

УДК 679.8

В.В. Пегловский, кандидат технических наук

ИВЦ «АЛКОН» НАН Украины

# Нормативное обеспечение изготовления изделий из природных камней

## Часть 2. Технологический процесс изготовления изделий из природных камней

*Розглянуто основні положення технологічного процесу виготовлення виробів з природного каміння для основних та допоміжних технологічних операцій.*

*The main positions of the technological process of the fabrication product are considered from natural stone for the main and auxiliary technological operation.*

В первой части данной работы рассматривался весь перечень нормативной документации (НД) для производства изделий из природных камней [1]. Некоторые из них, например, действующие государственные стандарты известны [2], другие (технические условия для изготовления камнерезных изделий) описаны в первой части [1, 3].

В предыдущих работах также рассматривались вопросы проектирования изделий из камня и разработки конструкторской документации [4, 5], определения норм времени, необходимого для изготовления деталей и изделий [6, 7], а также норм расходования материала, необходимого для изготовления изделий [8, 9].

Эта статья посвящена разработке технологической документации (ТД), необходимой для изготовления изделий из камня. Документом, который регламентирует процесс изготовления таких изделий, как и любых других, в

соответствии с действующей нормативно-технической документацией (НТД) [10] можно считать «Типовой технологический процесс изготовления изделий из природного камня» [11].

Технологический процесс изготовления изделий из природных декоративных и полудрагоценных камней представляет перечень технологических операций по распиловке, черновому и чистовому шлифованию, полированию, сверлению, а также сборке изделий, контрольных, разметочных и др. операций. Для удобства использования технологического процесса все операции распределены на две группы: основные и вспомогательные. Каждой из операций присвоен соответствующий код. При характеристике технологических операций указывается наименование и код операции, ее подробное описание, применяемое при ее выполнении, технологическое оборудование и рациональные режимы его эксплуатации, используемый инстру-

мент и оснастка, средства защиты, расходные материалы, профессия и квалификация исполнителя, а также другие ее характеристики. В приложениях к технологическому процессу приводятся также рецептуры мастик, клеев, суспензий и эмульсий, а также способы их приготовления и применения.

Основными технологическими операциями при изготовлении изделий из камня принято считать: распиловку (резание), черновое и чистовое шлифование, полирование и сверление природного камня. Указанные операции различаются в зависимости от степени механизации технологического процесса, применяемого оборудования, используемого инструмента и специальной оснастки, а также технологических режимов их проведения. Примеры описания некоторых основных (распиловочных, шлифовальных и полировальных) технологических операций приведены в таблице 1.

