

3. Елисеев, А. Н. Институциональный анализ интеллектуальной собственности: учебное пособие для ВУЗов / А. Н. Елисеев. – Москва: ИНФРА-М, 2006. – 191 с.
4. Белая, О. В. Гражданско-правовые способы защиты инноваций в стартапах как в бизнес-проектах / О. В. Белая, Ю. А. Кицай // Ученые записки казанского университета. – Серия Гуманитарные науки. – Т. 162, кн. 2. – 2020. – С. 146–160.

УДК 666.32

## ПРЕССОВАНИЕ ПОЛУСУХОЕ, ВЫДАВЛИВАНИЕ ЧЕРЕЗ МУНДШТУК КЕРАМИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

*А. А. Кротова, С. Д. Ильчук студенты группы 10508122 БНТУ,  
научный руководитель – старший преподаватель А. А. Заболотец*

*Резюме – в статье приведен сравнительный анализ способов формирования керамического сырья и выявлен наиболее практичный метод для изготовления керамической плитки.*

*Resume – the article presents a comparative study of the techniques for producing ceramic raw materials, and identifies the most practical method for manufacturing ceramic tiles.*

**Введение.** Керамическая плитка является одним из наиболее востребованных строительных материалов, которые используются не только для жилых, но и общественных и производственных помещений. Для формирования керамического сырья для изготовления плитки используются такие способы, как прессование, экструзия, литье и ручное формование. Целью исследования является сравнение способов формирования керамического сырья и выявление наиболее практичного способа для изготовления плитки. Для получения формовочной массы, на предприятиях используется высококачественное сырье: глина, кремнезем, полевой шпат, карбонаты кальция, магния, бария и стронция, песок, каолин, красители, фритта и другие материалы.

**Основная часть.** Для анализа были выбраны прессование и экструзия как методы формирования керамического сырья. Полусухое прессование керамики – это метод, при котором порошкообразная глина или керамическая масса уплотняется под давлением в пресс-форме для создания требуемой конфигурации изделия. В процессе прессования порошкообразная масса с влажностью 7–12 % сжимается в двух направлениях, обычно под давлением примерно 200–700 кг/см<sup>2</sup> [1]. Под давлением происходит перемещение и частичное изменение формы гранул, благодаря чему необожженная плитка приобретает необходимую прочность и форму для последующих операций. Керамическая плитка, изготовленная методом прессования, может иметь некоторые виды дефектов: расслоение и образование трещин, которые про-

исходят вследствие перепрессовки керамической массы при давлении выше критического. Преимуществами формования керамической плитки методом прессования являются высокая точность размеров полученных заготовок; высокая производительность, так как прессование позволяет быстро формировать керамическую плитку и позволяет достигать высоких показателей объема производства, при этом минимизируя количество отходов; разнообразие видов и высокая прочность полученной плитки. Недостатками данного метода формования являются необходимость создания и использования специальных пресс-форм, что увеличивает затраты на производство; высокие требования к качеству сырья; потребность дополнительного после формовочного шлифования для получения высокого качества поверхности.

Экструзия – это технологический процесс продавливания керамического сырья вращающимся шнеком через мундштук требуемого размера и формы для получения продукции различного вида. В результате экструзионного процесса выдавливается непрерывная лента с окончательным содержанием влаги от 12 % до 20 %. Такая полоса режется на плитку необходимого размера и далее заготовка попадает в сушилку, а по окончании процесса сушки направляется в туннельную печь для окончательного обжига. Керамическая плитка, изготовленная методом экструзии, может иметь некоторые виды дефектов: появление трещин ввиду разности скорости циркулирования массы в центральном и поверхностном слоях; при недостаточном количестве смазки или малой влажности выдавливаемой массы на ленте, выходящей из мундштука, появляются рваные ребра или рванная поверхность; внутренние трещины, которые чаще всего выявляются только после процесса сушки изделий. Преимуществами формования керамической плитки методом экструзии являются отличное качество поверхности не требующая дальнейшего шлифования; возможность создания плитки разнообразных форм и размеров; высокая степень производительности. Недостатками данного метода формования являются более низкая точность размеров; необходимость дополнительного шлифования для получения поверхности более высокого качества; высокая степень получения бракованных деталей; количество отходов больше, чем при методе прессования.

**Заключение.** В результате анализа методов формования керамического сырья можно сделать вывод, что оба метода имеют как свои преимущества, так и недостатки. Выбор метода зависит от типа производства, размера изготавливаемой плитки и требований к конечному продукту. В целом, прессование является более практичным и широко используемым способом формования для изготовления керамической плитки в массовом производстве, в то время как экструзия применяется для формования специализированной плитки в мелкосерийном производстве.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Толкачева, А. С. Общие вопросы технологии тонкой керамики: учебное пособие. / А. С. Толкачева, И. А. Павлова. – Екатеринбург; Издательство Уральского университета, 2018. – 183 с.
2. Гузман, И. Я. Химическая технология керамики: учебное пособие для вузов. – Москва; ООО РИФ «Стройматериалы», 2003. – 496 с.

УДК 531.7

### **ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ШЕРОХОВАТОСТИ НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

*П. Е. Крушная, студент группы 10505122 ФММП БНТУ,  
научный руководитель – докт. техн. наук, доцент Н. М. Чигринова*

*Резюме – в данной статье сравниваются приборы для измерения шероховатости поверхности: профилометр, профилограф, а также профилометр-профилограф. Рассматриваются характеристики приборов, преимущества и недостатки, их принципы работы.*

*Resume – this article compares instruments for measuring surface roughness: profilometer, profilograph, and profilometer-profiler. The characteristics of the devices, advantages and disadvantages, and their operating principles are considered.*

**Введение.** Одним из определяющих качество поверхности параметров является шероховатость. Величина шероховатости зависит от вида обработки и ее режимов. В нормативных документах указывается, что шероховатость поверхности может измеряться различными методами и фиксироваться посредством определения более чем 10 ее параметров [1–2].

При механической обработке изделий контроль качества обработанной поверхности в основном определяется двумя параметрами шероховатости – Ra и Rz. Контроль этих параметров обязателен, т. к. их величина в значительной степени определяет работоспособность изделия условиях трения, при коррозионных воздействиях, механическом износе, при сопряжении деталей в узлах по посадкам с натягом и т. п.

**Основное содержание.** Для контроля шероховатости существует несколько методов и устройств, среди которых при выборочном контроле целесообразно использовать микроскопы и образцы шероховатости.