

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра технических системы в агробизнесе,  
природообустройстве и дорожном строительстве

## **Средства механизации для строительства тротуаров и пешеходных дорожек**

методические указания  
для выполнения лабораторных работ  
для студентов очной и заочной формы обучения,  
подготовки бакалавриата: 23.03.02 – Наземные  
транспортно-технологические комплексы;  
профиль - Машины и оборудование природообустройства  
и дорожного строительства

Студент группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
ф.и.о.

Брянская область 2018

УДК 631.311.5 (076)

ББК 40.723

Д 93

**Дьяченко, А. В. Средства механизации для строительства тротуаров и пешеходных дорожек:** методические указания для выполнения лабораторных работ для студентов очной и заочной формы обучения, подготовки бакалавриата 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы; профиль - Машины и оборудование природообустройства и дорожного строительства / А. В. Дьяченко, Г. В. Орехова. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 111 с.

Методические указания для выполнения лабораторных работ студентов очной и заочной формы обучения по направлению подготовки бакалавриата по дисциплине средства механизации для строительства тротуаров и пешеходных дорожек.

Методические указания предназначены для оформления отчётов по лабораторным работам по дисциплине «Средства механизации для строительства тротуаров и пешеходных дорожек» студентами обучающимися по направлению 23.03.02 - «Наземные транспортно-технологические комплексы» инженерно-технологического института. Целью методических указаний является изучение средств механизации для строительства тротуаров и пешеходных дорожек.

Рецензент к.т.н., доцент кафедры Технического сервиса Тюрева А.А.

*Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского ГАУ, протокол №9 от 19.04.2018 г.*

© Брянский ГАУ, 2018

© Дьяченко А.В., 2018

© Орехова Г.В., 2018

## Предисловие

При изучении дисциплины «Средства механизации для строительства тротуаров и дорожек» основной упор делается на самостоятельную работу студентов. Методические указания содержат заготовки отчетов по лабораторным работам, что позволяет сократить время на составление отчетов и больше внимания уделить содержательной творческой работе по изучаемым вопросам.

Лабораторные занятия организованы следующим образом.

На каждом очередном занятии преподавателем оглашается тема следующей лабораторной работы. Студент, пользуясь рекомендуемой литературой, должен самостоятельно изучить данную тему и подготовить отчет по лабораторной работе. При подготовке отчета необходимо продумать устные ответы на контрольные вопросы.

Лабораторное занятие проходит в следующем порядке.

Первая часть занятия посвящается натурному изучению. Для этих целей используются имеющиеся в лаборатории натурные образцы средств механизации, плакаты, а также мультимедийные средства. В процессе этого также происходит уяснение вопросов возникших при самостоятельном изучении темы.

Вторая часть занятия посвящается измерениям, испытаниям, описанию, расчетам. Для того чтобы лабораторная работа была зачтена студент должен иметь заполненный отчет и правильно ответить не менее чем на два контрольных вопроса.

Изучение дисциплины «Средства механизации для строительства тротуаров и пешеходных дорожек» направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов

ПК-6 - способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке программ и методик испытаний, наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать:** виды, назначение, основы конструкции и теории средств механизации для строительства тротуаров и пешеходных дорожек; перечень документации, касающийся эксплуатации и производства средств механизации для строительства тротуаров и пешеходных дорожек; основные эксплуатационные требования и параметры средств механизации для строительства тротуаров и пешеходных дорожек;

**Уметь:** осуществлять рациональный выбор средств механизации для строительства тротуаров и пешеходных дорожек для конкретных условий;

**Владеть:** информационным поиском по отдельным агрегатам и системам средств механизации для строительства тротуаров и пешеходных дорожек.

## Список рекомендуемой литературы:

№ п/п	Автор/ редактор	Название	Год изда- ния	Коли- личе- ство экз.
<b>Основная литература</b>				
1	Дроздов А.Н.	Строительные машины и оборудование. М.: Академия	2012	10
2	Ушаков В.В.	Строительство автомобильных дорог. М.: КноРус	2014	7
3	Подольский В.П.	Строительство автомобильных дорог. Дорожные покрытия. М.: Академия	2013	10
4	Подольский В.П.	Строительство автомобильных дорог. Земляное полотно. М.: Академия	2013	10
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Дроздов А.Н.	Строительные машины и оборудование: практикум. М.: Академия	2012	10
2	журнал	Строительные и дорожные машины	20102 015	
3	Тайц В.Г.	Технология машиностроения и производ- ства подъемно-транспортных, строитель- ных и дорожных машин. М.: Высш. шк.	2007	20
4	Васильев В.Г.	Строительные машины. М.: Высш. шк.	2013	20
<b>Электронно-библиотечная система</b>				
<b>Основная</b>				
	Ковязин В.Ф.	Инженерное обустройство территорий [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. СПб.: Лань, 2015. 496 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=64332">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=64332</a> — Загл. с экрана.	2015	-

## Лабораторная работа №1

### *Виброплиты*

**Цель занятия:** *Изучить устройство и регулировки виброплиты, провести расчет параметров виброплиты*

**Материалы и оборудование:** *Виброплита, методические указания, плакатный материал, калькулятор.*

#### **Указания к занятию**

1. Изучить назначение виброплит.
2. Изучить классификацию.
3. Ознакомиться с устройством и процессом работы.
4. Сделать расчет параметров плиты.
5. Ответить на контрольные вопросы, выполнение отчета.

#### **Общие сведения**

##### **Назначение**

Виброплиты применяются для уплотнения грунтов, гравийно-щебеночных и других дорожно-строительных материалов в различных областях строительства.

Вибрационные плиты обеспечивают большую глубину уплотнения, чем катки, при меньших удельных статических и динамических нагрузках на уплотняемый материал. Это достигается за счет большей площади рабочей поверхности плиты при равных с катком других параметрах. Применение многосекционных виброуплотнителей по сравнению с катками обеспечивает повышение производительности труда в 3—4 раза, высокое качество уплотнения, снижение себестоимости уплотнения в 2,0—2,5 раза.

Привод вибровозбудителей может быть механический, электрический и гидравлический. Электрический и гидравлический приводы делают виброплиты независимыми от тягача и

позволяют использовать их по одной или в паре на уплотнении материалов в стесненных местах.

К основным параметрам виброплит относят размеры рабочей площади плиты, вес виброплиты, частоту колебаний, величину вынуждающей силы, скорость передвижения и мощность двигателя.

Минимальный размер площади основания виброплиты должен быть больше толщины уплотняемого слоя.

По опытным данным длину основания виброплиты целесообразно принимать равной 1-1,5 ее ширины.

Требуемое уплотнение грунтов находится в зависимости от веса вибромашин. По мере увеличения веса плотность уплотняемого грунта увеличивается.

### **Классификация**

Виброплиты различают:

- по способу перемещения в работе — на ручные, самопередвигающиеся, прицепные, крановые (переставляемые краном), навесные;

- по характеру колебаний — с круговыми и направленными колебаниями;

- по виду привода вибратора — механические, гидравлические, электрические и пневматические;

- по весу — легкие весом 0,1—2 Т, средние 2—4 Т и тяжелые 4—8 Т.

Наибольшее распространение имеют самопередвигающиеся виброплиты с механическим приводом вибровозбудителя от двигателя внутреннего сгорания и с ручным управлением.

Ручные виброплиты во время работы перемещаются вручную оператором. Применяются они на объектах с малым объемом работ и преимущественно в узких местах. Они изготавливаются весом, до 100 кг. Большинство ручных виброплит выпускаются с электрическим приводом. В Советском Союзе ручные плиты не производятся. За рубежом они выпускаются

фирмами Вакер и Лозенгаузен (ФРГ).

Самопередвигающиеся виброплиты при малых габаритных размерах и небольшом весе по сравнению с другими уплотняющими машинами обладают высокой эффективностью и приспособлены для производства работ в разнообразных условиях, в том числе в стесненных и труднодоступных местах, в которых невозможно или нерационально использование машин других типов.

### **Устройство и процесс работы виброплиты**

Основными частями самопередвигающихся виброплит являются рабочая плита, вибратор, подмоторная рама, двигатель, трансмиссия, система подвески, механизмы управления. Плиты изготавливаются из стали литыми или сварными. На плите жестко закреплен вибровозбудитель. Привод его осуществляется клиноременной передачей от двигателя внутреннего сгорания, установленного на подмоторной раме. На некоторых моделях виброплит применяются электродвигатели. Самопередвижение виброплиты происходит за счет наклона к вертикали суммарной вынуждающей силы вибратора.

Управление почти всеми плитами — ручное при помощи рукоятки. Выпускаются также виброплиты с механизированным управлением: механизация управления обеспечивается за счет применения вибровозбудителей специальной конструкции.

Схема вибровозбудителя с тремя дебалансами, расположенными в одном корпусе. Средний дебаланс жестко закреплен на общем валу возбудителя и по своему статическому моменту массы равен сумме статических моментов массы двух одинаковых крайних дебалансов, установленных на валу на подшипниках качения. Вал вибровозбудителя вращается на подшипниках качения, установленных в боковых крышках корпуса. Корпус вибровозбудителя имеет цилиндрическую форму. К нижней части корпуса приварены лапы, при помощи которых он прикрепляется к плите. Привод возбудителя осуществляется двумя клиноременными передачами. Изменение направления вращения

правого или левого подвижных дебалансов оператор производит штурвалом при помощи червячных и цилиндрических шестеренчатых передач.

При вращении червячных шестерен вперед или назад цилиндрические шестерни будут поворачивать на необходимый угол крайние дебалансы и этим изменять направление суммарной вынуждающей силы и, следовательно, направление движения виброплиты.

При положении всех трех дебалансов, т. е. среднего и двух крайних под углом наклона около  $+30^\circ$  к горизонтальной поверхности, виброплита будет двигаться вперед, при установке их под углом  $90^\circ$  виброплита будет работать на месте и совершать вертикально направленные колебания, а при установке под углом  $-30^\circ$  к горизонтальной поверхности виброплита будет двигаться назад.

При изменении положения одного из крайних дебалансов, виброплита будет поворачиваться соответственно вправо или влево, а при положении одного дебаланса вперед, а другого назад будет происходить разворот машины на одном месте.

Направление суммарной вынуждающей силы под углом, близким к  $\pm 30^\circ$  к горизонтальной поверхности, является оптимальным как для уплотнения, так и для передвижения.

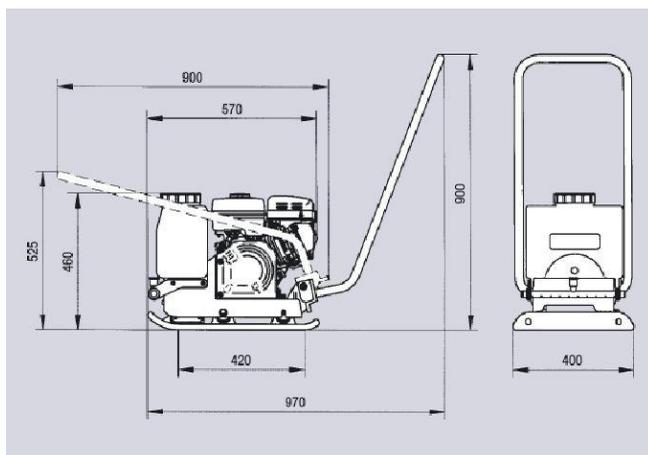
Возможная схема вибровозбудителя самопередвигающейся виброплиты с механизированным управлением. На общем валу установлены четыре дебаланса. Крайние дебалансы выполнены совместно с приводными шкивами возбудителя, установленными жестко на валу. Средние дебалансы установлены на подшипниках качения и соединены посредством цилиндрических шестерен с червячным колесом. Положение средних дебалансов оператор может изменять при помощи штурвала, изменяя этим направление действия вынуждающей силы. В том случае, когда горизонтальные составляющие средних дебалансов направлены в одну сторону, т. е. совпадают, происходит само-

передвижение машины, а в том случае, когда между ними образуется некоторый угол, происходит поворот плиты в сторону меньшей горизонтальной силы.

### **Выбор прототипа**

За аналог при расчетах выбираем:

Вибромашина ВБ-1 предназначена для уплотнения различных сыпучих материалов (песок, гравий, щебень), тощего бетона, асфальта.



### Технические характеристики Вибромашины ВБ-1:

Ширина захвата, 412 мм

Двигатель «МоторСіч Д-70»

Макс. мощность, 3.4(4.6)+10% кВт (л.с.)

Масса, 6,7 кг

Число оборотов, 9000 об/мин

Число оборотов вибратора, 5000(+400) об/мин

Центробежная сила вибратора, 19,2 кН

Частота вибрации, 120 Гц

Скорость движения, не более 20 м/мин

Способность подъема, не более 30 %

Рабочая площадь, 0,15 м<sup>2</sup>  
 Емкость водяного бака, 5,0 л  
 Уд.расх. топлива при макс. мощности, 1,98 кг/ч  
 Емкость топливного бака, 2,4 л  
 Амплитуда колебаний, не более 0,48 мм  
 Габаритные размеры, 740х430х500 мм  
 Вес в снаряженном состоянии, 107 кг

### Расчет параметров виброплиты

Исходные данные:

Таблица 1 – Варианты для расчетов

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
m	85	87	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112
φ	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65

Возмущающая сила Q=19200Н.

Частота вращения вибратора n=5000 об/мин.

Масса вибрирующей массы m<sub>1</sub>=6,7 кг.

Масса всей машины m- по варианту, кг.

Мощность привода N=3,4 кВт.

Частота собственных колебаний принимаем (k=0).

КПД ременной передачи (η=0,96).

ω - частота внутренних колебаний.

