

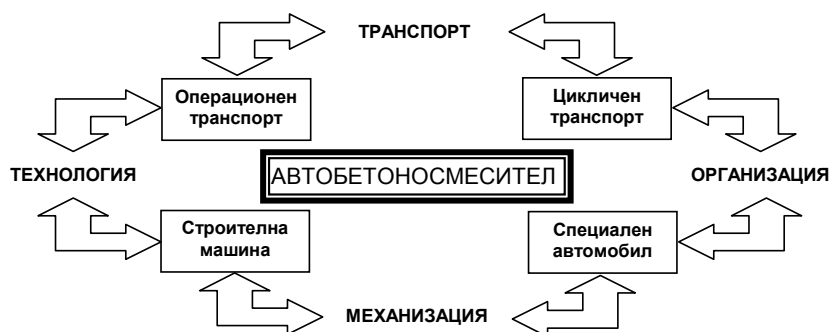
УСТРОЙСТВО НА АВТОБЕТОНОСМЕСИТЕЛИТЕ

2.1. Определение и класификация на автобетоносмесителите

За да се определи коректно същността на автобетоносмесителя трябва да се разглежда от съответната гледна точка (фиг.2.1).

От гледна точка на технологията спрямо транспорта автобетоносмесителя е средство за технологичен транспорт [13] и тъй като технологичният процес (смесване на бетон) се извършва от автобетоносмесителя, то той е средство за операционен транспорт, т.е. *автобетоносмесителя е средство за операционен транспорт на бетонни смеси.*

От гледна точка на технологията спрямо механизацията автобетоносмесителя е строителна машина и може да се определи така: *автобетоносмесителя е устройство, което посредством механически движения преобразува свойствата на строителни материали за получаване на бетонна смес [3].*



Фиг. 2.1. Гледни точки за определение на автобетоносмесител

От гледна точка на организацията в зависимост от режима на работния процес, спрямо транспорта автобетоносмесителя е транспортно средство с циклично действие, т.е. *автобетоносмесителя изпълнява работните операции последователно, които образуват работен цикъл, при*

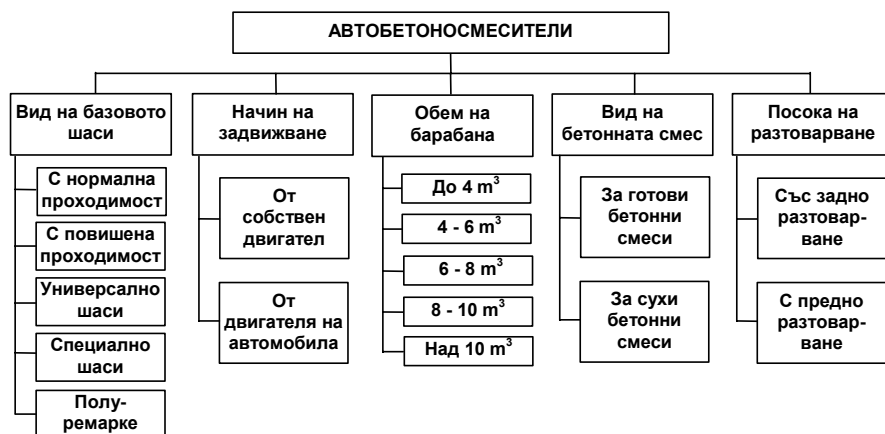
завършването на който се доставя на обекта определено количество бетонна смес.

От гледна точка на организацията спрямо механизацията автобетоносмесителя е транспортна машина - автомобил със специално предназначение. Като такъв той има в работния си цикъл обратен празен курс. Автобетоносмесителя е специален товарен автомобил с постоянно монтиран бетоносмесител, който не позволяват използването му за други цели.

От тези гледни точки е разглеждан автобетоносмесителя в изложението в зависимост от третираните въпроси. Имайки предвид горното може да се даде следното разширено определение за автобетоносмесител:

Автобетоносмесителя е специален товарен автомобил с постоянно монтиран на него бетоносмесител и е средство за цикличен операционен транспорт на бетонни смеси, като посредством механически движения преобразува свойствата и местоположението на строителни материали за получаване и доставяне на бетонна смес.

Автобетоносмесителите за транспорт на бетонни смеси се класифицират по следните признаци (фиг.2.2): тип на базовото шаси; начин на задвижване; вместимост на барабана; вид на бетонната смес; посока на разтоварване.



Фиг. 2.2. Класификация на автобетоносмесителите

За компоновка на автобетоносмесителите обикновено се използват стандартни серийно произвеждани автомобилни шасита. Параметрите на автобетоносмесителите се регламентират от параметрите на базовите шасита: товароносимост, допустима пълна маса, габарити, проходимост и др.

Освен серийно произвежданите базови машини се използват и нестандартни автомобилни шасита конструирани специално за автобетоносмесители (фиг.2.6).



Фиг. 2.3. Автобетоносмесител на двуосно автомобилно шаси



Фиг. 2.4. Автобетоносмесител на многоосно автомобилно шаси

Проходимостта на автобетоносмесителя е едно от важните му експлоатационни качества. Тя характеризира способността на автобетоносмесителя да се движи по местности без пътища, както и по земни пътища. Такива са обикновено условията на извънградските обекти. По проходимост автобетоносмесителите могат да се разделят на автобетоносмесители на базови автомобилни шасита с нормална проходимост и автобетоносмесители на базови автомобилни шасита с повишена проходимост.

В зависимост от вместимостта на барабана, респективно масата, бетоносмесителите се монтират на автомобилни шасита с различна товароносимост – двуосни (фиг.2.3), многоосни (фиг.2.4) или на полуремаркета (фиг.2.5). Това е продиктувано от необходимостта за рационално използване на товароносимостта на базовата транспортна машина.



Фиг. 2.5. Автобетоносмесител на полуремарке

В зависимост от вида на бетонната смес (готова или суха) автобетоносмесителите имат известни конструктивни разлики. Тези предназначени за сухи смеси имат увеличен обем на резервоара за вода, допълнителен резервоар за добавки, водна помпа и водомер, вътрешен тръбопровод в барабана, усилена смесваща спирала.

