

DOI: 10.37988/1811-153X\_2021\_2\_16

С.И. Токмакова<sup>1</sup>,  
д.м.н., профессор, зав. кафедрой  
терапевтической стоматологии

Ю.В. Луницына<sup>1</sup>,  
к.м.н., доцент кафедры терапевтической  
стоматологии

О.В. Бондаренко<sup>1</sup>,  
к.м.н., доцент кафедры терапевтической  
стоматологии

Е.В. Мокренко<sup>2</sup>,  
к.м.н., доцент кафедры ортопедической  
стоматологии

О.В. Рекель<sup>1</sup>,  
студентка V курса института стоматологии

<sup>1</sup> Алтайский государственный медицинский  
университет, 656038, Барнаул, Россия

<sup>2</sup> ИГМУ, 664003, Иркутск, Россия

## Лабораторная оценка поверхности нанонаполненного композита, об- работанного различными современ- ными полировочными системами

**Реферат.** Сохранение и долгосрочный эстетический эффект реставрации во многом зависят от качества финишной обработки ее поверхности. **Цель исследования** — лабораторное изучение качества поверхности нанонаполненного композита, обработанного различными полировочными системами. **Материалы и методы.** Проведено экспериментальное исследование на 60 образцах, изготовленных из нанонаполненного композита. В зависимости от полировочной системы, применяемой для отделки поверхности, образцы были разделены на 6 групп. Для оценки качества полировки проводили визуальный анализ макрофотографий, сделанных с помощью стереомикроскопа при 40-кратном увеличении, а также лабораторную оценку краевого угла смачивания поверхности. **Результаты.** Полученные при визуальной оценке результаты подтверждены в ходе лабораторного эксперимента по изучению краевого угла смачивания. Образцы, обработанные мелкозернистыми и керамическими борами, имели более высокие значения угла смачивания и низкие результаты при визуальной оценке. Полиры и финиры более качественно полируют поверхность композита, однако идеального глянцевого блеска при их использовании добиться не удается. Лучший эстетический результат получен при использовании системы полировочных дисков разной степени абразивности. **Заключение.** Создание глянцевого блеска требует сочетания нескольких инструментов различной степени абразивности и геометрической формы. Результаты отечественной полировочной системы сопоставимы с импортными аналогами.

**Ключевые слова:** полировка, реставрация, контактный угол смачивания, финиры, полиры

### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Токмакова С.И., Луницына Ю.В., Бондаренко О.В., Мокренко Е.В., Рекель О.В. Лабораторная оценка поверхности нанонаполненного композита, обработанного различными современными полировочными системами. — *Клиническая стоматология*. — 2021; 24 (2): 16–22. DOI: 10.37988/1811-153X\_2021\_2\_16

S.I. Tokmakova<sup>1</sup>,  
Grand PhD in Medical Sciences, professor  
of the Therapeutic dentistry Department

Yu.V. Lunitsyna<sup>1</sup>,  
PhD in Medical Sciences, associate professor  
of the Therapeutic dentistry Department

O.V. Bondarenko<sup>1</sup>,  
PhD in Medical Sciences, associate professor  
of the Therapeutic dentistry Department

E.V. Mokrenko<sup>2</sup>,  
PhD in Medical Sciences, associate professor  
of the Prosthodontics Department