Таблиця 1. Примеры некоторых основных операций

Содержание операции	Код	Применяемое оборудование, используемый инструмент, оснастка, нормативные документы	Профессия, разряд
<p>Распиловка камня на пластины (плиты). Разметить камень согласно ОТП 2.08. Распилить камень на пластины толщиной до 240 мм, длина пропила до 240 мм при переустановке камня в тисках. Подача отрезного круга механическая, давление в системе от 10 до 20 кгс/см<sup>2</sup>. Протереть место пропила ветошью из хлопчатобумажной ткани, смоченной в воде.</p> <p>Контроль ОК 1.02, 1.03</p>	ОТП 2.12	<p>Станок для резки камня БМ-1. Тиски для резки камня 094.0.0.00. Круг алмазный отрезной вида 1A1R ГОСТ 10110 или пила сегментная 1A1RSS/C1 ГОСТ 16115 диаметром 400-600 мм АС32-АС100 400/315-250/200 М6-14 (М2-01, М6-16) 50-150.</p> <p>Очки защитные типа О ГОСТ 12.4.013. Комбинезон ГОСТ 12.4.100. Фартук ГОСТ 12.4.029. Рукавицы ГОСТ 12.4.010. Ветошь из хлопчатобумажной ткани ГОСТ 29298. Вода ГОСТ 2874</p>	Распиловщик камня, 4
<p>Черновое шлифование плоских поверхностей деталей. Закрепить деталь на магнитной плите одним из следующих способов: через прокладку в лекальных тисках; наклеив на металлическую подложку с помощью мастики согласно ОТП 2.05, ОТП 2.06; зажав в приспособлении для снятия фасок под углом 450. Установить лекальные тиски или металлическую подложку с наклеенной на ней заготовкой на магнитную плиту станка. Шлифовать деталь, устанавливая необходимую для обрабатываемого материала вертикальную составляющую подачи от 0,025 до 0,400 мм/ход. Выдержать размеры согласно чертежа и шероховатость поверхности Ra = 3,2-6,3 мкм. Деталь снять с подложки и промыть в проточной воде. Протереть деталь ветошью из хлопчатобумажной ткани.</p> <p>Контроль ОК 1.02 – ОК 1.04</p>	ОТП 2.21	<p>Плоскошлифовальный станок ЗБ71М, ЗЕ812, Ш-90. Тиски лекальные ОТ.412.0.0.00. Плита магнитная 7208-0009</p> <p>ГОСТ 16528. Упор на магнитную плиту С.10.01.00. Оправка ОГТ ОТ.1038.0.0.00.</p> <p>Приспособление для снятия фасок под углом 450. Подложка (пластина) металлическая. Круги прямого профиля 1А 200-350 10-25 3-5 32-75 250/200-160/125 АС4-АС15 Б1 50-100 ГОСТ 16167 (ИСО6168). Респиратор ШБ-1 «Лепесток» 200 ГОСТ 12.4.028. Очки защитные тип О ГОСТ 12.4.013. Халат ГОСТ 12.4.131. Фартук ГОСТ 12.4.029.</p> <p>Ветошь из хлопчатобумажной ткани ГОСТ 29298. Вода ГОСТ 2874</p>	Шлифовщик-полировщик, 4
<p>Полирование поверхностей вращения деталей. Нанести на ленту из войлока (парусины, фетра или др. материалов) слой алмазной пасты или суспензии абразивных микропорошков (карбида кремния, диоксида церия, оксида хрома) или алмазного микропорошка в соответствии с рецептурой ОТП. 2.31. Полировать поверхность вращения. Скорость вращения шпинделя от 200 до 600 об/мин. в зависимости от размеров обрабатываемой детали, обработка вручную. Выдержать шероховатость поверхности Ra = 0,05-0,063 мкм и блеск согласно контрольным образцам. Промыть деталь в проточной воде. Протереть деталь ветошью из хлопчатобумажной ткани.</p> <p>Контроль ОК 1.02, ОК 1.03, ОК 1,04</p>	ОТП 2.32	<p>Токарно-винторезный станок 1К62М. Патрон трехкулчковый 250 7100-0011 ДСТУ ГОСТ 2675. Патрон четырехкулчковый 250 7103-0002 ДСТУ ГОСТ 3890.</p> <p>Устройство для подачи смазывающе-охлаждающей технологической среды (СОТС). Кольца зажимные разных размеров. Войлок технический ТПр ГОСТ 288; парусина льняная ГОСТ 15530 или фетр. Алмазная паста КВОМ АСМ 5/3-1/0 ГОСТ 25593.</p> <p>Алмазный микропорошок АСМ 5/3-1/0 ДСТУ 3292. Абразивные микропорошки: карбид кремния ГОСТ 3647, ГОСТ 26327 черный (54С) или зеленый (64С); окись хрома ОХА-О ГОСТ 2912; диоксид церия, фракций 5/3-1/0. Весы 4 кл. ГОСТ 24104.</p> <p>Очки защитные тип О ГОСТ 12.4.013. Халат ГОСТ 12.4.131-83. Фартук ГОСТ 12.4.029.</p> <p>Респиратор ШБ-1 «Лепесток» 200</p>	Токарь по камню, 5

Распиловочные операции в техпроцессе изготовления изделий из камня различаются прежде всего по размерам образуемой заготовки и, как следствие, оборудованию, инструменту и режимам резания. Операции преследуют цель разделить блок (глыбу) камня на пластины, а в дальнейшем – на заготовки деталей.

Операции черного шлифования проводятся для предварительной обработки заготовок, придания параллельности их сторонам, устранения перекосов в заготовках, образовавшихся на отрезных операциях, для удобства их дальнейшей установки и крепления при формообразовании на токарных, фрезерных и шлифовальных станках, а также обработки плоских и формо-

бразования некоторых несложных фасонных поверхностей. Операции проводятся с использованием различного технологического оборудования.

Операции чистового шлифования проводятся для придания заготовкам требуемых окончательных размеров, а их поверхностям необходимой чистоты для дальнейшего полирования, а в

некоторых случаях для достижения необходимой точности размеров.

Операции полирования проводятся для придания поверхностям светоотражающих свойств и проявления фактуры и цвета природного камня.

Сверлильные операции проводятся с целью выполнения декоративных и функциональных отверстий в камне.

Вспомогательные технологические операции. К числу таких операций относят: контрольные и подготовительные операции, операции склеива-

ния и заделки дефектов, а также сборки и упаковки. Некоторые примеры описания вспомогательных (контрольных, разметочных и сборочных) технологических операций приведены в таблице 2.