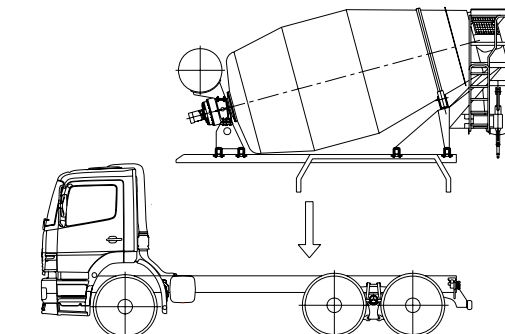
Описаните автобетоносмесители (фиг.2.3-2.5) са със задно разтоварване. Използването на тези бетоносмесители в стеснени условия, особено при полуремаркетата, е свързано понякога с извършването на съвсем не безопасни маневри и използването на двама души в операцията – водач на автомобила и работник управляващ разтоварващия улей. Тези обстоятелства са довели до разработката на автобетоносмесители с предно разтоварване (фиг.2.6). Тези машини се прилагат в САЩ. При тях отвора на барабана е обърнат в посоката на кабината на водача. Компановка на машината дава възможност за удобно подаване до мястото за разтоварване без маневри и при наличие на управляем подаващ улей, разтоварването се реализира само от водача.



Фиг. 2.6. Автобетоносмесител с предно разтоварване

2.2. Общо устройство на автобетоносмесителите

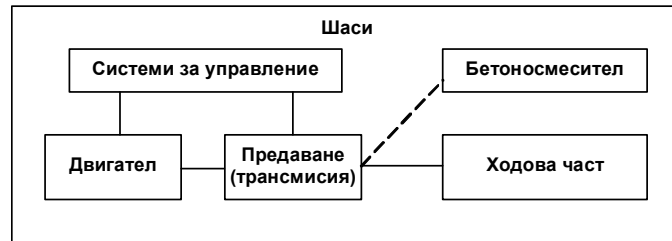
Автобетоносмесителя е съставна строителна машина, състояща се от транспортна машина (автомобилно шаси или полуремарке) и технологична машина (бетоносмесител) (фиг.2.7). При това положение в структурно отношение (фиг.2.8) автобетоносмесителя се състои от следните части: двигател; шаси – трансмисия, ходова част, системи за управление; каросерия (кабина) и бетоносмесител.



Фиг. 2.7. Основни агрегати на автобетоносмесител

Освен описаните основни съставни части (задвижване, смесител и рама). бетоносмесителната машина може да има и допълнителни такива, като: лентов транспортър или бетонпомпа за подаване на бетонната смес.

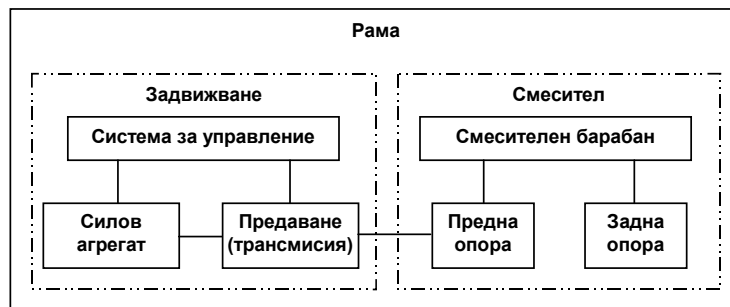
Автомобилните шасита са разгледани в точката за асемблиране на автобетоносмесителите. Тук се третира основно устройството на самия бетоносмесител.



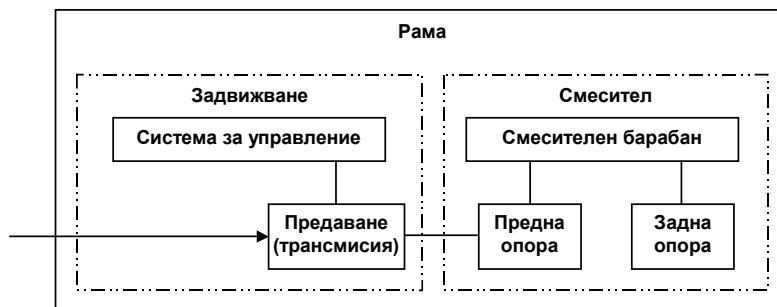
Фиг. 2.8. Структурна схема на автобетоносмесител

Бетоносмесителната машина има различно устройство в зависимост от начина на задвижване на смесителния барабан.

При автономно задвижване на смесителния барабан бетоносмесителя притежава всички основни агрегати: задвижване (силов агрегат и трансмисия), система за управление и рама (фиг.2.9). Задвижването с автономен двигател е използван масово в миналото. По настоящем се прилага главно при автобетоносмесители монтирани на полуремарке.



Фиг. 2.9. Структурна схема на бетоносмесител с автономен двигател

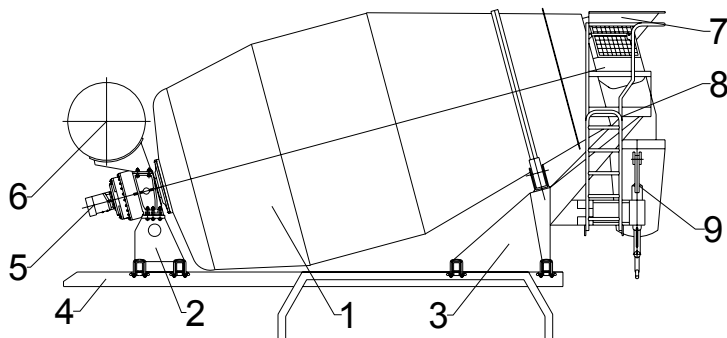


Фиг. 2.10. Структурна схема на бетоносмесител задвижван от автомобила

При липса на собствено задвижване на бетоносмесителя в структурната му схема липсва само силовия агрегат, а трансмисията приема движение от трансмисията на транспортната машина (фиг.2.10).

Освен описаните основни съставни части (задвижване, смесител и рама), бетоносмесителната машина може да има и допълнителни такива, като: лентов транспортър или бетонпомпа за подаване на бетонната смес.

Общото устройство на самия бетоносмесител е показано на фиг.2.11. Той се състои от смесителен барабан 1, който има две опори – предна 2 и задна 3. Самите опори се монтират към носеща рама 4. Към предната опора обектово се монтира задвижването 5 на смесителния барабан и резервоара за вода 6. На задната опора са монтирани възлите за натоварване 7 и разтоварване 9 на барабана, а също така и стълбата с площадка 8 за обслужване.