O.V. Rekel<sup>1</sup>,  
student of the Institute of Dentistry

<sup>1</sup> Altai State Medical  
University, 656038, Barnaul, Russia

<sup>2</sup> Irkutsk State Medical  
University, 664003, Irkutsk, Russia

## Laboratory evaluation of the surface of a nanofilled composite treated with various modern polishing systems

**Abstract.** The preservation and long-term aesthetic effect of restoration largely depends on the quality of the finishing treatment of its surface. **The aim of the study** is to perform a laboratory study of the surface quality of a nanofilled composite treated with various polishing systems. **Material and methods.** An experimental study was conducted on 60 samples made of nanofilled composite. Depending on the polishing system used to finish the surface, the samples are divided into 6 groups. To assess the quality of polishing, visual analysis of macro photographs taken with stereo microscope (magnification 40), as well as laboratory assessment of the edge angle of wetting of the surface were carried out. **Results.** The results obtained during the visual evaluation were confirmed during a laboratory experiment to study the wetting edge angle. Samples treated with fine-grained and ceramic burs had higher wetting angle values and lower visual evaluation results. Polishers and finishers better polish the surface of the composite, but the perfect shiny gloss when using them cannot be achieved. The best aesthetic result is obtained when using a system of polishing discs of different degrees of abrasiveness. **Conclusion.** Creating a glossy finish requires a combination of several tools of varying degrees of abrasiveness and geometric shape. The results of the domestic polishing system are comparable with imported analogues.

**Keywords:** polishing, restoration, contact wetting angle, finishers, polishers

**FOR CITATION:**

*Tokmakova S.I., Lunitsyna Yu.V., Bondarenko O.V., Mokrenko E.V., Rekel O.V.* Laboratory evaluation of the surface of a nanofilled composite treated with various modern polishing systems. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2021; 24 (2): 16–22. DOI: 10.37988/1811-153X\_2021\_2\_16

## ВВЕДЕНИЕ

Современные композиты и адгезивные системы позволяют выполнять прямые реставрации, получая блестящий результат, способный сохраняться на долгие годы [1, 2]. Безусловно, получение и сохранение долгосрочного эстетического эффекта стало возможно благодаря полировочным системам [3, 4]. На сегодняшний день на рынке стоматологических материалов имеется широкий ассортимент данных стоматологических аксессуаров. Существуют системы одноступенчатой обработки [5, 6]. При этом стандартной техники финишной обработки и полировки композитных реставраций не существует. Ежегодно появляются новые полировочные системы, в частности отечественные, которые, несомненно, вызывают интерес вследствие их доступности и экономической выгоды для врачей-стоматологов. Вопрос достижения эффекта «сухого блеска» готовой реставрации не теряет своей актуальности и требует постоянного изучения.

Такие свойства реставрации, как цветостойкость и блеск, зависят от качества проведенной финишной обработки [7–12]. Шлифовка и полировка являются очень важными этапами пломбирования кариозной полости. Финишная обработка реставрации обеспечивает качественное прилегание и герметичность соединения на границе пломба–зуб [13–20]. Качественная полировка препятствует адгезии микроорганизмов на ее поверхности, а значит, относится к профилактическим мерам развития рецидива кариеса и воспалительных заболеваний пародонта [21, 22].

Для оценки эффективности полировки реставраций применяют различные субъективные и объективные методы, которые можно провести в клинике либо в лаборатории.

**Цель исследования** — лабораторное изучение качества поверхности наноуплотненного композита, обработанного различными полировочными системами.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При помощи силиконового шаблона было изготовлено 60 идентичных образцов цилиндрической формы из нанокомпозита EsteliteOA3 (Tokuyama Dental, Япония) размером 4×4×6 мм, с маркировкой исследуемой поверхности. Каждую порцию композита полимеризовали в течение 20 секунд излучением с длиной волны 400–500 нм. Затем изготовленные образцы разделили

на 6 групп по 10 единиц и обработали разными полировочными системами по инструкции производителя.

Образцы I группы последовательно обрабатывали мелкозернистыми алмазными борами (красная маркировка по ISO), исследовали визуально и лабораторно, затем отшлифовывали сверхмелкозернистыми алмазными борами (желтая маркировка по ISO).

II группу образцов последовательно обрабатывали финишом Enhance Finishing Discs (Dentsply, США), который компания-производитель позиционирует как инструмент для финишной обработки и полировки за один этап, а затем щеточкой для полировки Occlubrbrush (Kerr, США).

В III группе для предварительной обработки использовали керамическую (Арканзас) головку NTI (Германия) для контурирования, а затем полиры-чашки с алмазным напылением NTI (Германия) для предварительной и финишной обработки.

В IV группе исследовали качество обработки поверхности композита полирами в форме чашки Kagayaki Ensmart Pin (Россия) для контурирования, шлифовки и финишной обработки.

Образцы V группы были последовательно обработаны полировочными головками Kenda (Лихтенштейн) для контурирования, финальной обработки и полировки.

