



С.В. Совина
О.Н. Чернышев
С.Б. Шишкина

**ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ
ПОКРЫТИЙ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

**Расчет производительности и потребного
количества оборудования**

Екатеринбург
2012

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра механической обработки древесины

С.В. Совина
О.Н. Чернышев
С.Б. Шишкина

**ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ ПОКРЫТИЙ
ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Расчет производительности и потребного
количества оборудования**

Методические указания по курсовому и дипломному проектированию для студентов очной и заочной форм обучения направления 250300 «Технология и оборудование лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств» специальности 250403.65 «Технология деревообработки» по дисциплине «Технология защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов»

Екатеринбург
2012

Печатается по рекомендации методической комиссии факультета МТД
Протокол № 6 от 29.06.2011

Рецензент: Ю.И. Тракало, декан факультета МТД, канд. техн.наук, доцент
кафедры древесиноведения и специальной обработки древесины.

Редактор Р. В. Сайгина
Оператор Е. В. Карпова

Подписано в печать

Поз. 80

Плоская печать

Формат 60x84 1/16

Тираж 100 экз.

Заказ №

Печ. л.

Цена 8 руб. 76 коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

Введение

Методические указания предназначены для закрепления знаний, полученных студентами при изучении курса «Технология и оборудование защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов». Указаниями предусмотрен расчет производительности и потребного количества оборудования, необходимого для выполнения технологических операций по отделке. В качестве объекта для расчетов принимается изделие, для которого выбран лакокрасочный материал согласно заданию курсового проекта по «Технологии защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов».

Расчет потребного количества оборудования, необходимого для выполнения технологических операций по отделке, производят отдельно для каждого наименования оборудования (станка, линии) на годовую программу выпуска изделий, указанную в задании по курсовому проектированию.

1. Оборудование для отделочных работ

В комплект оборудования для выполнения отделочных работ входит специализированное оборудование, предназначенное для нанесения всевозможных жидких лакокрасочных материалов на поверхность деталей и сборочных единиц, сушки (отверждения) лакокрасочных покрытий, их облагораживания.

В табл. 1 приведены основные типы оборудования для отделочных работ, выпускаемого отечественными производителями.

Таблица 1

Модель и назначение отделочного оборудования

Тип станка	Модель	Назначение
Оборудование для подготовки поверхностей щитовых деталей к лакированию и нанесению лакокрасочных материалов		
Станок для удаления пыли	МЛН1.10 МЦП-1 МЦП-2	Удаление с поверхностей щитовых деталей пыли и других аналогичных загрязнений
Станок термопрокатный	СПД	Термопрокатывание поверхности древесины перед лакированием
Станок для грунтования и шпатлевания пластей щитовых деталей мебели	ШПЩ2	Нанесение шпатлевок при непрозрачной отделке щитовых деталей мебели, а также грунтовок при многослойных покрытиях пластей щитов
Станок для грунтования щитовых деталей	МЛН1.03	Нанесение на поверхность щитовых деталей грунтовок, в том числе полиэфирных грунтовок, а также красящих составов типа поренбейц
Станок вальцовый наносящий	ВЦ9-1	Нанесение на пласти щитовых деталей тонких слоев лака, красящих грунтовок и грунтовок вязкостью не более 60 с по ВЗ-4

Продолжение табл.1

Тип станка	Модель	Назначение
Машина для нанесения текстуры методом печати	МПП-1	Нанесение полуконтурного и контурного рисунков текстуры древесины на поверхности щитовых деталей быстросохнущими печатными красками
Машина лаконоливиная	ЛМ45-1 (лабораторная) ЛМ80-1 ЛМ140-1 ЛМ-3	Нанесение на пласти щитов лаков, приготовленных по одно- и двухкомпонент-ному способам, а также эмалей на основе этих лаков методом налива
Краскораспылитель пневматический внешнего смешения	КРП-3	Нанесение лакокрасочных материалов вязкостью не более 50 с по ВЗ- 4 методом пневматического распыления
То же	КР-20	То же, но с условной производительностью 160 м ² /ч при диаметре сопла 1,8 мм
»	КРМ-1	То же, но с условной производительностью 370 м ² /ч
»	КРУ-1	То же, но с условной производительностью 400 м ² /ч
»	С-765	То же, но с условной производительностью до 450 м ² /ч
Распылитель ручного действия внутреннего смешения	КРП-П	Нанесение лакокрасочных материалов вязкостью не более 50 с по ВЗ- 4 методом пневматического распыления, с условной производительностью 340 м ² /ч