Фиг. 2.11. Общо устройство на бетоносмесител

2.3. Задвижване на автобетоносмесителите

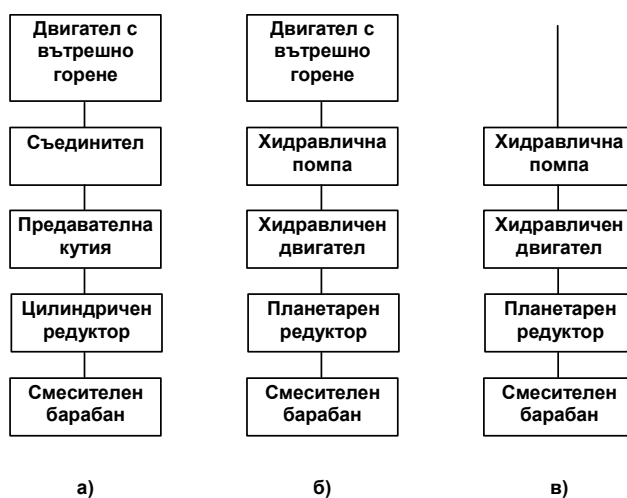
Тук се разглежда задвижването на самия бетоносмесител. *Задвижването* представлява енергосилово устройство, привеждащо във въртливо движение смесителния барабан. То се състои от източник на енергия (силов агрегат), предавка (трансмисия) и система за управление за включване, изключване и промяна режима на движение.

На фиг.2.12,а е показана блоковата схема на силово задвижване на автобетоносмесител с автономен двигател и механична трансмисия. Механичната трансмисия се състои от съединител, предавателна кутия, цилиндричен редуктор и верижна предавка.

На фиг.2.12,б е показана блоковата схема на силово задвижване на автобетоносмесител с автономен двигател и хидростатична трансмисия. Хидростатичната трансмисия се състои от хидравлична помпа, хидравличен двигател и планетарен редуктор.

На фиг.2.12,в е показана блоковата схема на силово задвижване на автобетоносмесител със задвижване от двигателя на автомобилното шаси и хидростатична трансмисия. Този начин на задвижване на автобетоносмесителя се извършва посредством двигателя на на автомобила.

Силов агрегат. *Силовия агрегат* се състои от двигател с вътрешно горене (ДВГ) и обслужващи устройства – резервоар за гориво, охладителна система, газоотводна система и др. При автобетоносмесителите се използва автономен силов агрегат или се отвежда мощност от двигателя на автомобилното шаси.



Фиг. 2.12. Блокови схеми на задвижване на автобетоносмесител

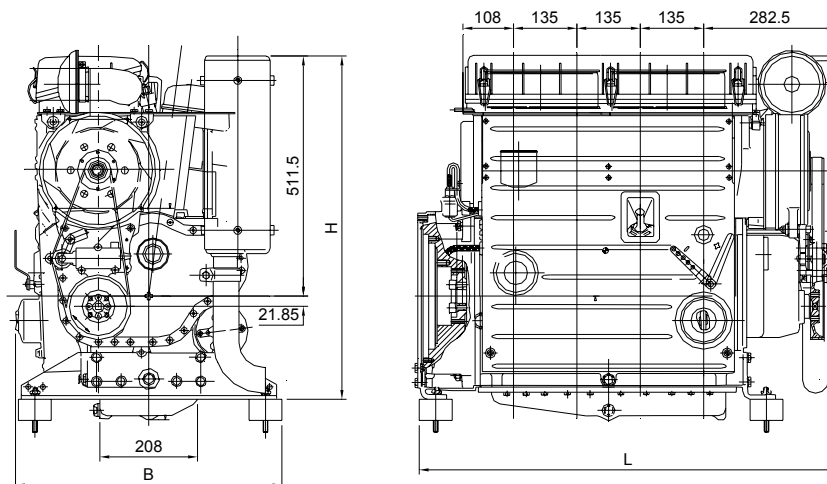
Автономен двигател. Като двигател за автономно задвижване на автобетоносмесителите най-често се използват дизелови двигатели на немските производители Deutz и Hatz. Тук ще бъдат разгледани дизеловите двигатели Hatz (Руштоф, Бавария).

Като подходящи двигатели за автономно задвижване на автобетоносмесители са многоцилиндровите двигатели от сериите L, M и W.

Дизелови двигатели 2-4M41. Тези двигатели са с вградена автоматика за защита. Имат версия (Z) с уравновесени сили. Те са с въздушно вентилаторно охлаждане и ръчен или електрически старт 12V/24V.

Двигателите от тази серия са 2, 3 и 4-цилиндрови. Те са готови за приложение и монтаж. Към тях се предлага богата гама от допълнителни елементи като резервоари за гориво, газоотводни тръби, съединители и др.

Технически данни за двигателите са дадени на фиг.2.13 и табл.2.1.



Фиг. 2.13. Дизелови двигатели Hatz 2-4M41

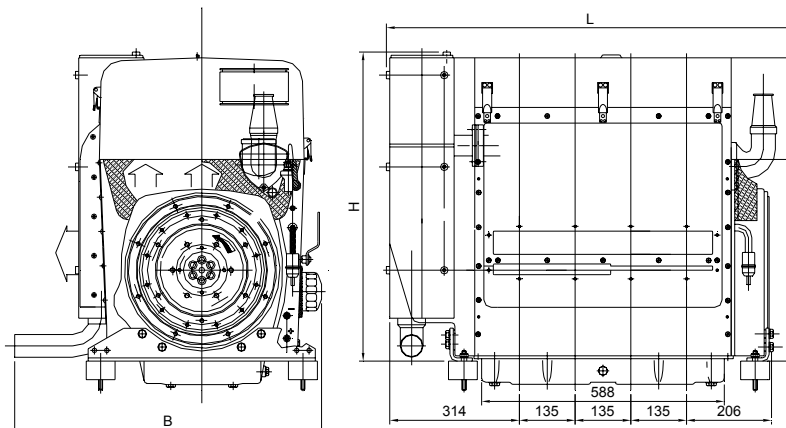
Таблица 2.1

Техническа характеристика на дизелови двигатели Hatz 2-4M41

Параметри		Мярка	2M41	3M41	4M41
Цилиндри		бр	2	3	4
Диаметър на цилиндъра и ход на буталото		mm	102x105	102x105	102x105
Работен обем		cm ³	1716	2574	3432
Линейна скорост на буталото при 3000 min ⁻¹		m/s	10,5	10,5	10,5
Изходяща мощност по DIN ISO 1585 при обороти	3000	kW	28,3	43,3	57,5
	2600	kW	26,9	40,6	53,8
	2350	kW	25,3	38,1	51,0
Коефициент на компресия		-	20	20	20
Вместимост на смазвачата система max/min		l	5,5/3,0	8,5/5,0	14,0/5,0
Стартер		-	12 V-2,7 kW – 24 V-4,0 kW		
Генератор		-	14 V-60/42 A – 28 V-40/28 A		
Акумулатор		Ah	12 V-88/143Ah – 24 V-55/110 Ah		
Габарити	B	mm	570	570	570
	L	mm	618	753	888
	H	mm	733	733	733
Маса		kg	223	255	291

Дизелови двигатели 2-4L41C Silent PACK. Тези двигатели са с вградена автоматика за защита и уравновесени сили. Те са с въздушно вентилаторно охлаждане и са най-безшумните двигатели в своя клас.

