное и дистанционное управление используют как на объемных, так и на весовых дозаторах, автоматическое — только на весовых. В дозаторах непрерывного действия ручное управление применяют только при объемном дозировании, дистанционное и автоматическое — при объемном и весовом.

По схеме подвески весовых бункеров различают рычажные и безрычажные дозаторы, т. е. на тензометрических преобразователях. В дозаторах второго типа масса материала воспринимается тензорезисторами и преобразуется в электрические сигналы, которые передаются в систему ав-

томатики бетоносмесительного завода или цеха. Так как в дозаторах на тензорезисторах отсутствует весовая рычажная система, то их конструкция значительно проще и позволяет дозировать с меньшей погрешностью по сравнению с рычажными дозаторами.

Автоматические весовые дозаторы непрерывного действия по принципу построения системы автоматического регулирования разделяются на дозаторы прямого и непрямого действия.

Дозаторы прямого действия включают в себя один агрегат, в котором смонтированы устройства для взвешивания и изменения подачи дозируемого материала. Производительность таких дозаторов автоматически регулируется путем изменения высоты слоя (либо массы) материала или за счет изменения скорости ленты.

Дозаторы непрямого действия включают в себя два самостоятельных агрегата: один для изменения подачи, другой для изменения дозы материалов. Производительность таких дозаторов автоматически регулируется от сигнала взвешивающего устройства ленточного конвейера или от сигнала взвешивающего устройства расходного бункера, из которого подается материал.

Для порционного автоматического взвешивания цемента, заполнителей, химических добавок и воды, а также выдачи отвешенных порций в бетоносмесители с объемом готового замеса 330...2000 л наиболее широко применяют дозаторы типа АД. Они применяются как встроенное оборудование на автоматизированных заводах, установках и бетоносмесительных цехах заводов сборного железобетона.

Двухфракционный дозатор 6.027.АД-800-2БК для пористых заполнителей. Особенность работы этих дозаторов — необходимость учитывать постоянно изменяющуюся плотность заполнителей. Первоначально дозируют пористые заполнители с помощью барабанного питателя в заданном объеме, затем — песок и контролируют общую массу. Для этого дозатор оборудован барабанным питателем для пористых заполнителей с приводом и секторным затвором δ для мелких фракций тяжелых заполнителей.

Суммарную массу керамзита и песка устанавливают по числу импульсов на задатчике станции управления. Соотношение в дозе керамзита и песка определяют технологическими требованиями, причем керамзит дозируют по объему в пределах 0,27...0,63 м, а затем дополнительно дозируют по

массе песок до достижения суммарной массы.

Номинальный объем керамзита рассчитывают как произведение числа заданных импульсов на задатчике дозы на объем керамзита, подаваемого барабанным питателем за $1/4$ оборота лопастного барабана. Объем равен $0,006 \text{ м}^3$.

Суммарную массу керамзита и песка определяют по циферблатному указателю дозатора. В исходном положении стрелка указателя находится в нулевом положении, затвор питающего устройства и крышка грузоприемного устройства закрыты.

При поступлении сигнала включается электродвигатель 5, который через клиноременную передачу 4, редуктор 3 и муфту приводит во вращение барабанный питатель 2, и керамзит начинает поступать в весовой бункер 9. На валу барабана смонтирован диск с четырьмя флажками, которые взаимодействуют с преобразователем, передающим сигналы (импульсы) на счетное устройство. По достижении заданного количества импульсов электродвигатель 5 отключается и питатель 2 останавливаются. Поступление керамзита в бункер 9 прекращается. Затем поступает сигнал, по которому срабатывает пневмораспределитель, открывающий доступ сжатого воздуха в пневмоцилиндр 10, затвор 8 открывается и песок начинает поступать в бункер 9 вплоть до заданной суммарной массы керамзита и песка. После этого открывается затвор 11 и взвешенные материалы направляются в бетоносмеситель.

Квадратный циферблатный указатель к дозаторам серий АВД и ДБ состоит из корпуса 1 со шкалой 6. В корпусе установлена рамка 2, в центре которой на подшипниках качения размещена ось 11 со стрелкой. На ось жестко посажена шестерня 12, находящаяся в постоянном зацеплении с зубчатой рейкой 13, связанной с горизонтальным мостиком 9. Мостик шарнирно соединяет два устройства, которые состоят из малых опорных рычагов 10 и больших грузоприемных рычагов 8. На осях рычагов подвешены грузы-противовесы 4.

Две гибкие стальные верхние ленты 5 своими концами жестко закреплены на малых опорных рычагах и наглухо на корпусе циферблатного указателя. Одни концы гибких нижних стальных лент 3 закреплены на больших грузоприемных рычагах, другие концы соединены между собой тягой 16 с помощью traversы 14. Тяга проходит через масляный

затвор 15, предохраняющий механизм от проникновения пыли и влаги.