Таблица 2. Примеры некоторых вспомогательных операций

Содержание операции	Код	Применяемое оборудование, используемый инструмент, оснастка, нормативные документы	Профессия, разряд
Контроль пригодности материала. Материалы для изготовления изделий должны соответствовать нормативной документации. Трещины, поры, раковины определяются простукиванием камня молотком, остальные дефекты визуально	ОК 1.01	Молоток 7850-0102 Ц15 Хр ГОСТ 2310. Халат ГОСТ 12.4.131. Фартук ГОСТ 12.4.029. Рукавицы ГОСТ 12.4.010. Очки защитные тип О ГОСТ 12.4.013	Контролер, 3
Разметка деталей из камня. Произвести разметку, выдержав размеры с припуском на обработку до 3-10 мм в зависимости от размеров детали и вида камнесамоцветного сырья. Контроль ОК 1.01, ОК 1.02	ОТП 2.08	Стол НХ.136.0.0.00. Линейка 300, 500 ДСТУ ГОСТ 427. Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05. ДСТУ ГОСТ 166 (ИСО 3599). Угольник УП2-100 ГОСТ 3749. Шаблоны и лекала для разметки. Халат ГОСТ 12.4.131	Шлифовщик-полировщик, 4
Сборка изделия из камня. Произвести сборку изделия склеиванием или с помощью крепежных деталей. На поверочной плите проверить устойчивость изделия. При перекосе зачистить опорные детали напильником или шлифовальным бруском. Устранить видимые следы клея на подкладке изделия. Контроль ОК 1.07, ОК 1.09, ОК 1.10	ОТП 2.37	Стол НХ.136.0.0.00. Плита поверочная ГОСТ 10905. Напильник 2822-0076 ГОСТ 1465. Тиски слесарные ГОСТ 4045. Плоскогубцы 7814-0082 ГОСТ 7236. Отвертка 7810-0324 Гр. 3 Кд 21хр ГОСТ 17199. Кусачки 7814-0125 1х96 ГОСТ 28037. Молоток 7850-0102 Ц15 Хр ГОСТ 2310. Брусок шлифовальный БП 16х25х50 63С 16-НС 27БН ГОСТ 2456. Линейка 300, 500 ДСТУ ГОСТ 427. Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05 ДСТУ ГОСТ 166 (ИСО3599). Угольник УП2-100 ГОСТ 3749. Комбинезон ГОСТ 12.4.100. Фартук ГОСТ 12.4.029	Монтировщик, 4

В соответствии с этим типовым технологическим процессом для каждого из изготавливаемых изделий составляется маршрутная карта с полным перечнем технологических операций по изготовлению этого изделия.

В таблице 3 представлена фотография часов «Шар», изготовленных из мрамора «Верде» [12], и в качестве примера приведена маршрутная карта изготовления корпуса таких часов.

**Выводы:** все технологические параметры изготовления изделий из природных полудрагоценных и декоративных камней должны соответствовать требованиям технологического процесса, разработанного для их изготовления, и отражаться в маршрутной карте, регламентирующей этот процесс.