В VI группе на заключительном этапе пломбирования образцы были последовательно отполированы дисками для финишной обработки Sof-Lex (3M ESPE, США): средним, мягким и супермягким.

В качестве контроля брали 10 образцов до обработки полировочными системами.

Во всех группах после каждой инструментальной обработки проводили визуальную оценку поверхности, а также лабораторное исследование качества полировки при помощи определения краевого угла смачивания методом лежащей капли.

Визуальный контроль качества полировки заключался в оценке исследуемых образцов путем визуального просмотра и анализа макрофотографий поверхностей образцов, сделанных с помощью стереомикроскопа при 40-кратном увеличении. Наличие сухого блеска и отсутствие дефектов на поверхности оценивали в баллах по следующим параметрам: 4 балла — поверхность образца матовая, определяются грубые дефекты (полосы и борозды); 3 балла — поверхность матовая, определяются незначительные дефекты; 2 балла — поверхность имеет блеск, но определяются незначительные дефекты; 1 балл — поверхность имеет глянцевый блеск. Качест-

венно отполированной считали поверхность, оценка которой по приведенным критериям стремилась к 1.

В работе в качестве лабораторного метода оценки качества полировки дополнительно использовали методику лежачей капли, основанную на принципе поверхностного натяжения и процесса смачивания капель дистиллированной воды поверхности композита. Исследуемые образцы располагали горизонтально. При помощи одноканальной автоматической механической пипетки, закрепленной на лабораторном штативе на постоянной высоте 5 см, наносили каплю дистиллированной воды фиксированного объема — 0,05 мл. Объем выбирали исходя из того, что диаметр смачивания должен быть от 2 до 5 мм. В этом случае гарантировано, что краевой угол не будет зависеть от диаметра.

В случае очень малых капелек увеличивается влияние поверхностного натяжения самой жидкости (будут формироваться сферические капли), а в случае больших капель начинают доминировать силы гравитации. Время растекания капли по поверхности исследуемого образца составляло 30 секунд. При помощи цифрового микроскопа получали 2 микрофотографии в разных плоскостях, после чего измеряли диаметр и высоту капли. Вычисление контактного угла смачивания проводилось по формулам:  $\text{tg } \theta = 2rh / (r^2 - h^2)$  или  $\theta = 2\text{arctg}(h/r)$ . Величина угла смачивания обратно пропорциональна степени шероховатости поверхности, т.е. чем меньше угол смачивания, тем она более полирована. Для каждого образца опыт проводили дважды. В итоге проведено 120 измерений.



Рис. 1. Поверхность исследуемых образцов до обработки (ув. 40)  
[Fig. 1. Surface of the test samples before processing (magnification 40)]

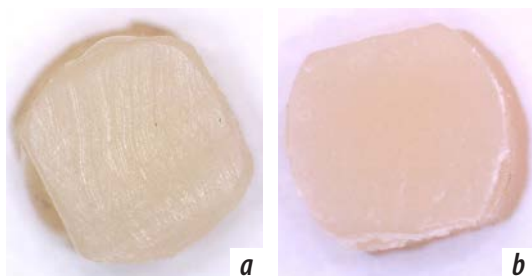


Рис. 2. Поверхность образца I группы после обработки алмазными борами с красной (a) и желтой маркировкой (b) по ISO  
[Fig. 2. Surface of the group I sample after machining using the red (a) and yellow (b) ISO diamond burs]

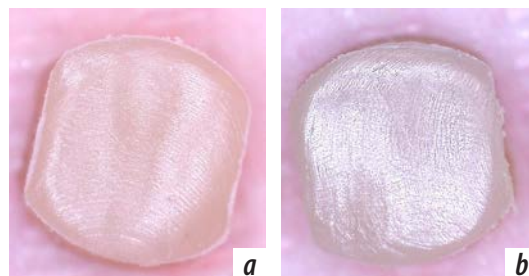


Рис. 3. Поверхность образца II группы, обработанного финиром Enhance Finishing Discs (a) и щеточкой Occlubrush (b)  
[Fig. 3. Surface of the group II sample machined with Enhance Finishing Discs (a) and Occlubrush (b)]

