

**И. А. Емельянова, д.т.н., проф., А. А. Задорожный, к.т.н., доц.,
А. С. Непорожнев, к.т.н., доц.**

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

Н.А. Меленцов, главный инженер

ООО “Стальконструкция” г. Харьков

ОБЩАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ БЕТОНОНАСОСОВ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

Представлена общая классификация бетононасосов с гидравлическим приводом.

Ключевые слова: бетононасос, шибер, бетоновод, бетонораспределительная стрела.

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими заданиями. В условиях современного строительства при использовании монолитного железобетона широко используются технологические комплекты оборудования, состоящие из автобетоносмесителя и автобетононасоса. Подача бетонных смесей к месту укладки в различные виды опалубок осуществляется с помощью бетононасосов, оснащенных телескопическими бетонораспределительными стрелами [1,2].

Бетононасосы выпускаются стационарные и передвижные с различными видами движителей: на шасси автомобиля и на гусеничном ходу.

Прицепные стационарные бетононасосы смонтированы на колесной раме и передвигаются с помощью автотягача или автомобиля непосредственно по строительной площадке. При перемещении бетононасоса на другую строительную площадку используются специальные автомобильные платформы.

Бетононасосы, установленные на автомобильном шасси, по сравнению с прицепными стационарными бетононасосами, обладают рядом преимуществ, таких как: высокая мобильность, наличие телескопической или складывающейся стрелы для подачи бетонных смесей, высокая готовность по времени к началу работы. На рисунке 1 представлена общая классификация существующих бетононасосов.

Бетононасосы на гусеничном ходу перемещаются в пределах строительной площадки с невысокой скоростью и применяются, в основном, при строительстве туннелей.

Обзор последних источников исследований и публикаций и выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. На сегодняшний день выпуском бетононасосов занимаются такие мировые производители как: Штеттер, WORTHINGTON, DRUETTA, WIBAU, Reich, ELBA, REED, TEKA Sermac, HONGDA, SOILMEC. Томсен, Putzmeister, Cifa, Schwing, Daewoo (он же Hanwoo, Everdigm), Waitzinger, Klein, Mecbo, Junjin, KPC, Sany, Zoomlion, XCMG и другие. Также существуют производители, выпускающие собственные бетононасосы на базе комплектующих мировых производителей. Например:

Туймазинский завод строительных машин (Россия); Рязанский завод строительных машин (Россия).

В зависимости от поставленных задач выпускается широкий спектр моделей бетононасосов производительностью до 200 м³/ч при дальности подачи по горизонтали до 1500 - 1600 м., по вертикали до 250-300 м.

В стационарных бетононасосах устанавливаются электрические или дизельные двигатели [3].