**Произведём расчет параметров при угле сдвига фаз.**

1. Силу сопротивления найдем по формуле:

$$T = m_1 \cdot r \cdot \omega^2 \cdot \sin\varphi$$

где φ- угол сдвига фаз (табл. 1)

тогда выражение принимает вид:

$$m_1 \cdot r \cdot w^2 \cdot \sin\varphi = Q$$

$$T = Q \cdot \sin\varphi \quad (1)$$

2. Амплитуда колебаний определим по формуле:

$$A = \frac{m_1 \cdot r \cdot w^2}{m \cdot (w^2 - k^2)} \cdot \cos\varphi \quad (2)$$

где  $w$  - частота внутренних колебаний

$$w = \frac{n \cdot \pi}{30} \quad (3)$$

3. Момент определим по формуле:

$$M = \frac{m_1^2 \cdot r^2 \cdot w^4}{2 \cdot m \cdot (w^2 - k^2)} \cdot \sin 2\varphi$$

или

$$M = \frac{Q^2}{2 \cdot m \cdot (w^2 - k^2)} \cdot \sin 2\varphi \quad (4)$$

4. Мощность определим по формуле:

$$N = M \cdot w / 100 \quad (5)$$

5. Найдем реальную мощность двигателя, учитывая КПД клиноремённой передачи.

$$N_{\text{дв}} = N / \eta \quad (6)$$

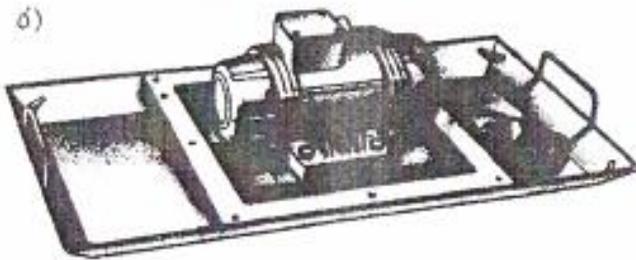
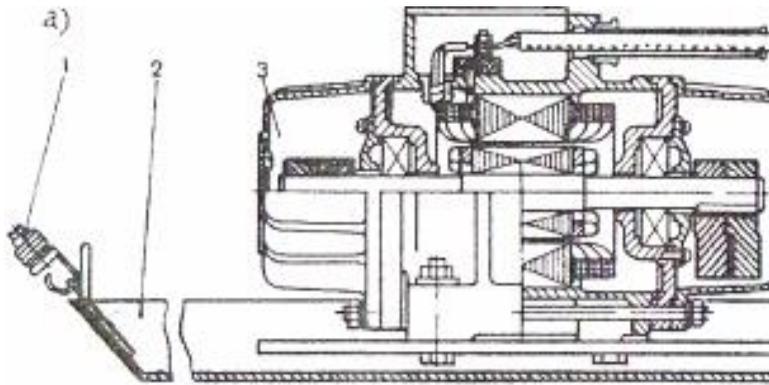
где КПД клиноремённой передачи  $\eta = 0,96$

Из таблицы видно, что при угле сдвига фаз равным 0- 45<sup>0</sup> наблюдается максимальная мощность данного двигателя.

Вывод: в результате проделанной работы, видно, что именно при угле смещения фаз равном 0-45<sup>0</sup> наблюдаются оптимальные параметры работы виброплиты, а именно, мощность двигателя на соответствующих оборотах, амплитуда вибрации. Следовательно, просчитаны параметры оптимальной работы и уплотнения обрабатываемой поверхности.

	A	B	C	D	E	F	G
1	n=	5000	об/мин				
2	Q=	19200	H				
3	w=	523,6	рад/с				
4	m1=	6,7	кг				
5	m=	107	кг				
6	k=	0					
7	КПД р.п.	0,96					
8							
9							
10							
11			H	H*m	кВт		
12	Угол	A	T	M	N	Ндв	
13	0	0,655	0	0	0	0	
14	5	0,652	1673,39	1,09109	0,571295	0,5951	
15	10	0,645	3334,05	2,14903	1,125231	1,17212	
16	15	0,632	4969,33	3,14168	1,644978	1,71352	
17	20	0,615	6566,79	4,03886	2,114743	2,20286	
18	25	0,593	8114,27	4,81333	2,520252	2,62526	
19	30	0,567	9600	5,44154	2,849185	2,9679	
20	35	0,536	11012,7	5,90442	3,091547	3,22036	
21	40	0,501	12341,5	6,18789	3,239974	3,37497	
22	41	0,494	12596,3	6,2222	3,257938	3,39369	
23	42	0,486	12847,3	6,24893	3,271933	3,40826	
24	43	0,479	13094,4	6,26805	3,281942	3,41869	
25	44	0,471	13337,4	6,27953	3,287952	3,42495	
26	45	0,463	13576,5	6,28335	3,289956	3,42704	
27	46	0,455	13811,3	6,27953	3,287952	3,42495	
28	47	0,446	14042	6,26805	3,281942	3,41869	
29	45	0,463	13576,5	6,28335	3,289956	3,42704	
30							

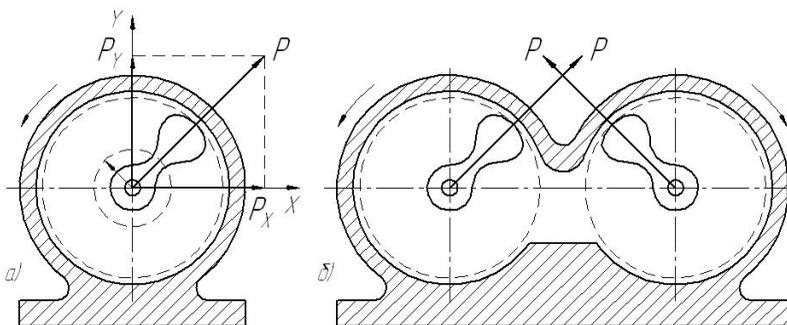
Указать позиции



1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

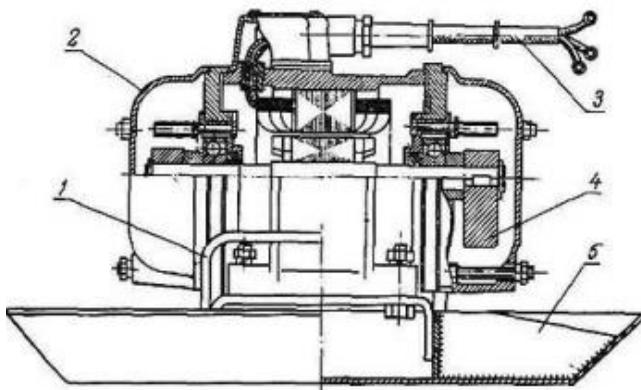
3. \_\_\_\_\_



a б

a-----

б-----



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

## **Контрольные вопросы**

1. Требования предъявляемые к работе виброплиты.
2. Указать основные регулировки.
3. Что относят к основным параметрам виброплит.
4. Чем отличаются машины вибрационного и ударного действия.
5. За счет чего осуществляется привод возбуждителя.

## Лабораторная работа №2

### *Миникатки*

**Цель занятия:** *Назначение и классификацию катков*

**Материалы и оборудование:** *Методические указания, плакатный материал, калькулятор.*

#### **Указания к занятию**

1. Изучить назначение катков.
2. Изучить классификацию.
3. Определит режимы работы пневмокотков.
4. Ответить на контрольные вопросы.

#### **Общие сведения**

##### **Назначение и классификация катков**

Катки предназначены для уплотнения оснований и покрытий из асфальтобетонных смесей, а также для послойного уплотнения грунтов, гравийно-щебеночных и стабилизированных материалов при сооружении плотин, дамб, аэродромов и дорог.

Рабочими органами этих машин являются металлические вальцы или пневматические колеса.

Рабочие органы катков разделяются на ведущие и ведомые. К ведущим рабочим органам передается крутящий момент от двигателя внутреннего сгорания. Ведомые рабочие органы самоходных катков являются направляющими и служат для поворота машины.

Катки классифицируют по принципу действия, виду рабочего органа, способу передвижения, числу осей и по количеству вальцов (ГОСТ 21994—76). По принципу действия катки делятся на статические и вибрационные.

На статических катках покрытие уплотняют за счет действия силы тяжести при перекатывании рабочего органа по ма-

териалу. На вибрационных катках кроме статического нагружения уплотняемому материалу передается динамическая нагрузка за счет колебательных движений одного вальца. Для создания вибрации в один из вальцов встраивают дебалансный возбудитель колебаний, приводимый в действие от трансмиссии катка.

По виду рабочего органа различают катки с гладкими вальцами и пневмоколесные.

По способу передвижения катки делятся на полуприцепные и самоходные. В полуприцепном катке часть его массы передается на тягач через сцепное устройство. С полуприцепными катками применяют пневмоколесные тягачи или тракторы.

По числу осей катки делятся на одноосные, двухосные и трехосные.

По количеству вальцов различают одновальцовые, двухвальцовые и трехвальцовые катки.

Главным параметром катков является масса. По массе и конструктивному исполнению дорожные самоходные катки с гладкими вальцами изготавливают следующих типов и исполнений:

тип 1—легкие вибрационные массой 0,6; 1,5 и 4 т одноосные одновальцовые (1/1) и двухосные двухвальцовые (2/2);

тип 2 — средние вибрационные и статические массой 6 т двухосные двухвальцовые (2/2) и двухосные трехвальцовые (2/3);

тип 3 — тяжелые статические массой 10 и 15 т двухосные двухвальцовые (2/2); двухосные трехвальцовые (2/3) и трехосные трехвальцовые (3/3).

Пневмоколесные полуприцепные катки разделяют на следующие типы (ГОСТ 16481—70): легкие (15 т), средние (30 т) и тяжелые (45 т).

Пневмоколесные самоходные катки делят на средние (16 т) и тяжелые (30 т).

**Дорожный каток** (дорожный уплотнитель) — ручной, прицепной или самоходный дорожно-строительный механизм, оснащённый одним или несколькими цилиндрическими вальца-

ми с гладкой или профильной поверхностью.

Предназначен для стабилизации, уплотнения и выравнивания грунтовых, песчаных, щебёночных и асфальтобетонных оснований за счёт статической и/или динамической линейной нагрузки на поверхность.

Применяется на этапе формирования песчано-гравийных и асфальтобетонных оснований и покрытий при строительстве, реконструкции и текущем ремонте автомобильных дорог; асфальтировании объектов открытой планировки и малых площадей. Используется для работы со всеми типами грунта, горячими (только уплотняемыми) и холодными асфальтобетонными смесями.

### **Классификация дорожных катков**

#### ***По назначению:***

- грунтовые катки — предназначены для стабилизации и уплотнения грунтовых (скальных, глинистых, песчаных и др.) оснований;
- асфальтовые катки — предназначены для уплотнения и выравнивания горячих (кроме литых) или холодных асфальтобетонных смесей при асфальтировании.

#### ***По массе:***

- лёгкие катки (до 4 тонн) — используются при незначительных объёмах работ на малых площадях: асфальтирование автостоянок, паркингов, пешеходных и велосипедных дорожек, игровых и спортивных площадок. Эффективны при асфальтировании небольших территорий и проведении ямочного ремонта автомобильных дорог;
- тяжёлые катки (свыше 4 тонн) — используются при строительстве, капитальном и текущем ремонте автомобильных дорог. Эффективны при наличии высоких требований к степени уплотнения грунтовых или асфальтированных покрытий в сочетании с большим объёмом проводимых работ.

### ***По типу рабочего органа:***

- гладковальцовый каток — рабочий орган (стальной валец) имеет гладкую поверхность. Применяется для уплотнения и выравнивания асфальтобетонных и различных грунтовых покрытий;

- кулачковый каток — рабочий орган имеет профильную поверхность в виде выступов усечённо-пирамидальной формы. Относится к классу грунтовых катков. Применяется для уплотнения рыхлых, глинистых и мёрзлых грунтов;

- пневмоколёсный каток — рабочий орган заменяют нескольких рядов резиновых колёс. Применяется в процессе асфальтирования для завершающего уплотнения асфальтобетонных покрытий, герметизации асфальта, уплотнения оснований и подстилающих слоев, укрепления грунта;

- решётчатый каток — рабочий орган имеет профильную поверхность в виде решётки из литых металлических элементов. Используется для разбивки крупных фрагментов и уплотнения грунтовых оснований;

- комбинированный каток — имеет пневмоколёсный и гладковальцовый вариант рабочего органа. Применяется для работы как с грунтовым, так и с асфальтобетонным покрытием.

### ***По принципу действия:***

- статический каток — давление на поверхность оказывается за счёт собственной массы агрегата и дополнительно нагружаемых балластных элементов (бетонные и металлические изделия). Используется при уплотнении грунтовых и асфальтобетонных покрытий в местах, где применение вибрационных механизмов недопустимо (путепроводы, мосты, вблизи жилых строений);

- вибрационный каток — кроме собственной массы механизма, давление на поверхность оказывается за счёт динамической линейной нагрузки, возникающей в результате вибрации вальца. Используется для стабилизации, уплотнения и выравни-

вания грунтовых и асфальтобетонных оснований, снижая необходимое число проходов в 1,5–2 раза. Основными параметрами влияющими на скорость и качество уплотнения, являются амплитуда и частота вибрации вальца.

***По количеству вальцов:***

- одновальцовый;
- двухвальцовый:

**тандемный каток** — отдельная модификация двухвальцовых катков. Конструктивной особенностью является шарнирно-сочленённая рама (реже спаренная), привод на оба вальца и сдвоенное рулевое управление (управление обоими вальцами);

- трёхвальцовый.

***По способу передвижения:***

• ручной (статический/вибрационный) — имеет гладкий металлический валец, шириной до 1 метра (вариант с кулачковыми вальцами называется траншейным уплотнителем). Используется при подготовке оснований и асфальтировании пешеходных и велосипедных дорожек, парковых территорий, игровых и спортивных площадок, парковок;

• прицепной (статический/вибрационный) — имеет один валец (гладкий или кулачковый), работает в паре с базовым трактором и предназначен для послойного уплотнения предварительно выровненных грунтовых оснований;

• самоходный — имеет собственный двигатель и трансмиссию.

**Основные технические характеристики дорожных катков**

- Ширина вальца (мм)
- Диаметр вальца (мм)
- Угол поворота вальца ( °)
- Статическая линейная нагрузка (кг/см<sup>2</sup>)
- Частота вибрации (Гц)
- Амплитуда вибрации(мм)

- Центробежная сила (кН)
- Производительность (м<sup>2</sup>/ч)

#### **Дополнительное оборудование дорожных катков**

С целью расширения функциональности, а также для обеспечения безопасности и комфорта работы оператора, современные дорожные катки могут оснащаться дополнительным оборудованием и измерительными механизмами:

- механизм обработки асфальтобетонной кромки;
- выравнивающий бульдозерный отвал;
- кулачковый бондаж;
- сменные вальцы;
- плотномер;
- анализатор качества уплотнения;
- оптимизатор качества уплотнения;
- система защиты от опрокидываний (ROPS);
- система защиты от падающих предметов (FOPS);
- система фильтрации воздуха;
- климат-контроль;
- антивандальный кожух;
- тент.

#### **Популярные производители дорожных катков**

**СНГ:** ОАО «Раскат» (Россия), ООО «Магистраль-С» (Россия), ОДО «Дормашэкспо» (Беларусь), ОАО «Амкодор» (Беларусь).

**Европа, США:** Дунарас (Швеция), Намм (Германия), Ammann (Германия), Caterpillar (США), Bomag (Германия).

Кулачковый каток:



Пневмоколёсный каток:



Комбинированный каток:



Трёхвальцевый каток:



Тандемные гладковальцевые катки:



Ручной самоходный каток:





Технология строительства дорог, площадок включает несколько этапов: возведение земляного полотна; устройство дренажа, устройство дренирующего песчаного слоя; установку бортового камня; устройство основания; устройство покрытия.

#### 1 этап. «Рытье дорожного корыта»

Возведение земляного полотна не требуется, так как дорожка предназначена для пешеходных целей.

Ширина корыта соответствует ширине проектируемой дорожки.