Таким образом, вес груза через весовую рычажную систему воспринимается тягой 16, передающей усилие через траверсу 14 и стальные ленты 3 на большие грузоприемные рычаги 8. Под воздействием этого усилия рычаги начинают вращаться вокруг своих осей (левый по часовой стрелке, правый против часовой). Малые опорные рычаги 10 вместе с горизонтальным мостиком 9 и зубчатой рейкой поднимаются, заставляя вращаться шестерню 12 и вместе с ней стрелку 7. Грузы-противовесы 4 в это время также вращаются вокруг своих горизонтальных осей. Стрелка перемещается до тех пор, пока вся система не придет в состояние равновесия. Показания стрелки после этого соответствуют массе материала, находящегося в весовом бункере. При открытии весового бункера стрелка циферблатного указателя перемещается по кругу. По мере опорожнения бункера стрелка возвращается в нулевое положение.

Дозаторы типа АД различаются пределом взвешивания, вместимостью бункера дозатора, конструктивным оформлением, массой и размерами.

3. МАШИНЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Бетонную смесь и строительный раствор на расстоянии свыше 0,5...1 км, как правило, доставляют автобетоновозами, автостаровозами, автобетоносмесителями. Допускается перевозить смесь в специально оборудованных автосамосвалах. На крупных стройках смеси доставляют в бункерах, бадьях, контейнерах, установленных в кузовах автомобилей или железнодорожных платформах.

Таблица 1.5. Наибольшая продолжительность транспортирования, мин

| Марка смеси | Вид дорожного покрытия | Скорость транспортирования | Автобетоносмесителем | Автобетонополонезом | Автосамосвалом |
|-------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|----------------|
| П1 | Жесткое (асфальтовое, асфальтобетон.) | 30 км/ч | 200 | 90 | 60 |
| П2 | | | 140 | 50 | 35 |
| П3, П4 | | | 90 | 30 | 20 |
| П1 | Мягкое (грунтовое, улучшенное) | 15 км/ч | Не реко- | 45 | 30 |
| П2 | | | менду- | 30 | 20 |
| П3, П4 | | | ется | 15 | 10 |

Максимальная продолжительность транспортирования смеси в процессе возведения монолитных сооружений и конструкций при температуре воздуха 20...30°C приведена в табл. 1.5.

3.1. Автобетоносмесители и авторастворовозы

Автобетоносмесители предназначены для доставки одозированных компонентов бетонной смеси, приготовления ее в пути следования или по прибытии на строительный объект, а также доставки готовой смеси потребителю.

Автобетоносмесители могут загружаться: сухой смесью из предварительно высушенных заполнителей, сухой смесью послыно из заполнителей естественной влажности, сухой перемешанной смесью также из заполнителей естественной влажности, смоченной, частично перемешанной смесью и готовой бетонной смесью.

Сухие бетонные смеси загружают в автобетоносмеситель на центральном бетонном заводе, а добавку воды и перемешивание смеси производят в пути непосредственно перед прибытием к месту укладки или на объекте. В случае загрузки готовой бетонной смесью автобетоносмесители используют как автобетоновозы с побудителем.

Автобетоносмесители представляют собой гравитационные смесители грушевидной формы, установленные на шасси автомобиля (табл. 1.6).

В качестве приводного двигателя используется двигатель шасси либо автономный дизель-мотор. Смесительный барабан приводится во вращение либо через механическую передачу, включающую редуктор, цепь и зубчатый венец, закрепленный на барабане, либо через гидромеханическую передачу, включающую гидронасос, гидромотор и планетарный редуктор.

Смесительный барабан имеет внутри винтовые лопасти, обеспечивающие перемешивание бетонной смеси при вращении барабана в одну сторону и разгрузку — при вращении в обратном направлении.

Автобетоносмесители снабжены лоточными загрузочно-разгрузочными устройствами, баками для воды затворения и промывки, аппаратурой для подачи воды под давлением и ее дозирования.

Для обеспечения эксплуатации в зимний период водяной бак, водяные трубы и другую водяную арматуру утепляют.

Таблица 1.6. Техническая характеристика автобетоносмесителей

| Показатели | СБ-159А | АВС-5 | АВС-6 | СБ-92В1 |
|---|--------------------------------------|--------|----------|------------------------------------|
| Базовое шасси | КамАЗ-5511 | | КрАЗ-250 | КамАЗ-5511 |
| Привод смесительного барабана | Гидромеханический от дизеля шасси | | | Механический от автономного дизеля |
| Максимальный объем перевозимой бетонной смеси, м ³ , в зависимости от плотности, т/м ³ : | | | | |
| 1,8 | 5,0 | 5,0 | 6,0 | 5,0 |
| 2,2 | 4,0 | 4,1 | 5,0 | 4,0 |
| Время перемешивания, мин | | | 15...20 | |
| Частота вращения смесительного барабана, об/мин | 0...20 | 0...18 | 0...12 | 6...14 |
| Темп выгрузки, м ³ /мин, при подвижности бетонной смеси: | | | | |
| 2...5 см | | | 1 | |
| 7...8 см | | | 2 | |
| Наибольшая скорость автобетоносмесителя при полной загрузке на горизонтальном участке с твердым покрытием, км/ч | | | 60 | |
| Масса автобетоносмесителя, т, не более: | | | | |
| снаряженного (порожного) | 9,75 | 9,85 | 12,75 | 10,15 |
| загруженного | 19,15 | 19,425 | 24,0 | 19,15 |