Продолжение табл.1

Тип станка	Модель	Назначение
То же	0-45	То же, но с условной производительностью до 540 м ² /ч
Распылитель автоматического действия	КРВ-2	То же, но с условной производительностью до 220 м ² /ч
Краскораспылитель для автоматической окраски	КА-1	То же для работы на поточно-автоматических линиях
Краскораспылитель безвоздушного распыления	КрБ-1	Нанесение лакокрасочных материалов на окрашиваемые поверхности методом безвоздушного распыления
Установка для безвоздушного распыления	УБР-1М УБР-3 «радуга 0,63П»	Нанесение лакокрасочных материалов методом безвоздушного распыления с условной производительностью до 400 м ² /ч
Распылитель вихревой пневмоэлектростатический	РВПЭ	Нанесение лакокрасочных материалов на изделия сложной конфигурации
Распылитель электростатический	ЭР-7	Нанесение лакокрасочных материалов в электрическом поле высокого напряжения
Камера распылительная Пульверизационная кабина	ККП-1 В4001	Сбор и отсос летучих элементов лакокрасочных материалов, образующихся при распылении в виде тумана
То же	ПК-1	То же, но для отделки крупногабаритных изделий
Шланг высокого давления	ШВД-100	Подача нагретого лакокрасочного материала при давлении 10 МПа и температуре до 110°С от установки безвоздушного распыления к краскораспылителю

Продолжение табл.1

Тип станка	Модель	Назначение
То же	ШВД-200	Подача не нагретого лакокрасочного материала при давлении до 20 МПа от установки безвоздушного распыления к краскораспылителю
Устройство дозирующее	ДКХ-3	Дозированная подача лакокрасочного материала к распылителям при окраске изделий в электростатическом поле
Воздухоочиститель	СО15А	Очистка сжатого воздуха, подаваемого к краскораспылителям, от частиц воды и компрессорного масла
Красконагнетательный бак	СО-42 СО-13 СО-52 С-383	Подача лакокрасочных материалов к краскораспылителям под давлением сжатого воздуха при условной вязкости лакокрасочного материала не более 60 с по ВЗ 4
Оборудование для сушки лакокрасочных покрытий		
Камера подогрева	МЛН1.02	Нагрев пластей щитовых деталей шириной до 800 мм при помощи электронагревательных элементов инфракрасного излучения перед нанесением на них отделочных материалов
То же	МЛП1.02	То же, но щитовых деталей до 1200 мм
Камера выдержки	МЛП1.03	Выдержка щитов с нанесенным на поверхность лакокрасочным покрытием с целью его желатинизации и удаления летучих элементов (конвекционная)

Окончание табл.1

Тип станка	Модель	Назначение
Камера сушильная	МЛН1.06	Конвекционная сушка лакокрасочных покрытий на пласти щитов
Тоннель сушильный	МЛП1.04	Конвекционная сушка лакокрасочных покрытий на пласти щитов
Тоннель сушильный терморadiационный	МГП2-01	Сушка инфракрасными лучами фонового грунта на пласти щитов
Тоннель сушильный	МПН2-01	Сушка ультрафиолетовыми лучами шпатлевок на пласти щитов
Модуль установки УФ-отверждения		Сушка ультрафиолетовыми лучами лакокрасочных покрытий
Оборудование для облагораживания лакокрасочных покрытий		
Станок виброшлифовальный	Шл2В Шл2В-2	Промежуточное шлифование лаковой пленки (сошлифовывание пузырей и окисной пленки, снятие ворса), нанесенной на щитовые элементы мебели
Станок шлифовальный с подвижным столом и утюжком	ШлПС-Л	Шлифование лакокрасочных покрытий, нанесенных на щитовые элементы мебели
Станок полировальный однобарабанный	П1Б П1БА	Полирование пластей мебельных щитов, отделанных нитроцеллюлозными и полиэфирными лаками
Станок полировальный шестибарабанный	П6В П6БА	Полирование пластей мебельных щитов, отделанных полиэфирными лаками