Для производства земляных работ следует использовать экскаваторы с ковшом емкостью от 0,25 м<sup>3</sup> до 1,0 м<sup>3</sup>, бульдозеры, автогрейдеры, скрепера. (Табл. 1)

Таблица 1 - Машины для уплотнения грунтов

Марка машины	Тип катков	Масса, т	Глубина уплотнения (в плотном теле), м	
			связный грунт	несвязный грунт
ДУ-31А (Д-627)	Самоходный, на пневматических шинах, статический	16	0,20	0,25
ДУ-29 (Д-624)		30	0,30	0,35
ДУ-52 СД-4 и др.	Самоходный, комбинированный, с вибрационным вальцом	10-11	0,40	0,60
А-8	Прицепной вибрационный	9	0,30	0,50

Расчет объема выемки грунта для строительства корыта дорожки

L – длина предполагаемой дорожки, L = 90 м

D – ширина дорожки, D = 750 мм

H – глубина корыта, H = 250 мм

V – объем грунта, подлежащего выемке, м<sup>3</sup>.

$$V = L \cdot H \cdot D, (1)$$

Изъятый грунт подлежит сбору и вывозу на территорию специализированного полигона захоронения строительных отходов.

### II этап. «Устройство щебеночного основания»

Траншеи под дренаж следует отрывать до наступления заморозков.

Для верхних слоев щебеночных оснований и покрытий под проезды, тротуары, пешеходные дорожки и площадки следует применять щебень фракций 40—70 мм.

Таблица 2 - Зерновой состав щебеночных смесей

Тип смеси	Содержание в смеси частиц, % массы, проходящих через сито с размером отверстий, мм						
	70	40	20	10	5	0,63	не менее 0,05
Крупнозернистая, I	80-100	40-50	20-30	15-25	12-20	5-10	0-3
То же, II	85-100	60-70	40-50	30-40	20-30	5-15	0-5
Среднезернистая, I	-	85-100	40-50	20-30	15-25	7-10	1-5
То же, II	-	-	85-100	60-70	40-50	15-20	2-5

Щебень и гравий в слое следует уплотнять за три раза. В первую укатку должна быть достигнута обжимка россыпи и обеспечено устойчивое положение щебня или гравия. Во вто-

рую укатку должна быть достигнута жесткость основания или покрытия за счет взаимозаклинивания фракций. В третью укатку должно быть достигнуто образование плотной коры в верхней части слоя путем расклинивания поверхности мелкими фракциями. Признаками окончания уплотнения во второй и третий периоды служат отсутствие подвижности щебня или гравия, прекращение образования волны перед катком, отсутствие следа от катка, а также раздавливание отдельных щебенки или зерен гравия вальцами катка, но не вдавливание их в верхний слой.

Таблица 3 - Характеристики катков и режимы уплотнения щебеночных смесей и укатываемых бетонных смесей

Модель, тип, марка	Основные конструктивные особенности	Масса, т	Щебеночные смеси		Укатываемые бетонные смеси		
			толщина уплотняемого слоя, м	число проходов по одному следу	Жесткость бетонной смеси	толщина уплотняемого слоя, м	число проходов по одному следу
ДУ-476-1	Самоходные статические гладковальцевые	6	0,10	10	90-120	0,15	12-14
ДУ-63-1		10	0,14	10	90-120	0,15	12-14
ДУ-73-1		5-5,5	0,10	10	90-120	0,15	12-14
ДУ-54М	Самоходные вибрационные гладковальцевые	1,5-2,2	0,10	10	90-120	0,15	12-14
ДУ-47Б		6	0,20	10	90-120	0,25	6-8
ДУ-73		5-5,5	0,15	10	90-120	0,25	6-8
ДУ-63		8-10	0,20	10	90-120	0,30	6-8
ДУ-74		8-9	0,20	10	90-120	0,30	6-8
ДУ-65	Самоходные пневмоколесные на спецшасси	10-12	0,15	10	100-110	0,15	6-8
ДУ-58Н	Самоходные комбинированного действия	16	0,30	10	90-120	0,30	6-8
ДУ-64		8,5-9,5	0,20	10	90-120	0,25	6-8

При устройстве гравийных оснований и покрытий наибольшая толщина уплотняемого слоя гравия (в плотном состоянии) не должна превышать 15 см. Гравий следует поливать перед распределением по земляному полотну из расчета 30 л воды на 1 м<sup>3</sup> неуплотненного гравия. Уплотнение гравия должно производиться вначале легкими катками без полива, а затем тяжелыми, с поливом малыми дозами из расчета до 60 л/м<sup>3</sup> неуплотненного гравия. После укатки гравийное основание (покрытие) должно поливаться в течение 10—12 дней из расчета 2,5 л/м<sup>3</sup> неуплотненного гравия.

Расчет необходимого при строительстве объема гравия и щебня, м<sup>3</sup>:

$H_{щ}$  – толщина гравийного покрытия,  $H_{щ} = 150\text{мм}$

$V_{щ}$  – объем гравия, м<sup>3</sup>

$$V_{щ} = H_{щ} \cdot L \cdot D, \quad (2)$$

### III этап. «Устройство подстилающего слоя из песка»

К устройству подстилающего слоя из песка приступают после приемки земляного полотна дороги и оформления соответствующего акта. Подлежат проверке в обязательном порядке соответствие фактических отметок профилей проектным и степень уплотнения грунта.

Коэффициент фильтрации песка для подстилающего слоя должен быть не менее 3 м/сутки. Песок доставляется к месту строительства автомобилями-самосвалами и выгружается непосредственно в корыто дороги. Разравнивание песка производится бульдозерами или автогрейдерами по способу "от себя" с соблюдением проектных уклонов.

Катки для уплотнения песка выбирают в зависимости от вида песка и толщины уплотняемого слоя в соответствии с табл. 1.

Уплотненный подстилающий слой из песка должен иметь проектную толщину, отклонение от проекта не должно превы-

шать  $\pm 1$  см, а коэффициент уплотнения должен быть не менее 0,98. Наибольший просвет под рейкой не должен превышать 1 см. Продольные и поперечные уклоны должны соответствовать проекту.

Расчет необходимого объема песка для подстилающего слоя.

$H_{\text{п}}$  – толщина подстилающего слоя из песка,  $H_{\text{п}} = 100$  мм

$V_{\text{п}}$  – объем песка, необходимый для создания подстилающего слоя,  $\text{м}^3$

$$V_{\text{п}} = H_{\text{п}} \cdot L \cdot D, \quad (3)$$

#### IV. Укладка твердого покрытия

Так как для твердого покрытия пешеходных дорожек проектировщиками микрорайона была выбрана декоративная бетонная плитка квадратной формы, в своем проекте пешеходной дорожки мы так же будем использовать эту плитку. Для покрытий тротуаров применяют в соответствии с Приложением 1. ГОСТа 17608-91 следующие плиты: квадратные (К), модель 4К.5 или 4К.7

Сборные бетонные и железобетонные плитки тротуаров и пешеходных дорожек, не рассчитанные на воздействие 8-тонной осевой нагрузки от транспортных средств, следует укладывать на песчаное основание при ширине дорожек и тротуаров до 2 м. Песчаное основание должно иметь боковой упор из грунта и быть уплотнено до плотности при коэффициенте не ниже 0,98; иметь толщину не менее 3 см и обеспечивать полное прилегание плиток при их укладке. Наличие просветов основания при проверке его шаблоном или контрольной рейкой не допускается.

Плотное прилегание плиток к основанию достигается осадкой их при укладке и погружении плитки в песок основания до 2 мм. Швы между плитками должны быть не более 15 мм, вертикальные смещения в швах между плитками должны быть не более 2 мм.

Расчет количества тротуарных плиток

$n$  – количество плиток в  $1 \text{ м}^2$ ,  $n = 7,16$ , шт.

$N$  – общее количество необходимых плиток, шт.

$$N = L \cdot D/n, \quad (4)$$

### V. Смета

Наименование работ	Ед. изм.	ИТОГО	Стоимость на ед. изм., руб.	Объем материала на единицу измерения	
				материал ( $\text{м}^3$ или $\text{м}^2$ )	Объем
Дорожки пешеходные из бетонной плитки					
	$\text{м}^2$	1			
бетонная плитка тротуарная (7см)			1 400,00	$\text{м}^2$	1,00
щебень (15 см)			360,00	$\text{м}^3$	0,15
песок (10 см)			87,20	$\text{м}^3$	0,1
работы по выкопке корыта (без погрузки и утилизации грунта)			135,00	$\text{м}^3$	0,45
ИТОГО для $1\text{м}^2$			1982,20		
ИТОГО для $67\text{м}^2$			133 798,50		

Проект пешеходной дорожки длиной 90м и шириной 0.75м с покрытием из бетонных квадратных плит имеет сметную стоимость 133 798 руб. 50 коп.

### **Определение режимов работы пневмокатков**

Режим работы машины отражает степень ее загрузки за рассматриваемый период по времени и мощности.

Рабочий режим по времени устанавливает распределение рассматриваемого календарного периода на время, в течение которого машина выполняет свои основные или дополнительные функции, имеет перерывы в работе для ТО и ремонта, пере-

базируется с одного объекта на другой, простаивает по организационным причинам и метеорологическим условиям.

На основе разработанных режимов выявляется степень использования, определяется производительность машин и комплексов машин. Для установления норм производительности машин наиболее важными являются режимы применительно к рабочей смене и году.

Время работы машины в течение заданного периода может быть определено по формуле:

$$T_{ч} = (D_{\text{календ}} - D_{\text{перер}}) \cdot K_{\text{т.и.}} \cdot t_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}, \quad (5)$$

$D_{\text{календ.}} = 365$  – число календарных дней;

$K_{\text{т.и.}} = 0,88$ ;

$t_{\text{см}} = 8$  ч – время смены;

$K_{\text{см}} = 2$  – коэффициент сменности.

Сумма дней перерывов в работе машины по всем причинам, кроме перерывов для технического обслуживания и текущих ремонтов, определяется по формуле:

$$D_{\text{перер}} = D_{\text{вых}} + D_{\text{пб}} + D_{\text{мет}} + D_{\text{непер}} + D_{\text{к.р.}}, \quad (6)$$

где  $D_{\text{вых}} = 108$ - количество праздничных и выходных дней за год;

$D_{\text{пб}} = 10$  - дни, затрачиваемые на перебазировку машины в течение года;

$D_{\text{мет}} = 18$  - простои по метеорологическим условиям (принимаются по данным гидрометеослужбы применительно к конкретной температурной зоне, дн.;

$D_{\text{непред}} = 2$ - непредвиденные перерывы в работе машины, дн.;

$D_{\text{к.р.}} = 14$ - дни пребывания машины в капитальном ремонте.

Для экскаваторов, погрузчиков и бульдозеров неблагоприятными условиями являются дождь, снегопад и низкая тем-

пература, а для автогрейдеров, скреперов и катков еще и промерзание грунта.

Средняя продолжительность перебазирования машин составляет 4–6 % общего количества календарных дней без выходных и праздничных дней.

В соответствии с требованиями выполнения курсового проекта принимаем что отсыпка и уплотнение грунта производятся и в зимний период.

### **Расчет годовой эксплуатационной производительности катков для уплотнения асфальтобетона.**

Эксплуатационная производительность дорожных катков в м<sup>2</sup>/час:

$$P_{\text{э}} = \frac{1000 \cdot (B-a) \cdot V_{\text{ср}}}{n}, \quad (7)$$

где B - ширина укатываемой полосы, м;

a - перекрытие предыдущего прохода, м;

V<sub>ср</sub> - средняя скорость катка, принимаем 4 м/мин;

n - необходимое число проходов (принимается при уплотнении щебня 20...30, а для асфальтобетона – 15...20 раз), для проведения расчетов принимаем n = 17 .

### **Контрольные вопросы**

1. Что является рабочим органом катков?

2. По какому принципу классифицируются катки?

3. За счет чего уплотняют покрытие на статических катках?
  
4. За счет чего создается вибрация на вибрационных катках?
  
5. Что представляет из себя рабочий орган кулачкового катка?

## Лабораторная работа №3

### *Распределители песка*

**Цель занятия:** *Изучить устройство пескораспределителя.*

**Материалы и оборудование:** *пескораспределитель, методические указания, плакатный материал, калькулятор.*

#### **Указания к занятию**

1. Изучить назначение пескораспределителя.
2. Изучить классификацию.
3. Ознакомиться с устройством и процессом работы.
4. Сделать расчет параметров.
5. Ответить на контрольные вопросы, выполнение отчета.

#### **Общие сведения**

##### ***Классификация***

- *пескоразбрасыватель навесной.* Крепится непосредственно на борт транспортного средства или с помощью трехточечной системы навески;

- *кузовное оборудование* – крепится к кузову машины;

- *пескоразбрасыватель прицепной* – закрепляется к автомобилю с помощью зацепа;

- *ручной (механический)* – песок разбрасывается благодаря прямой передаче между валом и разбрасывающим диском.

Бывают стационарный и съемный пескоразбрасыватель, монтируемый на кузов автомобиля. Установка, снятие и использование оборудования осуществляется водителем без посторонней помощи.

##### ***Пескоразбрасывающее оборудование***



Пескоразбрасывающее оборудование предназначено для распределения по поверхности дорог материалов и специальных реагентов при зимнем содержании дорог.

Пескоразбрасывающее оборудование монтируется в кузов автомобилей-самосвалов Газ, ЗиЛ, КамАЗ-65115, УРАЛ-55571, МАЗ-5551А2, VOLVO, и др.

Вместимость бункера может варьироваться от 3 до 12 м.куб, в зависимости от грузоподъемности самосвала, на который устанавливается. Ширина рабочей зоны от 4 до 7 м., рабочая скорость при посыпке инертными материалами 20км/ч, при посыпке реагентами 25 км\ч.

Бункер пескоразбрасывателя представляет собой цельно-металлическую сварную конструкцию. Геометрия кузова обеспечивает отсутствие зависания пескосоляной смеси, за счет отсутствия продольных перегибов боковых стенок бункера, тем самым предотвращается образование «туннеля» и зависание материала на стенках бункера, а также обеспечивает постоянную подачу технологических материалов на транспортер. Боковые стенки бункера в верхней части изнутри стянуты съемной поперечиной. В передней и задней стенках бункера имеются окна для прохода верхней ветки транспортера.

Транспортер пескоразбрасывателя перемещения технологического материала к разбрасывателю в зависимости от объема пескоразбрасывателя, а так же по желанию может быть установ-

лен двух видов:

- скребковый одноцепной
- скребковый двухцепной.

К задней стенке бункера крепится шиберная заслонка, регулирующая подачу технологического материала. Над разбрасывающим диском установлен кожух, препятствующий вылету технологических материалов от удара лопатками выше зоны безопасного полета частиц.

Цепной транспортер с якорной цепью представляет собой сварную калиброванную цепь с диаметром прутка 16 мм и шагом 48мм, к которой приварены скребки с шагом 192 мм.