Дизеловите двигатели са с 2, 3 и 4-цилиндрови блокове и директно впръскване. Газовата им емисия отговаря на всички европейски, американски и японски стандарти. Технически данни за двигателите са дадени на фиг.2.14 и табл.2.2.



Фиг. 2.14. Дизелови двигатели Hatz 2-4L41C

Таблица 2.2

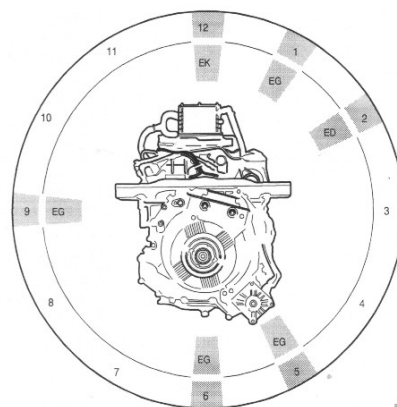
Техническа характеристика на дизелови двигатели Hatz 2-4M41

Параметри	Мярка	2L41C	3L41C	4L41C	
Цилиндри	бр	2	3	4	
Диаметър на цилиндъра и ход на буталото	mm	102x105	102x105	102x105	
Работен обем	cm ³	1716	2574	3432	
Линейна скорост на буталото при 3000 min ⁻¹	m/s	10,5	10,5	10,5	
Изходяща мощност по DIN ISO 1585 при обороти	3000	kW	27,0	40,9	54,2
	2600	kW	25,3	38,2	50,8
	2350	kW	23,1	35,3	46,3
Коефициент на компресия	-	20	20	20	
Вместимост на смазващата система max/min	l	4,5/2,5	8,0/5,0	13,0/5,0	
Стартер	-	12 V-2,7 kW – 24 V-4,0 kW			
Генератор	-	14 V-60/42 A – 28 V-40/28 A			
Акумулатор	Ah	12 V-88/143Ah – 24 V-55/110 Ah			
Габарити	B	mm	596	596	596
	L	mm	719	854	989
	H	mm	748	748	748
Маса	kg	276	331	396	

Дизелови двигатели 2-W35. Това са нови двигатели с водно охлаждане. Турбо версията има индекс Т. Двигателите са с малки габарити и маса, благодарение на алуминиевата конструкция. Имат също 2, 3 и 4-цилиндрово изпълнение. Допълнително към тях се предлагат резервоар за гориво, радиатор за охлаждане, съединител и др.

Използване на ДВГ на автомобила. При този начин на задвижване на бетоносмесителя се отвежда мощност от двигателя на автомобилното шаси по различни начини, наречено „power take-off” (P.T.O.). По този начин се задвижват хидравлически помпи, водни помпи, компресори и всякакви други машини, които изискват отвеждане на мощност в една или друга форма. Различните варианти за отвеждане на мощност се избират в зависимост от допълнителното оборудване, областта на приложение на автомобила, а също и характера на оборудването, за което се отвежда мощност. Възлите от които може да се отведе мощност от автомобила са двигателя, скоростната кутия и разпределителната кутия. Мощност се отвежда от двигателя, когато е необходимо свързаното оборудване да работи при движещ се или спрял автомобил, както е случая с автобетоносмесителите. Когато оборудването трябва да работи само при движещ се автомобил, мощността се отвежда от скоростната или разпределителна кутия.

За отвеждане на мощност се използват кутии за отвеждане на мощност, които се монтират на различни места в зависимост от конструкцията на автомобила. На фиг.2.15 са показани местата за отвеждане на мощност от задвижването на автомобили Scania (Швеция). Кутиите за отвеждане на мощност тип ED се монтират на корпуса на газоразпределителния механизъм, а тип ЕК на кожуха на маховика. Кутиите за отвеждане на мощност тип EG се монтират на различни места на скоростната кутия.



Фиг. 2.15. Места за отвеждане на мощност при автомобили Scania

Избора на предавателното число на кутията за отвеждане на мощност се определя от честотата на въртене на двигателя, размера на помпата или скоростните ѝ характеристики, необходими за задвижване на работното оборудване.

Силоотводната кутия и помпата трябва да позволяват на двигателя да работи на ниски обороти при изпълнение на изискванията за налягане и дебит на хидравличната система. По този начин се осигуряват условия за опазване на околната среда, намалява се натрупването на моточасове, подобрява се работната среда и се увеличава експлоатационния срок на оборудването. Тъй като разхода на гориво, шум, вибрация и износването на ниски обороти са по малки отколкото при високи обороти, трябва да се полагат усилия, за да се поддържа честотата на въртене на двигателя на по ниски нива. Оптималната честота на въртене на двигателя е в диапазона $800-1000 \text{ min}^{-1}$.

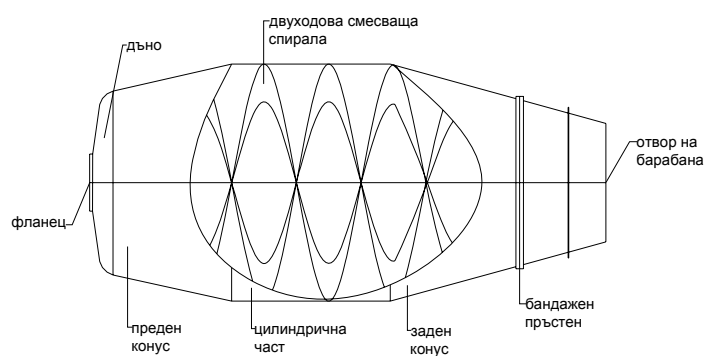
Нискооборотното отвеждане на мощност се избира за помпи или агрегати, които се използват в движение, в противен случай съществува риск от превишаване на честотата на въртене на помпата или агрегата.

