

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра тракторов, автомобилей  
и машин для природообустройства

*А. Л. Казаков, В. М. Горелько*

## **БЕТОНОСМЕСИТЕЛИ**

*Методические указания к лабораторным занятиям  
для студентов, обучающихся по специальностям  
1-74 04 01 Сельское строительство и обустройство территорий,  
1-74 05 01 Мелиорация и водное хозяйство*

Горки  
БГСХА  
2021

УДК 693.542.52(072)

*Рекомендовано методической комиссией  
мелиоративно-строительного факультета.  
Протокол № 5 от 25 января 2021 г.*

Авторы:

кандидат технических наук, доцент *А. Л. Казаков*;  
кандидат технических наук, доцент *В. М. Горелько*

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент *В. В. Дятлов*

**Бетоносмесители** : методические указания к лабораторным занятиям / А. Л. Казаков, В. М. Горелько. – Горки : БГСХА, 2021. – 22 с.

Дано назначение и приведена классификация бетоносмесителей. Описаны устройство и принцип работы основных типов бетоносмесителей. Приведены их основные технические характеристики. Даны указания по изучению конструкций механизмов.

Для студентов, обучающихся по специальностям 1-74 04 01 Сельское строительство и обустройство территорий, 1-74 05 01 Мелиорация и водное хозяйство.

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2021

## ВВЕДЕНИЕ

К процессу смешивания предъявляют следующие требования: равномерное распределение составляющих между собой, сдирание с зерен заполнителей и вяжущих неактивных поверхностных пленок и предупреждение образования комков и пустот.

При приготовлении смеси необходимо удалить воздух, полностью смочить водой цементные зерна, а также создать оболочки цементного клея вокруг зерен заполнителей.

Качество смешивания зависит от отношения частоты вращения рабочих органов машины и смеси, рецептуры приготовляемой смеси и продолжительности смешивания. Для равномерного распределения составляющих между собой в общем объеме замеса частицам материалов сообщают траектории движения с наибольшей возможностью их пересечения.

Перемещению частиц, составляющих смеси, противодействуют силы инерции, а также силы внутреннего (частиц между собой) и внешнего (материалов о корпус и лопасти смесителя) трения. Кроме того, в процессе смешивания преодолеваются силы тяжести, стремящиеся опустить материалы и способствующие их расслоению.

При смешивании различных по размеру, форме и происхождению составляющих образуется однородная масса, характеризующаяся тем, что любая проба, взятая в объеме, большем, чем размеры самого крупного заполнителя, имеет один и тот же состав.

В смесителях принудительного действия (лотковых и тарельчатых) орбиты составляющих имеют вынужденный характер, в гравитационных (барабанных) – свободный. В последних материалы поднимаются на определенную высоту и свободно падают после сбрасывания с лопастей. Чем больше вовлекается в такое движение материалов, тем интенсивнее процесс смешивания.

Отношение объема готового замеса к суммарному объему составляющих называется коэффициентом выхода, который всегда меньше единицы. Для бетонной смеси коэффициент выхода составляет 0,67–0,70, а для строительного раствора – 0,75–0,80.

Цикл работы смесителей периодического действия включает в себя следующие операции: загрузку смесителя составляющими, смешивание, выгрузку и возврат барабана или разгрузочного затвора в исходное положение.

**Цель работы:** изучить назначение, классификацию и основные параметры бетоносмесителей; общее устройство бетоносмесителей, работу основных их механизмов; технические характеристики бетоносмесителей; особенности эксплуатации бетоносмесителей.

**Оснащение и учебно-наглядные пособия:** учебные плакаты по изучению конструкций механизмов бетоносмесителей; методические указания к выполнению лабораторной работы.

**Порядок выполнения работы.**

1. Изучить назначение, классификацию, основные параметры бетоносмесителей. Записать их в отчет.

3. Изучить основные схемы действия смесителей циклического и непрерывного действия.

