



В.В. Побединский
В.Л. Швец
Е.В. Побединский

РОТОРНЫЕ ОКОРОЧНЫЕ СТАНКИ МАРКИ САМБИО

Екатеринбург
2018

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра сервиса и технической эксплуатации
транспортных и технологических машин

В.В. Побединский

В.Л. Швец

Е.В. Побединский

РОТОРНЫЕ ОКОРОЧНЫЕ СТАНКИ МАРКИ САМБИО

Учебно-методическое пособие
для обучающихся по направлению 35.03.02 «Технология
лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств»,
магистрантов профилей подготовки 23.04.03 «Сервис транспортных
и транспортно-технологических машин автодорожно-строительного
и лесного комплексов», 35.04.02 «Лесоинженерное дело»

Екатеринбург

2018

Печатается по рекомендации методической комиссии ИАТТС.
Протокол № 8 от 13 сентября 2017 г.

Рецензент – Герц Э.Ф., д-р техн. наук, профессор кафедры ТОЛП,
директор ИЛБиДС УГЛТУ

Редактор Е.Л. Михайлова
Оператор компьютерной верстки Е.А. Газеева

Подписано в печать 25.06.18		Поз. 13
Плоская печать	Формат 60x84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 0,93	Цена

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

ВВЕДЕНИЕ

Для технологий лесопромышленного производства и выполнения процессов очистки древесины от коры в нашей стране серийно выпускались станки унифицированной гаммы, в которую входят однороторные ОК40-2, ОК63-2, ОК80-2, ОК100-2 и двухроторные модели 2ОК40-1, 2ОК63-1, 2ОК80-1, 2РОС-55. Станки унифицированной гаммы, созданной в 80-х годах, несмотря на недостаточную надежность из-за нарушений в технологиях станкостроения того времени и технической эксплуатации, по всем основным характеристикам соответствовали мировому уровню технического совершенства.

В конце 80-х годов ситуация с парком станков складывалась таким образом, что на тот период в лесной отрасли было почти 1600 станков и дополнительно еще 1200 заказывалось производителям станков лесопромышленными предприятиями.

Характерной особенностью современного производства является массовое применение средств автоматизации, информационных технологий в лесной отрасли. С одной стороны, внедряются системы автоматического регулирования механизмами, оборудованием, управления технологическими процессами. С другой стороны, повышаются требования к производительности, качеству продукции. При этом изменяется лесосырьевая база, параметры сырья. В производство вовлекается некондиционное, тонкомерное сырье, с большой кривизной и пороками древесина. В этих условиях резко возрастает роль окорочного оборудования, от правильной работы которого в значительной степени зависит эффективность всего производства в целом.

Для проектирования современных лесоперерабатывающих технологий, обеспечения надежности, работоспособности, исправности оборудования выпускникам соответствующих специальностей вузов необходимо обладать глубокими знаниями о технологиях окорки и окорочных станках. С 90-х годов производство, а также разработка новых конструкций, модернизация окорочных станков в России прекратились, поэтому на сегодня дальнейшую эволюцию в окорочном оборудовании и конструктивном устройстве можно проследить только на станках зарубежного выпуска. В настоящее время на отечественном рынке появилось современное оборудование, информация о котором отсутствует в учебной, технической литературе.

Учитывая недостаточную освещенность темы, в настоящем пособии приведен обзор современных роторных окорочных станков на примере станков марки Cambio и показаны основные тенденции в развитии их конструкций.

Ранее традиционно РОС не рассматривались детально. В литературе прошлых лет представлены только основные технологические параметры,

методики их расчета, физический процесс непосредственно окорки. Однако конструкции станков за последние два десятилетия значительно усложнились, а в учебной литературе по-прежнему отсутствует достаточное для учебного процесса освещение конструкций станков, их технических характеристик, устройства составных частей, узлов, инструментов. Все это не позволяет в полной мере и должным образом включать эти вопросы в курсовое и дипломное проектирование. В результате целая тематика выпадает из учебного процесса. Восполнить такой пробел позволяет издание учебных пособий с обязательным освещением современных обзорно-справочных материалов.

Одной из серьезных причин одностороннего освещения тематики является то, что в ранее издаваемых работах большей частью внимание уделялось физико-механическим основам процесса окорки. Действительно, на первых этапах развития технологий окорки эти вопросы были основными. На сегодня наблюдается интенсивный процесс совершенствования конструкций станков на базе самых последних достижений научно-технического прогресса. Именно такие проблемы должны быть в поле зрения не только исследователей, но и преподавателей при подготовке современных специалистов лесного комплекса.

Практика показала, что проблема окорки древесины является чрезвычайно сложной, многоплановой, а с учетом необходимости совершенствования технологий лесопереработки, повышения конкурентоспособности и современных требований энергетической, технической и экономической эффективности она остается весьма актуальной и на сегодняшний день.

Таким образом, определилась тематика настоящего пособия, целью которого является ознакомление обучающихся с состоянием технологий окорки на примере станков одной из самых распространенных в мировой практике марки Cambio.

Пособие предназначено для обучающихся по направлению 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», магистрантов профиля подготовки 23.04.03 «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин автодорожно-строительного и лесного комплексов», магистрантов профиля подготовки 35.04.02 «Лесоинженерное дело».

1. Назначение окорки

Во всех лесопромышленных производствах первичная переработка древесины начинается с процесса удаления коры с поверхности ствола, так как кора по всем параметрам – структуре, физико-механическим свойствам и химическому составу – существенно отличается от древесины. Такие различия и вызывают целый комплекс производственных проблем, которые различным образом решаются. Они заключаются в следующем.

1. По химическому составу почти все элементы коры всех пород являются вредными примесями при химико-технологических процессах переработки древесины, приводящими к резкому снижению качества получаемой целлюлозно-бумажной продукции. Несмотря на внедрение современных технологий варки и отбеливания целлюлозы и снижение требований к содержанию коры в щепе, ее содержание строго регламентируется ГОСТ 15815-83 «Щепа технологическая. Технические условия» в зависимости от вида получения целлюлозы.