Автобетоносмеситель СБ-92-1А. Рама 8 технологического оборудования прикреплена к раме шасси 1 автомобиля КамАЗ-5511 с помощью болтов и кронштейнов и представляет собой сварной узел, состоящий из продольной рамы, задней стойки и передней стойки, которая является опорой для редуктора 4, и бака для воды 2. На задней стенке установлена роликовая опора барабана из двух роликов.

Смесительный барабан 5 выполнен в виде двух усеченных конусов, повернутых друг к другу основаниями и соединенных цилиндрической вставкой. Ось барабана имеет наклон 15° к горизонту. Лопасти смесительного барабана — винтовые двухзаходные. В переднем конусе барабана имеются два смотровых люка, через которые можно осуществлять аварийную разгрузку. Передней частью смесительный барабан опирается на подшипник; бандажом, установленным на заднем конусе, барабан опирается на роликовую опору.

Загрузочно-разгрузочное устройство 6 состоит из приемного бункера и системы лотков, которые могут поворачиваться относительно друг друга и изменять наклон, обеспечивая выгрузку бетонной смеси в нужном направлении.

Автобетоносмеситель снабжен индивидуальным двигателем внутреннего сгорания Д-144-66 для привода барабана. От двигателя крутящий момент передается через фрикционную муфту сцепления карданным валом на входной вал редуктора. Редуктор имеет зубчатую муфту, два рабочих положения которой обеспечивают реверсирование направления вращения выходного вала; при нейтральном положении зубчатой муфты вращение на выходной вал не передается. Управление автономным двигателем, фрикционной и зубчатой муфтами обеспечивается с помощью рычагов и тяг, расположенных с левой стороны машины.

Вода из водяного бака подается в смесительный барабан центробежным насосом, приводимым с помощью клиноременной передачи от того же индивидуального двигателя Д-144-66.

Автобетоносмеситель СБ-159А отличается от автобетоносмесителя СБ-92-1А преимущественно конструкцией привода и органов управления.

Водяной бак выпускается в двух модификациях (емкостью 400 и 800 л), снабжен указателем уровня и водометром. Наполнение бака производится по рукаву. Дозируемая

вода подается сжатым воздухом в смесительный барабан через разбрызгиватель; расход воды контролируется по указателю уровня и водомеру. Вода для промывки подается в обход водомера. Для подогрева воды в бак помещен теплообменник гидросистемы.

Для подачи воды используется избыточный сжатый воздух тормозной системы шасси, который через систему вентилей и предохранительный клапан, настроенный на 0,4 МПа, поступает в водяной бак и выдавливает из него воду.

Привод смесительного барабана осуществляется следующим образом. Крутящий момент от двигателя шасси передается через коробку отбора мощности и карданный вал главному гидронасосу. От гидронасоса рабочая жидкость поступает в реверсивный гидромотор. Рабочее давление в гидросистеме составляет 16...20 МПа. Гидромотор соединен с трехступенчатым планетарным редуктором, выходной вал которого вращает смесительный барабан.

Гидросистема автобетоносмесителя включает также подпиточный насос, восполняющий утечки в системе главного гидронасоса и гидромотора, систему клапанов, рукавов высокого давления, бак и теплообменник.

Изменение подачи и направления потока масла (реверсирования подачи насоса) осуществляется изменением угла наклона поворотного корпуса главного насоса, выполненного по аксиально-поршневой схеме. При изменении угла от нуля до максимума в ту или иную сторону гидромотор вращает смесительный барабан по часовой стрелке или против нее.

Процессом загрузки и выгрузки управляют с выносного пульта, расположенного на задней стойке рамы; процессом побуждения в пути следования можно управлять из кабины водителя.

Автобетоновоз СБ-113А предназначен для доставки готовой смеси от бетонного завода до объекта. Доставка включает в себя следующие технологические операции: загрузку готовой смеси на заводе, закрывание кузова крышкой, транспортирование, выгрузку смеси путем опрокидывания кузова, очистку внутренней поверхности кузова, возврат его в исходное положение и поездку за новой порцией смеси. При разгрузке кузов опрокидывается с помощью гидравлического привода от коробки отбора мощности двигателя автомобиля.