Разбрасывающий диск выполнен из низколегированной конструкционной стали О9Г2С, диаметром 630 мм. С 6 лопатками и шлицевой втулкой, что обеспечивает равномерное распределение противогололедного материала на дорожном полотне. Диск установлен на валу с упорным шариковым подшипником. Вал используется как удлинитель вала гидромотора для предохранения его от осевых нагрузок. Осевую нагрузку на разбрасывающий диск воспринимает упорный подшипник. Крутящий момент на диск передается через вал от гидромотора закрепленного на кронштейне рамы разбрасывающего механизма. Разбрасывающий механизм откидной, что позволяет предотвратить его поломки при заездах на пункты загрузки и при транспортировке машины. В конструкции разбрасывающего диска предусмотрена возможность изменения расстояния диска от полотна дороги.

В состав гидромеханической трансмиссии для привода транспортера и разбрасывающего диска входят: коробка отбора мощности самосвала, гидровращатель транспортера, гидромотор разбрасывателя, гидросистема разбрасывающего оборудования, включающая в себя два регулятора расхода.

Гидронасос НШ50 закреплен на коробке отбора мощности (установлен на КОМ взамен штатного на самосвале НШ32Л). На

КОМ импортного производства, с гидронасосами объёмом более 50 см<sup>3</sup>, гидронасос не заменяется.

Цепь транспортера натянута на ведущей звездочке и натяжном ролике. Ведущая звездочка насажена на шпонках ведущего вала. Концы валов установлены в подшипниковых опорах качения. На выходной конец вала с правой стороны машины установлен гидровращатель. Для стопорения корпуса гидровращателя на него насаживается реактивная тяга, закрепленная через промежуточный рычаг к бункеру. Натяжной ролик транспортера вращается на подшипниках на оси натяжного устройства. Ось может перемещаться по направляющим, смонтированным в передней части кузова. Натяжение цепного транспортера осуществляется двумя пружинами, поджимаемыми гайками, установленными на направляющих.

### **Гидрооборудование**

Гидрооборудование служит для привода в действие рабочих органов. Отбор мощности для привода гидронасоса осуществляется от коробки перемены передач через коробку отбора мощности (КОМ). Установленный на КОМ гидронасос НШ32 заменяется на НШ50.

КОМ с гидронасосом НШ50 используется для работы самосвала и транспортера. После отключения гидроцилиндра подъема кузова от гидросистемы самосвала быстроразъемной муфтой, клавишей подъема и опускания кузова включается в работу пескоразбрасывающее оборудование.

Для подсоединения навесного оборудования имеется быстроразъемные муфты:

1) сзади слева три быстроразъемные муфты для управления разбрасывающим оборудованием.

Верхняя: муфта dN=16 – подвод масла к гидрооборудованию транспортера и разбрасывателя.

Нижняя: клапан dN=16 – отвод масла в гидробак (сливная магистраль)

Муфта  $dN=10$  – дренаж от гидромотора разбрасывателя.

2) на штуцере подвода масла к гидроцилиндру самосвала.

Забор рабочей жидкости гидронасосом осуществляется по маслопроводу из бака. Основным условием для нормальной работы гидросистемы является герметичность ее соединений и чистота заливаемого масла.

Гидробак крепится между кабиной и кузовом на надрамнике самосвала. В баке установлены линейный и воздушный фильтры.

В днище бака имеется пробка слива масла, на стенке бака имеется маслоуказатель для контроля уровня масла. К гидробаку закреплен сливной коллектор, в который поступает масло на слив в гидробак от всех гидромоторов и гидрораспределителя

Сливной коллектор представляет собой трубу с приваренными штуцерами, закреплен на гидробаке. К сливному коллектору отводится масло от гидромотора разбрасывателя гидроработателя транспортера, от сливных секций регуляторов расхода и гидрораспределителей. Из сливного коллектора масло через фильтр поступает в бак.

Для удобства пескоразбрасыватель дополнительно может комплектоваться механизмом с опорами для разгрузки и хранения (ноги).

### **Расчёт роликовой цепной передачи привода побудителя распределителя для вспомогательных ремонтно-дорожных работ**

Исходные данные.

Мощность на ведущем валу с учётом потерь в редукторе  
 $N_1 = 1,5$  кВт.

Частота вращения ведущей звёздочки (двигатель 1000 об/мин и редуктор с передаточным отношением)

$$U_{ред} = 3 \cdot 3 = 9; n_1 = 1000/9 = 111 \text{ об/мин.}$$

Вращающий момент на валу ведущей звёздочки, Нм.

$$M_1 = 30 \cdot N_1 / (\pi \cdot n_1) \quad (1)$$

Передаточное отношение цепной передачи  $U = 3$ . Угол наклона передачи  $\beta = 45^\circ$ . Работа односменная, пусковая нагрузка до 120 %.

В качестве приводной цепи применяем приводную одно-рядную роликовую цепь по ГОСТ 13568-97 (табл. 1). Рассчитываем в следующем порядке.

Минимально допустимое число зубьев малой звёздочки  $Z_1 = 7$ , но обычно рекомендуют принимать оптимальное:

$$Z_1 = 29 - 2 \cdot U$$

Число зубьев ведомой звёздочки:

$$Z_2 = Z_1 \cdot U \quad (2)$$

Уточняем передаточное отношение:

$$U = Z_2 / Z_1 \quad (3)$$

что находится в пределах допускаемого расхождения ( $\pm 5\%$ ).

Ориентировочно определяем шаг цепи по формуле, мм:

$$P = 12,8 \cdot (M_1 / Z_1)^{1/3} \quad (4)$$

Рассчитываем скорость цепи, м/с:

$$V = Z_1 \cdot P \cdot n_1 / 60000 \quad (5)$$

Вычисляем окружное усилие в цепи, Н:

$$F_t = N_1 \cdot 1000 / V \quad (6)$$

Определяем коэффициент, учитывающий условия эксплуатации цепи:

$$K_{\Sigma} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7(7)$$

где  $K_1$  – коэффициент динамичности нагрузки: при спокойной нагрузке 1; при нагрузке с толчками 1,2 ... 1,5; при сильных ударах 1,6...1,9;

$K_2$  – коэффициент длины цепи, зависящий от соотношения межосевого расстояния и шага: при  $A = (30...50)P$  принимаем  $K_2 = 1$ ; при  $A < 25 P$  принимают ем  $K_2 = 1,25$ ; при  $A = (60...80)P$  принимаем  $K_2 = 0,8$ ;

$K_3$  – коэффициент угла  $\beta$  наклона передачи к горизонту: при  $\beta \leq 45^\circ$  принимаем  $K_3 = 1$ ; при  $\beta > 45^\circ$  принимаем  $K_3 = 0,15\beta^{1/2}$ ;

$K_4$  – коэффициент регулировки цепи: для передач с регулировкой положения одной из звёздочек равен 1; для передач с нерегулируемыми осями звёздочек равен 1,25; для передач с оттяжными или нажимными роликами равен 1,1;

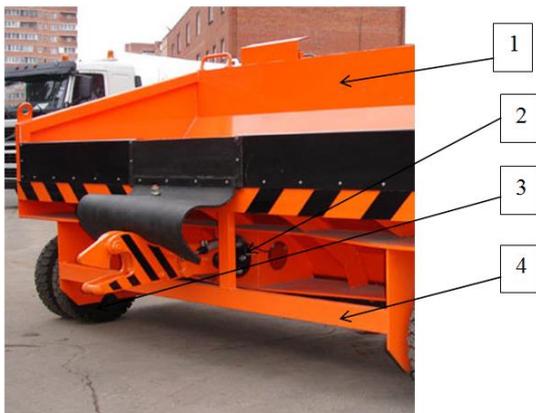
$K_5$  – коэффициент характера смазывания зависящий от качества смазывания; в условиях дорожно-ремонтных работ при недостаточном качестве смазывания, для скорости цепи менее 4 м/с можно принять  $K_5 = 1,8$ ;

$K_6$  – коэффициент режима работы передачи: при односменной работе 1; при двухсменной работе  $K_6 = 1,25$ ; при трёхсменной  $K_6 = 1,45$ ;

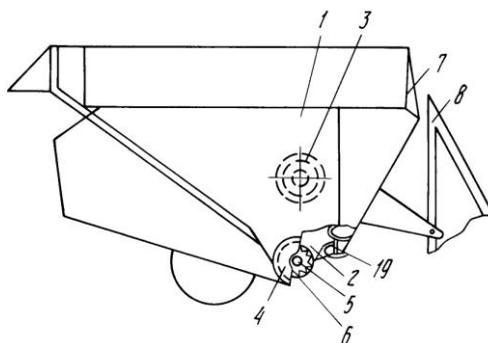
$K_7$  – коэффициент температуры окружающей среды: при  $25^\circ\text{C} < t \leq 150^\circ\text{C}$  принимаем  $K_7 = 1$ .

Если коэффициент эксплуатации получается больше трёх, то необходимо изменять условия работы передачи.

Указать позиции



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_

### **Контрольные вопросы.**

1. Для чего предназначено пескоразбрасывающее оборудование?

2. За счет чего происходит регуляция подачи технологического материала?

3. За счет чего осуществляется отбор мощности для привода гидронасоса?

4. Что представляет собой силовой коллектор?

5. Что является основным условием для нормальной работы гидросистемы?

## Лабораторная работа №4

### *Распределители щебня*

**Цель занятия:** *Изучить устройство щебнераспределителя.*

**Материалы и оборудование:** *щебнераспределитель, методические указания, плакатный материал, калькулятор.*

#### **Указания к занятию**

1. Изучить назначение щебнераспределителя.
2. Изучить классификацию.
3. Ознакомиться с устройством и процессом работы.
4. Сделать расчет параметров.
5. Ответить на контрольные вопросы, выполнение отчета.

#### **Общие сведения**

Машины для распределения и укладки каменных материалов.

Различают распределители каменной мелочи, распределители щебня и универсальные распределители дорожно-строительных материалов. Распределители каменной мелочи обеспечивают распределение мелких фракций каменных материалов при поверхностной обработке покрытий; они применяются также для рассеивания песка на дорогах зимой, при гололеде. Распределители бывают навесные, прицепные и самоходные. По типу дозирующего рабочего органа различают распределители со щелевыми, тарельчатыми дозаторами и дозаторами барабанного типа.

Выпускаются самоходные распределители ДС-49 (Д-708А) и Т-224.

Распределитель (рис. 1) состоит из следующих основных узлов: двигателя, трансмиссии, рамы с транспортером, переднего бункера с распределительным шнеком, заднего бункера — загрузочного, кабины, погрузочного мостика и ходовой части,

состоящей из переднего управляемого и заднего ведущего мостов, рабочей площадки и системы управления.

Трансмиссия машины состоит из муфты сцепления, блока передач, привода насосов, установки компрессора, карданных валов, пневматической муфты и соединительного вала. Весь блок трансмиссии устанавливается на полураме и крепится к раме транспортера.

Рама транспортера является несущей конструкцией, на которой крепятся приводной барабан, транспортерная лента, роlikоопоры, нижний барабан.

Рис. 1. Распределитель каменной мелочи ДС-49:Транспортерная лента, роlikоопоры, ведущий и нижний барабаны образуют ленточный транспортер, служащий для передачи материала из приемного бункера в расходный.

Передний бункер является основным рабочим органом машины. Он состоит из собственно бункера, механизма распределения материала, выдающего барабана, пятнадцати заслонок, механизма открывания заслонок и редуктора привода рабочих органов. Над средней частью бункера имеется решетка, предназначенная для предотвращения попадания крупных кусков материала или посторонних предметов.

Выдающий барабан является дозирующим органом и в сочетании с заслонками определяет норму высева, которая зависит от расстояния между заслонкой и барабаном.

Задний бункер предназначен для приема каменной мелочи при разгрузке самосвалов.

В кабине расположены сиденье машиниста, сиденье для оператора во время транспортного перегона, органы управления и щиток приборов.

Погрузочный мостик предназначен для подъема заднего моста автосамосвала на высоту, необходимую для выгрузки материала в приемный бункер распределителя. Мостик состоит из опорной рамы, рычагов и механизма подъема. В качестве меха-

низма подъема используются гидроцилиндры, установленные в кронштейнах опорной рамы. При выдвигании штоков, гидроцилиндры, воздействуя на рычаги, поворачивают трубу, а вместе с ней и рычаги.

Гидросистема машины включает три насоса. Исполнительными агрегатами гидросистемы являются гидромотор привода транспортера, гидроцилиндры подъема и опускания мостика, борта бункера и площадки и рулевой механизм.

В качестве сменного рабочего органа применяется пескоразбрасыватель для посыпки дорог песком в зимнее время.

Распределители щебня обеспечивают распределение и предварительное уплотнение щебня при устройстве основания автодорог.

Серийно выпускается распределитель ДС-8 (Д-337А). Он состоит из гусеничной тележки с бункером, двигателя, трансмиссии, рабочего органа и площадки оператора. Приемный бункер без дна имеет опускающиеся шиберные заслонки для регулирования количества материала, поступающего к разравнивающему брусу. Рабочим органом являются разравнивающий брус и виброплиты. Разравнивающий брус распределяет щебень или гравий равномерным слоем толщиной 40—200 мм. Привод подъема и опускания бруса — гидравлический. Виброплиты служат для предварительного уплотнения распределительного материала.

Поперечный уклон покрытия достигается регулировкой винтовых устройств, с помощью которых разравнивающий брус подвешивается к раме машины.

Привод осуществляется от двигателя внутреннего сгорания. Над трансмиссией щебнеукладчиков оборудуют площадку оператора, куда выносятся основные рычаги управления машиной.

Универсальные распределители дорожно-строительных материалов являются самоходными гусеничными машинами со сменным рабочим оборудованием и обеспечивают укладку щеб-

ня, гравия, стабилизированных грунтовых смесей, асфальтобетона и цементобетона с предварительным их уплотнением.

Серийно выпускается самоходный распределитель дорожностроительных материалов ДС-54 (Д-724) Его основными узлами являются двигатель, трансмиссия, ходовая часть, установленные на раме, рабочие органы и система управления.

В передней части распределителя расположен бункер. Закрепленная шарнирно передняя стенка приемного бункера может откидываться для приема материала из валика, уложенного на основание дороги. Боковые стенки бункера могут опрокидываться с помощью гидроцилиндров, что исключает затраты ручного труда на очистку стенок от материала. Толщина слоя материала, поступающего из бункера, регулируется тремя шиберными заслонками, управляемыми вручную независимо одна от другой с помощью штурвалов.

Распределяется щебень по краям укладываемой полосы плужным отвалом сложной V-образной формы. Положение отвала по высоте регулируется в трех точках: по краям и в середине.