2. Ознакомиться с техническими характеристиками бетоносмесителей. Записать в отчет технические характеристики некоторых марок бетоносмесителей (по указанию преподавателя).

4. Изучить общее устройство и работу основных механизмов бетоносмесителей циклического и непрерывного действия.

## 1. КЛАССИФИКАЦИЯ БЕТОНОСМЕСИТЕЛЕЙ

Смесители классифицируют по трем основным признакам: *по характеру работы, по способу установки, по способу смешивания.*

**По характеру работы** смесители подразделяют на машины циклического (периодического) и непрерывного действия.

*В циклических смесителях* исходные материалы смешивают отдельными порциями. 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.

*Основной параметр смесителей циклического действия* – объем готового замеса. Учитывают также вместимость смесителя по загрузке. Эти параметры в технических характеристиках указаны дробью. Например, 65/100 л означает: 65 л – объем готового замеса, 100 л – вместимость по загрузке смесителя.

*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 разгрузочному люку. Готовая смесь непрерывно поступает в транспортные средства. *Основным параметром смесителей непрерывного действия* является их производительность по готовой смеси – 5, 30, 60, 120 и 240 м<sup>3</sup>/ч. Они широко применяются в строительстве, где требуется одномарочный бетон в больших объемах.

**По способу установки** различают *стационарные* и *передвижные* смесители.

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

**По способу приготовления** бетоносмесители разделяются на *гравитационные* и *принудительного действия*.

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 разгрузки и т. п. Классификация по этим признакам приводится ниже применительно к конкретным типам бетоносмесителей.

*Циклические гравитационные* (рис. 1, а) 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 [1].

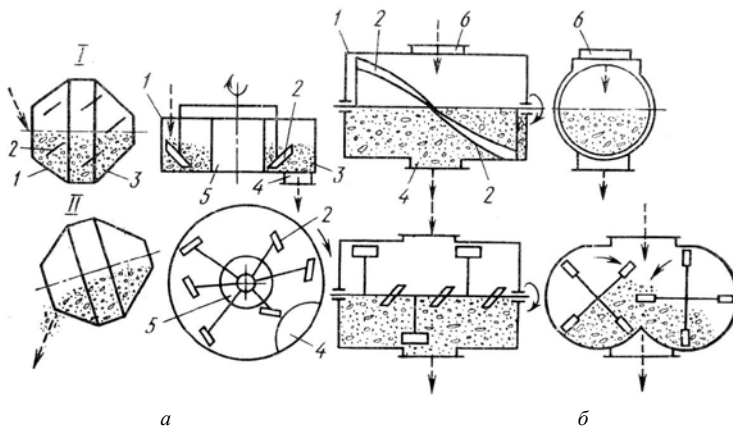


Рис. 1. Схемы действия смесителей циклического действия:

*а* – гравитационных (барабанных); *б* – принудительного действия с вертикально расположенными смесительными валами (тарельчатые); *в* – принудительного действия с горизонтально расположенными смесительными валами (лотковые) – вверху одно-вальные, внизу двухвальные: 1 – барабан (корпус); 2 – лопасти; 3 – смесь; 4, 6 – разгрузочное и загрузочное отверстия; 5 – центральный стакан; сплошные стрелки – направление вращения барабана или смесительного механизма, пунктирные – направление движения материалов; *I* – положение смешивания; *II* – положение разгрузки

Гравитационный бетоносмеситель представляет собой барабан, вращающийся вокруг горизонтальной или наклонной к горизонту (обычно до  $15^\circ$ ) 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, которые в свою очередь увлекаются вверх. Таким образом происходит смешивание компонентов. Эти смесители хорошо смешивают умеренно подвижные и по-

движные бетонные смеси, но не обеспечивают достаточной однородности жестких и малоподвижных бетонных смесей.

*В циклических смесителях принудительного действия* (рис. 1, б) 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 30–50 с, полный цикл – 75–120 с.

Циклические бетоносмесители принудительного действия наиболее рационально использовать 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 [1].