По принцип високоскоростните механизми за отвеждане на мощност се използват за допълнително оборудване, което се използва при спрял автомобил.

Силово предаване. *Силовото предаване* (трансмисия) на автобетоносмесителя е съвкупност от механизми, предназначени да предават и преобразуват силовия поток от двигателя към оста на барабана. Освен това осигуряват реверсивното въртене на барабана, както и движението на барабана при спрял автомобил. Трансмисията се състои от трансформатор на въртящия момент и редуктор (механизъм с постоянно предавателно число). Трансформатора на въртящия момент при автобетоносмесителите може да бъде механичен или хидравличен. Напоследък основно приложение са намерили хидравличните трансмисии, които ще бъдат разгледани в глава 3.

2.4. Бетоносмесител

Смесителен барабан. Смесителния барабан е основния технологичен елемент на автобетоносмесителя (фиг.2.16). Той се състои от фасонирано дъно и съставно тяло. Дъното е заоблено и с максимален диаметър. На него е заварен фланец за връзка с редуктура. Тялото се състои обикновено от цилиндрична част затворена между конусни части. Така се оформят преден и заден конус. При големи вместимости (над 10 m³ работен обем) броя на конусните части при някои модели може да бъде по-голям.



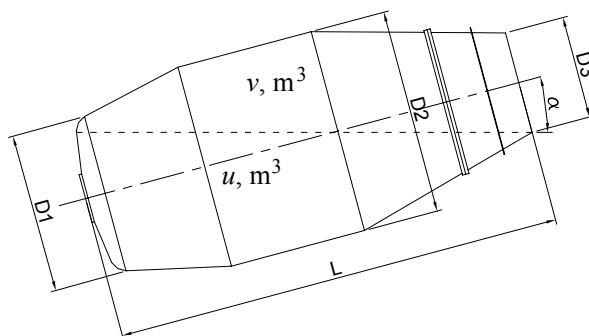
Фиг.2.16. Схема на барабан за автобетоносмесител

Задния конус завършва с отвор за зареждане и разтоварване и на него е монтиран бандажен пръстен за въртене на барабана по ролковите опори.

Двуходовата смесваща спирала се изработва от качествена стомана и обекновена по вътрешния ѝ свободен ръб се заварява шина с размери 30/8 mm, която предпазва този ръб от интензивно износване.

Ефективността на смесването се определя от съотношението на геометричните размери на смесителния барабан, ъгълът на наклон на оста му, височина и стъпка на смесителната спирала и скоростта на въртене.

Смесителния барабан се характеризира с редица технически параметри (геометрични и товарни параметри), част от които са показани на фиг.2.17.



Фиг.2.17. Технически параметри на смесителен барабан

Геометричните параметри на смесителния барабан са:

- Диаметър на дъното – $D1$, mm;
- Диаметър на цилиндричната част – $D2$, mm;
- Диаметър на отвора за зареждане и разтоварване – $D3$, mm;
- Дължина на барабана – L , mm;
- Ъгъл на наклон на оста на барабана - α° .

Товарни параметри на смесителния барабан са:

- Геометричен обем – v, m^3 ;
- Работен (товарен) обем – u, m^3 ;
- Степен на запълване на геометричния обем $k_v = v/u$;
- Честота на въртене – n, min^{-1} ;
- Маса на бетоносмесителя - m_o, kg ;
- Маса на бетонната смес - $m_c = u \cdot \rho_c, kg$ ($\rho_c = 2300 kg/m^3$);
- Пълна маса - $m = m_o + m_c, kg$.

От гледна точка на теорията на бетоносмесителите, барабана на автобетоносмесителите е с гравитационно действие. Той се зарежда и разтоварва през един отвор посредством реверсивно въртене на барабана. Скоростта на въртене на барабана е в границите $0-14 min^{-1}$. По-големи

скорости съкращават времето за смесване, но значително влошават надеждността (износване на лагери и спирали) на работа на автобетоносмесителя.

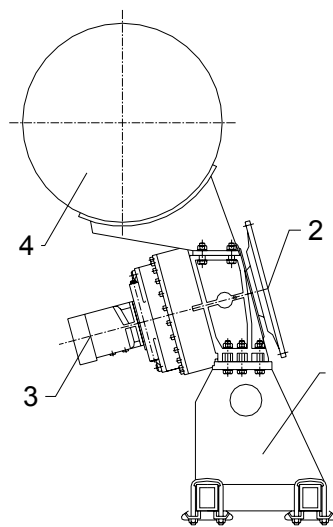
Към смесителния барабан се поставят някои изисквани, наложени се напоследък в практиката:

- Възможно най-голям диаметър на дъното;
- Двуходова смесваща спирала с повече от 5 витки по дължината на барабана;
- Голям отвор на задния конус за зареждане и разтоварване;
- Дебелина на ламарината за спирала и барабана минимум 4 mm
- Максимален геометричен и работен обем;
- Изработване от качествени стомани от типа 30MnB5;

Опори на барабана. Опорите на барабана са два броя – предна и задна описани така спрямо посоката на движение. Предната опора (фиг.2.18) се състои от носеща призма 1, която се закрепва към рамата посредством хомутни скоби. Този тип връзка позволява да се монтира опорната призма на рамата на бетоносмесителя при различни размери на рамата на шасито.

На носещата опорна призма се монтира редуктора 2, към който посредством фланец се присъединява барабана и му се предава въртливо движение. Отпред на редуктора се монтира хидродвигателя 3, а отгоре – стойката на резервоара с вода 4.

Задната опора (фиг.2.19) служи за въртене на барабана върху два броя ролки чрез специален стоманен бандаж на барабана. Тя представлява специална стойка 4, на която са монтирани зареждаща фуния 1, разтоварваща фуния 2, подаващ улей 3 закрепен на шарнирна въртяща се конзола 6. Повърхнината между рамата, стойката и барабана е



Фиг.2.18. Предна опора на смесителен барабан



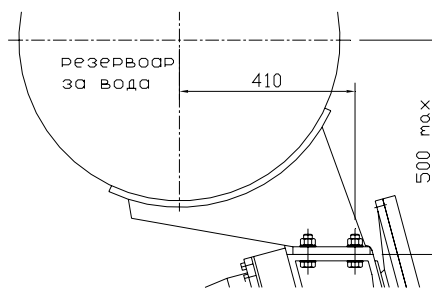
Фиг.2.19. Задна опора на смесителен барабан

изолирана с ламарина 5 за лесно почистване и предпазване от замърсяване на детайлите под нея.