Уплотняется щебень двумя рабочими органами: вначале совместным действием системы вибробрус — выглаживающая плита, а затем — виброплитами, шарнирно соединенными с рамой рабочих органов. Привод вибробруса и виброплит осуществляется от одного гидромотора через клиноременные передачи. Для уплотнения асфальтобетонных смесей виброплиты снимают, а систему вибробрус — выглаживающая плита заменяют другой, аналогичной первой, но с обогреваемой плитой.

Для укладки и уплотнения грунтовых смесей раму рабочих органов заменяют другой, на которой устанавливают тот же плужный распределитель и два вибробруса: уплотняющий и выглаживающий.

## Расчет мощности

Мощность привода шнека.

Мощность привода шнека определяется по формуле, кВт:

$$N_{шн} = \frac{k_p \cdot k_{ц} \cdot k_m \cdot g \cdot L_{ш} \cdot \Pi_{ш}}{1000 \cdot \eta_{ш}} \quad (1)$$

где  $k_p = 0,6$  – коэффициент, учитывающий расход щебня;

$k_{ц} = 1,5$  – коэффициент запаса, учитывающий подпор щебня под действием питателя;

$k_m = 5$  – коэффициент, учитывающий технологические характеристики смеси;

$g = 9,8$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>

$L_{ш} = 1,4$  – максимальный путь перемещения щебня вдоль шнеков по ширине машины, равный длине каждого шнека, м.

Привод шнека состоит из гидронасоса, гидромотора, редуктора, муфт и цепной передачи.

Тогда КПД привода равен:

$$\eta_{ш} = \eta_{гн} \cdot \eta_{ред} \cdot \eta_{муф} \cdot \eta_{цп} \cdot \eta_n^2 \quad (2)$$

где  $\eta_{гн}$  - КПД гидropередачи,  $\eta_{гн} = 0,98$ ;

$\eta_{ред} = 0,95$  –КПД цилиндрического редуктора;

$\eta_{муф} = 0,99$  - КПД муфты;

$\eta_{цп} = 0,98$  –КПД цепной передачи;

$\eta_n = 0,98$  –КПД подшипников качения.

Производительность шнека определяется по формуле, кг/с:

$$\Pi_{ш} = 3600 \cdot k_{II} \cdot k_3 \cdot \rho \cdot D^2 \cdot t \cdot n \quad (3)$$

где  $k_{II} = 0,9$  - коэффициент снижения производительности из-за проскальзывания материала;

$k_3 = 0,7$  - коэффициент заполнения сечения шнека;

$\rho = 1,36$  - насыпная плотность щебня;

$D = 0,2..0,4$  м - диаметр шнека;

$t = D = 0,25$  - шаг шнека;

$n = 11,1$  - частота вращения шнека.

Мощность привода вала-ворошителя определяется по формуле, кВт:

$$N = \frac{q \cdot b \cdot w \cdot (r_n^2 - r_g^2) \cdot z \cdot \varphi}{1000 \cdot 2 \cdot \eta} \quad (4)$$

где  $q$  - напряжение деформирования щебня ( $q = 70000$  Па);

$b = 0,096$  м - проекция ширины лопасти, принимаем конструктивно, м:

$w = 7,5$  с<sup>-1</sup> - угловая скорость вращения вала, принимаем;

$r_n = 0,34$  м - наружный радиус лопастей вала;

$r_g = 0,17$  м - внутренний радиус лопастей вала;

$\varphi = 0,6$  - коэффициент заполнения;

$z = 4$  - число лопастей;

$\eta = 0,85$  - КПД привода.

Тогда мощность, затрачиваемая на вращение двух валов, будет равна, кВт:

$$N_g = 2 \cdot N \quad (5)$$

Мощность привода барабана, кВт:

$$N_g = 0,0005 \cdot p \cdot F \cdot D \cdot n_g \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (6)$$

где  $p = 2001$  - удельное давление на поверхность барабана,  $\text{кг}\cdot\text{с}/\text{м}^2$ ;

$F = 0,3$  - площадь опорной поверхности столба щебня,  $\text{м}^2$ ;

$n_{\text{б}} = 1,4$  - частота вращения барабана,  $\text{об}/\text{с}$ ;

$D = 1250$  - диаметр барабана,  $\text{мм}$ ;

$k_1 = 1,2..2$  - коэффициент сопротивления дроблению;

$k_2 = 1,1..1,2$  - коэффициент, учитывающий потери на трение;

$\varphi = 35..40^\circ$  - угол естественного откоса щебня при движении.

Укажите позиции

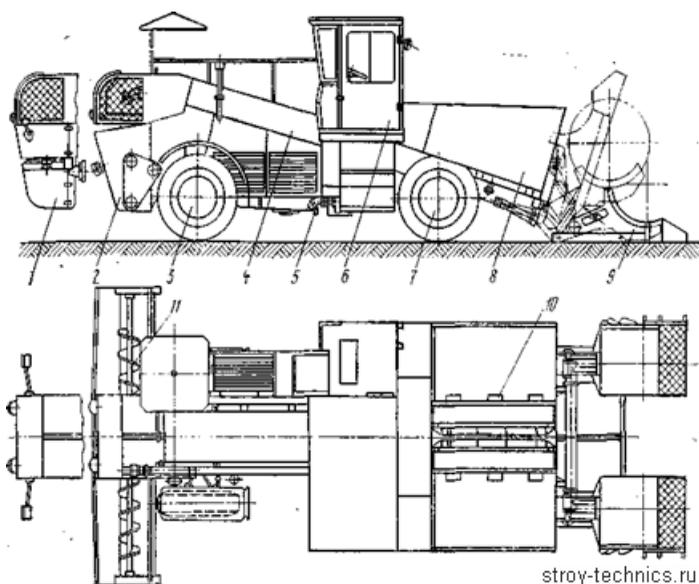


Рис. 1

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_

### **Контрольные вопросы**

1. Какую функцию выполняют распределители каменной мелочи?

2. Чем является выдающий барабан и какую функцию он выполняет?

3. Из каких основных частей состоит щебнераспределитель?

4. Какую функцию выполняет щебнераспределитель?

5. Для чего предназначен задний бункер?

6. С помощью чего происходит распределение щебня по краям укладываемой полосы

## Лабораторная работа №5

### *Машины для укладки бордюров*

**Цель занятия:** *Изучить устройство бордюроукладчиков*

**Материалы и оборудование:** *методические указания, плакатный материал, калькулятор.*

#### **Указания к занятию**

1. Изучить назначение бордюроукладчиков
2. Изучить классификацию.
3. Ознакомится с устройством и процессом работы.
4. Ответить на контрольные вопросы, выполнение отчета.

#### **Общие сведения**

##### ***Назначение. Технологии***

Скоростная укладка монолитных цементобетонных бордюров, водостоков, барьеров, как и скоростная укладка асфальтобетонного покрытия, пришла с американского континента. Хотя американские технологии в дорожном строительстве у нас не очень приживаются, скоростная укладка бетонных профилей предлагает весомые преимущества и ее проще реализовать, чем укладку дорожного покрытия.



Укладка барьера в паркинге с помощью GOMACO GT-3200



Монолитный бортовой камень



GOMACO GT-3200 строит бордюр с водостоком



Устройство барьера на шоссе с помощью  
GOMACO Commander III в трехгусеничной конфигурации



Укладчик CurbAppeal CLS200



Укладчик CurbAppeal CLS600 в Новокосино (Москва)



Компактный укладчик LeeBoy LBC-24W



Устройство бортового камня с помощью CurbAppeal CLS600



Устройство барьера с помощью CurbAppeal CLS600

Смысл этой технологии в том, что бетоноукладчик, или бордюроукладчик, со специальной скользящей опалубкой, или формой, прямо на месте формирует готовый монолитный цементобетонный профиль, не требующий дальнейшей обработки, с высокой скоростью. Таким образом, за счет максимальной механизации устраняется большой объем ручной работы, как при укладке готовых железобетонных элементов, и упрощается логистика. Однако при этом возрастают требования к составу цементобетонной смеси, ведь ограждение не проходит термообра-

ботку и должно в естественных условиях набрать прочность не ниже, чем у ЖБИ промышленного производства.

«Малые формы» – бордюры и водостоки – выполняются без армирования, «большие» – барьеры высотой до 2 м на разделительной полосе – с армированием. Невысокие барьеры также могут выполняться без армирования. Затем на ограждении нарезают температурные швы. Цементобетон подвозят автобетоносмесителями с ближайшего стационарного ЦБЗ либо готовят на месте с помощью мобильного ЦБЗ.

Самое узкое место в этой технологии – рецептура цементобетонной смеси. Как правило, на подбор правильной рецептуры методом проб и ошибок уходит 7–10 дней. Состав зависит от многих факторов – геометрических параметров профиля, климатических условий и качества цемента, которое меняется не только от производителя к производителю, но и в течение сезона. В состав смеси включают присадки для контроля ее текучести. Присадки производят на территории России, но строители, уже имеющие опыт работы с бордюроукладчиками, рекомендуют использовать импортные присадки, более качественные и стабильные по составу. Это недостаток отнюдь не производственных технологий отечественных производителей.

Опыт строительства монолитных профилей российскими строительными организациями сравнительно невелик, но результаты обнадеживают. Интерес к этой технологии есть, но основными препятствиями к ее распространению называют то, что на нее не разработана нормативная документация и это как бы затрудняет ее использование при проектировании, а также то, что эта технология входит в противоречие с экономическими интересами хорошо развитой отрасли железобетонных изделий.

Технология американская и все оборудование производится в США. Лидер отрасли – компания GOMACO Corporation (шт. Айова, Средний запад США). На мировом рынке бетоноукладчиков ее доля достигает 70% и 75–80% в США, Канаде и

Мексике. В Россию технику GOMACO поставляет компания «КВИНТМАДИ» (Московская обл.).

У GOMACO самая широкая в отрасли гамма бетоноукладчиков монолитных профилей. На российский рынок поставляют шесть базовых моделей, для каждой из которых предусмотрен широкий выбор комплектаций. Эти шесть моделей можно разделить на три группы.

Группа компактных бордюроукладчиков «малых форм» состоит из трехгусеничных моделей GT-3200 и GT-3400, предназначенных для устройства бордюров и водостоков.

Бордюроукладчик GT-3200 предназначен для укладки бетонного бордюра и водосточного лотка шириной до 1000 мм с радиусом до 610 мм. Машина оснащена тремя гусеничными двигателями на гидравлических опорах, с помощью которых регулируется высота бетонного профиля, фрезерным профилировщиком, который готовит основание под бетонный профиль, сменной скользящей формой, или опалубкой, двумя вибраторами с гидприводом для осаживания бетонной смеси. Смесь подается из автобетоносмесителя на конвейер и по нему в загрузочный бункер.

Бетоноукладчик GT-3200 можно использовать для устройства тротуаров или любых других дорожных покрытий шириной до 1,52 м. Для этого правую гусеничную опору выдвигают гидроприводом в сторону и монтируют между гусениц скользящую форму. Машина управляется как с поста оператора, так и с выносного пульта. Курс машины и бетонный профиль выдерживают с помощью электронной системы. На бетоноукладчике GT-3200 установлены два преобразователя заданного курса. При входе в поворот бетоноукладчика машинист с помощью тумблера переключается с преобразователя 1, расположенного перед скользящей формой, на преобразователь 2, находящийся впереди в контакте с копирной струной. Модель GT-3200 поставляют также с колесными двигателями. Транспортиро-

вочная ширина машины – 2590 мм.

Компактная модель GT-3400 конструктивно значительно отличается от GT-3200 и насыщена электроникой. Для нее основной способ управления – с помощью беспроводного дистанционного пульта. Согласование и контроль работы систем и механизмов выполняет целая операционная система G21, собственная разработка GOMACO. Система управляет профилированием, поворотами с помощью всех трех гусениц, переходом на уклоны, реверсированием. Система работает с копирной струной и другими, более развитыми системами нивелирования.

С помощью стандартной скользящей формы модель GT-3400 укладывает бордюр с водосточным желобом шириной до 610 мм. По заказу поставляют формы для устройства бордюров, желобов, разделительных барьеров, парапетов и тротуаров.

Среднеразмерная группа представлена моделями GT-3600 и новой бюджетной моделью 4400. Их область применения – укладка бордюров и водосточных желобов, тупиков, ограждений, парапетов мостов высотой до 864 мм, тротуаров, пешеходных дорожек и плоских бетонных покрытий шириной до 3,05 м. Машины отличает запатентованная конструкция рабочих органов для одновременного профилирования основания и укладки бетона. Уникальная конструкция, множество датчиков и микропроцессорная система управления G21 позволяют с помощью бетоноукладчика автоматически устраивать монолитные бетонные конструкции с минимальным радиусом кривизны 610 мм. С помощью дополнительных устройств высоту бетонирования можно довести до 1270 мм.

Двухгусеничный бетоноукладчик Commander II с помощью стандартной формы укладывает бордюр с водостоком шириной до 914 мм, а с помощью формы, установленной между гусеницами, выполняет укладку покрытия на ширину до 2,13 м. Для устройства барьеров и парапетов устанавливают сменные формы. Машина способна описывать радиус 1,52 м.

Топ-модель Commander III укладывает монолитные бетонные конструкции со скоростью до 13,3 м/мин в трехгусеничной конфигурации и со скоростью до 22 м/мин в четырехгусеничной. Базовая комплектация – трехгусеничная, но машину можно перевести в четырехгусеничную конфигурацию, установив ее на специальную телескопическую раму и переставив на нее гусеничные опоры, добавив к ним четвертую. В четырехгусеничной конфигурации машина укладывает покрытие шириной до 6 м вместе с бордюром с одной стороны.

Трехгусеничная машина отличается исключительной маневренностью благодаря повороту и перемещению в поперечной движению плоскости всех гусениц. В стандартной комплектации ее оснащают скользящей формой для укладки бордюра и водостока шириной до 914 мм. По заказу поставляют сменные формы для устройства тротуаров, бордюров, барьеров высотой до 2,2 м, водосточных желобов и ирригационных каналов, а также специального оборудования, например, для отделки поверхности барьера.

Бордюроукладчики компании PowerCurbersInc. (шт. Северная Каролина, Восточное побережье США) российским пользователям поставляют несколько компаний, в том числе «СервисКранТехника» (Москва). PowerCurbers выпускает популярную трехгусеничную модель 5700-С для укладки бордюров, водостоков, велосипедных дорожек, барьеров и парапетов. Это достаточно серьезная машина для крупных проектов.

Гусеничные движители размещены на регулируемых по высоте опорах. Поворот выполняется как с помощью всех трех гусениц (опция), так и только передней гусеницы (стандарт).

Стандартная конфигурация предусматривает левостороннюю укладку. По заказу компания предоставляет машины с возможностью переноса рабочего оборудования на правую сторону, который занимает 3–4 ч. Боковая консоль с гидроприводом позволяет регулировать положение скользящей формы на 610

мм по горизонтали и 406 мм по вертикали. Заказные скользящие формы позволяют укладывать парапеты и барьеры высотой до 1,72 м и V-образные водостоки шириной до 1,8 м и глубиной до 0,6 м. При использовании специальных вставок для правой гусеничной опоры и скользящей формы между гусеницами укладывают покрытие шириной до 3 м.