Таблиця 3. Примеры маршрутной карты изготовления корпуса часов



Разработал.	Поташко Е.М.		06.06.	Х.П. «Алкон-сервис» НТАК «Алкон»				С.02.04.01. МК.									
Проверил	Ляхов В.Н.		06.06.														
Н. контроль	Пегповский В.В.		06.06.	Маршрутная карта.				Корпус «Шар»									
01																	
02	Код	Ен	Мд	Ен	Нр	Ки	Код заготовки		Профиль и размеры			Кд	Мз				
		Кг	1,18	1	4,13	3,50	Блок		120×100×100			1	1,46				
03																	
	Цех	Уч	Рм	Опер	Код наименования операции		Обозначение документа										
	Код обозначения оборудования						См	Профе	Р	Ут	Кр	Кд	Ен	Оп	Кш	Тпз	Тосмин
1	2						3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14а
А.	А-с	1	005	<b>Подготовительная</b>		Инструкция по ТБ № 2											
Б.	Верстак 2000×950						Р		Подборщик	4	Н	1	1	Шт.	1	1	
○1. Подобрать камень.																	
○2. Разметить деталь.																	
Г. Изделия камнерезные. Технологические операции 1.01, 2.01, 3.01																	
А.	А-с	1	010	<b>Отрезная</b>		Инструкция по ТБ № 3											
Б.	Порезной станок БМ-1						М		Резчик	4	Н	1	1	Шт.	1	1	
○1. Отрезать: 2 пл. (120×100)+1; Rz=10-40																	
○2. Отрезать: 2 пл. (120×100)+1; Rz=10-40																	
○3. Отрезать: 2 пл. (100×100)+1; Rz=10-40																	
Г. Изделия камнерезные. Технологические операции 6.01, 11.02																	
А.	А-с	1	015	<b>Шлифовальная. Черновая</b>		Инструкция по ТБ № 6											
Б.	Плоско-шлиф. станок 3Б71						М		Шлиф-полир	4	Н	1	1	Шт.	1	1	
○1. Шлифовать 2 пл. (100×100)+0,5; Rz=10																	
Г. Изделия камнерезные. Технологические операции 6.01, 12.02																	
А.	А-с	1	020	<b>Токарная. Черновая</b>		Инструкция по ТБ № 6											
Б.	Ток. винторез. станок 1К62М						М		Токарь	4	Н	1	1	Шт.	1	1	
○1. Точить пов. Ф 96+0,5; Rz=10,0/																	
○2. Точить пов. Ф 50; Дл 10+0,5; Rz=10,0/																	
Г. Изделия камнерезные. Технологические операции 12.05																	
А.	А-с	1	025	<b>Токарная. Чистовая</b>		Инструкция по ТБ № 6											
Б.	Ток. винторез. станок 1К62М						М		Токарь	4	Н	1	1	Шт.	1	1	
○1. Шлифовать пов. Ø 96+0,5; Ra=0,63-1,0																	
○2. Отрезать пов. Ø 96+0,5; Ra=0,63-1,0																	
○3. Шлифовать пов. Ø 96+0,5; Ra=0,63-1,0																	
Г. Изделия камнерезные. Технологические операции 12.05																	
А.	А-с	1	030	<b>Токарная. Поліровальная</b>		Инструкция по ТБ № 6											
Б.	Ток. винторез. станок 1К62М						М		Токарь	4	Н	1	1	Шт.	1	1	
○1. Полировать пов. Ø 96+0,5; Ra=0,063																	
Г. Изделия камнерезные. Технологические операции 13.02																	
А.	А-с	1	035	<b>Сборочная</b>		Инструкция по ТБ № 8, 10, 11											
Б.	Верстак 2000×950						Р		Монтировщ	4	Н	1	1	Шт.	1	1	
○1. Собрать: часы и корпус «Шар».																	
Г. Изделия камнерезные. Технологические операции 7.03, 7.04, 14.01																	
А.	А-с	1	040	<b>Контрольная</b>		Инструкция по ТБ № 16											
Б.	Верстак 2000×950						Р		Контролер	4	Н	1	1	Шт.	1	1	
○1. Произвести контроль сборочной единицы.																	
Г. Изделия камнерезные. Технологические операции 1.02-1.07																	

*Использованная литература*

1. Пегловский В.В., Нормативное обеспечение изготовления изделий из камня. Часть 1. // Коштовне та декоративне каміння. – 2015. – № 2 (80). – С. 26–28.
2. ДСТУ Б В.2.7-37-95. Строительные материалы. Плиты и изделия из природного камня. Технические условия. – Введ. 01.01.96.
3. Изделия камнерезные ТУУ 26.7–23504418–001:2007. – Введ. 01.05.2007.
4. Сидорко В.І., Пегловський В.В., Ляхов В.Н., Поталико О.М. Сучасні методи проектування виробів з природного каменю. Частина 1. // Коштовне та декоративне каміння. – 2008. – № 4 (54). – С. 12–17.
5. Сидорко В.І., Пегловський В.В., Ляхов В.Н., Поталико О.М. Сучасні методи проектування виробів з природного каменю. Частина 2. // Коштовне та декоративне каміння. – 2009. – № 1 (55). – С. 10–15.
6. Пегловський В.В. Дослідження трудомісткості виготовлення виробів з каменю. Частина 3. // Коштовне та декоративне каміння. – 2013. – № 1–2 (71–72). – С. 9–11.
7. Пегловський В.В. Дослідження трудомісткості виготовлення виробів з каменю. Частина 4. // Коштовне та декоративне каміння. – 2014. – № 2 (76). – С. 4–7.
8. Пегловський В.В. Визначення матеріалоемності виробів з каменю. Частина 1. // Коштовне та декоративне каміння. – 2014. – № 2 (76). – С. 12–15.
9. Пегловський В.В. Визначення матеріалоемності виробів з каменю. Частина 2. // Коштовне та декоративне каміння. – 2014. – № 3 (77). – С. 20–24.
10. ДСТУ 2391 97. Система технологічної документації. Терміни та визначення. Введ. 01.01.95.
11. Технологический процесс изготовления изделий из природного камня. Введ. 01.03.2010 г.
12. Пат. 13052 Украина, МКПО 10 – 01. Часы / В.И. Сидорко, В.Н. Ляхов, В.В. Пегловский, Е.М. Поталько. – Заявл. 27.10.05; Оpubл. 15.11.06, Бюл. № 11.