Технические характеристики оборудования для отделочных работ приведены в табл. 2-10

Таблица 2

Станки для подготовки поверхностей щитов к лакированию

	МЛН1.10	МЦП-1, МЦП-2	ШПЦ2	МЛН1.03	ВЦ9-1	МПТ-1
Размеры обрабатываемых деталей, м:						
длина	400-2000	400-2000	400-2200	400-2000	400-2200	400-2000
ширина	220-1200	220-900	220-900	220-900	220-900	220-900
толщина	10-50	10-75	10-40	10-50	10-40	10-50
Число валов, шт.:						
наносящих	-	-	1	1	1	2
втирающих	-	-	1	-	-	-
дозирующих	-	-	1	1	1	-
Число щеточных барабанов	1	2	-	-	-	-
Диаметры валов, мм:						
наносящего	-	-	250	250	250	310
втирающего	-	-	250	-	-	-
дозирующего	-	-	180	180	180	186
печатного	-	-	-	-	-	-
Высота подъема наносящего вала над подающими роликами, мм	-	-	0-200	-	-	-

Окончание табл.2

	МЛН1.10	МЦП-1, МЦП-2	ШПЦ2	МЛН1.03	ВЦ9-1	МПТ-1
Скорость подачи, м/мин	6-18	6-24	5,5-24	6-24	6-24	6-24
Мощность электродвигателей, кВт	1,4	3,3	3,97	1,5	2,95	3,0
Размеры станка, мм:						
длина	1300	567/600	1125	1200	1670	7085
ширина	1500	1615/1915	2265	1850	1910	2000
высота	1430	1660/1310	1530	1525	1370	1300
Масса станка, кг	860	585/663	2100	960	1700	4230
Число обслуживающих, чел	При работе вне линии – 2					

01

Примечание: 1. В числителе – для станка МЦП-1, в знаменателе – для станка МЦП-2.

2. Электрооборудование, установленное на станках, обеспечивает возможность их эксплуатации в помещениях класса В-1а по ПЭУ.

Таблица 3

Технические характеристики лаконоливных машин

	ЛМ45-1	ЛМ80-1	ЛМ140-1	ЛМ-3
Длина сливной кромки, мм	500	800	1400	1400
Размеры обрабатываемых деталей, мм				
длина	400-1800	400-1800	400-1800	400-1800
ширина наибольшая	400	700	1300	1300
толщина наибольшая	180	160	160	160
Скорость подачи, м/мин	40-140	40-140	40-140	40-140
Расход лака, г/м ²	40-600	40-600	40-600	40-600
Вязкость лакокрасочных материалов, с	25-130	25-130	25-130	25-130
Вместимость расходных баков, л	20×2	40×2	40×2	50×2
Высота конвейера над уровнем пола, мм	850	850	850	800
Мощность электродвигателей, кВт	2,3	4,5	4,5	3,0
Размеры станка, мм				
длина	2590	3938	3938	3980
ширина	1350	3880	3880	2200
высота	1500	1510	1510	1500
Масса станка, кг	1000	1400	1700	1300
Число обслуживающих, чел	2	2	2	2

Примечание. Электрооборудование, установленное на станках, обеспечивает возможность их эксплуатации в помещениях класса В-1а по ПЭУ.