Опорните ролки са изпълнени от високоякостна стомана с допълнителна термообработка и притежават повишена способност на натоварване при неголяма маса. Многоелементната конструкция на оста на ролката позволява да се поемат натоварванията от удар при движение на автобетоносмесителя. Използването на защитен кожух на ролката предпазва работната ѝ повърхност от зацапване с бетонна смес.

Рамата на бетоносмесителя е с широчина предвидена за монтаж на автомобилно шаси. Тя е изградена от два надлъжни П-образни профила с ъглови вложки за увеличаване на нейната коравина.

Система за вода. Конструкцията на системата за вода осигурява разделно подаване на вода за приготвяне на бетонна смес или за измиване на автобетоносмесителя. Водата може да се подава от резервоара или външен източник. Водата се подава без помпа (от пневматичната система на шасито) или с водна помпа. Серийно произвежданите автобетоносмесители са снабдени с резервоари за вода с вместимост от 400 до 650 литра с подаване на водата под действието на сгъстен въздух. Могат да се произведат резервоари за вода с подаване на водата посредством помпа. Възможно е и производството на резервоари с по-голяма вместимост (900 l), като при автобетоносмесителите за сухи смеси достига до 2000 l. Резервоара за вода може да се монтира на стойка над редуктура или в страни. Монтажа на резервоара за вода над редуктора е показано на фиг.2.20. Също така резервоара може да бъде с или без подгряване на водата.



Фиг.2.20. Монтаж на резервоара за вода над редуктора

2.5. Редуктор на барабана

Редуктора, който е свързан с барабана, е планетарен двустепенен или тристепенен със специална конструкция, големи преводни числа, малки размери и голям к.п.д. Служи да предаде въртеливото движение на смесителния барабан и в същото време му служи за предна опора.

Произвеждат се различни типоразмери редуктори за различни въртящи моменти и преводни числа. Оста на опорния фланец на барабана лагерува на самонагаждащ се лагер с възможност за промяна на ъгъла до 7° . Основно конструктивно наклона на фланеца е 15° и варира в зависимост от вместимостта на смесителния барабан.

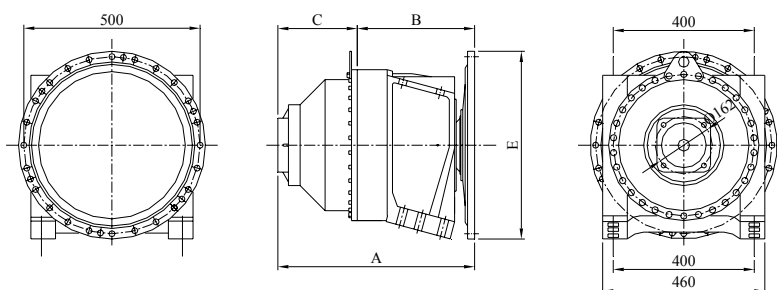
Редуктори ZF. ZF Group с централен офис в Германия произвежда богата гама от трансмисии и ходови агрегати за транспортни и строителни машини. За автобетоносмесители предлага следната гама от редуктори за окачване и въртене на смесителния барабан.

Планетарни редуктори серия P. Базовия модел на тази серия представлява двустепенен планетарен редуктор, задвижван от външен хидродвигател със стандартен фланец по SAE. Технически данни за тези редуктори са дадени на фиг.2.21 и табл.2.3.

Таблица 2.3

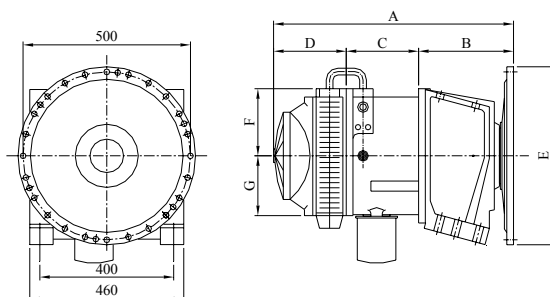
Планетарни редуктори ZF – серия P

Показатели	Мярка	P 3301	P 4300	P 5300	P 7300	PK 7500
Вместимост на барабана	m ³	7/8	9	10	12	12
Максимален ъгъл на барабана	градус	15/12	12	11	10	10
Максимална честота на хидромотора	min ⁻¹	2500	2500	2500	2500	2500
Предавателно число	1:	141,0	135,3	135,3	144,3	138,8
Изходен въртящ момент	Nm	42000/ 48000	54000	60000	72000	72000
Количество на маслото	l	7,5	11,5	11,5	11,5	16,5
Геометрични размери						
A	mm	459	558	558	558	651,5
B	mm	260	333	333	333	333
C	mm	199	225	225	225	318,5
Маса	kg	242	225	340	350	370



Фиг.2.21. Редуктори ZF серия P

Планетарни редуктори серия PLM. Тези редуктори са разновидност на основната P серия. При тази серия е включена допълнително система за охлаждане на маслото на редуктура. Охладителната система на маслото включва маслен филтър, радиатор и вентилатор с електрозахранване. Технически данни за тези редуктори са дадени на фиг.2.22 и табл.2.4.



Фиг.2.22. Редуктори ZF серия PLM

Таблица 2.4
Планетарни редуктори ZF – серия PLM

Показатели	Мярка	PLM 7	PLM 9
Вместимост на барабана	m ³	7	9/10
Максимален ъгъл на барабана	градус	15	12/11
Предавателно число		7,2	6,94
Изходен въртящ момент	Nm	42000	54000/60000
Количество на маслото	l	17	21,5
Геометрични размери			
A	mm	694	767
B	mm	260	333
C	mm	236	236
D	mm	198	198
E	mm	530	530
F	mm	237	237
G	mm	215	215
Маса	kg	295	375

Планетарни редуктори Ecomix II. Редуктор Ecomix II, модел CML 10 в сравнение с предишния модел PLM 9 има 20% по-малко тегло и 50% по-малка дължина. Тези редуктори са с нов дизайн и предлагат редица бъдещи предимства. Постигната е висока якост на изходящия лагер, което води до по-малка чувствителност при транспорт извън пътната мрежа.