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 (см. рис. 1, а).

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 подается соответствующая доза воды. Смесительное устройство при этом интенсивно перемешивает компоненты в однородную смесь. Бетоносмесители принудительного действия по сравнению с

гравитационными смесителями более металлоемки и энергоемки, сложнее по конструкции, но обеспечивают быстрое и высококачественное перемешивание бетонных смесей, различных по подвижности и жесткости.

*Гравитационные смесители непрерывного действия* (рис. 2, а) 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 м<sup>3</sup>/ч. По сравнению с бетоносмесителями циклического действия они имеют более простое устройство и меньшую металлоемкость, а их управление легче автоматизировать.

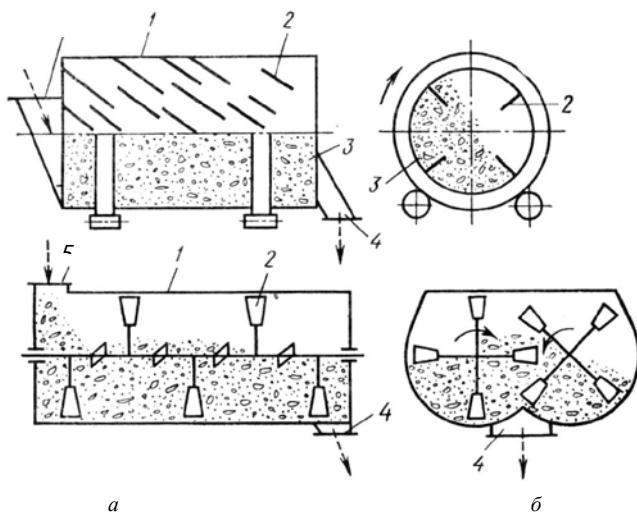


Рис. 2. Схемы действия смесителей непрерывного действия: а – гравитационного; б – принудительного действия (вверху – одновальные, внизу – двухвальные): 1 – барабан (корпус); 2 – лопасти; 3 – смесь; 4, 5 – разгрузочное и загрузочное отверстия; сплошные стрелки – направление вращения барабана или смесительного механизма, пунктирные – направление движения материалов

*Бетоносмесители непрерывного действия с принудительным перемешиванием* (рис. 2, б) имеют производительность 5, 30 и 60 м<sup>3</sup>/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 жестких и подвижных смесей с крупностью заполнителя 40 мм и строительных растворов.

ГОСТ 16349-85 «Смесители циклические для строительных материалов. Технические условия» [1] предусматривает следующие типы циклических смесителей:

БП – бетоносмесители принудительного действия роторные;

БГ – бетоносмесители гравитационные;

БП-2Г – бетоносмесители принудительного действия с двумя горизонтальными валами;

РН – растворосмесители низкооборотные;

РВ – растворосмесители высокооборотные.

## **2. КОНСТРУКЦИЯ ЦИКЛИЧЕСКИХ ГРАВИТАЦИОННЫХ БЕТОНОСМЕСИТЕЛЕЙ**

*Бетоносмеситель СБ-116А* (лист 1) передвижной предназначен для приготовления бетонной смеси с крупностью заполнителя до 40 мм. Он состоит из смесительного барабана 5, редуктора 4, механизма поворота и фиксации барабана 3, рамы 2 с ходовой частью на пневматических колесах 1. Смесительный барабан выполнен из листовой стали. Верхняя часть его имеет форму усеченного конуса, нижняя – цилиндра, в днище которого вварена втулка для посадки на вал редуктора. К стенкам барабана крепятся лопасти, которые можно быстро заменить при износе. Бетоносмеситель имеет редуктор, который со смесительным барабаном поворачивается вокруг своей оси на подшипниках, изменяя положение оси смесительного барабана. Управление смесительным барабаном осуществляется вручную с помощью рукоятки 3, установленной на корпусе редуктора. Положение барабана фиксируется штырем рукоятки, который входит в отверстие кронштейна на раме бетоносмесителя.