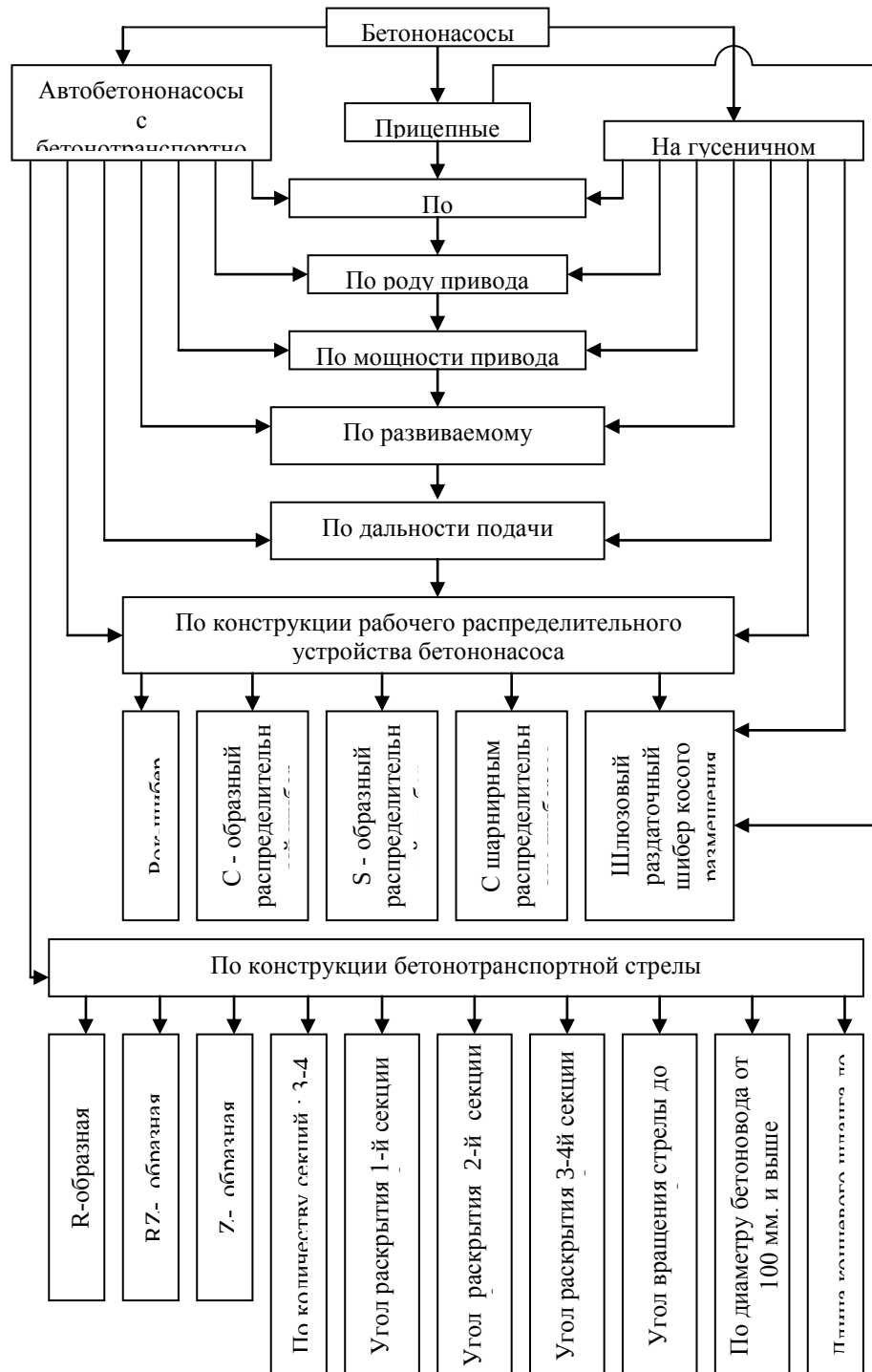


Рисунок1 – Общая классификация бетононасосов.

Бетононасосы могут иметь, в зависимости от его конструкции двухрежимный рабочий цикл: подачу бетонных смесей под высоким давлением и с малой производительностью или подачу готовых бетонных смесей под низким давлением с максимальной производительностью.

Такие режимы будут обусловлены конфигурацией бетоновода и наличием поворотных колен в транспортной магистрали. При подаче бетонной смеси через поворотное колено требуется более высокое давление. Смена режимов работы бетононасоса может осуществляться с помощью программного обеспечения самого бетононасоса или оператором со стационарного пульта управления, а также дистанционно [4, 5].

Постановка задачи. Таким образом, существует необходимость в представлении общей классификации бетононасосов с гидравлическим приводом.

Изложение основного материала исследования. Классифицировать бетононасосы можно по следующим признакам:

По производительности:

1.1. при низком давлении - 30 м³/час, 40...54 м³/час, 60...65 м³/час, 70...75 м³/час, 80...200 м³/час.

при высоком давлении - 34 м³/час, 43...36 м³/час, 56...60 м³/час, 80...90 м³/час.

По развиваемому максимальному давлению – 5,5... 22 МПа:

По мощности:

3.1. с приводом от электродвигателя – 30...132 кВт.

3.2. с приводом от дизельного двигателя – 37...181 кВт.

По конструктивному решению бетононасосов:

- количество двигателей– 1...2;

- диаметр рабочего поршня - 125...230...280 мм;

- ход рабочего поршня в цилиндре - 1000...2300 мм;

- число ходов рабочего поршня – 20...36.

По дальности транспортирования:

- по вертикали – 50...300 м;

- по горизонтали – 90...1600 м;

6. По виду гидросистемы:

6.1. открытая.

6.2. закрытая.

7. По вместимости приемного бункера – 0,3...0,7 м³:

8. По конструктивному решению распределительного устройства:

8.1. S - образный шибер.

8.2. рок-шибер.

8.3. С - образный шибер.

8.4. шарнирный шибер.