Кора характеризуется высоким содержанием лигнина и относительно низким содержанием целлюлозы, прочность которой вдвое ниже прочности древесной целлюлозы. Она вносит загрязнения в древесную массу и получаемую целлюлозу из-за большого количества смол, жиров и различного рода красящих веществ. Присутствие в этих полуфабрикатах даже небольшого количества коры оставляет в продукции темные пятна, которые трудно удалить и обесцветить при отбелке целлюлозы. Выход целлюлозы из неокоренной древесины в среднем снижается на 2,5 %, ухудшается белизна и возрастает расход химикатов на отбелку. При росте содержания коры в щепе снижаются показатели механической прочности целлюлозы из-за повышенного в этом случае на 4–5 % расхода щелочи и увеличивается длительность процесса варки.

Наиболее тщательной окорки требует производство древесной массы и сульфитной целлюлозы из щепы марки Ц-1, где в массе допускается не более 1,0 % сорности.

Наряду с повышением сорности сульфитной целлюлозы содержащиеся в коре дубильные и экстрактивные вещества тормозят процесс делигнификации. Поэтому даже при выработке сульфитной, сульфатной и бисульфитной целлюлозы для бумаги и картона с нерегламентируемой сорностью массовая доля коры в щепе марки Ц-2 должна быть не более 1,5 %.

Не более 3,0 % коры допускается в щепе марки Ц-3 для сульфатной целлюлозы и различных видов полуцеллюлозы, предназначенных для изготовления бумаги и картона, а также в щепе ГП-2 для пищевого кристаллического ксилита, марки ГП-3 для фурфурола и дрожжей при двухфазном гидролизе.

В щепе ГП-1 для производства спирта, дрожжей, глюкозы и фурфурола содержание коры должно быть не более 11,0 %.

И только для щепы марки ПВ, используемой для древесноволокнистых плит, и марки ПС для древесностружечных плит допускается до 15,0 % примесей.

2. Кора дерева выполняет защитную функцию, в том числе от воздействия резких изменений температуры, испарения влаги и непроницаема для воды, поэтому круглая древесина, которая подлежит пропитке антисептиками (шпальный кряж, столбы линий связи и электропередач), должна быть полностью очищена от коры, включая камбиальный слой, расположенный между корой и поверхностью ствола.

3. Водо- и паронепроницаемость коры препятствует как пропитке антисептиками или антипиренами, так и естественной сушке заготовленной древесины. Например, древесина павших в лесу березовых деревьев полностью сгнивает под корой не высыхая.

4. В технологических процессах фанерного, спичечного производства после окорки обеспечиваются более интенсивная пропарка древесины и снижение энергозатрат на 15–18 %.

5. Существует большое количество вредителей древесины, которые технически повреждают ее и делают непригодной для использования. Виды варьируются в зависимости от географической области, породы древесины, сезона и стадии обработки древесины. Известны жуки-долгоносики, древесные точильщики, сверлильщики, короеды, термиты, древесные муравьи (около 130 видов насекомых), например только до 20 тысяч (около 200 относятся к российским условиям) разновидностей жужелицы, различные виды грибков. Заболонь содержит больше питательных веществ, углеводов, белков, поэтому большинство насекомых питаются заболонью, а сердцевину используют только для обитания. Также для большинства вредителей излюбленным местом откладывания личинок является старая кора.

6. Кора занимает довольно большой объем в стволе дерева, например у некоторых пород до 25 %. В процессе пиления ствола впадины между зубьями заполняются древесиной и частично корой. От этого зависит подача на зуб, в данном случае она будет снижаться, следовательно, снижается и производительность распиловки на пилорамах, ленточнопильных станках, а стойкость инструментов уменьшается во всех типах деревообрабатывающих инструментов – рамных, ленточных и круглых пил, лущильных ножей и прижимных линеек.

7. В коре древесины после лесозаготовок и особенно лесосплава содержатся остатки земли, песка, металлические включения, все это приводит к быстрому износу или повреждению инструментов в лесопилении. Повреждения инструментов могут быть также и при окорке, поэтому перед окорочными станками устанавливаются металлоискатели.

8. В процессе раскроя неокоренных лесоматериалов увеличивается запыленность в производственной зоне, что приводит к ухудшению гигиены труда, снижению визуальной фиксации датчиками слежения (фото-, инфракрасными датчиками, видеофиксации при распознавании образов объекта труда, контроля оборудования и др.).

9. В перерабатывающих неокоренную древесину технологических потоках увеличивается количество отходов пиления, что также приводит к ухудшению производственной санитарии и повышению трудоемкости утилизации отходов.

10. В неокоренных лесоматериалах наличие скрытых пороков древесины (гнили, сучки, ройки, углубления, кривизна и др.) сложнее выявить

при визуальной оценке предмета труда, что может приводить к нерациональному раскрою. После окорки улучшаются обзорность, базирование бревен и повышается выход высокосортных пиломатериалов до 5 %.

11. В технологических процессах лесопиления, производства шпал, лущения и др. использование неокоренных кусковых отходов может быть только на дрова. Но если обеспечить окорку, то в оборот производства высокого качества щепы поступит огромное количество отходов, что, по оценкам, может быть эквивалентно 50 % производства балансов.

12. Распиловка на современных агрегатных, фрезернопильных линиях практически невозможна без предварительной окорки [1].

13. В некоторых случаях, например при экспорте, учет объемов круглой древесины выполняется в обязательном порядке без коры. Кроме того, окоренные лесоматериалы плотнее заполняют транспортные средства и снижаются соответствующие затраты. Например, в результате окорки балансов и рудничной стойки коэффициент загрузки подвижного состава увеличивается на 8–12 %.

14. С экономической стороны окорка добавляет прибавочной стоимости некоторым видам продукции до 30 %. Затраты на приобретение и эксплуатацию окорочного оборудования окупаются на любом предприятии с объемом переработки древесины более 50 тыс. м³ в год [2]. По оценкам зарубежных специалистов, правильная организация окорки всех перерабатываемых лесоматериалов дает до 20 % прибыли от общего объема реализации продукции лесопиления и деревообработки, а чистовая окорка столбов рентабельнее производства пиломатериалов в полтора раза [1].