Таблица 4

Технические характеристики распылителей ручного и автоматического действия

	КРП-3	КР-20	КРМ-1	КРУ-1	С-765	КРП-П	0-45	КРВ-2	КА-1
Давление воздуха на распыление, МПа	0,4	0,3	0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0,35	0,4-0,45	0,4	0,2-0,4
Ширина отпечатка факела, мм	320	190	400	100-450	100-400	400	600	270-300	350
Расход лакокрасочного материала, кг/ч	21,0	18,0	27,0	25,0	20,0	30,5	70,0	25,0	39,0
Расход сжатого воздуха, м ³ /ч	12	8,9	12,0	11,0	30,0	12,4	65,8	11	20
Рабочее расстояние, мм	300	300	300-400	300-400	300-400	300	500	300	300

Технические характеристики краскораспылителей безвоздушного распыления

	КрБ-1	УБР-1М	УБР-3	«Радуга 0,63 П»
Расход лакокрасочного материала при рабочем давлении, кг/мин	0,6	0,4-0,6	0,3-1,2	0,63
Расход сжатого воздуха, м ³ /ч	-	15-20	9-10	Не более 15
Давление лакокрасочного материала, МПа	15	4,5-7	0,4-1	19
Размеры краскораспылителя, мм:				
длина	-	980	515	400
ширина	-	540	465	420
высота	-	1030	920	780
Масса краскораспылителей, кг	0,6	260	120	28

Таблица 6

Техническая характеристика распылителя электростатического ЭР-7

Расход лакокрасочного материала на 1 см длины кромки распылительной чаши, г/мин	1-25
Частота вращения распылительной чаши, мин ⁻¹	1390
Диаметр распылительной чаши, мм	100
Расстояние от кромки распылительной чаши до окрашиваемого изделия, мм	150-250
Напряжение, подводимое к распылителю от генератора, кВ	80-120
Перемещение распылителя на подставке по вертикали, мм	700-1500
Поворот распылителя в вертикальной плоскости, град	±30
Размеры распылителя (длина × ширина × высота), мм	725×143×156
Масса распылителя со стойкой, кг	35

Таблица 7

Технические характеристики распылительных кабин

Распылительные кабины	ККП-1	ПК-1
Наибольшие размеры лакируемых изделий, мм:		
длина	800	800
ширина	1200	1600
высота	1800	1800
Размеры проема для прохода изделия, мм	2090×2000	2300×2100
Диаметр поворотного круга, мм	1500	1640
Расход свежей воды, л/ч	12000	17000
Мощность электродвигателей, кВт	7,5	14,5
Размеры кабины, мм:		
длина	3300	5185
ширина	2850	3350
высота	4168	3050
Масса кабины, кг	1700	3125

Пульверизационная кабина В4001

Размеры рабочего проема, мм	2500×2000
Скорость воздуха в рабочем проеме, м/с	1,2
Количество отсасываемого воздуха, м ³ /с	21500
Вентилятор центробежный взрывобезопасный Ц4-70 №8, исполнение б: производительность, м ³ /ч напор, кг/м ² мощность электродвигателя, кВт	21500 110 10
Размеры кабины (длина × ширина × высота), мм	2700 × 3200 × 2750
Масса, кг	2020

Таблица 8

Технические характеристики камер подогрева щитов и сушки лакокрасочных покрытий

	МЛН1.02	МЛП1.02	МЛП1.03	МЛН1.06	МЛП1.04	МПН2-01	МГП2.01	Модуль установки УФ- отверждения
Наибольшие размеры обрабатываемых деталей, мм длина ширина толщина	2000 800 40	2000 1200 40	2000 1200 40	2000 800 40	2000 800 40	2000 900 50	2000 900 50	2200 1200 50
Скорость подачи деталей (регулирование бесступенчатое), м/мин	5-15	1,5-4,5	1,5-4,5	5-15	5,0	-	5-15	6-24
Источник нагрева	ТЭН		Калорифер			Облучатель ФВПО1-4000 Г65У4	ТЭН	Облучатель ВПВО1-10000 с лампами ДРТ-10000
Температура нагрева, °С	Температура на поверхности нагревателей 200-400	Температура на поверхности нагревателей 200-400	30-50	60-75	30-70	200-400	200-400	200-400