Привод вращения смесительного барабана осуществляется от двигателя внутреннего сгорания марки 2СД-М1-11 через клиноременную передачу и редуктор.

*Бетоносмеситель СБ-30В* (лист 1) передвижной с объемом готового замеса 165 л предназначен для использования в установках неболь-

шой производительности. Бетоносмеситель состоит из следующих основных узлов и механизмов: смесительного барабана 4, привода смесительного барабана 7, механизма опрокидывания смесительного барабана, загрузочного ковша 1, механизма подъема и опускания 2 загрузочного ковша, вододозировочной системы 11, рамы 9 с направляющим швеллером, пульта управления 8.

Смесительный барабан 3 (см. кинематическую схему вращения барабана на листе 1) представляет цилиндрическо-коническую обечайку, внутри которой укреплены три лопасти. Частота вращения барабана 20 об/мин. Привод барабана осуществляется от электродвигателя 5 мощностью 4,1 кВт и через трехступенчатый зубчатый редуктор 2, ведомый вал которого жестко посажен на смесительный барабан.

Механизм опрокидывания барабана для выгрузки бетонной смеси состоит из ручного штурвала, зубчатой передачи 9, тормозного шкива, фиксатора, пружины, тяги и педали.

Загрузочный ковш 9 (см. кинематическую схему подъема ковша на листе 1) с канатом предназначен для подачи отдозированных компонентов смеси в смесительный барабан. Привод загрузочного ковша осуществляется от фланцевого электродвигателя 3 через самотормозящую червячную передачу 6, на выходном валу которой имеются два барабана 7 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-91Б* (рис. 3) 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 м<sup>3</sup>/ч. Бетоносмеситель состоит из рамы 4, смесительного барабана 1 с траверсой, электромеханического привода смесительного барабана и гидропривода 5 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 вращается с частотой вращения 18 об/мин и

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 электродвигателем для привода смесительного барабана. На концах траверсы вварены 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.

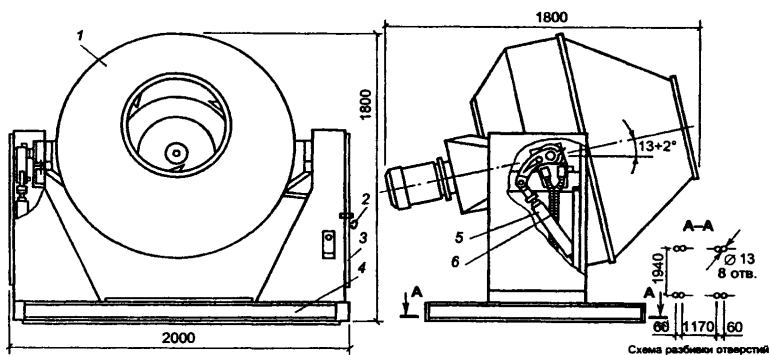


Рис. 3. Бетономеситель СБ-91 Б:

- 1 – смесительный барабан; 2 – ключ; 3 – дверь в сборе; 4 – рама бетономесителя;  
5 – гидроопрокидыватель; 6 – электрооборудование

Привод вращения смесительного барабана состоит из электродвигателя мощностью 4 кВт и цилиндрического двухступенчатого редуктора. На выходном консольном валу редуктора жестко посажен барабан 1.

*Бетономеситель 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 бетономесительных установках. Бетономеситель состоит из рамы, опорных стоек, смесительного барабана, редуктора, электродвигателя, пневматического привода механизма опрокидывания и электрооборудования.

Конструкция рамы и траверсы аналогичны, как и у 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. Привод механизма опрокидывания – пневматический.

Технические характеристики гравитационных бетоносмесителей приведены в табл. 1.