В целом технико-экономический эффект от применения окорки в процессах переработки древесины подробно приведен на рис. 1, где показано влияние операции окорки, включенной в технологический процесс переработки древесины, на качество продукции, эксплуатационные затраты на технологическое оборудование, производительность, условия труда и другие показатели.

Сама кора является ценным сырьем, и ее получение после выполнения окорки только в лесной промышленности с учетом потерь при лесозаготовках составляет ориентировочно около 20 млн м³, но используется не более 12 % [3]. Остальная часть коры свозится на свалки или сжигается.

Нужно отметить изменение структуры сырья и тенденцию к снижению среднего диаметра бревен, а также к ухудшению условий произрастания лесов вследствие экологической обстановки вообще в мире.

Все эти факторы приводят к повышению относительных объемов отходов окорки, так как с увеличением возраста деревьев относительный объем коры снижается, а с ухудшением условий произрастания повышается. Доля коры в объеме ствола понижается с увеличением диаметра ствола, а на сегодня крупномерная древесина сохраняется только в условиях Сибири, во всех других лесных регионах ее доля, наоборот, снижается.

Таким образом, на основании изложенного становится совершенно очевидной необходимость не только операции очистки древесины от коры, но и комплексного подхода к решению этой проблемы, включающего использование технологий окорки во всех лесопромышленных производствах и отходов окорки в качестве ценных сырьевых ресурсов.

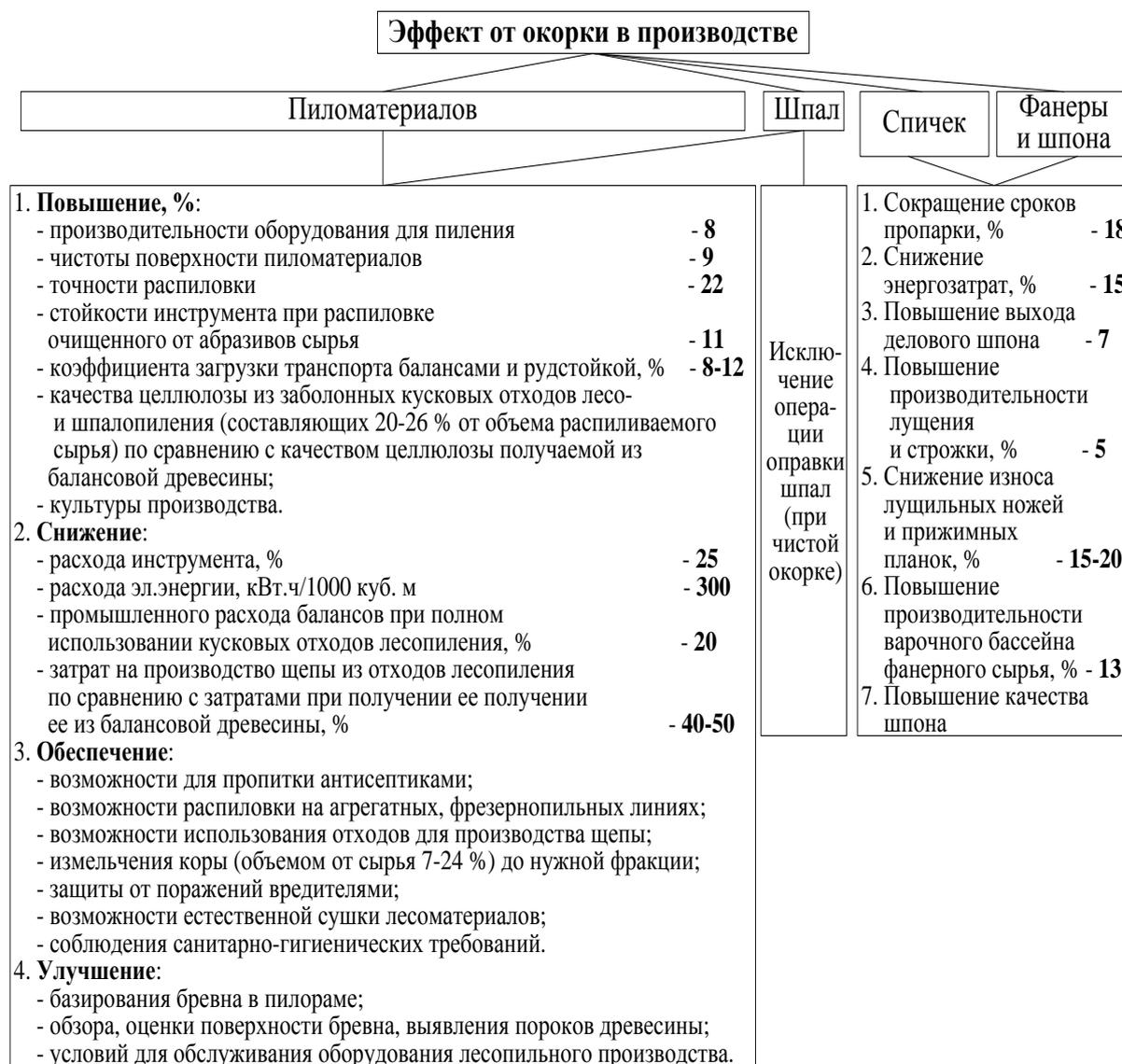


Рис. 1. Техничко-экономический эффект от применения окорки в процессах переработки древесины

2. Станки марки Cambio (Söderhamn Eriksson)

Основным производителем станков с центрированием бревна трехвальцовым механизмом подачи является Söderhamn Eriksson (Швеция), поставляющая модели Cambio. Схема конструкции станка показана на рис. 2.