Окончание табл.8

	МЛН1.02	МЛП1.02	МЛП1.03	МЛН1.06	МЛП1.04	МПН2-01	МГП2.01	Модуль установки УФ- отверждения
Скорость воздуха, м/с	-	-	1-1,5	1-1,5	1-1,5	-	-	-
Мощность электродвигателей и ТЭНов, кВт	18,6	23,1	1,7	1,7	8,25	97,1	30,6	60
Размеры камеры, мм: длина ширина высота	4000 1195 1220	4000 1520 2345	4000 1920 2345	4000 1520 2345	42300 3200 2765	9800 1650 2200	5600 1600 2000	4534 2600 3000
Масса камеры, кг	1600	1900	1600	1350	20300	7300	1700	2200

Таблица 9

Технические характеристики шлифовальных станков для облагораживания лакокрасочных покрытий

Наименование оборудования	ШЛ2В	ШЛПС-Л
Размеры обрабатываемых деталей, мм длина ширина толщина	500-1800 200-800 6-50	400-2000 200-850 10-40
Количество шлифовальных лент, шт	1	2
Ширина шлифовальной ленты, мм	850	160
Амплитуда колебаний утюжка, мм	5	-
Частота колебаний утюжка, кол/мин	1400	-
Скорость подачи (регулирование бесступенчатое), м/мин	6-20	4-12
Расход потребляемого воздуха, м ³ /ч	12	-
Расход воздуха эксгаустерной сети, м ³ /ч	28260	-
Мощность электродвигателей, кВт т	3,4	9,0
Размеры станка, мм длина ширина высота	2150 1245 1355	400 1900 1370
Масса станка, кг	1560	1750
Число обслуживающих, чел.	2	1

Таблица 10

Технические характеристики полировальных станков

Наименование оборудования	П1Б	П6Б, П6БА
Размеры обрабатываемых деталей, мм длина ширина толщина	350- 1800 200-800 10-50	400/350-2000 220/200-800 10-50
Диаметр барабанов, мм	400	400/320-400
Число барабанов, шт.	1	6
Скорость полирования, м/с	20	20/22
Параметры механизма осцилляции барабана: амплитуда колебания, мм частота колебания в минуту	25 100	25 160/100
Скорость подачи (регулирование бесступенчатое), м/мин	1,6-8	2-9/3-12
Расход воздуха эксгаустерной сети, м ³ /ч	2500	15400/17100
Мощность электродвигателей, кВт	6,25	46,5/48,53
Размеры станка, мм: длина ширина высота	3500 1850 1800	5010 1970 1765
Масса станка, кг	2750	7650/7910
Число обслуживающих человек, чел	1	2

Примечания. 1. В числителе – для станка П6Б, в знаменателе – П6БА.
2. Электрооборудование, установленное на станках, обеспечивает возможность их эксплуатации в помещениях класса В-Па по ПЭУ.

2. Расчет производительности отделочного оборудования

Производительность отделочного оборудования может выражаться в штуках изделий, отделываемых в единицу времени. Однако более распространено выражение производительности отделочного оборудования в квадратных метрах поверхности, отделываемой в единицу времени. Она может колебаться в больших пределах в зависимости от вида оборудования, режимов работы и организации рабочих мест. При составлении схемы технологического процесса расчет производительности оборудования необходимо перевести в шт./см.

Производительность оборудования проходного типа (вальцовые станки, лаконоливные машины, шлифовальные и полировальные линии и др.) определяется по средней скорости подачи деталей (детали подаются торцом в торец). Производительность рассчитывается по формуле $\text{м}^2/\text{ч}$

$$F_r = 60 V_s B m \eta, \quad (2.1)$$

где V_s - средняя скорость подачи, м/мин; обычно составляет 2-15 м/мин;
 B - ширина отделываемой детали, м;
 m - число одновременно пропускаемых деталей, шт., зависит от рабочей ширины стола станка при обработке щитов, редко бывает больше 1.