Авторастворовоз СБ-89В используется для перевозки строительных растворов различных марок и их порционной выдачи на строительных объектах. В пути и на строительном

объекте раствор находится в режиме побуждения.

Авторастворовоз выполнен в виде цистерны с встроенным лопастным побудителем, установленной на шасси автомобиля ЗиЛ-431412.

Техническая характеристика авторастворовоза

| | |
|---|------|
| Максимальный объем перевозимой смеси, м ³ | 2,2 |
| Максимальная грузоподъемность, т | 4,4 |
| Высота загрузки, мм, не более | 2400 |
| Масса технологического оборудования кг, не более | 1950 |
| Максимальная скорость движения с полной загрузкой, км/ч | 60 |

Цистерна представляет собой сварную металлоконструкцию с торцевыми днищами эллиптического сечения, в центрах которых находятся фланцы для крепления подшипниковых узлов побудителя. В нижней части размещены разгрузочные лотки и затвор, приводимый гидроцилиндром. Шибера затвора плоский, уплотненный резиновыми прокладками. В верхней части цистерны находятся крышки.

Побудитель имеет стальную трубу, в которой стяжными болтами прикреплены радиально расположенные стойки для винтовых лопастей. К крайним стойкам приварены лопатки для очистки эллиптических днищ. Для привода побудителя применены гидромотор и цепная передача. Рабочая жидкость подается в гидромотор и гидроцилиндр шибера гидронасосом, приводимым от коробки отбора мощности ЗИЛа.

Крышки цистерны после загрузки фиксируют замками. Раствор транспортируют к месту выдачи при периодически включаемом побудителе. Периоды включения зависят от подвижности и состава раствора, степени заполнения цистерны, температуры окружающего воздуха. При возбуждении затвора побудитель вращается по часовой стрелке (со стороны привода), включение побудителя осуществляется гидрораспределителем.

На месте выдачи раствора устанавливают в нужном положении лоток, открывают затвор и выгружают содержимое цистерны, регулируя темп разгрузки наклоном лотка и включением побудителя против часовой стрелки. После работы цистерна, разгрузочные лотки и затвор должны быть тщательно промыты горячей водой.

3.2. Бетононасосы

Бетононасосы предназначены для перекачивания по трубам (бетоноводам) бетонных смесей, принимаемых из автотранспортных средств, и подачи смесей к месту укладки. Их применяют во всех областях гражданского, промышленного и сельского строительства. Дополнительные возможности создает использование бетононасосов в комплекте с автономными бетонораспределительными стрелами — манипуляторами.

Использование бетононасосов требует высокой степени организации работ на строительной площадке; экономическая эффективность применения бетононасосов резко возрастает с увеличением объемов сменной выработки. Это определяется как факторами, общими для всех строительных машин, так и необходимостью выполнения специфических трудоемких вспомогательных работ — подачи пускового раствора для смазывания бетоноводов, промывки и очистки рабочих органов и бетоноводов при перерывах в работе, а также перекладывания и фиксации стационарных бетоноводов.

Бетононасосы классифицируются по принципу действия, способу передвижения и установки, типу приводного двигателя.

По принципу действия конструкции серийно выпускаемых бетононасосов разделяются на поршневые и роторно-шланговые (перистальтические).

По способу передвижения и установки различают бетононасосы на базе автомобильных шасси, прицепные на колесном ходу и стационарные на рамах (табл. 1.7).

Источником энергии в автобетононасосах является дизель шасси или автономный дизель. Прицепные и стационарные бетононасосы могут быть оборудованы как дизелями, так и электродвигателями.

В бетононасосах всех типов можно выделить следующие основные узлы, смонтированные на общей раме: загрузочную воронку, привод *З*, качающий узел *10*, нагнетательный бетоновод *Б*, вспомогательные механизмы. Автобетононасосы, как правило, снабжены бетонораспределительной стрелой-манипулятором *4*. Привод всех современных бетононасосов является гидравлическим с большим разнообразием принципиальных схем.

Качающий узел поршневого бетононасоса состоит из цилиндропоршневой группы и бетонораспределителя, поочеред-

Таблица 1.7. Техническая характеристика бетононасосов

| Показатели | СБ-126Б | СБ-126Б-1 | БН-80-20М | СБ-161 |
|---|-----------------|-----------|-----------|--------------|
| Тип | Автобетононасос | | | Стационарный |
| Базовое шасси | КамАЗ-53213 | | КрАЗ-250 | — |
| Производительность максимальная, м ³ /ч | 65 | | 65 | 60 |
| Давление (максимальное) на бетонную смесь, МПа | | 6 | | |
| Подвижность перекачиваемой бетонной смеси (осадка конуса), см | 6...12 | | 4...12 | 6...12 |
| Наибольшая крупность заполнителя, мм | 50 | | 40 | 40 |
| Высота подачи смеси стрелой (максимальная), м | 21 | | 20 | — |
| Вылет стрелы, м | 18 | | 17 | — |
| Объем приемной воронки, м ³ | 0,6 | | 0,4 | 0,6 |
| Высота загрузки, мм | | 1400 | | |
| Масса конструктивная, кг | 17000 | | | |
| Рабочая температура окружающего воздуха, °С | +40...—5 | +40...—40 | +40...—30 | +40...—5 |

но направляющего нагнетаемую бетонную смесь в бетоновод, при этом процесс нагнетания имеет циклический характер.