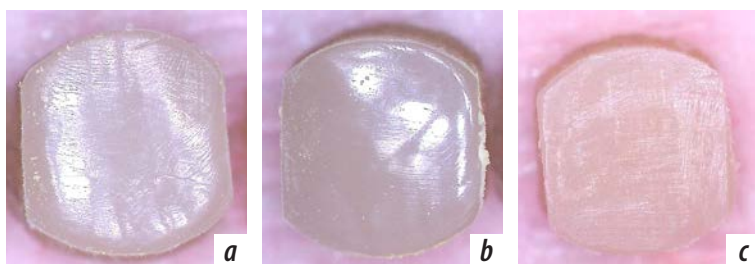


Рис. 4. Поверхность образца III группы, обработанного керамической головкой NTI (a), полиром-чашкой с алмазным напылением для предварительной (b) и финишной (c) обработки  
[Fig. 4. Surface of the group III sample machined with NTI ceramic head (a), pre-treatment (b) and finishing (c) diamond-coated cup]

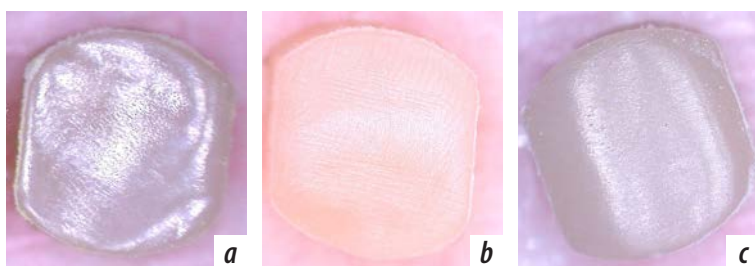


Рис. 5. Поверхность образца IV группы, обработанного полиром-чашкой Kagayaki Ensmart Pin для контурирования (a), полиром-чашкой для шлифовки (b) и финишной обработки (c)  
[Fig. 5. Surface of the group IV sample machined with Kagayaki Ensmart Pin polishing cup for contouring (a), polishing cup for smoothing (b) and finishing (c)]

При статистической обработке данных для оценки типа распределения использовали показатели эксцесса и асимметрии, характеризующие форму кривой распределения. Для сравнения с контрольной группой использовали  $t$ -критерий Стьюдента с поправкой Бонферрони на множественность сравнений. Равенство дисперсий оценивали по  $F$ -критерию. Влияние вида используемой полировочной системы на краевой угол смачивания поверхности оценивали с помощью однофакторного дисперсионного анализа. Критический уровень статистической значимости при проверке нулевой гипотезы принимали равным 0,05. Во всех случаях использовали двусторонние варианты критериев.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

На рис. 1–7 приведены фотографии поверхностей исследуемых образцов под стереомикроскопом с 40-кратным увеличением. После изучения снимков можно отметить, что у образцов контрольной группы, которые не подвергались финишной обработке, поверхность неровная, матовая, с грубыми дефектами (рис. 1).

При обработке мелкозернистыми борами с красной маркировкой по ISO поверхность становится ровной, но приобретает исчерченный вид (рис. 2а). Поверхность после бора с желтой маркировкой имеет матовый однородный вид, не имеет выраженных дефектов, но и блеск на данном этапе предварительной обработки тоже отсутствует (рис. 2б).

Поверхности нанокompозита, обработанные финирами и полирами, приобретают блеск разной степени выраженности (рис. 3–7).

Во II группе поверхность становилась ровной, приобретала матовый блеск (рис. 3а). Эффекта глянца добиться не удавалось, несмотря на изменение силы давления на инструмент, как рекомендует производитель. После полировки щеточкой Occlubrush блеск появляется, клинически поверхность композита выглядит приемлемо, но при рассмотрении с увеличением видны длинные царапины по всей площади образца (рис. 3б), что недопустимо при создании высокоэстетичных реставраций.