Станки имеют следующие общие отличительные особенности:

- наиболее компактная конструкция станка в виде блока окорочной головки с двумя трехвальцовыми секциями механизма подачи;
- конструкция наиболее приспособлена для окорки древесины короткомерной и большой кривизны;
- всегда комплектуются разнообразным околостаночным оборудованием;
- для прижима короснимателей широко используются упругие резиновые элементы;
- модели могут оснащаться гидравлической системой для прижима короснимателей, привода валцов механизма подачи, прижима валцов;
- в современных моделях для прижима валцов и короснимателей используется пневмосистема.

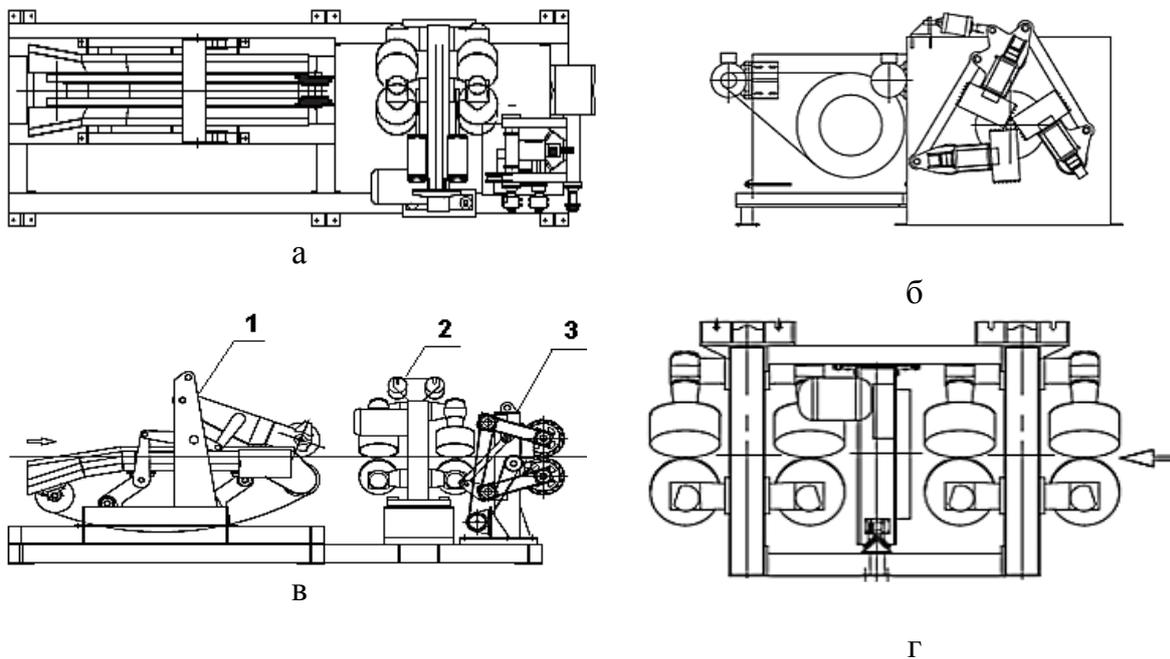


Рис. 2. Схема станка Cambio: а – вид сверху; б – вид со стороны подачи (ротор выдвинут); в – вид сбоку; г – в двухроторной комплектации; 1– подающий конвейер; 2 – ротор с механизмом подачи; 3 – приемный механизм

В зависимости от конструктивного исполнения модели обладают рядом индивидуальных особенностей, некоторые из них обеспечивают станкам Cambio технические преимущества. Так, применение резиновых упругих элементов значительно облегчает массу и динамические нагрузки в роторе. Эти детали обладают демпфированием, что позволяет улучшить динамику процесса в широком диапазоне режимов. Но в тяжелых климатических условиях нашей страны при отрицательных температурах они часто не выдерживают длительных нагрузок.

Компактность конструкции позволяет обрабатывать некондиционное короткомерное и большой кривизны сырье. Но для окорки мерзлой древесины без предварительной подготовки станки, особенно старые модели, недостаточно хорошо приспособлены.

В некоторых моделях регулировка натяжения упругих элементов короснимателей производится гидроцилиндром дистанционно при помощи электрогидравлической системы управления. Такая система включает два масляных бака, электродвигатель постоянного тока с напряжением 24 В, насос поршневого типа, электромагнитный клапан, гидроцилиндры, воздействующие на упругий элемент. Ток подается на щетки, скользящие по кольцам, закрепленным на внутренней полости ротора, приводя в действие мотор и поршневой насос, благодаря чему гидроцилиндры перемещают упругие элементы, увеличивая усилие прижима короснимателей [4].

На станках последнего выпуска устанавливается ротор нового типа, с индивидуальным прижимом короснимателей пневматическими элементами. Пневматические элементы менее инерционные, чем резиновые или пружинные, имеют линейную зависимость характеристик в диапазоне хода короснимателей. В результате снижаются динамические нагрузки, обеспечивается более равномерное давление короснимателей на поверхность бревна и повышается качество окорки.

В некоторых моделях устанавливаются роторы с воздухонепроницаемыми системами «AirTen» для дистанционного управления прижимом короснимателей. Коросниматели могут иметь три исполнения устройства их управлением:

- пневматический – гофрированная пневматическая камера из двух отделений; используется почти на всех современных моделях;
- механический – с помощью резиновых элементов;
- гидравлический, в котором гидроцилиндрами обеспечивается общий прижим, а для индивидуального прижима используются резиновые элементы или пружины.

Для подающих валцов используется в основном гидропривод с регулируемой скоростью.

Эффективность работы лесопильной линии зависит от правильной геометрической формы перерабатываемых бревен, что может быть достигнуто только путем оцилиндровки закомелистых зон бревна. На сегодня для большинства современных лесопильных линий в европейских странах операция оцилиндровки на окорочных станках является технологическим требованием. Для станков Cambio фирмой Söderhamn Eriksson выпускается устройство оцилиндровки комлевой части CamTrim.

Для моделей большого типоразмера могут применяться оцилиндровочные устройства типов 100В. Устройства представляют собой ножевые головки с закрепленными на внутреннем конусообразном отверстии 72 ножами, смонтированными в виде трех спиралеобразных колец. Диаметр проходного отверстия регулируется на размер оцилиндровки бревен.