Таблица 1. Технические характеристики гравитационных бетоносмесителей

Показатели	СБ-116А	СБ-30В	СБ-91Б	СБ-153
Вместимость барабана, л:				
по загрузке	100	250	750	1500
по готовому замесу	65	165	500	1000
Число циклов в час	30	30	30	22
Частота вращения барабана, об/мин	27	20	18	17,6
Крупность заполнителя, мм	40	70	120	120
Мощность электродвигателей, кВт:				
механизма вращения	–	1,1	4,0	15
подъема ковша	–	3,0	–	–
Угол наклона барабана к горизонту, град:				
при загрузке	12	45	13	15
при смешивании	12	45–50	13	15
при разгрузке	40	7–10	60	55
Тип ДВС / мощность, кВт	2СД-М1-11 / 2,0	–	–	–
Тип электродвигателя	–	4АХ80А4 4А1004	4А1004	4А16006У3
Габариты, мм:				
длина	1850	1915	1750	2600
ширина	1060	1590	2000	2520
высота	1270	–	1800	2300
высота с поднятым ковшом	–	2260	–	–
Масса, кг, не более	245	800	1250	2700

### 3. КОНСТРУКЦИЯ ЦИКЛИЧНЫХ БЕТНОСМЕСИТЕЛЕЙ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

*Бетоносмеситель СБ-141* (лист 2) предназначен для приготовления бетонных смесей с крупностью заполнителя до 70 мм. Он состоит из чаши 7, смесительного устройства 8, верхней рамы 6, основной рамы 10, вертикального вала 4, привода смесительного устройства 3, скипового подъемника 2, выгрузочного устройства 9, системы водоподачи, электрооборудования 1.

Принцип работы бетоносмесителя следующий: дозированные составляющие смеси подаются ковшем скипового подъемника в чашу, одновременно в смесь вводится необходимое количество воды. С помощью смесительного устройства смесь перемещается по круговой траектории к периферии или к центру чаши и перемешивается лопастями в вертикальном направлении. После перемешивания смесь выгружается через разгрузочный затвор. Затем цикл повторяется. Смесительное устройство (см. кинематическую схему), закрепленное на вертикальном валу, приводится во вращение от электродвигателя 2 через клиноременную передачу 3 и двухступенчатый цилиндрический редуктор 4. Устройство представляет собой ротор, снабженный наружной, внутренней и средней лопастями. На роторе размещены на специальных кронштейнах наружный и внутренний скребки. Лопасти укреплены на кронштейнах, которые могут поворачиваться в корпусе подвески.

Разгрузочное устройство состоит из сектора, рамы и пневмоцилиндра. Сектор представляет собой литую чугунную деталь с плоской поверхностью, закрывающей разгрузочное отверстие в днище чаши. Скиповой подъемник (см. кинематическую схему) состоит из рамы, загрузочного ковша 6 и привода, включающего электродвигатель 10, червячный редуктор 8 и барабаны 9, на которые наматывается канат 7. Привод загрузочного устройства осуществляет и опускание ковша. Ковш останавливается в крайних (верхнем и нижнем) положениях с помощью двух кулачков, закрепленных на зубчатом колесе, и двух конечных выключателей.

Электрооборудование бетоносмесителя включает электродвигатели, пусковую электроаппаратуру, электропроводку, электрошкаф.

*Бетоносмеситель СБ-133А* (лист 2) циклический турбулентный передвижной предназначен для приготовления бетонных смесей с осадкой конуса 3 см и строительных растворов подвижностью 4 см. При-

меняется для выполнения строительных работ на удаленных объектах сельской местности, а также для выполнения ремонтных работ при незначительных потреблении бетонной смеси и раствора. Основное оборудование его: ротор 2, неподвижный корпус-чаша 5, разгрузочное устройство 3 и электродвигатель 8.

Составляющие смеси загружаются отдельными порциями через отверстия в крышке 6 корпуса. Компоненты смеси перемешиваются с помощью быстровращающегося ротора, который представляет собой своеобразное рабочее колесо насоса, помещенное в неподвижном цилиндрическом баке с основанием в виде усеченного конуса, днище которого футеровано.