Поршневые бетононасосы получили наибольшее распространение. К машинам этого типа относятся выпускаемые в СНГ автобетононасосы СБ-126Б и БН-80-20М, модели фирм «Путцмайстер», «Швинг» (ФРГ), «Вортингтон» (Италия), «Нингата» (Япония) и др.

Качающий узел роторно-шланговых бетононасосов выполнен в виде ротора, несущего 2—3 прижимных ролика и вращающегося внутри барабана, при этом ролики обкатываются по шлангу, уложенному по внутренней поверхности барабана, и выдавливают бетонную смесь из шланга в бетоновод. Благодаря образуемому в шланге разрежению в него всасываются новые порции бетонной смеси из приемной воронки. Таким образом, процессы всасывания и нагнетания осуществляются практически непрерывно.

Поршневые бетононасосы развивают давление на бетонную смесь 6 МПа и более, но при этом отличаются сложностью гидросхем привода. Роторные бетононасосы развивают давление не более 3 МПа, но благодаря простоте конструкции отличаются большей надежностью и простотой обслуживания.

Роторно-шланговые бетононасосы выпускаются фирмами «Вибау» (ФРГ), «Ковинарска» (Югославия) и ИНИ (Япония). В странах СНГ этот тип бетононасосов не изготавливается.

Бетоноводы бетононасосов собирают из отрезков труб с внутренним диаметром 100...125 мм, соединяемых между собой быстросъемными замками с резиновыми манжетными уплотнениями. Назначение бетоноводов — подача бетонной смеси от качающего узла к месту укладки. В автобетононасосах бетоноводы прикрепляют к раме и бетонораспределительной стреле-манипулятору.

Стационарные и прицепные бетононасосы нагнетают бетонную смесь в бетоноводы, проложенные по строительной площадке и ее сооружениям.

Бетонораспределительные стрелы автобетононасосов состоят из трех и более шарнирно-сочлененных секций, раскладывающихся с помощью гидроцилиндра.

Вспомогательные механизмы — компрессор и водяной насос — обеспечивают промывку и очистку рабочих органов бетононасоса после работы. Бетоновод очищается шарами из губчатой резины, продавливаемыми под давлением, создава-

емым компрессором. Прочие узлы технологического оборудования отмываются от бетонной смеси струей из шланга, присоединенного к водяному насосу.

Автобетононасосы, предназначенные для работы при отрицательных температурах, оборудованы кабинами операторов и снабжены системами обогрева технологического оборудования.

Автобетононасос БН-80-20М имеет качающий узел, состоящий из цилиндропоршневой группы 8 и бетонораспределителя.

В цилиндропоршневую группу входят два бетонотранспортных цилиндра диаметром по 180 мм, поршни которых приводятся в движение штоками главных цилиндров гидропривода диаметром по 100 мм. Между цилиндрами гидропривода и бетонотранспортными цилиндрами расположена промывочная воронка, в которую перед работой бетононасоса заливается вода с целью смазывания рабочих поверхностей бетонотранспортных цилиндров и их обремененных поршней.

Поршни бетонотранспортных цилиндров работают в противофазном режиме: когда один из них обеспечивает всасывание бетонной смеси, другой синхронно осуществляет такт нагнетания, после завершения которого этот поршень, в свою очередь, становится всасывающим, а первый — нагнетающим и т. д. Выходные отверстия нагнетающих цилиндров попеременно соединяются с бетоноводом с помощью поворотного бетонораспределителя, помещенного в загрузочную воронку и выполненного в виде трубчатого тройника. Перемещения бетонораспределителя осуществляются с помощью двух плунжерных гидроцилиндров.

Согласованная работа всех гидроцилиндров в автоматическом режиме обеспечивается принципиальной гидросхемой (открытого типа), включающей три насоса и ряд гидрораспределителей с гидравлическим управлением. Привод всех насосов осуществляется от дизеля шасси КамАЗ-53213 через коробку отбора мощности.

Бетонораспределительная труба с вылетом 17 м состоит из трех секций коробчатого сечения. Корневая секция стрелы шарнирно закреплена на стойке, установленной на поворотном круге. Поворот стрелы осуществляется с помощью гидроцилиндра через зубчато-реечную передачу.