Бетонная смесь выгружается из автобетоносмесителя на шнековый транспортер и далее в загрузочный бункер. Основание под бетонный профиль готовит фрезерный орган с рабочей шириной 1,07 м и рабочей глубиной 25–50 мм. Предусмотрена возможность перемещать фрезу на 2 м по горизонтали и убирать ее под машину, когда в ней нет необходимости.

Компания VT LeeBoy (шт. Северная Каролина) выпускает целое семейство компактной техники для дорожного строительства, в том числе бордюроукладчик LBC-24W. Трехколесная машина предназначена для укладки бордюра, водосточного желоба или дорожки шириной до 1,2 м и высотой до 0,61 м с минимальным радиусом закругления 0,61 м с помощью сменных скользящих форм. Смена форм быстро выполняется благодаря специальным креплениям.

Машина приводится в движение двигателем Kubota мощностью 32,8 кВт. Привод хода на все три колеса и рабочих органов гидростатический. Нивелирование выполняется с помощью копирной струны. Поставками техники LeeBoy в Россию занимается питерская компания «БЭСТ Техник».





Захват поперечный навесной (на троссовый подвес) для механизированной переноски и установки бордюров весом до 150 кг. Имеет регулировку по длине захвата



Захват продольный навесной (на троссовый подвес) для механизированной переноски и установки бордюров весом до 150 кг. Имеет регулировку по длине захвата

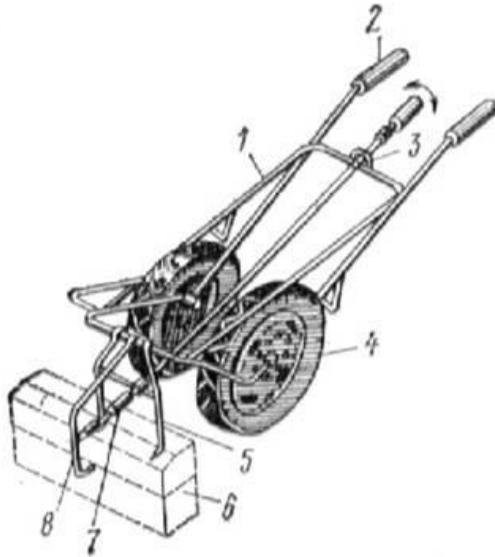


Захват боковой навесной (на троссовый подвес) для механизированной переноски и установки бордюров.



Захват боковой навесной (на троссовый подвес) для механизированной переноски и установки бордюров. Имеет регулировку по ширине захвата

Укажите позиции



- 1. \_\_\_\_\_
- 2. \_\_\_\_\_
- 3. \_\_\_\_\_
- 4. \_\_\_\_\_
- 5. \_\_\_\_\_
- 6. \_\_\_\_\_
- 7. \_\_\_\_\_
- 8. \_\_\_\_\_

Заполнить таблицы

**ТАБЛИЦА 1. Основные характеристики машин для строительства элементов (бардюров) инженерного обустройства дорог методом виброформования в скользящей опалубке**

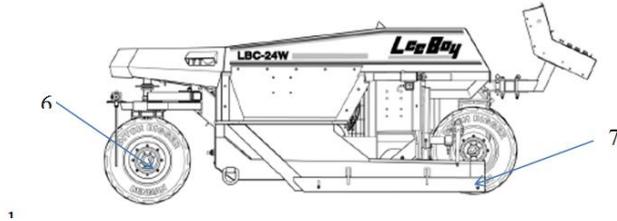
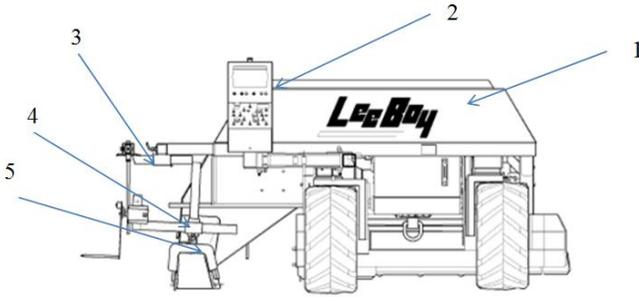
Фирма-производитель, страна	Модель	Максимальная ширина укладываемой полосы, м	Максимальная высота устраиваемой конструкции, м	Скорость рабочая, м/мин	Скорость транспортная, м/мин	Мощность двигателя, кВт	Масса, т
Gomaco, США	GT 3300						
	GT 3600						
	GT 6000						
	Commander III						
	Commander II						
СМЛ, США	MP-1003						
	MP-1203						
	MP-1603						
PowerCurbers, США	3500						
	5500						

	5700						
	8700						
Wirtgen, ФРГ	SP 250						
	SP 500						
Massenza, Италия	MP-1 000-3						
	MP- 2000-3						9

ТАБЛИЦА 2. Основные характеристики машин для устройства бордюров методом экструдирования (прессмашина)

Фирма-производитель, страна	Модель	Максимальная ширина устраиваемой конструкции, мм	Максимальная высота устраиваемого бордюра, мм	Мощность двигателя, кВт	Масса, кг	Радиус поворота, м
Gomaco, США	CurbCadet					
PowerCurbers, США	440XL					
	150					
Vlassenza, Италия	MD6/10					

Укажите позиции



1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

Опишите технологию работ, укажите регулировки

---

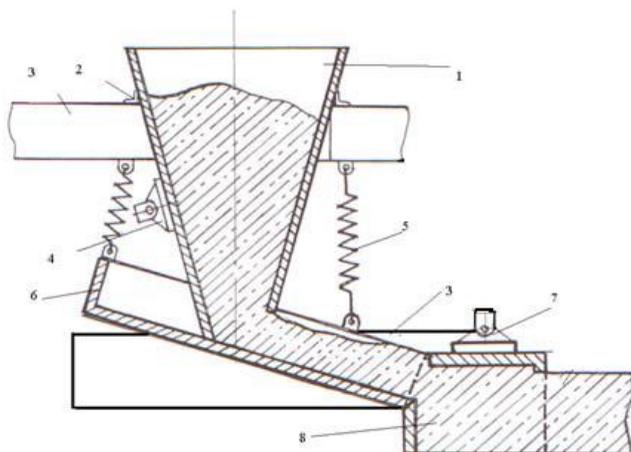
---

---

---

---

---



Технологическая схема бордюроукладчика:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

### **Контрольные вопросы**

1) Какие машины применяются для изготовления бордюрных ограждений?

2) Из каких элементов состоит бордюроукладчик с малыми формами?

3) Назовите, из каких элементов состоит бордюроукладчик?

4) Какие параметры относятся к основным характеристикам бордюроукладчиков?

5) Из каких этапов состоит рабочий процесс бордюроукладчика?

6) Как определить мощность и производительность бордюроукладчика?

## Лабораторная работа №6

### *Асфальтоукладчики*

**Цель занятия:** *изучить устройство асфальтоукладчиков, регулировки*

**Материалы и оборудование:** *асфальтоукладчик, методические указания, плакатный материал, калькулятор.*

#### **Указания к занятию**

1. Изучить назначение асфальтоукладчиков.
2. Изучить классификацию.
3. Ознакомится с устройством и процессом работы.
4. Произвести расчет годовой эксплуатационной производительности асфальтоукладчика.
5. Ответить на контрольные вопросы, выполнение отчета.

#### **Общие сведения**

##### ***Назначение асфальтоукладчиков***

Асфальтоукладчики — самые сложные линейные дорожностроительные машины. Они предназначены для укладки слоев асфальтобетонного покрытия, включающей распределение и предварительное уплотнение асфальтобетонной смеси по нижележащему слою дорожной одежды. Обычно работает в паре с грузовиком, поставляющим для него смесь.

При этом асфальтоукладчики принимают асфальтобетонную смесь из транспортных средств или перегружателей-накопителей в приёмный бункер, с помощью питателей передают смесь в шнековую камеру, с помощью шнеков распределяют смесь по всей ширине укладки и с помощью блока выглаживающих плит (включающих сами плиты, вибраторы и трамбующие брусья) обеспечивают предварительное уплотнение сме-

си.К качеству работы асфальтоукладчиков с автоматической системой управления предъявляются очень высокие требования, включающие:

- обеспечение ровности поверхности укладываемого слоя в продольном направлении (просвет под рейкой длиной 3 м в 95% измерений не более 3 мм);
- обеспечение постоянства толщины укладываемого слоя (в 90% измерений отклонения от заданной толщины не более 10 мм);
- обеспечение постоянства ширины укладываемого слоя (в 90% измерений отклонения от заданной толщины не более 10 см);
- обеспечение постоянства поперечного уклона поверхности (в 90% измерений отклонения от заданного уклона не более 0,005);
- обеспечение проектных высотных отметок по оси покрытия (в 90% измерений отклонения от проектных отметок не более 10 мм).

Если обеспечение проектных высотных отметок решается в основном за счёт обеспечения высотных отметок земляного полотна и основания, то все остальные требования должен обеспечивать асфальтоукладчик. Современные асфальтоукладчики имеют гидрообъёмный привод хода и всех рабочих органов, оснащены автоматическими системами регулирования положения выглаживающей плиты по вертикали (от стандартного или передвижного копира и датчика положения поверхности уложенной смежной полосы) и по поперечному уклону (от датчика поперечного уклона).

### ***Типы асфальтоукладчиков***

Гусеничные асфальтоукладчики — это машины для строительства и реконструкции автомобильных дорог, улиц и аэродромов с асфальтобетонным покрытием.

Колёсные асфальтоукладчики выпускаются в основном 3- и 4-осные: одна-две задние оси с пневмошинами и две оси с резиновыми колёсами, располагаемыми под боковыми открыл-

ками приёмного бункера. У колёсных асфальтоукладчиков привод может осуществляться только на пневмоколёса, а может и на все оси, что повышает тяговые свойства машин и стабильность их хода. Практика применения колёсных асфальтоукладчиков показала, что это машины для укладки верхнего (тонкого) слоя покрытия, а также для ремонта дорожной одежды путём укладки дополнительного верхнего слоя асфальтобетона. Особенно выгодны колесные укладчики при ремонте покрытия способом укладки смеси на отдельных пикетах и картах ремонта, т. к. быстро перемещаются от одного места укладки к другому, не требуют применения прицепов, необходимых для перемещения гусеничных асфальтоукладчиков, а также обеспечивают значительно более высокие показатели ровности, поперечного уклона и толщины покрытия по сравнению с ручной укладкой (распределением) смеси. Особое место среди асфальтоукладчиков занимают колесные укладчики полос уширения, получившие развитие в США. В Европе эти работы выполняются с использованием мини укладчиков на гусеничном ходу.

### ***Основные технологические параметры асфальтоукладчиков***

Основными технологическими параметрами асфальтоукладчиков, определяющими их выбор для конкретных условий строительства, реконструкции и ремонта дорожных одежд, являются:

- диапазон ширины укладки, м (первый основной параметр асфальтоукладчика).
- наибольшая толщина укладываемого слоя, мм.
- производительность питателей и шнеков (по распределению смеси) т/час,
- вместимость приемного бункера которая определяет производительность укладчика по приему смеси при постоянной скорости и безостановочном движении, т.
- диапазон рабочей скорости укладчика, которая также

определяет производительность укладчика по распределению смеси, м/мин.

К основным техническим параметрам, дополняющим возможности асфальтоукладчиков, относят:

- мощность двигателя, кВт,
- массу асфальтоукладчика, определяющую выбор транспортного средства при перевозках т.
- габариты, определяющие возможность размещения на стоянке и при транспортировке, м х м х м,
- тип ходовой части асфальтоукладчика

### ***Типоразмеры асфальтоукладчиков***

По величине первого основного параметра (для асфальтоукладчика ширина укладки) машины подразделяют на типоразмеры. У асфальтоукладчиков выделяют 5 типоразмеров.

- I - с малой шириной укладки 1,0-3,0 (4,0) м,
- II - с шириной укладки 2,0-4,5 (5,0) м,
- III с шириной укладки 2,5-7,5 (8,0) м,
- IV - с шириной укладки 3,0-9,0 (10,0) м,
- V - с шириной укладки 3,0-12,0 (16,0) м

**I типоразмер** предназначен в основном для укладки асфальтобетонной смеси на полосах уширения, пешеходных дорожках, тротуарах

**II типоразмер** предназначен в основном для укладки асфальтобетонной смеси на одной полосе движения проезжей части (3,0-3,75 м) автомобильной дороги и улицы.

**III типоразмер** предназначен в основном для укладки асфальтобетонной смеси на двух полосах движения проезжей части (6,0-7,5 м) автомобильной дороги и улицы.

**IV типоразмер** предназначен в основном для укладки асфальтобетонной смеси на автомобильных дорогах I и II технических категорий при двухполосной проезжей части.

При выборе асфальтоукладчика для строительства новых автомобильных дорог и улиц предпочтение отдают широкоза-

хватным моделям III и IV типоразмера, которые укладывают асфальтобетонную смесь на всю ширину покрытия и тем самым исключают укладку смежных полос и образование «холодного» продольного стыка между укладываемыми полосами, или ведут укладку сразу двумя асфальтоукладчиками, двигающимися уступом в плане. V типоразмер предназначен в основном для укладки асфальтобетонной смеси на автомобильных дорогах I и II технических категорий при трехполосной проезжей части вместе с укрепительными полосами. При выборе асфальтоукладчика для ремонта автомобильных дорог и улиц (где чаще всего невозможно полностью остановить автомобильное движение) предпочитают узкозахватные модели II типоразмера. Следует отметить, что почти все европейские асфальтоукладчики имеют комбинированные уплотняющие рабочие органы, включающие трамбующий брус с частотой ударов 20-30 Гц и вибрационную выглаживающую плиту с частотой вибрации 50-70 Гц, а некоторые - даже рабочие органы высокого уплотнения, существенно снижающие количество проходов катков.

Рабочие органы всех асфальтоукладчиков имеют гидростатический привод, трамбующий брус и пассивную раздвижную выглаживающую плиту с газовым подогревом.

### ***Миниасфальтоукладчики***

Навесные модели мини асфальтоукладчиков позволяют экономить ресурсы дорожной службы поскольку применяются с техникой от 20 л.с. (15 кВт), используя гидравлическую систему. Управление осуществляется дистанционно или из кабины погрузчика. Выдвижные выравниватели помогают обходить препятствия. Движение может осуществляться в прямом и обратном направлении. Загрузка бункера осуществляется напрямую из кузова автомобиля. Габариты мини асфальтоукладчиков в пределах двух метров. Рабочая ширина укладки от 20 см до двух с лишним метров в зависимости от модели. Объем бункера от 1 до 1,5 кубических метров. Удобная система очистки рабочих органов, подо-

грева и преобразования давления позволяет добиваться ошеломительного качества покрытия. Толщина укладываемого слоя от 5 до 25 см. Скорость укладки до 25 м/мин.