Вращение ротора осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу 9. При вращении ротор лопастями 4 отбрасывает смесь к конусной части корпуса. Две лопасти, установленные на стенке корпуса, тормозят движение смеси от окружности и направляют ее спирально вверх, откуда смесь, падая на ротор, вновь вовлекается в движение. Разгрузочное устройство находится в нижней части корпуса. При загрузке компонентов смеси и перемешивании оно закрывается крышкой с резиновым уплотнением. Через нижний рычаг, который может свободно поворачиваться на оси относительно кронштейна, крышка шарнирно присоединяется к баку.

Электродвигатель крепится к основанию 1, что позволяет осуществлять натяжение ремней при ослабленных болтовых креплениях. Сверху электродвигатель закрыт щитком 7.

Смеситель загружается при включенном электродвигателе и в строгой последовательности: вода, цемент, заполнители. Загружается он заполнителями равномерно за 30 с (более интенсивная подача заполнителей может привести к заклиниванию ротора и его остановке).

*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 (рис. 4) 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 электродвигатель 1 приклеплен 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 в движение пневмоцилиндром.

Кольцевое смесительное пространство чаши между днищем, наружной и внутренней цилиндрическими обечайками защищено изнутри сменной броней. В днище корпуса имеется секторное отверстие для выгрузки смеси, закрываемое затвором. Открывание и закрывание затвора осуществляется пневмоцилиндром. В крышке чаши имеются загрузочный патрубок для раздельной загрузки инертных материалов и цемента, вытяжной патрубок для соединения с аспирационной системой, смотровой люк и труба для подачи воды [2].

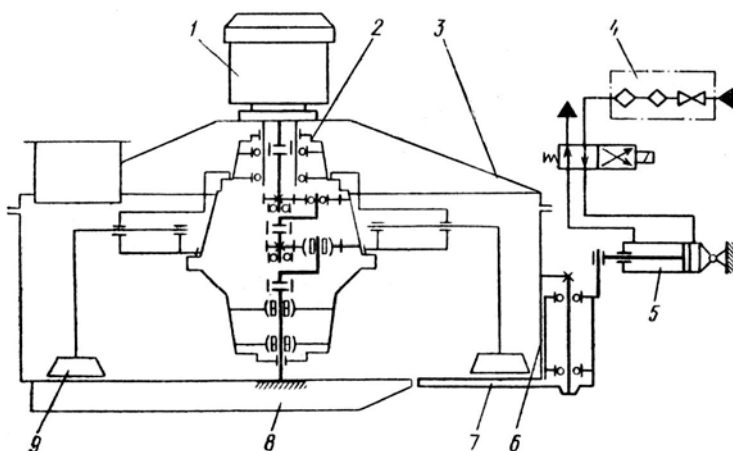


Рис. 4. Пневмокинематическая схема смесителя СБ-146А:

- 1 – электродвигатель; 2 – редуктор; 3 – крышка; 4 – пневмосистема;  
5 – пневмоцилиндр; 6 – корпус; 7 – затвор; 8 – рама; 9 – лопасть

На корпусе ротора закреплены держатели смесительных лопастей и очистные скребки. Держатели лопастей соединяются с корпусом с помощью торсионов, которые предохраняют ротор и редуктор от поломок при заклинивании крупных кусков заполнителей.

Принцип работы стационарного смесителя СБ-146А аналогичен принципу работы передвижного смесителя СБ-141.

*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.

*Передвижные циклические смесители 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-46А* (лист 3) передвижной состоит из горизонтально расположенного корпуса 3 корытообразного сечения; лопастного вала 4, который приводится во вращение от электродвигателя 7 через трехступенчатый зубчатый редуктор 6; рамы-тележки 9, смонтированной на колесах 8. Составляющие загружают сверху через решетку, а готовая смесь выгружается путем поворота корпуса за рукоятку вниз.