Мощность привода устройств в зависимости от типоразмера станка составляет 160–200 кВт.

Выпускаемые станки унифицированы и образуют типоразмерный ряд, который на сегодня включает модели Cambio 450, Cambio 500, Cambio 600, Cambio 800. В последней модели была реализована концепция модульной комплектации станков с различным количеством роторов. В результате появились двух- и трехроторные станки CamShift, в которых могут устанавливаться оцилиндровочные головки.

Все станки оснащаются подающим конвейером и приемным устройством. Общие виды и основные технические характеристики типоразмерного ряд современных станков Cambio приведены на рис. 3–16 [4] и в табл. 1–5 [4].

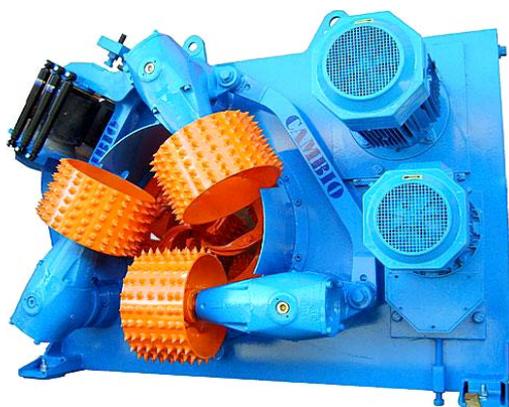


Рис. 3. Станок Cambio 460



Рис. 4. Станок Cambio 500

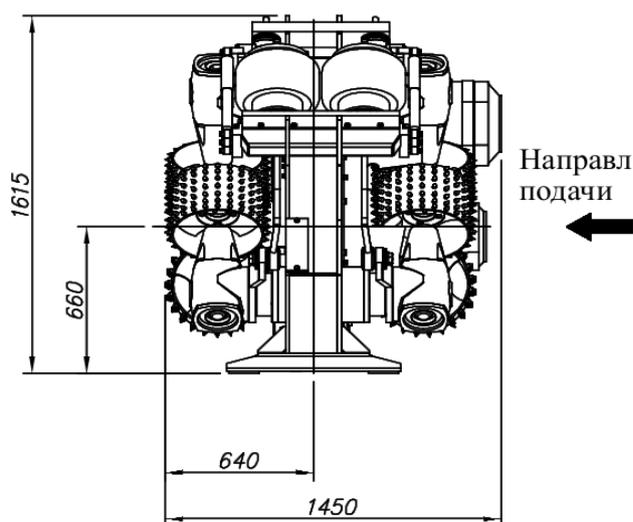
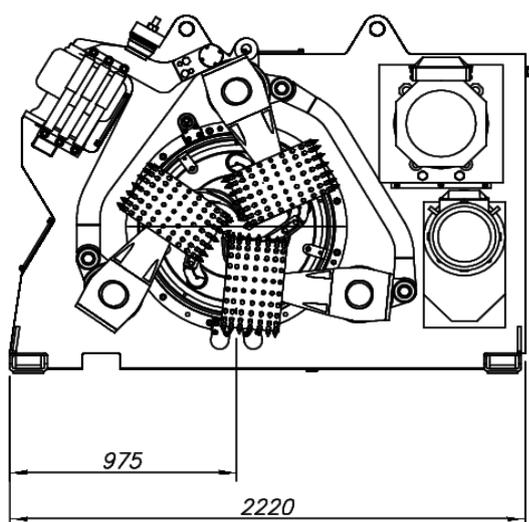


Рис. 5. Габаритные размеры Cambio 460

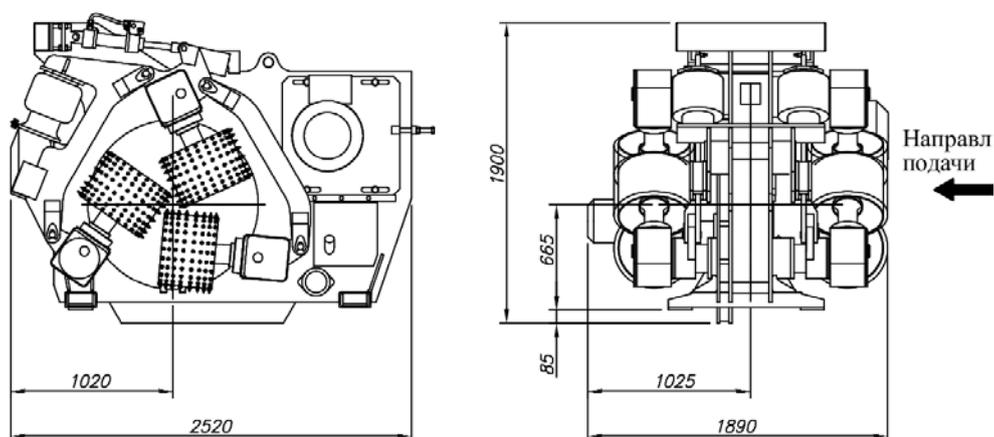


Рис. 6. Габаритные размеры Cambio 500

Таблица 1

Технические характеристики станка Cambio 460 и Cambio 500

Характеристика	Значения для модели	
	Cambio 460	Cambio 500
Максимальная скорость подачи, м/мин	90	120
Диаметр просвета ротора, мм	465	495
Минимальный диаметр окариваемого сырья, мм	65	90
Мощность привода ротора, кВт	35	55
Мощность привода подачи, кВт	7,5	11
Мощность привода гидростанции, кВт	1,5	1,5
Масса, кг	3150	5000