η - коэффициент использования фонда времени, колеблется в интервале 0,5..0,8.

Для расчета часовой производительности **оборудования**, $\text{м}^2/\text{ч}$, **работающего по принципу позиционной обработки (станки ШлПС, П1Б)** можно пользоваться формулой

$$F_r = \frac{60 \eta l B m}{T_{ц}}, \quad (2.2)$$

где η - коэффициент использования фонда времени, колеблется в интервале 0,5...0,8;

l - длина деталей, м;

B - ширина отделываемой детали, м;

m - число одновременно пропускаемых деталей, шт.;

$T_{ц}$ - продолжительность цикла обработки деталей, мин.

Производительность конвейера для отделки изделий в собранном виде в электрическом поле токов высокого напряжения рассчитывают по формуле шт./см

$$P_{см} = \frac{T_{см} u k_u}{l}, \quad (2.3)$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены 480 мин;

u - скорость подачи, м/мин, $u = 1,8 \dots 2,4$ м/мин;

k_u - коэффициент использования оборудования, учитывающий потери времени на переналадку, $k_u = 0,5 \dots 0,9$;

l - расстояние между подвесками, м (устанавливается по габариту изделия).

Производительность конвейера с применением распылителей можно рассчитать по формуле (м²/см)

$$P_{см} = \frac{T_{см} u B k_u}{m}, \quad (2.4)$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены 480 мин;

u - скорость перемещения распылителя, при ручном перемещении, $u = 15 \dots 20$ м/мин, при автоматическом $u = 30 \dots 40$ м/мин;

B - расчетная ширина отпечатка факела, м. $B = 0,65S$, где S - ширина факела распыления по технической характеристике, м;

k_u - коэффициент использования оборудования, $k_u = 0,5 \dots 0,9$;

m - число проходов распылителя, необходимое для получения требуемой толщины покрытия, $m = 1 \dots 3$.

Производительность камер отверждения периодического действия можно рассчитать по формуле (щитопокровий/см)

$$P_{см} = \frac{T_{см} n k_u}{t}, \quad (2.5)$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены 480 мин;

n - количество одновременно загруженных в камеру деталей;

k_u - коэффициент использования оборудования, $k_u = 0,5 \dots 0,9$;

t - продолжительность отверждения, мин.

Производительность камер отверждения непрерывного действия с подвижными этажерками можно определить по формуле (щитопокровий/см)

$$P_{см} = \frac{T_{см} 60 k_u}{r}, \quad (2.6)$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены 480 мин;

k_u - коэффициент использования оборудования, $k_u=0,5...0,9$;

r - ритм укладки одной детали ($r=6...8$ для мелкоформатных деталей, $r=12...15$ для большеформатных деталей), с.

Производительность камер непрерывного действия с движущимся конвейером (ручная загрузка) можно рассчитать по формуле (щитопокрытий/см)

$$P_{см} = \frac{T_{см} u n k_u}{L + S_1}, \quad (2.7)$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены 480 мин;

u - скорость подачи конвейера, м/мин, по технической характеристике оборудования;

n - количество деталей, уложенных по ширине конвейера;

k_u - коэффициент использования оборудования, $k_u=0,5...0,9$;

L - длина деталей, м;

S_1 - разрывы между торцами деталей, $S_1=0,3$ м.

Производительность камер отверждения (сушилки) с периодически движущимся транспортером при ручной загрузке определяется по формуле (2.6), а с механизированной загрузкой по формуле (щитопокрытий/см)

$$P_{см} = \frac{T_{см} 60 q k_u}{\tau_m}, \quad (2.8)$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены 480 мин;

q - количество одновременно укладываемых загрузчиком деталей, шт;

k_u - коэффициент использования оборудования, учитывающий потери времени на переналадку, $k_u=0,5...0,9$;

τ_m - ритм машинной загрузки, с, принимается в соответствии с паспортными данными.