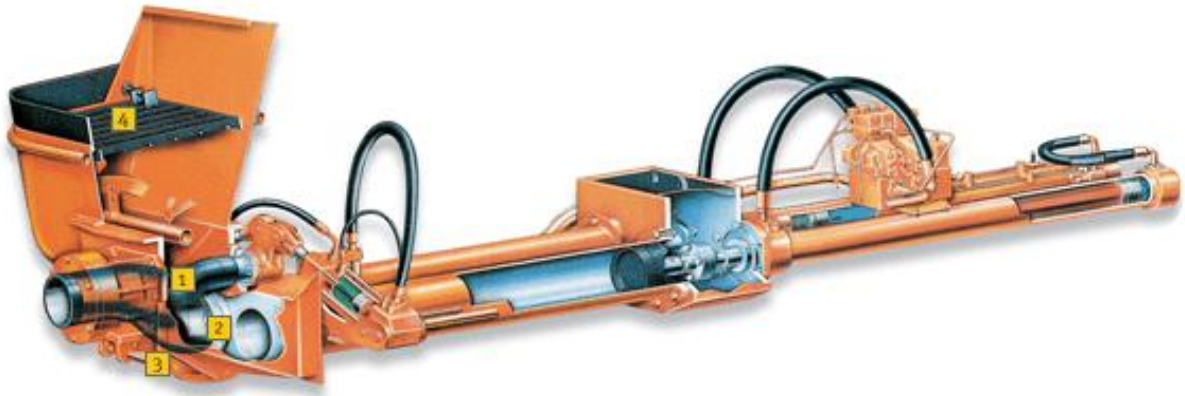
8.5. шлюзовый раздаточный шибер косоугольного размещения.

9. По размерам максимальной крупности заполнителя в транспортируемой бетонной смеси - 25...100 мм.

Конструктивные решения распределительных устройств в современных бетононасосах представляют определенный интерес и рассмотрены согласно приведенной классификации.

Так, S - образный распределительный шибер (рисунок 2) [6, 7], является наиболее распространенным видом рабочего органа бетононасоса. Поршни бетонотранспортных цилиндров перемещаются в противофазе относительно друг друга: один из них всасывает бетонную смесь в рабочий цилиндр из приемного бункера, а другой поршень нагнетает ее сквозь S - образный шибер имеющего вид

поворотного патрубка в бетонопровод. Расположенные по бокам малые гидроцилиндры со штоками управляют движением S - образного шибера, один конец которого поочередно соединяется с транспортными цилиндрами, а другой находится в шарнирном соединении с бетонопроводом. Между торцами цилиндров бетононасоса и S - образным патрубком устанавливается шиберное кольцо, изготовленное из высокопрочной стали, а также, так называемое кольцо компенсации износа.



*Рисунок 2 – Рабочий орган с S - образным шибером фирмы CIFA (Италия).
S - образный шибер; 2- кольцо компенсации износа; 3- сливной люк с концевым выключателем; 4- загрузочный распределительный бункер с ворошителем (мешалкой).*

Толщина шибера варьируется, что делает его практически полностью защищенным от износа. Нижняя часть шибера оснащена ребром жесткости для предотвращения нароста отложений материала и легкого прохождения крупных частиц.

Кольцо компенсации износа расположено между шиберным кольцом и самим распределительным устройством, которое работает в автоматическом режиме. При этом, проблема толщины шиберного кольца исчезает, т.к. по мере его износа, оно сдвигается вперед компенсационным кольцом, тем самым устраняется необходимость постоянной регулировки данного узла.

Рок-шибер (рисунок 3), (компания «Schwing», США) [8,9] представляет собой полый усеченный конус односторонне «сплюснутый» с одной стороны по центру в горизонтальной плоскости. Несплюснутый конец рок-шибера попеременно подводится гидравлической системой бетононасоса к торцам рабочих цилиндров. Каждый из двух раструбов «сплюснутого» конца плотно прижимается к задней стенке с бетоноводом, имеющей ребра-пороги для плотного контакта с бетоноводом.