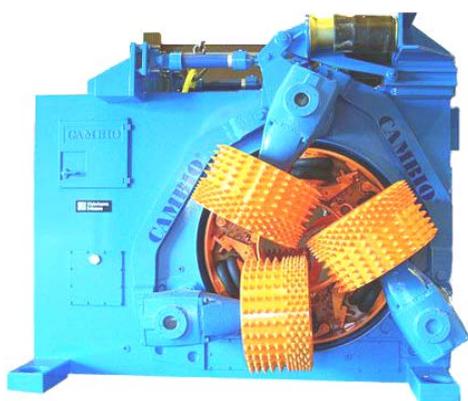


Рис. 7. Станок Cambio 600



Рис. 8. Станок Cambio 680

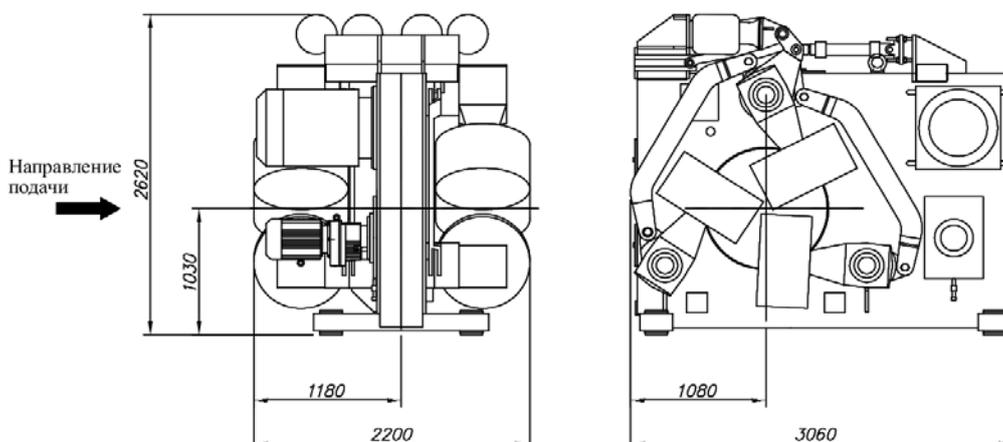


Рис. 9. Габаритные размеры Cambio 600

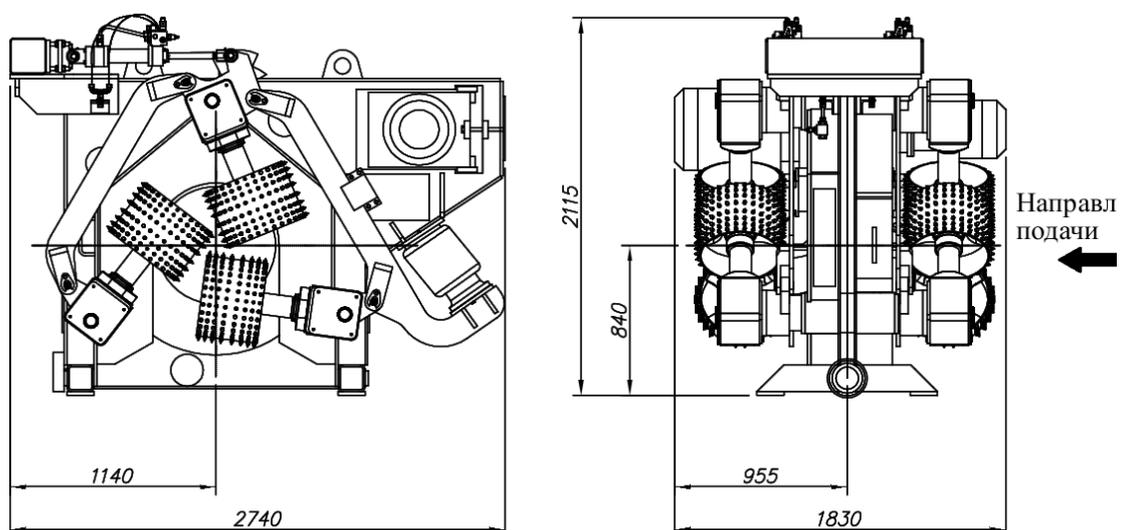


Рис. 10. Габаритные размеры Cambio 680

Таблица 2

Технические характеристики станка Cambio 600 и Cambio 680

Характеристика	Значения для модели	
	Cambio 600	Cambio 680
Максимальная скорость подачи, м/мин	130	65
Диаметр просвета ротора, мм	620	680
Минимальный диаметр окариваемого сырья, мм	100	100
Мощность привода ротора, кВт	75	55
Мощность привода подачи, кВт	15	11
Мощность привода гидростанции, кВт	-	1,5
Масса/(без конвейера), кг	10500	(5500)