Производительность станков для промежуточного шлифования лакокрасочных покрытий типа Шл2В можно определить по формуле (щитосторон/см)

$$P_{см} = \frac{T_{см} u n k_u}{L}, \quad 2.9$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены 480 мин;
 $u = 12 \dots 14$ м/мин при твердости пленки ниже 0,2...0,5 усл. ед. по М-3;
 $u = 8 \dots 10$ м/мин при твердости пленки выше 0,25...0,3 усл. ед. по М-3;
 n - количество одновременно пропускаемых деталей по ширине станка;
 k_u - коэффициент использования оборудования, $k_u = 0,5 \dots 0,9$;
 L - длина деталей, м.

Производительность узколенточных шлифовальных станков для облагораживания поверхностей щитов типа ШЛПС можно рассчитать по формуле (щитосторон/см)

$$P_{см} = \frac{0,6 T_{см} k_u}{S}, \quad (2.10)$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены 480 мин;
 k_u - коэффициент использования оборудования, $k_u = 0,86$;
 S - площадь детали, м².

Производительность станка позиционного типа для шлифования кромок можно определить по формуле (щитов/см)

$$P_{см} = \frac{0,6 T_{см} k_u}{\sum L}, \quad (2.11)$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены 480 мин;
 k_u - коэффициент использования оборудования, $k_u = 0,86$;
 $\sum L$ - суммарная длина всех шлифуемых кромок щита, м.

Производительность полировального станка с возвратно-движущейся кареткой типа ПБА можно рассчитать по формуле (щитосторон/см)

$$P_{см} = \frac{T_{см} u z k_u}{\sum L t}, \quad (2.12)$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены 480 мин;
 u - скорость подачи детали, м/мин, $u = 7,2 \dots 7,8$ м/мин;
 z - количество одновременно полируемых деталей, шт.;

k_u - коэффициент использования оборудования, $k_u = 0,5 \dots 0,9$;

$\sum L$ - суммарная длина поверхности полирования, равная ходу каретки ($\sum L$ = две длины обрабатываемых деталей, м);

m - число проходов детали для получения глянца требуемого качества, $m = 18 \dots 24$.

Производительность однобарабанных станков для полирования одной продольной и двух поперечных кромок позиционного типа можно рассчитать по формуле (щитов/см)

$$P_{см} = \frac{T_{см} n k_u}{t_u + 5 \sum L}, \quad 2.13$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены 480 мин;

n - количество одновременно полируемых щитов ($n = 12 \dots 15$);

k_u - коэффициент использования оборудования, $k_u = 0,90$;

t_u - продолжительность полирования, мин;

($t_u = 22$ для щитов форматом 0,9 м²;

$t_u = 18$ для щитов форматом 0,6 м²;

$t_u = 13$ для щитов форматом 0,4 м²;

$t_u = 12$ для щитов форматом 0,2 м²), мин

$\sum L$ - суммарная длина полируемых кромок одного щита, м.

Производительность автоматических и полуавтоматических линий определяют, исходя из наличия или отсутствия в них лаконоливных или обливочных машин, других агрегатов, имеющих скорость подачи, превышающую технологическую скорость подачи линии. Если, например, технологическая скорость подачи линии 10м/мин, а скорость подачи на участке лаконоливной машины 60...90м/мин, то детали надо обязательно подавать с межторцовыми разрывами. Расчет в этом случае производится по формуле:

$$F_r = \frac{60 V_s \eta B m}{L + \Delta L}, \quad 2.14$$

где V_s - скорость подачи линии, м/мин

η - коэффициент использования линии 0,6...0,8;

B - ширина деталей, м;

L - длина деталей, м;

m - число одновременно обрабатываемых деталей, шт.;

ΔL - межторцевое расстояние; $\Delta L = 0,3\text{м}$.