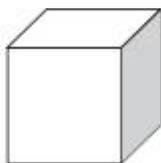
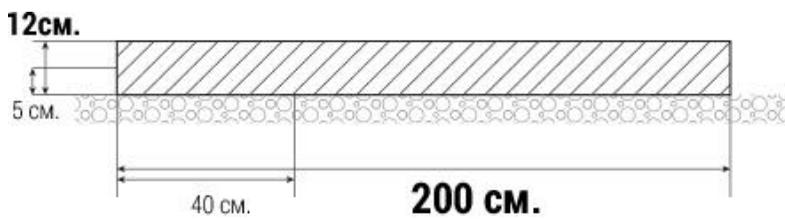
- Гибкая ширина укладки
- Компактные размеры
- Небольшая цена
- Высокая скорость укладки
- Возможность обходить препятствие с мобильной выглаживающей плитой
- Наполняется материалом прямо на месте работы
- Возможность укладки разных типов материала – асфальта, цемента, песка и пр.
- Может быть радиоуправляемым.
- Полностью гидравлический



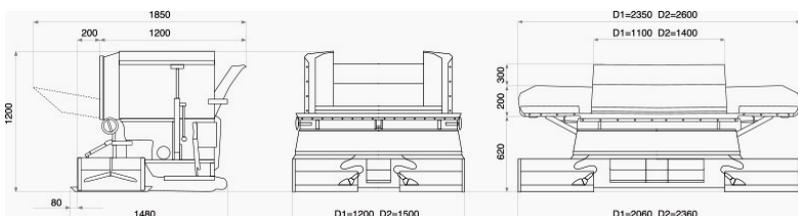
Данная модель может быть навешена сзади. Очень удобно использовать там, где нет возможности двигаться вперед из-за нехватки площади. По принципу такой же, как и MG7, но у MG6 D1 два выдвижных выравнивателя.



- рабочая ширина укладки асфальта от 0,4 до 2,00 м.
  - толщина укладки от 5 до 12 см.
  - объем бункера 1 м<sup>3</sup>
  - управление гидравликой из кабины оператора
  - баллон с газом 5 кг для подогрева и преобразователь давления
- давления
- ручной насос для мойки
  - загрузка материала в бункер непосредственно из грузовика
  - вес 365 кг.
  - размеры: 1,20 м. x 1,40 м. x 1,20 м.



$$V_{\text{бун.}} = 1 \text{ м}^3$$



## Расчет годовой эксплуатационной производительности асфальтоукладчика

Часовая эксплуатационная производительность  $\Pi_3$  определяется, т/час:

$$\Pi_3 = 60 \cdot H \cdot B \cdot V \cdot \gamma \cdot k_b, (1)$$

где  $B = 3,75$  м – ширина;

$V = 3$  м/мин – рабочая скорость;

$H$  – толщина слоя (0,1 м для асфальтобетона и 0,22 м для щебня );

$\gamma$  - плотность ( 2,4 т/м<sup>3</sup> );

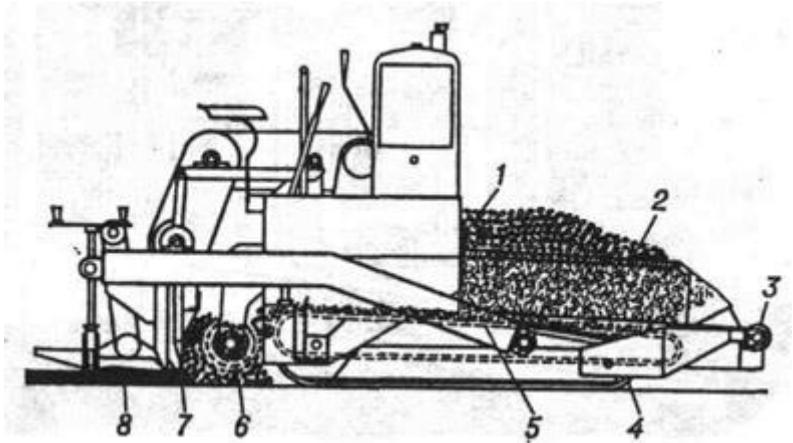
$k_b$  – коэффициент использования по времени ( $k_b = 0,85$  ).

Годовая эксплуатационная производительность асфальтоукладчика равна, т/год:

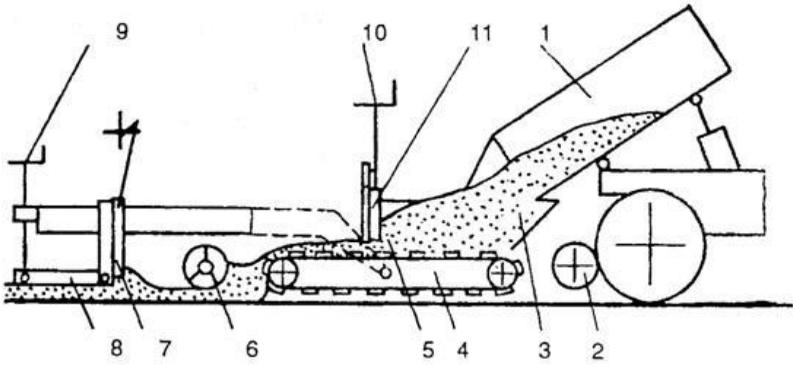
$$\Pi_{Г} = \Pi_3 \cdot T_{Г}, (2)$$

где  $T_{Г} = 2013, 44$  – годовой фонд времени с учетом коэффициента сменности.

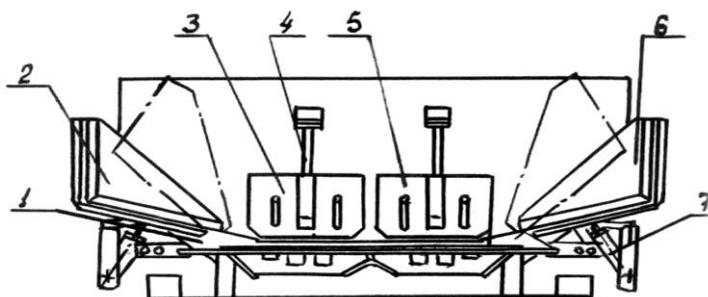
Укажите позиции



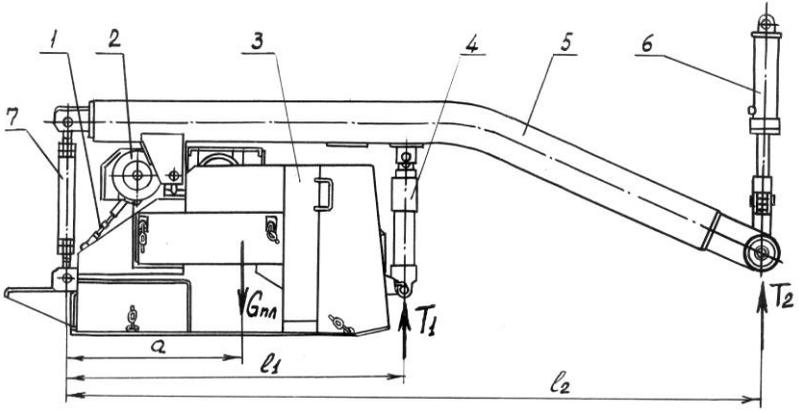
1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_



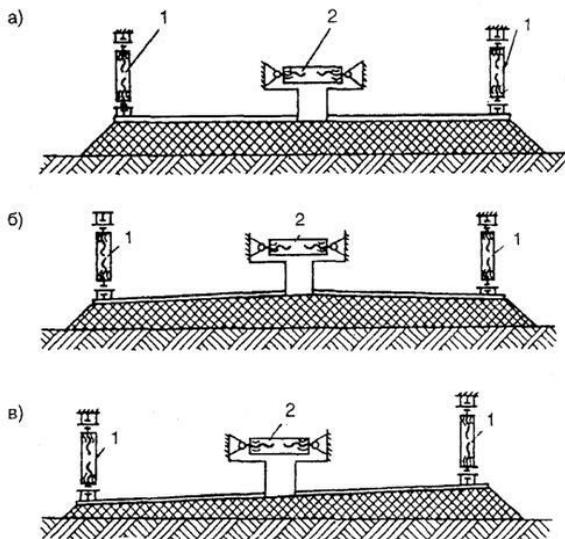
1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_



1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

Опишите технологию выполнения работы

---



---



---



---



---



---



---



---

## Контрольные вопросы

1. Назначение асфальтоукладчиков.
2. На что осуществляется привод колесных асфальтоукладчиков?
3. Перечислите основные рабочие органы асфальтоукладчиков.
4. Для чего предназначен V типоразмер асфальтоукладчиков?
5. Что включают в себя комбинированные уплотняющие рабочие органы?

## Лабораторная работа №7

### *Плиткоукладчики*

**Цель занятия:** *изучить устройство плиткоукладочных машин*

**Материалы и оборудование:** *методические указания, плакатный материал.*

#### **Указания к занятию**

1. Изучить назначение и классификацию плиткоукладчика.
2. Ознакомиться с устройством и процессом работы.
3. Ответить на контрольные вопросы, выполнение отчета.

#### **Общие сведения**

Главная задача плиткоукладочной машины состоит в том, чтобы при помощи высокотехнологичного навесного оборудования охватить все циклы работ на объекте. Преимущество изготовления всех компонентов всех технических предложений на своем производстве заключается в возможности не только осуществления контроля на всех этапах, но и оптимальной реализации индивидуальных запросов клиентов. Большая часть машин производится по заказам (необходимая спецификация машины и захвата, спец лакировка, различное навесное оборудование) включаются в технологический процесс производства, и машина поставляется на объект стопроцентно готовой к эксплуатации. При этом как укладка тротуарной плитки, так и установка бордюрных блоков, и обработка швов возможны с использованием, как специализированных машин, так и любой серийной строительной, дорожной, коммунальной либо сельскохозяйственной техники (экскаваторы, погрузчики, тракторы).

## **Конструкция и принцип работы тротуароукладчика**

Машина для укладки брусчатки и плитки — полуавтоматический агрегат на гусеничном ходу, работающий на гидравлической системе. Он состоит из платформы, которая может вмещать до трех человек, и широкого полотна. Рабочие, стоя на платформе, выкладывают на полотно плитку. Запас брусков находится на той же платформе в бункере.

Возможна выкладка:

- нескольких вариантов простых рисунков, в том числе из плиток разного цвета и формы;
- дорожной разметки;
- цветных и декоративных вставок.

Машина равномерно укладывает выложенную плитку на подготовленную поверхность тротуара, проезда или площадки. Полотно располагается под наклоном, поэтому бруски под воздействием собственного веса съезжают вниз на аллею или проезд и равномерно укладываются на основание. С обеих сторон платформы имеются направляющие. Расстояние между ними регулируется. Оно и определяет ширину полосы плитки. Укладка таким способом исключает риск образования зазоров между элементами покрытия. Датчик контролирует траекторию движения машины.

Тротуароукладчик движется за счет работы электромотора. Производители утверждают, что он работает настолько тихо, что можно укладывать тротуары в ночное время. Для рабочих главное преимущество машинной укладки заключается в том, что не требуется наклоняться к земле и поправлять положение каждого бруска. Полотно словно приподнимает тротуар на высоту вытянутой руки стоящего человека и не позволяет в процессе выполнения работы элементам покрытия смещаться.

### **Особенности механизма**

За счет некоторых конструктивных особенностей воздействие на свежеложенную брусчатку минимизировано, благода-

ря чему плитка не сдвигается и не проседает. Разная ширина оси задних и передних колес снижает давление, к тому же механизм шасси продуман таким образом, что при резком повороте плитка не смещается и не повреждается.

Величина колес и значительный клиренс позволяют укладывать плитку даже на неровной местности. К плюсам данной машины можно отнести также наличие режима экономии топлива, при малых оборотах двигателя.

Боковой и основной зажимы гидравлического захвата функционируют в различных независимых режимах за счет 4-х ходового клапана. Боковые зажимы отвечают за точность примыкания плитки.

Центр тяжести, расположенный по центру машины, делает ее стабильно устойчивой в любом положении, даже во время подъема груза. Эргономика элементов управления, удобное сидение оператора, и плавная работа машины создают комфортность работы.

### **Укладка тротуарной плитки**

Для механизированной укладки штучных элементов предлагают две системы: гидравлический захват для укладки тротуарной плитки и вакуумный захват для установки плит или других элементов. К услугам оператора — просторная и комфортабельная кабина с круговым (360°) обзором, при этом открыт вид на край укладки, мощный дизельный двигатель, быстрая гидравлика, гидравлическая рулевая система, регулируемая рулевая колонка, независимая задняя подвеска, счетчик моторесурса. Опции — отопление, радио, пневмосиденье. Кабина на резиновых подушках поглощает шум и вибрацию. Объем топливного бака — 45 л. Данная машина укладывает тротуарную плитку с невероятной скоростью в любых условиях. Ее маневренность позволяет работать на малых объектах (подъезд к гаражу, пешеходная дорожка) столь же эффективно, как и на больших (парковочная стоянка, хоздвор, промышленная площадка, контей-

нерный терминал). Она же укладывает бордюрные блоки, затирает швы, подметает. Дизельный 4-цилиндровый двигатель, устанавливаемый на машине, имеет водяное охлаждение с электрическим вентилятором, мощность 25 кВт (34 л/с.), гидростатический привод, звукоизоляцию. Простое управление обеспечивается автоматикой, а экстремальная маневренность и устойчивость — независимой подвеской. Благодаря специальной рулевой системе резкие повороты и быстрая езда не создают боковых сил, поэтому исключается сдвигание свежеложенной плитки. Что же касается оптимальности укладки плитки, то это достигается и свободным обзором, и близостью к краю мощения, и такими характеристиками навесного оборудования, как надежный захват, индивидуальная, быстрая и простая настройка.

### **Модель Н77 Comfort**

Модель Н77 Comfort имеет патентованную рулевую систему, которая позволяет машине двигаться по свежеложенной плитке и при этом оставаться очень маневренной (наружный радиус 2,15 м). Рулевая система с гидроусилителем позволяет эффективно работать и на маленьких участках. Простое управление функциями дает возможность выполнять укладку в высоком темпе. На большом объекте при оптимальной организации достигается производительность более 1000 м<sup>2</sup> в день. Двигатель дизельный 4-цилиндровый мощностью 22 кВт (30 л/с.), звукоизоляция, водяное охлаждение, масляный радиатор, гидростатический привод, гидравлическая двусторонняя рулевая система, гидравлические тормоза в комбинации с сиденьем, объем бака — 32 л. Универсальный гидравлический захват для укладки тротуарной плитки можно эксплуатировать как навесное оборудование для другой строительной техники (экскаватор, погрузчик). Крепление подходит практически к любому агрегату, гидравлические соединители подбираются для употребляемой строительной техники. Гидравлический захват настраивается на все ходовые формы и размеры плитки. Сдвиг в рядах возможен

только для прямоугольной или квадратной плитки. Для захвата необходимы один или два гидравлических круга. Все функции захвата с одним гидравлическим кругом выполняются автоматически последовательно. Установка бетонных плит и других специальных элементов при помощи вакуумного захвата — это еще один способ применения машины. С использованием вакуумного навесного оборудования устанавливаются в первую очередь бетонные плиты или специальные бетонные элементы, которые из-за состава, качества или формы не могут укладываться стандартным гидравлическим захватом.