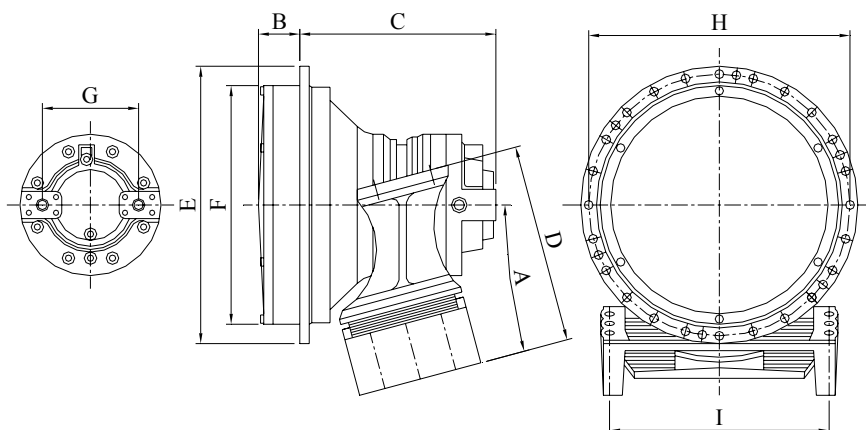
Новата концепция за изходния лагер към фланеца не поставя в голяма зависимост величината на инсталационния ъгъл от вместимостта на барабан и степента на неговото напълване. Този редуктор допуска монтажни ъгли до 20°. Технически данни за тези редуктори са дадени на фиг.2.23 и табл.2.5.

Тялото на редуктора е окачено към опората посредством патентования блок Elastomer, който представлява еластична опора. Тя позволява известна свобода по отношение на ъгъла на барабана и неговата съосност. От друга страна еластичната опора намалява шума при въртене на барабана и подобрява пътния комфорт.

Таблица 2.5

Планетарни редуктори ZF – серия Ecomix

Показатели	Мярка	CML 8	CML 10
Вместимост на барабана	m ³	8	10
Максимален ъгъл на барабана	градус	20	20
Предавателно число		8,4	7,8
Изходен въртящ момент	Nm	48000	62000
Количество на маслото	l	5	5
Геометрични размери			
A	град	15	15
B	mm	79	79
C	mm	375	375
D	mm	381	381
E	mm	530	530
F	mm	456	456
G	mm	184	184
H	mm	500	500
I	mm	420	420
Маса	kg	280	300



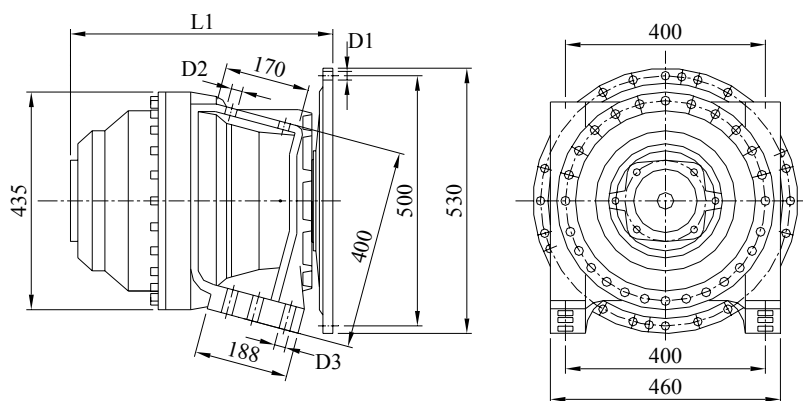
Фиг.2.23. Редуктори ZF серия Ecomix

Редуктори Bonfiglioli. Италианската компания Bonfiglioli Riduttori S.p.A. произвежда два типа редуктори за автобетоносмесители. Редуктори тип А с въртящ момент от 3000 до 20000 Nm за вместимости на барабана от 0,5 до 5 m³ и редуктори тип В за барабани с вместимост 6-12 m³. Техническата характеристика на редуктори тив В е показана на фиг.2.24 и табл.2.6.

Таблица 2.6

Планетарни редуктори Bonfiglioli Riduttori S.p.A. - Италия

Показатели	Мярка	575	577	580
Изходен въртящ момент	Nm	50000	60000	75000
Предавателно число	1:	100	131	130-147
Максимална входяща честота	min ⁻¹	3000	3000	3000
Вместимост на барабана	m ³	6-8	8-10	10-12
Количество масло	l	7	8.5	10
Геометрични размери				
D1	mm	24Ø17		
D2	mm	4Ø22		
D3	mm	6Ø22		
L1	mm	450	450	525
Маса	kg	250	290	320



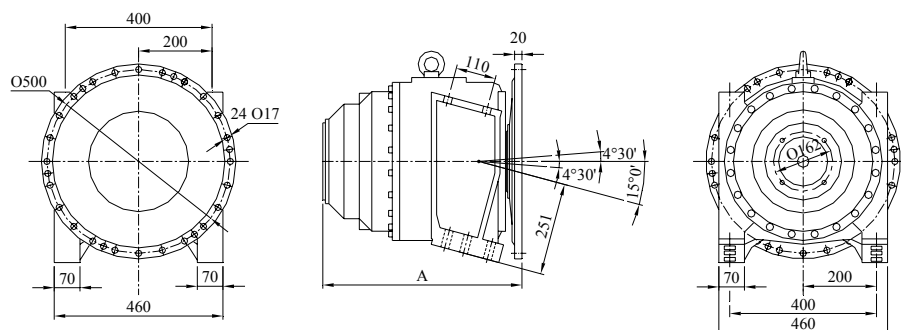
Фиг.2.24. Редуктори Bonfiglioli Riduttori S.p.A. - Италия

Редуктори РМ. Словашкия производител ZTS Sabinov, a.s. предлага серия планетарни редуктори РМ за вместимости на барабана от 6 до 10 m³. Редукторите тип РМ 51 са двустепенни, а РМ 60 и РМ 90 са тристепенни планетарни редуктори. Тип РМК 90 е разработен като „редуктор с точен ъгъл“. Той се състои от двустепенен планетарен редуктор и изходящо едностепенно конично зъбно колело. Редукторите тип РМ 90 и РМК 90 са оборудвани с 4 сателита съответно дву- и тристепенни.