Загрузочная воронка оборудована мешалкой с приводом от гидромотора через одноступенчатый редуктор. Бетоновод

5, проложенный вдоль всех секций стрелы, заканчивается резино-тканевым шлангом длиной 5 м. В местах шарнирного соединения секций стрелы секции бетоновода также имеют поворотные уплотненные соединения. В рабочем положении автобетононасос устанавливают на выдвижные опоры 7 и 11.

Вспомогательные механизмы — компрессор и водяной насос — имеют гидравлический привод, каждый из них развивает давление до 0,7 МПа.

Управление работой качающего узла 8 и бетонораспределительной стрелы 4 осуществляется с помощью выносного пульта. Вспомогательные механизмы и выдвижные опоры управляются со стационарного пульта.

Автобетононасос СБ-126Б предназначен для работы при температуре +40...—5 С. Основные показатели технической характеристики — максимальные производительность и давление на бетонную смесь — такие же, как и у бетононасоса СБ-80-20М. Однако рабочие органы этого автобетононасоса имеют некоторые конструктивные отличия. Вода в водяной насос поступает из бака вместимостью 400 л, установленного на шасси автомобиля. Поворот стрелы на 360° осуществляется гидромотором через зубчатое зацепление, венец которого входит в конструкцию поворотного круга.

Автобетононасос СБ-126Б-1 является модификацией насоса СБ-126Б, предназначенной для работы в интервале температур от +40 до —40°С. От основной модели модификация отличается наличием кабины оператора и теплоизолирующего кожуха, закрывающего качающий узел и загрузочную воронку, которая имеет закрывающийся люк для загрузки бетонной смеси. Под кожухом находятся также два отопителя ОВ-35, работающих на дизельном топливе и обогревающих подкапотное пространство, бетоновод и кабину оператора.

Бетоноводы и водяной бак, расположенные вне кожуха, также утеплены с целью предотвращения замерзания в них бетонной смеси и воды. Водяной бак, кроме того, отапливается отработавшими газами дизеля шасси, проходящими по коллектору внутри бака.

Бетононасос СБ-161 выполнен стационарным, на раме. Качающий узел, приемная воронка, принципиальная гидросхема, вспомогательные механизмы такие же, как и у бетононасоса СБ-126Б, однако бетононасос СБ-161 не имеет рас-

пределительной стрелы, а привод всех гидронасосов обеспечивается от электродвигателей.

3.3. Растворонасосы

Растворонасосы предназначены (табл. 1.8) для транспортирования строительных растворов по раствороводам, выполненным в виде резиновых шлангов или металлических труб, к месту работ. Применяют растворонасосы при кирпичной кладке, нанесении штукатурных растворов на вертикальные, наклонные и горизонтальные поверхности, нагнетании растворов в полости при ремонте и сооружении зданий, тоннелей, буровых скважин.

Цикл работы растворонасоса СО-50А заключается в следующем. Плунжер 1 устанавливают в крайнее положение и в насосную камеру через воронку 9 заливают воду. При пуске электродвигателя 11 плунжер перемещается вперед и, нагнетая воду, давит на резиновую диафрагму 2, которая вытесняет из клапанной коробки 4 через нагнетательный клапан 6 некоторый объем воздуха в компенсатор 7 и далее в напорный растворовод со штуцером 8. Во время обратного движения плунжера в рабочей камере образуется разрежение, вследствие которого из бункера через всасывающий клапан 3 в рабочую камеру поступает раствор. Далее цикл повторяется. При работе по замкнутому циклу раствор проходит через перепускной клапан 5.

Таблица 1.8. Технические характеристики унифицированных растворонасосов

| Показатели | СО-172 | СО-167 | СО-50А |
|--|--------|--------|--------|
| Объемная передача, м ³ /ч | 4 | 4 | 6 |
| Наибольшая дальность перекачивания, м: | | | |
| по горизонтали | 160 | 250 | 250 |
| по вертикали | 35 | 60 | 50 |
| Наибольшее рабочее давление, МПа | 1,5 | 3,0 | 1,5 |
| Мощность электродвигателя, кВт | 4 | 7,5 | 7,5 |
| Наименьшая подвижность раствора, см | 7 | 7 | 7 |
| Масса, кг | 290 | 375 | 400 |

Растворонасос комплектуют бункером, виброситом, металлическими растворородами, всасывающими шлангами, резиноканевыми рукавами и форсунками. Источником сжатого воздуха служит компрессор.

В качестве растворородов используют резиновые шланги и металлические трубы. Тип и диаметр растворорода выбирают с учетом сопротивлений, образующихся в системе при подаче раствора в поэтажный раздаточный бункер или к форсунке, и этажности зданий (табл. 1.9).