В III группе при оценке качества поверхности, обработанной керамическим бором, обнаруживаем ровный вид, матовую структуру с большим количеством мелких борозд (рис. 4а). Полиры NTI показали хорошие результаты — уже после первого инструмента появляется блеск, но пока еще проявляются незначительные дефекты (рис. 4б), которые практически полностью исчезают после обработки инструментом для окончательной полировки (рис. 4с).

Система Kenda, а также отечественная разработка фирмы Kagayaki основаны на схожих принципах, и для достижения блеска работы выполняются в 3 приема. Первый инструмент можно использовать для первичной обработки. Поверхность становится ровной, появляется характерный блеск, поры, царапины и другие глубокие дефекты отсутствуют (рис. 5а и 6а). Однако после третьего инструмента идеального зеркального блеска добиться не удается. На третьем этапе поверхность все еще имеет незначительные дефекты (рис. 5с и 6с).

Образцы, обработанные дисками Sof-Lex, характеризуются однородностью структуры и наиболее ровной, гладкой поверхностью по сравнению с другими образцами. Отмечена хорошая выраженность светового блика (рис. 7). По критериям визуальной оценки данная система получила наивысший результат, близкий к идеальному (табл. 1).

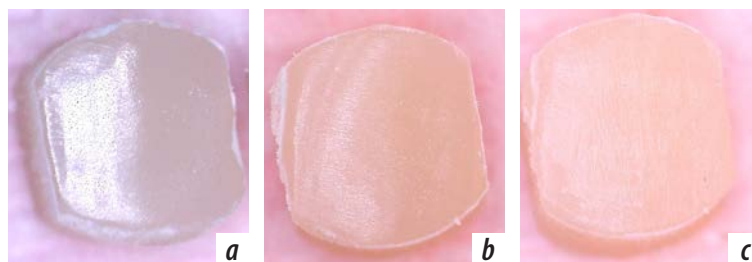


Рис. 6. Поверхность образца V группы, обработанного полировочной головкой Kenda для контурирования (а), финальной обработки (б) и полировки (с)  
[Fig. 6. Surface of the group V sample machined with the Kenda polishing head for contouring (a), finishing (b) and polishing (c)]

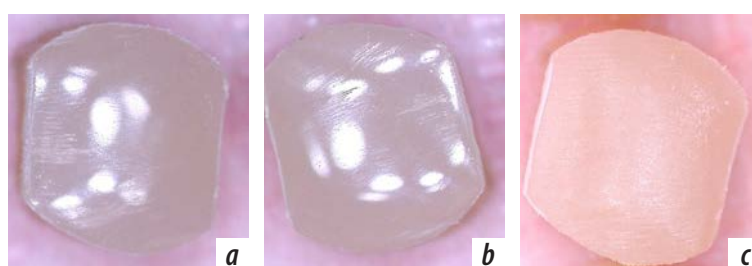


Рис. 7. Поверхность образца VI группы, обработанного дисками для финишной обработки Sof-Lex средним (а), мягким (б) и супермягким (с)  
[Fig. 7. Surface of the group VI sample machined with Sof-Lex medium (a), soft (b) and super-soft (c) finishing discs]

Полученные в ходе визуальной оценки результаты подтверждены в ходе лабораторного эксперимента по изучению краевого угла смачивания (табл. 1).

Таблица 1. Средние показатели визуальной оценки образцов и средние значения угла смачивания  
[Table 1. Average values of visual evaluation of samples, average values of the wetting angle]

Группа	Полировочная система	Визуальная оценка, балл	Угол смачивания, °
Контроль	Без полировки	4,0±0,0	69,6±0,6
I	Мелкозернистый алмазный бор (средняя зернистость — 45 мкм, красная маркировка по ISO)	3,8±0,2	66,2±0,9
	Мелкозернистый алмазный бор (средняя зернистость — 25 мкм, желтая маркировка по ISO)	3,2±0,2	58,2±0,9
II	Финир Enhance Finishing Discs	2,4±0,2	37,3±0,8
	Щеточка Occlubrush	1,2±0,2	36,3±1,8
III	Головка керамическая NTI	3,4±0,2	45,4±1,5
	Полир-чашка с алмазным напылением для предварительной обработки	2,4±0,2	38,6±0,6
	Полир-чашка с алмазным напылением для окончательной обработки	2,0±0,3	33,2±0,5
IV	Полир-чашка Kagayaki Ensmart Pin для контурирования	2,8±0,2	39,3±0,9
	Полир для шлифовки	2,6±0,2	38,3±1,2
	Чашка для полировки	2,2±0,2	33,1±0,5
V	Полировочная головка Kenda для контурирования	3,0±0,0	39,4±1,0
	Головка для шлифовки	2,8±0,2	35,1±1,2
	Головка для полировки	2,0±0,3	34,7±0,7
VI	Диск для финишной обработки Sof-Lex средней абразивности	2,6±0,2	40,5±1,0
	Диск для финишной обработки мягкий	1,6±0,2	36,3±0,7
	Диск для финишной обработки супермягкий	1,4±0,2	34,2±0,4