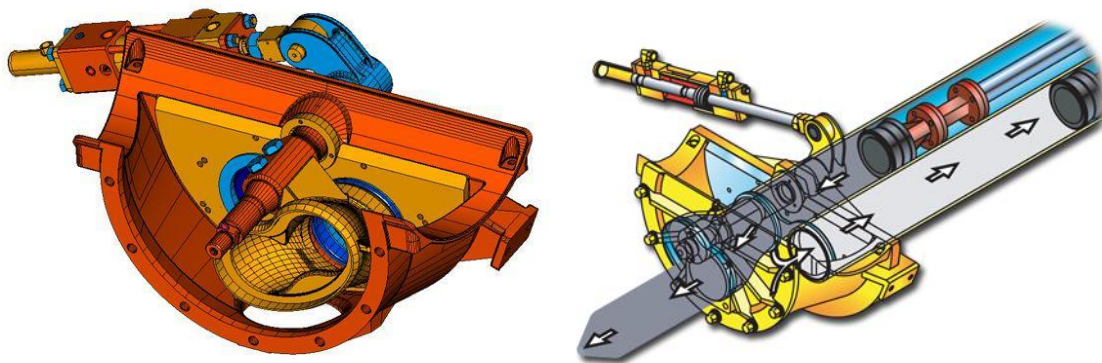


Рисунок 3 – Рабочий орган с рок-шибером, компании «Schwing» (США).

С-образный шибер (рисунок 4) конструктивно отличается от S – образного распределительного шибера (рисунок 2), выполнен в виде буквы «С». Выпускается как отдельный модельный ряд фирмой Putzmeister AG (Германия) [10].

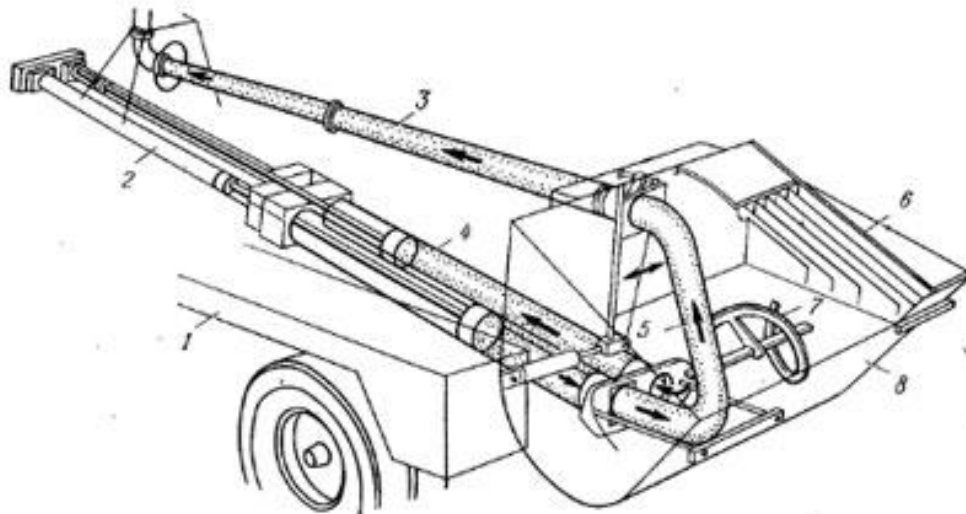


Рисунок 4 – Схема бетононасоса с С-шибером, компании Putzmeister AG (Германия).
1- шасси автомобиля; 2- гидроцилиндр; 3 - бетоновод; 4- рабочий цилиндр; 5- С-шибер;
6- решетка; 7- ворошитель; 8- приемный бункер.

Шарнирным шибером (рисунок 5) имеет вид патрубка, один конец которого поочередно соединяется с транспортными цилиндрами, а другой находится в шарнирном соединении с бетонопроводом [11].

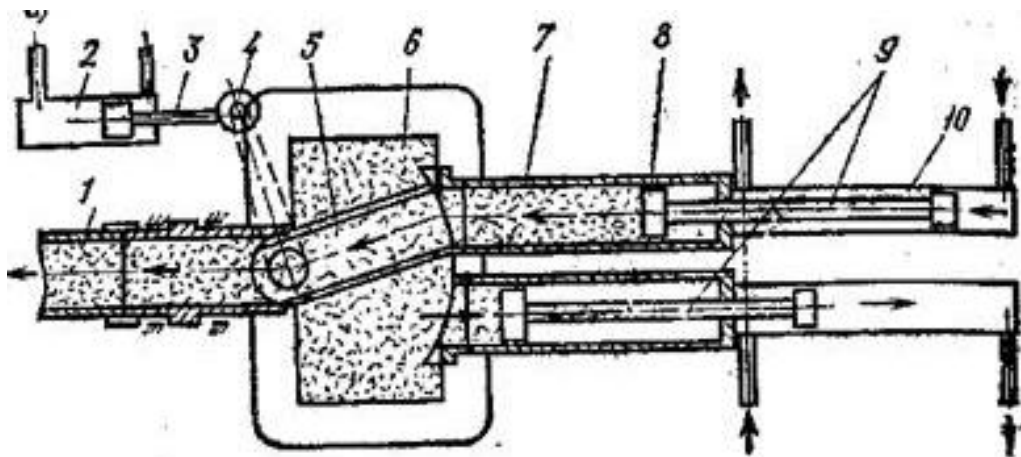


Рисунок 5 – Схема бетононасоса с шарнирным шибером.
1- бетоновод; 2- гидроцилиндр; 3- шток гидроцилиндра; 4- поворотное плечо шарнира
шибера; 5- шарнирный шибер; 6- бункер; 7- рабочий цилиндр; 8- рабочий поршень; 9-
штоки рабочих поршней; 10- гидроцилиндр.