Скорость подачи деталей м/мин, V_s во многих отделочных линиях, имеющих сушильные устройства, является функцией продолжительности сушки лакокрасочного покрытия τ , а длина сушильной камеры L , в свою очередь, функцией скорости подачи

$$V_s = \frac{L}{\tau}, \quad (2.15)$$

где L - длина сушильной камеры, м;
 τ - продолжительность сушки лакокрасочного покрытия, мин.

Зная режим сушки лакокрасочного покрытия, по формуле (2.14) всегда можно найти либо скорость подачи при известной длине сушильных устройств, либо длину камер сушки при заданной скорости подачи.

После определения производительности отделочного оборудования определяется норма времени на деталь, затем на изделие и составляется схема технологического процесса отделки изделия. **При составлении схемы технологического процесса расчет производительности оборудования необходимо перевести в шт./см.**

3. Расчет необходимого количества оборудования

Перед расчетом необходимого количества оборудования производительность необходимо перевести в наименование шт./смену.

Расчет необходимого количества оборудования, необходимого для выполнения технологических операций по отделке, производят отдельно для каждого наименования оборудования (станка, линии) на годовую программу выпуска изделий по следующей методике:

1. Рассчитывают сменную производительность оборудования P_{cm} , при выполнении соответствующей технологической операции по отделке деталей i -го наименования; i - 1,2... m , где m -количество наименований деталей, проходящих обработку на станке (линии). Затем производительности оборудования приводят к наименованию шт./смену.

2. Определяют норму времени $H_{вр}$ на выполнение технологической операции при отделке i -й детали по формуле, мин

$$H_{врi} = \frac{T_{см}}{P_{cmi}}, \quad (3.1)$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены, $T_{см}=480$ мин;

P_{cmi} - производительность оборудования на данной технологической операции для определенной детали.

3. Рассчитывают необходимое количество станко-часов T_n на годовую программу выпуска изделий по формуле:

$$T_n = \frac{\sum H_{врi} N_i}{60}, \quad (3.2)$$

где $\sum H_{врi}$ - суммарное значение норм времени на выполнение технологической операции;

N_i - годовая программа выпуска деталей i -го наименования (количество деталей i -го наименования, принимаемого по годовой программе).

4. Определяют необходимое количество оборудования данной марки на годовую программу выпуска изделий по формуле:

$$n_p = \frac{T_n}{T_{эф}}, \quad (3.3)$$

где T_n - необходимое количество станко-часов на годовую программу;

$T_{эф}$ - эффективный годовой фонд времени работы станка, при двухсменной работе $T_{эф}=3952$ ч.

Полученное значение n_p округляют до целого числа n_{np} .

5. Рассчитывается процент загрузки оборудования по формуле, %

$$P_3 = \frac{n_p}{n_{np}}, \quad (3.4)$$

где n_p - расчетное количество оборудования;

n_{np} - принятое количество оборудования.

При выборе значения n_{np} следует учитывать допускаемую перегрузку оборудования до 10% ($P_3 < 110\%$), которая будет компенсироваться за счет повышения производительности труда.

В. И. Онегин, Б. И. Ветошкин, Ю. И. Цой, С. В. Гагарина

Рекомендуемая литература

1. ОСТ 13-26-82. Покрyтия защитно-декоративные на мебель из древесины и древесных материалов. Классификация и обозначения [Текст] - М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1982.-16с.
2. Прудников П.Г. и др. Справочник по отделке мебели [Текст] / П.Г. Прудников. - Киев: Техника, 1982.-255с.
3. Справочник мебельщика [Текст] / под ред. В.П. Бухтиярова.- М.: Лесная пром-сть, 1985. -360с.
4. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий [Текст] / А.Д. Яковлев. - Л.: Химия, 1989.-382с.
5. Онегин В.И. и др. Защитно-декоративное покрытие древесных материалов. Оборудование и технология [Текст] В.И. Онегин, Ю.И.Ветошкин, Ю.И. Цой, С.В. Гагарина. – Санкт-Петербург.: Профикс, 2006.-171с.