Смесителния барабан се монтира директно на задвижващия фланец на редуктора посредством болтови връзки и получава въртящия момент създаден от хидравличен двигател, монтиран към редуктора. Редукторите имат възможност за монтиране на водна помпа към тях за подаване на водата от резервоара. Техническата характеристика на редуктори тив РМ е показана на фиг.2.25 и табл.2.7.

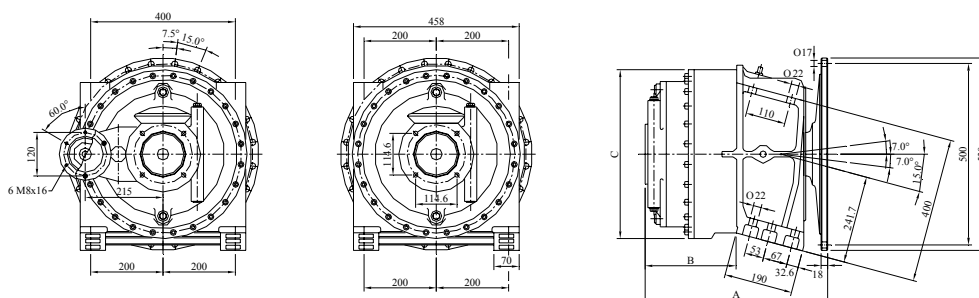
Таблица 2.7
Планетарни редуктори ZTS Sabinov a.s. - Словакия

Параметри	Мярка	PM 51	PM 60	PM 90	PMK 90
Вместимост на барабана	m ³	6-7	8	8-9	10
Ъгъл на задвижващия фланец	градуси	15	12	12	11
Максимален въртящ момент	Nm	51000	60000	72000	
Предавателно число	-	100	130		
Максимална входяща честота	min ⁻¹	2500			
Количество масло	l	10	14	12	10
Размер А	mm	467	543	543	618
Маса с водна помпа/без водна помпа	kg	296/288	346/338	350/342	-/360



Фиг.2.25. Редуктори ZTS Sabinov a.s. - Словакия

Редуктори TMG. Тези модели редуктори са производство на Sauer Danfoss. Производителя предлага три типоразмера двустепенни планетарни редуктори с реверсивно движение. Имат модификации за монтаж на водна помпа. Конструкцията им позволява да се монтира върху тях резервоар за вода. Техническата характеристика на редуктори тив *PMG* е показана на фиг.2.26 и табл.2.8.



Фиг.2.26. Редуктори Sauer-Danfoss GmbH & Co. OHG - Германия

Таблица 2.8

Планетарни редуктори Sauer-Danfoss GmbH & Co. OHG - Германия

Параметри	Мярка	TMG51,2	TMG61,2	TMG71,2	
Предавателно число	i	101,9	111,5	131,3	
Коефициент на полезно действие	-	0,96	0,96	0,96	
Динамичен ъгъл на фланеца	градуси	±6°	±7°	±7°	
Наклон на корпуса	градуси	15	15	15	
Максимален ъгъл на монтаж на барабана	градуси	до 7 m ³ : max 15° 7-9 m ³ : max 12° 10 m ³ : max 11° 12 m ³ : max 11°			
Количество масло	l	12	16	16	
Максимален изходящ момент	Nm	51000	61000	71000	
Максимална маса на пълен барабан	t	21,5	32	32	
Допустимо статично радиално натоварване на фланеца	kN	130	180	180	
Допустимо динамично радиално натоварване на фланеца	kN	265	350	350	
Допустимо статично аксиално натоварване на фланеца	kN	50	65	65	
Допустимо динамично аксиално натоварване на фланеца	kN	160	230	230	
Изходяща честота на въртене	min ⁻¹	15	14	14	
Размери	A	mm	454	505	505
	B	mm	205	252	252
	C	mm	426	465	465
Маса	kg	253	325	333	

Италиятският производител PRO-MEC S.p.A. предлага също богата гама планетарни редуктори за автобетоносмесители от серията PMP (табл.2.9).

Таблица 2.9

Планетарни редуктори PMP на PRO-MEC – Италия

Параметри	Мярка	PMB6 SP/CP	PMB6,5 SP/CP	PMB7 SP/CP	PMB7 Reverso	PMB8 SP/CP
Обем на бетоносмесителя	m ³	до 8	8-10	10-12	10-12	12-16
Максимален изходящ момент	Nm	60000	65000	70000	75000	80000
Предавателно число	i	99,9	120,3	121,6	139,6	139,6
Максимална входяща честота	min ⁻¹	2500				
Количество масло	l	12	13	15	15	17
Маса	kg	270/275	290/295	330/335	350	367/376

Ползвана литература

1. Атаев, С. С. Технология индустриалного строительства из монолитного бетона. Москва, Стройиздат, 1989.

2. Афанасьев, А. А., и др. Технология строительных процессов. Москва, Высшая школа, 2000.
3. Волков, Д.П., В.Я. Крикун. Строительные машины. Москва, АСВ, 2002.
4. Головин, С. Ф., и др. Эксплуатация и техническое обслуживание дорожных машин. Москва, Академия, 2004.
5. Дивизиев, В. Й., и др. Подемно-транспортни машини и системи. София, Техника, 1993.
6. Дивизиев, В. Й. Основи на товароподемните машини. София, Техника, 1986.
7. Димитров, Й. Автомобилна техника. Теория. София, Тракия-М, 2000.
8. Димитров, Й и др. Теория и конструкция на АТК. София, Техника, 2003
9. Димитров, Й и др. Автотранспортна техника. София, Техника, 2006
10. Доценко, А. И. Строительные машины и основы автоматизации. Москва, Высшая школа, 1995.
11. Евдокимов, Н. И., и др. Технология монолитного бетона и железобетона. Москва, Высшая школа, 1980.
12. Кътов, П. Ръководство за упражнения по строителни машини. София, Техника, 1979.
13. Петков, Г. П. Подемно-транспортни процеси и системи в промишлеността. София, Техника, 1983.
14. Семковский, В., П. Кытов и др. Комплексная механизация и автоматизация производственных процессов в строительстве (Опыт СССР и НРБ). Москва, Стройиздат, 1978.
15. Теличенко, В. И., и др. Технология строительных процессов. Част 1. Москва, Высшая школа, 2002.
16. Теличенко, В. И., и др. Технология строительных процессов. Част 2. Москва, Высшая школа, 2003.
17. Фейгин Л. А. Эксплоатация и производительность строительных машин. Москва, стройиздат, 1972.