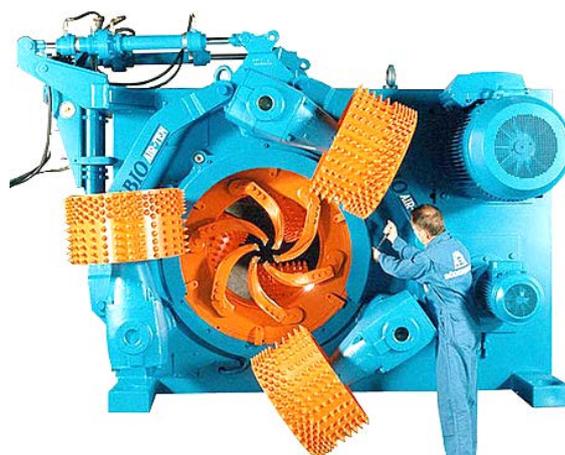


Рис. 11. Станок Cambio 800

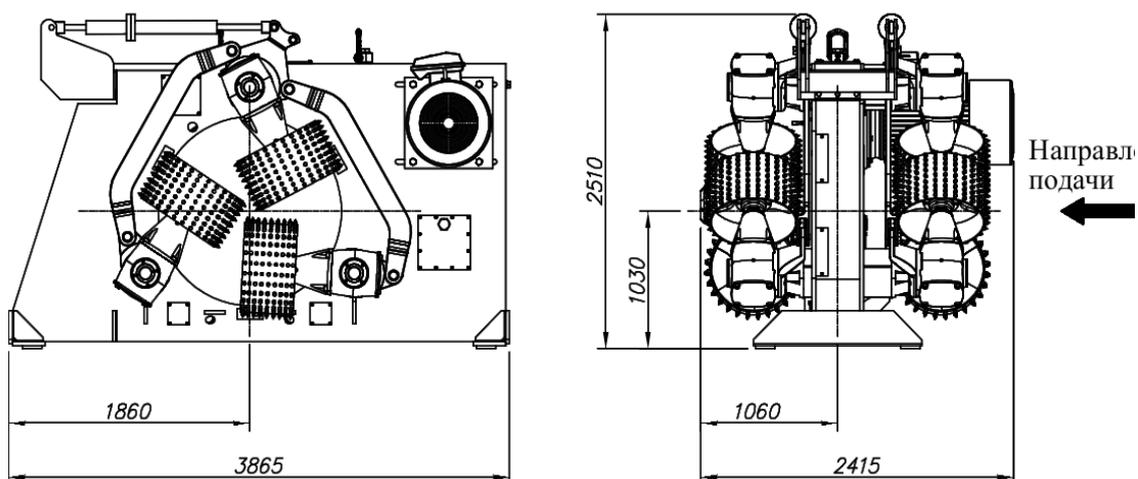


Рис. 12. Габаритные размеры Cambio 800

Таблица 3

Технические характеристики станка Cambio 800

Характеристика	Значение
Максимальная скорость подачи, м/мин	795
Диаметр просвета ротора, мм	120
Минимальный диаметр окариваемого сырья, мм	110
Мощность привода ротора, кВт	75
Мощность привода подачи, кВт	15
Мощность привода гидростанции, кВт	1,5
Масса, кг	10500

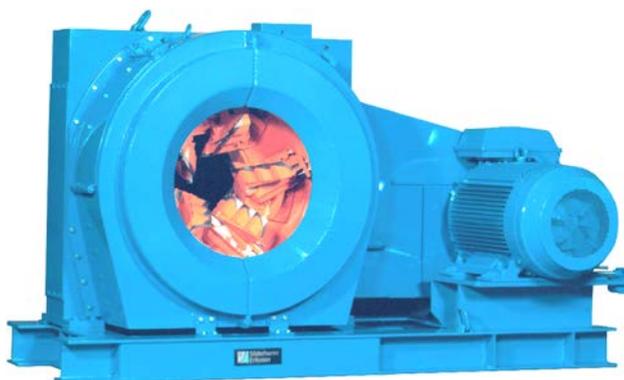


Рис. 13. Станок для оцилиндровки марки CamTrim

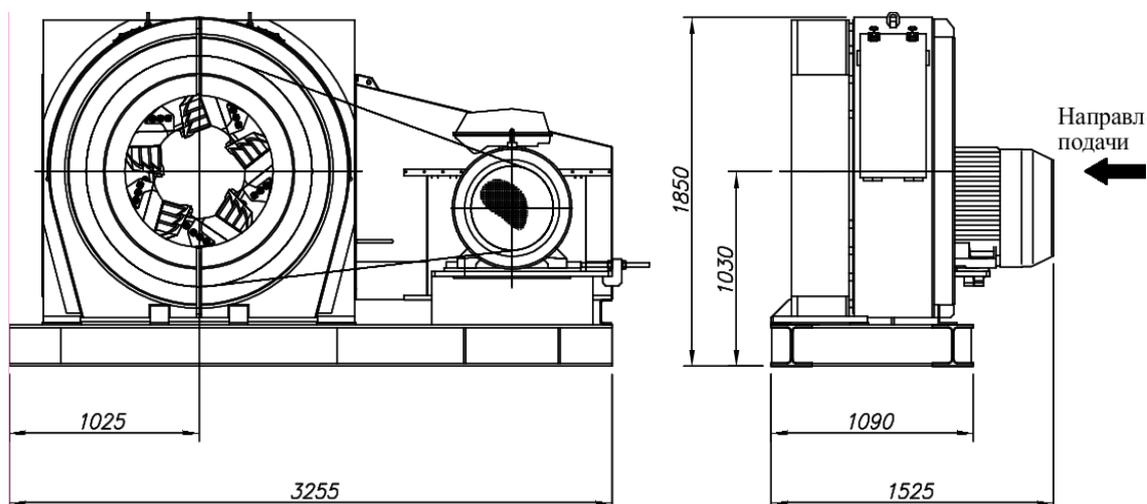


Рис. 14. Габаритные размеры станка для оцилиндровки марки CamTrim

Таблица 4

Технические характеристики станка для оцилиндровки
марки CamTrim

Характеристика	Значение
Диаметр просвета ротора, мм	780
Максимальный диаметр оцилиндровки, мм	480
Минимальный диаметр оцилиндровки, мм	200
Мощность привода ротора, кВт (в зависимости от скорости подачи)	160–200
Потребление сжатого воздуха, л/мин	10
Масса, кг	6000