Шлюзовый раздаточный шибер косого размещения (рисунок 6) выпускается китайской компанией Sany. Такой шибер установлен на стационарный бетононасос. Принцип действия такого раздаточного шибера заключается в дополнительной попеременной принудительной подаче бетонной смеси винтовыми смесительными лопатками из загрузочного бункера в приемные шлюзовые раздаточные окна [12].

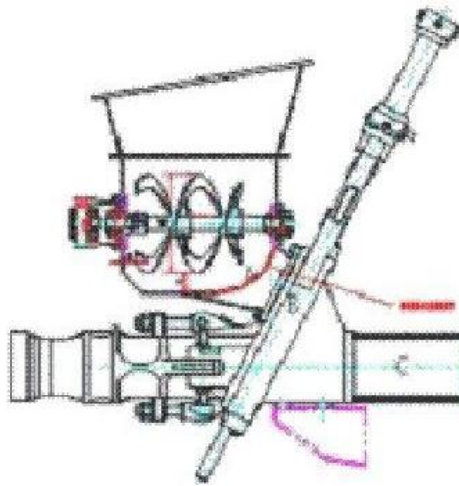


Рисунок 6 – Схема бетононасоса китайской компании Sany со шлюзовым раздаточным шиббером косого размещения и принудительной загрузкой.

Выводы

1. Представлена общая классификация бетононасосов с гидравлическим приводом.
2. Приведены конструкции распределительных устройств, устанавливаемые в современных бетононасосах.

Литература

1. Морозов, М.К. Механическое оборудование заводов сборного железобетона. - Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1986. – 311 с.
2. Хаяутин, Ю.Г. Монолитный бетон: Технология производства работ. – М.: Стройиздат, 1981. – 447 с.
3. Назаренко, І. І. Машини для виробництва будівельних матеріалів. – К.: КНУБА, 1999. – 488 с.
4. <http://library.stroit.ru/articles/beton3/>
5. <http://stroy-technics.ru/article/avtobetononasosy-i-betononasosy>
6. <http://www.italtechimport.ru/cifa/?top=001&lin=series>
7. <http://www.cifa-beton.ru/cifa/stazbet/>
8. <http://www.schwing-stetter.ru/catalog/3/46/>
9. <http://trakservice.ru/objects/photoalbum/popup.php?id=48>
10. http://mattdamon.ru/1004/Nasosyi_Putzmeister_perekachivayut_ne_tolko_beton/
11. <http://www.stroyinform.ru/equipment/detail.php?ID=1516>
12. <http://www.sanychina.ru/betononasos/gidravlika/>

Надійшла до редакції 27.10.2011

© І. А. Ємельянова, А.О. Задорожний, О. С. Непорожнев, М.О. Меленцов,

**І. А. Ємельянова, д.т.н., професор, А.О. Задорожний, к.т.н., доцент,
О. С. Непорожнев, к.т.н., доцент**

Харківський національний університет будівництва та архітектури

М.О. Меленцов, головний інженер

ТОВ “Стальконструкция” м. Харків

ЗАГАЛЬНА КЛАСИФІКАЦІЯ БЕТОНОНАСОСІВ З ГІДРАВЛІЧНИМ ПРИВОДОМ

Представлена загальна класифікація бетононасосів з гідравлічним приводом.

Ключові слова: бетононасос, шибєр, бетоновод, бетононорозподільна стріла.

I.A. Emeliyanova, Prof., Dr. A. , A.A. Zadorozhny, Ph.D., A.S. Neporozhnev, Ph.D.

Harkovski national university construction and architectures

N.A. Melencov, Main engineer

ООО "Stalikonstrukciya" Harkov

GENERAL CATEGORIZATION BETONPUMP WITH HYDRAULIC DRIVE

The general categorization betonpump will Presented with hydraulic drive.

Key words: betonpump, shiber, transport pipe, concrete distributing dart.