### Технические характеристики

- дизельный 4-цилиндровый мотор, водяное охлаждение, 25кВ (34Лс)
- большой запас мощности;
- малый износ, так как постоянная работа на средних оборотах;
- низкая шумность: 66дБ в области захвата, 78 дБ в закрытой кабине;
- гидравлический привод, гидравлическая рулевая система на обе оси;
- комфортабельное сидение с подлокотниками и джойстиком для управления функций;
- педали и рулевая колонка регулируются, топливный бак 45л., счётчик моторесурса, инструмент;

- порошковая лакировка RAL 2004 оранжевая, CE-сертификат

Гидравлические захваты Hunklinger (Германия) предназначены для механизированной (машинной) укладки тротуарной плитки, брусчатки. Захват используется как навесное оборудование для гусеничных и колесных экскаваторов, мини-экскаваторов на резиновом ходу, экскаваторов-погрузчиков, укладочных машин, многофункциональных погрузчиков.



- Надёжная сварная конструкция, подвижные узлы находятся внутри рамы
- Гидравлический ротатор бесконечного вращения 360°, с возможностью ручного вращения
- Блок с одноконтурным управлением, обеспечивающий автоматическую работу захвата
- Гидравлическое устройство прижима камней, обеспечивает ровную поверхность на стыке слоев
- Регулятор наклона захвата к горизонту, позволяет укладку на наклонной поверхности
- Универсальное устройство крепления захвата к рабочей машине
- Комплект гидравлических шлангов 3/8" с быстро-разъёмными соединениями (БРС)
- Зажимы с регулируемой длиной и шириной рабочей зоны

- Основные зажимы с независимыми пластинами из пружинной стали
- Пара боковых зажимов (длина в зависимости от слоя плитки)
- Бесшаговая регулировка глубина захвата, позволяет укладывать камни толщиной от 5 до 14 см
- Функция самоцентрирования при захвате слоя плитки
- Демпферные пружины для уменьшения раскачивания
- Встроенные регуляторы избыточного и недостаточного давления для безопасной работы
- 2 встроенных масляных фильтра обеспечивают длительную работу гидравлической системы
- Высокая степень надежности благодаря специальным гидравлическим клапанам
- Комплект адаптеров-пальцев для укладки камней с тычковой кладкой (со смещением)
- ЕС-декларация соответствия, Experttest / Euro-Test / ГОСТ Р сертификаты

Укажите позиции



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_

Опишите технологию работы

---



---



---



---



---



---

Укажите позиции



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_

Опишите принцип работы (позиция 5)

---

---

---

---

---

Укажите основные регулировки плиткоукладчика

---

---

---

---

---

## Контрольные вопросы

1. Какие системы предлагаются для механизированной укладки штучных элементов?

2. Для чего предназначены гидравлические захваты Hunklinger (Германия)

3. Из чего состоит машина для укладки брусчатки и плитки?

4. За счет чего движется тротуароукладчик?

5. Как функционируют боковой и основной зажимы гидравлического захвата?

## Лабораторная работа №8

### *Оборудование заводов по производству тротуарной плитки*

**Цель занятия:** *изучить устройство завода и линии по производству тротуарной плитки*

**Материалы и оборудование:** *методические указания, плакатный материал.*

#### **Указания к занятию**

1. Изучить назначение
2. Изучить устройство линии
3. Ознакомится с процессом работы.
4. Ответить на контрольные вопросы, выполнение отчета.

#### **Общие сведения**

Современное, стильное оформление любых участков сегодня вполне реально, благодаря разнообразию сортов и видов плитки для мощения тротуаров, которую предлагают многие производители. Дворовая территория частного дома, площадка у входа в любое общественное место, мощенные при помощи тротуарной плитки, выглядят очень современно и аккуратно, придают заведению респектабельность. А если учесть согласованность и комплексность оригинальных решений тонировки окон, окраски фасадов, тротуарная плитка позволит создать архитектурно гармоничный ансамбль.

Практичность и функциональность этого вида материала прошли проверку временем. В настоящее время еще можно наблюдать мощенные тротуарной плиткой дорожки и площадки в детских лагерях летнего отдыха, в санаториях, выполненные не один десяток лет назад. Очевидный факт, что брусчатка или вымощенная булыжником мостовая, (эти технологии практиче-

ски аналогичны мощению тротуарной плиткой) сохранятся в течение столетий. Но у нашего материала имеются свои весомые преимущества: малозатратно, а технология мощения значительно легче.

Этот строительный материал прекрасно переносит перепады температуры, высокую влажность, не подвержен механическим разломам, отлично справляется с большими нагрузками. Тротуарная плитка высокого качества не стирается, не дает трещин и сколов. По утверждению специалистов, тротуарная плитка в сравнении с покрытием из асфальта при незначительной разнице в стоимости, окупит себя за три эксплуатационных года.

Способ получения тротуарной плитки методом вибролитья в пластиковые формы достаточно прост, хотя и имеет некоторые специфические особенности. Для организации производства достаточно минимального набора необходимого оборудования и некоторого количества пластиковых форм. Причем, в зависимости от планируемой производительности изменяется и количество единиц используемого оборудования. Сам процесс производства тротуарной плитки по литьевой технологии условно можно разделить на пять этапов (схема 1).



Методом вибропрессования возможно изготавливать тротуарную плитку, бордюры и водоотливы, а также стеновые и перегородочные камни (схема 2).



Линия по производству тротуарной плитки (по ГОСТу 17608-91) проходит промышленным способом с применением цемента, воды и заполнителя. Есть два основных метода: вибролитье и вибропрессование смесей.



### Вибролитье

Бетонную смесь укладывают в пластиковую форму. Форму ставят на непрерывно вибрирующую поверхность, где она выдерживается некоторое время.

Бетонная смесь в форме утрамбуется, после чего ее снимают с «вибростол» и выстаивают порядка 12 часов при температуре в 38 градусов. По прошествии этих 12 часов изделие готово.

## **Вибропрессование**

Первоначально смесь укладывают в матрицу, или пресс-форму, находящуюся на станине. Станина также находится в постоянной вибрации. Смесь прессуется сверху вибрирующим пуансоном, идеально входящей в нее деталью, обратной матрице.

Давит пуансон, пока смесь полностью не уплотнится, после чего матрицу и пуансон поднимают, оставляя на поддоне уже готовое изделие. Высокая степень автоматизации и возможность высокой производительности – основные преимущества такого вида производства.

Производственные линии "Рифей" - оборудование для производства тротуарной плитки, применяющее метод вибропрессования



Установки «Рифей» имеют высокий уровень механизации и включают в свой состав все необходимые агрегаты и механизмы для полного цикла производства:

- Вибропрессующая установка
- Пульт управления
- Гидравлическая маслостанция
- Бетоносмеситель
- Дозаторы бетоносмесителя
- Транспортёр бетонной смеси
- Механизм передвижения поддонов

Опишите этапы технологии производства плитки

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

Укажите позиции



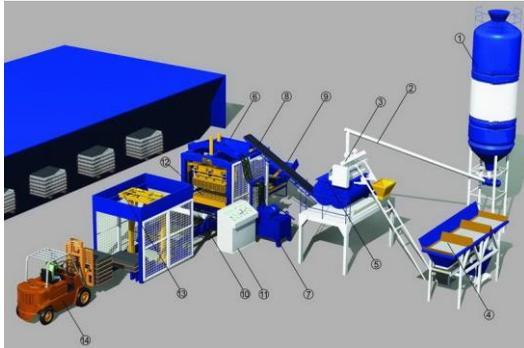
1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_
16. \_\_\_\_\_



Укажите позиции



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_



1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

9. \_\_\_\_\_

10. \_\_\_\_\_

11. \_\_\_\_\_

12. \_\_\_\_\_

13. \_\_\_\_\_

14. \_\_\_\_\_

## Контрольные вопросы

1. Что изготавливают методом вибропрессования?
2. Назовите основные методы изготовления тротуарной плитки.
3. На чем основывается процесс вибролитья?
4. Опишите основные этапы процесса вибропрессования.
5. В чем заключается преимущество процесса вибропрессования?

## Лабораторная работа №9

### *Основные ручные инструменты для укладки плитки*

**Цель занятия:** *изучить инструменты для укладки плитки.*

**Материалы и оборудование:** *ручные инструменты, методические указания, плакатный материал.*

#### **Указания к занятию**

1. Изучить назначение
2. Изучить классификацию.
3. Ознакомиться с устройством и процессом работы.
4. Ответить на контрольные вопросы, выполнение отчета.

#### **Общие сведения**

Перечень основных инструментов для укладки плитки

К таким инструментам относятся:

- столярные карандаши и рулетка для разметки поверхности и обратной стороны плитки при резке, несколько уровней длиной от ста двадцати сантиметров (можно и спиртовые, но лучше всего брать лазерный уровень);

- несколько различных шпателей, специальный шнур для швов с диаметром три миллиметра, несколько губок, плиткорезы и прочее.

Кроме этого понадобятся и более сложные инструменты:

- дрель со специальными насадками-
- щипцы для разлома и резки отверстий, киянка, щипцы, пила и плиткорезы;
- для высверливания отверстий следует подготовить специальные сверла подходящего диаметра и дрель;
- угловая шлифмашинка и прочие дополнительные инструменты.

**Ручной каток AR 65** технически уникален и экономически выгоден, поскольку может быть использован как для укатки верхних битумных слоев дорожного полотна, так и для уплотнения его нижних оснований, Простым переключением можно по желанию выбрать нужную амплитуду: большую амплитуду для уплотнения грунта, малую амплитуду для асфальтобетона. На катке серийно установлен дизельный двигатель с электростартером. Привод и вибрация осуществляется гидравликой. Благодаря этому на катке отсутствуют быстро-изнашиваемые механические компоненты, что значительно упрощает тех уход и снижает его затраты .

**Виброплита** – это многофункциональный строительный инструмент, который помогает эффективно утрамбовать поверхности из мелкого и крупного грунта, асфальта или песка. Также виброплита незаменима для укладки тротуарной плитки и подготовки грунта во время возведения фундамента. Преимущества компактной виброплиты заключаются в ее размере, он позволяет выполнять работы даже в самых труднодоступных участках, площадь которых делает невозможным использование промышленного катка для утрамбовки покрытия.

**Мини бетономешалка** – это специализированная строительная машина, основной задачей которой является смешение материалов для получения бетона.

Бетономешалки классифицируются:

По принципу действия:

Принудительного действия – неподвижный барабан, вещество смешивается принудительно, с помощью лопастей.

Гравитационные – смешивание вещества происходит под действием естественных природных сил, в частности, силы притяжения.

Непрерывного действия.

Периодического действия.

**Аппарат-Плиткоукладчик Черепановых** (рис.1) — по-

луавтоматическое устройство, предназначенное для укладки плитки на горизонтальную поверхность, единственная на данный момент альтернатива ручному труду.

Многokратное увеличение производительности (до 25 кв.м. в час).

Поверхность формируется специальным разравнивателем по толщине и выбранным горизонтам.

Плитка укладывается в платформу-шаблон аппарата точно, с заданной геометрией в количестве до 8 плиток, присасывается вакуумными присосками к платформе и (доставленная аппаратом к месту назначения) укладывается на предварительно подготовленную поверхность в раствор, формируя заглубление плиток вибродвигателем платформы.

Аппарат-плиткоукладчик работает с различными размерами плиток при помощи трех видов платформ:

1. На базовой платформе укладывается плитка размером 30\*30,60\*60,30\*60.

2. На второй платформе укладывается плитка размером 40\*40, 45\*45.

3. На третьей платформе укладывается плитка размером 20\*20

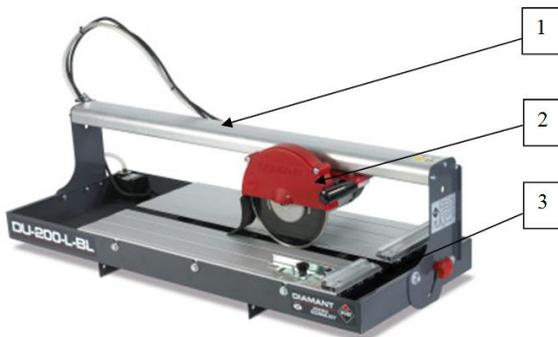
Допускается погрешность в размерах плитки (+,-) 3 мм

На платформе-шаблоне имеются разделители плиток. Их крепление к платформе -шаблону осуществлено жестким креплением, в строгой геометрии 90 градусов относительно друг друга. Два делителя устанавливаются свободно на магнитах (для устранения погрешностей в размерах плиток).

Ширина шва формируется от 0 до 5 мм, и зависит от толщины делителей, толщины и формы граней плитки, а также применяемых накладок на делители.



Рис. 1 Аппарат-Плиткоукладчик Черепановых  
Указать позиции



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

Перечислить инструменты

1. Электрические

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Ручные

---

---

---

---

---

---

---

---

### 3. Измерительные

---

---

---

---

---

### **Контрольные вопросы**

1. За счет чего осуществляется привод ручного катка?
2. В чем заключается преимущество компактной виброплиты?
3. В чем суть гравитационной мини бетономешалки?
4. От чего зависит ширина шва при укладке плитки?
5. Как осуществляется крепление разделителя плиток к платформе-шаблону?

## Оглавление

Лабораторная работа №1	
Виброплиты	6
Лабораторная работа №2	
Миникатки	17
Лабораторная работа №3	
Распределители песка	33
Лабораторная работа №4	
Распределители щебня	42
Лабораторная работа №5	
Машины для укладки бордюров	51
Лабораторная работа №6	
Асфальтоукладчики	68
Лабораторная работа №7	
Плиткоукладчики	83
Лабораторная работа №8	
Оборудование заводов по производству тротуарной плитки	93
Лабораторная работа №9	
Основные ручные инструменты для укладки плитки	103

Учебное издание

Дьяченко Антон Вячеславович  
Орехова Галина Владимировна

**Средства механизации для строительства  
тротуаров и пешеходных дорожек**

методические указания  
для выполнения лабораторных работ  
для студентов очной и заочной формы обучения,  
подготовки бакалавриата: 23.03.02 – Наземные  
транспортно-технологические комплексы;  
профиль - Машины и оборудование природообустройства  
и дорожного строительства

Редактор Лебедева Е.М.

---

Подписано к печати 11.05.2018 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 6,45. Тираж 25 экз. Изд. № 5948.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