Металлический растворород и резиноканевые рукава, по которым раствор от установок поступает в поэтажные раздаточные бункера или непосредственно к рабочим местам штукатуров, укладывают или подвешивают в проемах лестничных клеток и в других местах, обеспечивающих свободный доступ к линии растворорода. При выборе трассы растворорода необходимо обеспечить наименьшее число поворотов и их наибольшую плавность, что снижает сопротивление движению раствора па трубам.

Таблица 1.9. Характеристика растворородов

| Производительность, м ³ /ч | Тип | Диаметр, мм | Дальность подачи по вертикали, м |
|---------------------------------------|--|-------------|----------------------------------|
| 1...2 | Резиноканевый двухпрокладочный | 32; 38 | 15 |
| 4 | Резиновый или металлический стояк | 50; 62,5 | 30 |
| 4 | Резиноканевый для горизонтального участка | — | — |
| 6 | Металлический стояк или кольцевой растворород для вертикального участка | 75; 80 | 40 |
| 6 | Резиноканевый для горизонтального участка при подаче в поэтажные бункера | — | — |

4. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ И ТРАНСПОРТИРОВАНИИ БЕТОННОЙ СМЕСИ

Для создания безопасных условий труда при приготовлении бетонной смеси соблюдают следующие правила.

Площадки в пределах рабочей зоны бетоносмесителей, включая подъезды и склады материалов, содержат в чистоте

те и не загромождают. Все работающие механизмы освещают.

Подъемники, бункера, лотки и другие устройства для подачи материалов ограждают, а все корпуса электродвигателей заземляют.

При установке бетоносмесителя на помосте вокруг него устраивают площадки с перилами.

Закрытые помещения, в которых работают с пылящими материалами и добавками, оборудуют вентиляцией или устройствами, предупреждающими распыление материалов. Пылеобразование в основном возникает при транспортировании и перегрузке цемента, поэтому во время таких операций рабочие должны пользоваться противопылевой спецодеждой, защитными очками с плотной оправой, а для защиты дыхательных путей — респираторами.

При приготовлении бетонных смесей с химическими добавками соблюдают меры предосторожности против ожогов, повреждения глаз и отравления. Необходимо остерегаться попадания на кожу и в пищу растворов солей, особенно нитритов и нитратов. Не следует допускать к приготовлению растворов указанных добавок лиц с повреждениями кожного покрова (садинами, ожогами, царапинами, раздражениями), поржением век и глаз. Во время приготовления растворов добавок на рабочих должна быть спецодежда из водоотталкивающей ткани, очки, резиновые сапоги и перчатки.

До пуска в эксплуатацию каждую установленную или отремонтированную машину отматривают или испытывают. Перед очисткой, смазыванием и ремонтом машины и механизмы останавливают. До их включения машинист дает сигнал.

Осмотр, очистка и ремонт бетоносмесителя разрешаются только после удаления из цепи электродвигателей плавких вставок предохранителей и вывешивания на пусковых устройствах (кнопках магнитных пускателей, рубильниках) плакатов «Не включать — работают люди!»

При выгрузке бетонной смеси из бетоносмесителя запрещается ускорять опорожнение вращающегося барабана лопатой или любым другим приспособлением. Очищать приемок ковша скипового подъемника можно только после дополнительного закрепления поднятого ковша. Пребывание рабочих под поднятым и незакрепленным ковшом не допускается.

Лента и торцы барабанов конвейера на участках натяжной и приводной станции ограждают. Проходы и проезды,

над которыми находятся конвейеры, защищают навесами, проложенными за габариты конвейера не менее чем на 1 м.

Не допускается проверять, смазывать и ремонтировать электропневматические сборочные единицы дозаторов во время их работы.

Загрузочные отверстия емкостей для хранения пылевидных материалов закрывают защитными решетками, люки в защитных решетках запирают на замок.

Автобетоновозы и автосамосвалы подают под погрузку бетонной смеси из бункера с таким расчетом, чтобы кабина не проходила под бункером. Находиться в кузове автосамосвала при его загрузке не допускается.

При выгрузке бетонной смеси из автосамосвала вдоль автомобиля оставляют проход для рабочих, очищающих поднятый кузов. Нельзя работать под поднятым кузовом без установки страхующей упорной штанги.

При разгрузке бетонной смеси из автобетоносмесителя, автобетоновоза и автосамосвала с бровки котлована машины не должны подъезжать ближе, чем на один метр к бровке. Запрещается разгружать автосамосвал на ходу и перемещать его с поднятым кузовом.

Эстакады и мосты для подачи бетонной смеси автобетоносмесителями, автобетоновозами и автосамосвалами оборудуют отбойными брусками. Между отбойным бруском и ограждением предусматривают проходы шириной не менее 0,6 м. Движение автомобилей по мостам и эстакадам допускается со скоростью не более 3 км/ч.

На тупиковых эстакадах укладывают поперечные отбойные брусья, рассчитанные на восприятие удара колес автомобиля.