*Смеситель СО-23Б* (лист 3) по конструкции корпуса и смешивающего узла аналогичен СО-46А, но для повышения мобильности смесителя на нем смонтирован двигатель внутреннего сгорания, что делает его независимым от источников электроснабжения.

*Стационарный циклический смеситель принудительного действия с двумя горизонтально расположенными смесительными валами СБ-163* (лист 3) 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.

Бетоносмеситель состоит из рамы 2, смесительного механизма, привода вращения лопастных валов, электрооборудования.

Смесительный механизм имеет два корпуса 4 лоткового типа, соединенных шарнирно. Внутренняя поверхность корпусов футерована броневыми листами. В корпусах установлены два горизонтальных лопастных вала 3, вращающихся с одинаковой угловой скоростью в разных направлениях. Лопастные вала 5 расположены по винтовым линиям, что обеспечивает передвижение перемешиваемых компонентов смеси вдоль корпусов. Вращение валов смесительного механизма осуществляется от электродвигателя 7 через клиноременную передачу 8 и двухступенчатый цилиндрический редуктор 9.

Загрузка бетоносмесителя производится через верхнее загрузочное окно смесительного механизма; выгрузка готовой бетонной смеси – через окно в нижней части смесительной емкости, образуемое поворотом корпусов 4 с помощью пневмоцилиндров 1 двойного действия. При этом вращение лопастных валов не прекращается.

Технические характеристики бетоносмесителей принудительного действия приведены в табл. 2.

Таблица 2. Технические характеристика бетоносмесителей принудительного действия

Показатели	СБ-141	СБ-133А	СБ-146А	СО-46А	СО-23Б	СБ-163
Вместимость по загрузке, л	375	100	750	80	80	1500
Объем готового замеса, л: по бетонной смеси по раствору	250 300	65 80	500 600	– 65	– 65	1000 1200
Число циклов в час: при приготовлении бетонных смесей при приготовлении строительных растворов	48	– –	40 30	– –	– –	50
Частота вращения ротора, об/мин	30	550	25,8	36	32	35
Наибольшая крупность заполнителя, мм	70	40	70	–	–	150
Мощность электродвигателя, кВт	15	4	22	1,5	2,2	30
Габаритные размеры, мм: длина ширина высота	2500 900 2030	1120 660 1000	2500 2328 1800	1636 610 1155	1825 610 1160	3450 2000 1650
Масса, кг	1950	180	2750	210	260	4800

#### 4. КОНСТРУКЦИЯ БЕТОНОСМЕСИТЕЛЕЙ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

*Гравитационный бетоносмеситель непрерывного действия СБ-109* (лист 4) состоит из смесительного барабана 2, загрузочной воронки 1, рамы 4, роликовой опоры 3, разгрузочной воронки 6, 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 прикреплены плоские лопасти 13, которые можно

заменять. Лопасты располагаются под таким углом, чтобы во время движения по барабану все компоненты хорошо перемешивались. В конце барабана установлен лоток для разгрузки смеси. Барабан 2 опирается на подшипники 9 и бандажом 5 на опорные ролики 3. Ролики барабана смонтированы на металлической раме, установленной на бетонном фундаменте. Вращение барабана осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу 10 и редуктор 11.

Бетоносмеситель непрерывного действия с принудительным перемешиванием СБ-75А (лист 4) состоит из привода, корпуса и двух лопастных валов. Привод валов смесителя осуществлен от электродвигателя 3 через клиноременную передачу 2, редуктор 1, уравнительную муфту и открытую зубчатую передачу.

Корпус 6 бетоносмесителя сварной из листовой стали корытообразного сечения внутри облицован футеровкой из плит или износостойкой листовой стали для предохранения от изнашивания. Корпус установлен на раме 5 и сверху закрыт крышкой 7. Внутри корпуса смонтированы два вала 9, на которых прикреплены болтами смесительные лопасти 8. Благодаря открытой зубчатой передаче валы 9 вращаются синхронно навстречу друг другу. Для обеспечения продвижения бетонной смеси лопасти 8 устанавливают 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 4, 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 10. Управление работой смесителя автоматизировано. Работа смесителя взаимосвязана с дозаторами и другими необходимыми механизмами с помощью автоблокировки. Копильник 10 позволяет накапливать бетонную смесь при перерывах в подаче автомобилей-самосвалов или других транспортных средств, предотвращает отстой смесителя и обеспечивает быструю загрузку транспорта.