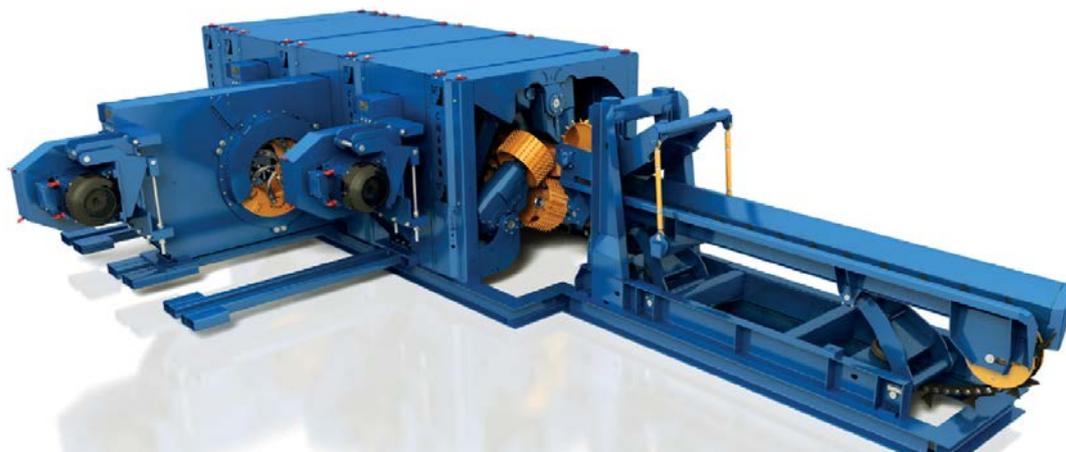


Рис. 15. Общий вид станка CamShift

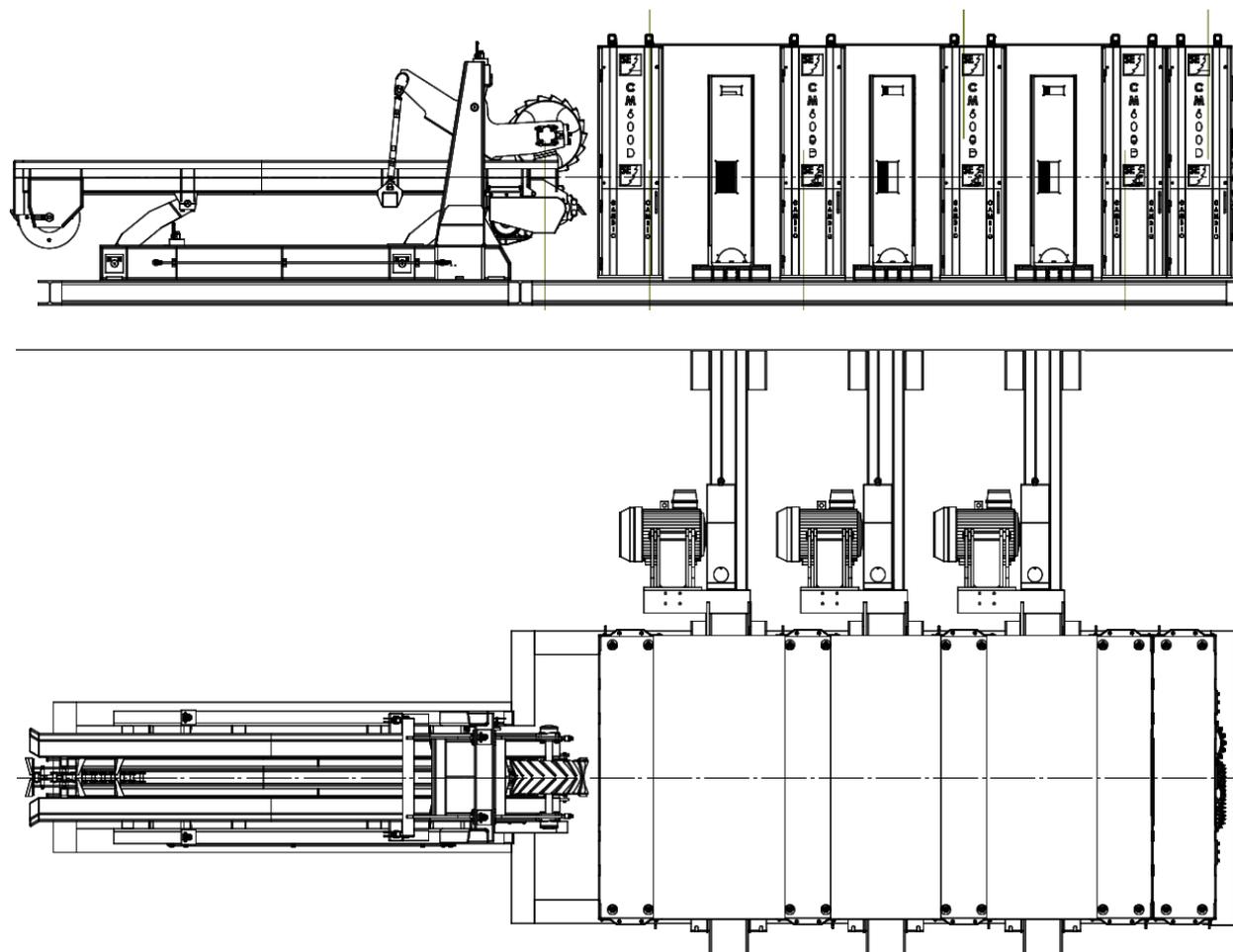


Рис. 16. Схема станка CamShift

Технические характеристики станка CamShift

Характеристика	Значения для модели	
	CamShift 500	CamShift 600
Максимальная скорость подачи, м/мин	120	130
Диаметр просвета ротора, мм	495	620
Минимальный диаметр окашиваемого сырья, мм	90	100
Максимальная длина обрабатываемого бревна, м	Длина хлыста	Длина хлыста
Минимальная длина обрабатываемого бревна, м	2,4	2,4
Диаметр оцилиндровочного ротора (мин-макс), мм	160-200	160-200
Мощность привода ротора, кВт	55	75
Мощность привода узлов подачи, кВт	3×4	3×4
Мощность привода гидростанции, кВт	11	11
Масса, кг	50000	50000

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящее учебное пособие позволяет расширить кругозор обучающегося относительно окорочного оборудования, применяющегося в отечественной лесной отрасли и за рубежом. Кроме того, это пособие позволит будущему специалисту применить полученные знания в работе на предприятиях отрасли, в проектных и научно-исследовательских организациях.

Библиографический список

1. Добрачев А.А. Технология и оборудование окорки лесоматериалов: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2000. 91 с.
2. Симонов М.Н. Механизация окорки лесоматериалов. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 214 с.
3. Технология и оборудование лесных складов и лесообработывающих цехов. Механическая окорка лесоматериалов: учеб. пособие / А.Р. Бирман, И.В. Григорьев, Б. М. Локштанов, А.Е. Гулько, В.В. Орлов, И.В. Бачериков. СПб.: СПбГЛТУ, 2013. 92с.
4. Söderhamn Eriksson. URL: <http://www.se-saws.com>