При подаче бетонной смеси автотранспортом с мостов и эстакад движение людей по ним не допускается. Выгружать бетонную смесь можно только тогда, когда в бетонируемом сооружении на месте выгрузки никого нет.

Рабочие, принимающие бетонную смесь с мостов, должны находиться или за проезжей частью, или за оградительными щитками и очищать кузова самосвалов лопатами с удлиненной рукояткой. Ударять по днищу кузова снизу не разрешается.

Запрещается перевозить людей в кузовах автосамосвалов. Вагонетки с опрокидными кузовами, используемые для транспортирования бетонной смеси, оборудуют приспособлениями против самопрокидывания и тормозами. Запрещается

тормозить вагонетки досками, кольями и другими предметами. Состояние тормозных устройств на вагонетках проверяют ежедневно.

5. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

5.1. Особенности эксплуатации дозаторов

Точность работы дозаторов зависит от состояния весовых механизмов и от соответствующей регулировки систем автоматического управления.

Для безотказной и точной работы дозаторов необходимо ежедневно проводить профилактические осмотры дозаторов.

Весовые механизмы проверяются образцовыми комплектами гирь. Сначала производится выверка тары дозаторов и их испытание в ненагруженном состоянии. При этом при отключении шкальных коромыслов стрелка циферблатного указателя должна быть на нуле, а главное коромысло располагаться горизонтально. Шкальные коромысла должны быть в равновесии при положении обеих гирь на нулевых делениях шкалы. Затем дозаторы проверяются под нагрузкой контрольным грузом. Для этого работа ртутных переключателей должна быть четко отрегулирована.

Перед пуском дозаторов в работу нужно обязательно проверить состояние электрических цепей, магистралей скачкового воздуха и концевых выключателей. Во время работы необходимо тщательно наблюдать за исправностью всех агрегатов дозаторов.

5.2. Особенности эксплуатации оборудования бетоно- и растворо-смесительных заводов и установок

При эксплуатации оборудования названных заводов необходимо выполнить ряд требований общего порядка, а также некоторые специфические требования.

К общим требованиям относятся ежесменные осмотры машин, при которых особое внимание уделяется состоянию фрикционных муфт и тормозов, так как неудовлетворительная их работа может привести к авариям и травмам.

Износившиеся лопасти необходимо своевременно заменять. Перед пуском в работу бетоносмесителей с наклоняю-

щимся барабаном нужно несколько раз произвести наклон и подъем барабана, проследив за плавностью его движения, работой пневмопривода и за герметичностью сочленения загрузочных устройств со смесительным барабаном.

В процессе работы через каждые два часа и в конце смены нужно производить промывку барабана водой, а для бетоносмесителей — водой со щебнем. В конце смены необходимо кроме промывки внутренней полости смесителя произвести мойку машины в целом водой из шланга.

5.3. Эксплуатация оборудования для транспортирования бетонных и растворных смесей по трубам

При эксплуатации данного оборудования необходимо выполнять все правила для устройств, работающих под давлением.

После монтажа оборудования необходимо провести испытания системы под полутонным давлением. Во время работы необходимо наблюдать за показаниями контрольных приборов, состоянием соединений, особенно уплотнений. При образовании пробок в бетоновом категорически запрещается делать попытки протолкнуть ее при помощи нагнетателя, так как это создает чрезмерное давление в системе.

Для ликвидации пробок надо отключить бетоновод, предварительно стравив давление через аварийный перепускной клапан, и выкачать смесь из нагнетателя. Далее необходимо найти место закупорки. После окончания работ необходимо выпустить смесь из насоса, промыть его и трассу известковым или цементным молоком, а затем водой. В холодное время после окончания работ необходимо спускать воду из промежуточной камеры диафрагмовых растворонасосов.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Бетоносмесители | 3 |
| 2. Дозаторы | 19 |
| 3. Машины для транспортирования бетонных смесей | 28 |
| 4. Правила техники безопасности при приготовлении и транспортировании бетонных смесей | 35 |
| 5. Особенности эксплуатации машин для приготовления и транспортирования бетонных смесей | 38 |

Учебное издание

Алексей Иванович Купченко
Владимир Алексеевич Дремук

МАШИНЫ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Методические указания по лабораторно-практическим занятиям
с использованием учебных плакатов и макетов

Редактор Е. Г. Бутова
Техн. редактор Н. К. Шапрунова
Корректор Г. Н. Дубежинская

Сдано в набор 12.09.95. Подписано в печать 11.11.96.
Формат 60×84¹/₁₆. Бумага тип. № 2. Гарнитура литературная.
Высокая печать. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,15.
Тираж 250 экз. Заказ 2400. Цена 16800 руб.

Редакционно-издательский отдел БСХА
213410, г. Горки Могилевской обл., ул. Студенческая, 2
Типография БСХА, г. Горки, ул. Тимирязева, 10