## **5. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ**

При эксплуатации оборудования необходимо выполнять требования, относящиеся к любой строительной машине, а также некоторые специфические требования [2].

К общим требованиям относятся ежесменные осмотры машин, при которых особое внимание необходимо обращать на состояние фрикционных муфт и тормозов, концевых выключателей и стопорных устройств, так как неудовлетворительная их работа может привести к авариям и травмам.

Чрезмерный износ лопастей смесительных машин ухудшает качество смеси и может привести к поломке лопастей и валов, так как при недопустимых зазорах между лопастью и стенкой барабана может происходить заклинивание щебня. Износившиеся лопасти необходимо своевременно заменять. Затем производится смазка узлов машин. Перед пуском бетоносмесителей с наклоняющимся 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.

Во время работы необходимо наблюдать за показаниями манометров в системе гидро-(пнеumo)привода, за нагревом подшипников опорных роликов и других подшипниковых узлов, а также за герметизацией каналов движения материалов. Во время работы машин нельзя производить никаких регулировок. Запрещается «помогать» машине во время операций загрузки или выгрузки. Обслуживающий персонал после сигнала «Пуск» должен находиться только на рабочих постах и специальных площадках.

При неудовлетворительном уходе за машиной, в частности, при плохой очистке ее барабана в ощутимых пределах уменьшается полезный объем барабана, что снижает производительность, а также повышает расход энергии, так как приходится вращать дополнительные массы. Поэтому в процессе работы через каждые 2 ч и в конце смены нужно промывать барабаны смесителей водой, а гравитационные бетоносмесители водой со щебнем. В конце смены необходимо промывать машины в целом водой из шланга. При мойке машин их электродвигатели должны быть отключены от сети.

## 6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите основные классификационные признаки бетоносмесителей.
2. Что является основным параметром смесителей циклического действия?
3. Что является основным параметром смесителей непрерывного действия?
4. Поясните основные конструктивные схемы смесителей циклического действия.
5. Поясните основные конструктивные схемы смесителей непрерывного действия.
6. Как обозначаются типы смесителей по ГОСТ 16349-85?
7. Перечислите параметры, входящие в техническую характеристику гравитационных бетоносмесителей.
8. Перечислите параметры, входящие в техническую характеристику бетоносмесителей непрерывного действия.
9. Назовите сферу использования бетоносмесителей непрерывного действия. Укажите марки смесителей.
10. В чем заключаются особенности эксплуатации оборудования для приготовления бетонных смесей?

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смесители циклические для строительных материалов. Технические условия: ГОСТ 16349-85. – Введ. 01.01.1987. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1999. – 10 с.
2. Королев, К. М. Справочник молодого машиниста бетоно-растворосмесителей и бетоно-растворонасосных установок / К. М. Королев. – Москва: Высш. шк., 1988. – 207 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1. Классификация бетоносмесителей .....	4
2. Конструкция циклических гравитационных бетоносмесителей .....	9
3. Конструкция циклических бетоносмесителей принудительного действия .....	13
4. Конструкция бетоносмесителей непрерывного действия .....	17
5. Особенности эксплуатации оборудования для приготовления бетонных смесей .....	19
6. Контрольные вопросы .....	20
Библиографический список .....	21

У ч е б н о е   и з д а н и е

**Казаков** Андрей Леонидович  
**Горелько** Владимир Михайлович

**БЕТОНОСМЕСИТЕЛИ**

Методические указания к лабораторным занятиям

Редактор *С. Н. Кириленко*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 14.09.2021. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,25.  
Тираж 75 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.