Статистический анализ показал, что изучаемые величины подчинялись закону нормального распределения. Согласно данным однофакторного дисперсионного анализа, от вида используемой полировочной системы статистически значимо зависит величина краевого угла смачивания поверхности, а значит, и эффективность полировки ( $F=139,5$ ;  $p<0,001$ ; табл. 2, 3).

### ОБСУЖДЕНИЕ

Данные современной литературы свидетельствуют о необходимости применения нескольких инструментов различной абразивности для достижения эффекта блестящей глянцевой поверхности реставрации [23–25]. Полученные в ходе исследования результаты подтверждают этот факт. На первом этапе для получения ровной поверхности без грубых дефектов рационально применять мелкозернистые алмазные и керамические боры. После предварительной обработки можно приступать к многоступенчатой обработке полирами и финирами, например NTI, Kenda или новой отечественной разработки фирмы Kagayaki. Данные инструменты представлены в различных формах: пламевидной, диско- и чашеобразной, — что позволяет производить обработку самых разнообразных поверхностей.

Полиры Enhance являются достаточно грубыми инструментами, оставляющими на поверхности композита полосы и матовый блеск. Их нельзя отнести

к одношаговым системам финишной обработки, что согласуется с исследованием, проведенным Е.С. Овчаренко и соавт. [26].

Поверхность композита после полировки щеточкой Occlubrush имеет приемлемый клинический вид, однако для художественной реставрации этого недостаточно и требуется дополнительная отделка.

Полировочная система Kenda позволяет добиться хороших результатов, оставляя гладкую поверхность с глянцевым блеском, что было подтверждено в ранее проводимых исследованиях [27].

Результаты полировки поверхности дисками Sof-Lex оказались достаточно высокими. Образцы имели глянцевый блеск при визуальном осмотре, дефекты отсутствовали. Отличный эффект полировки данными инструментами показан в проведенных ранее исследованиях [28–31]. Однако на практике применение дисков не всегда возможно, так как любая поверхность зуба имеет сложный рельеф, что требует комбинации нескольких полировочных систем разнообразной геометрической формы.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, первичная обработка пломбы, ее контурирование может быть проведено мелкозернистыми и керамическими борами, что особенно актуально для реставраций на окклюзионных поверхностях моляров и премоляров, состоящих из множества мелких фиссур. Первичная обработка относительно ровных поверхностей может быть проведена как борами, так и первыми инструментами для контурирования одной из систем или полирами Enhance.

В ходе проведенного исследования была получена лабораторная оценка качества поверхности пломбировочного материала, используемого для эстетической реставрации зубов, с применением различных полировочных систем. На основании визуального осмотра с использованием увеличения, а также лабораторного эксперимента с определением краевого угла смачивания методом лежащей капли хорошие результаты были получены при использовании дисков Sof-Lex, а также полиров NTI и Kenda. Впервые выполнена оценка полирующей способности отечественной полировочной системы Kagayaki. Результат сопоставим с импортными аналогами, а значит, отечественные полировочные системы стали конкурентоспособными по качеству полируемой поверхности.

Обработка поверхности реставрации полирами и финирами не дает

Таблица 2. Результаты однофакторного дисперсионного анализа  
[Table 2. Results of single-factor analysis of variance]

Инструмент	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия
Контроль	20	1391	69,6	7,9
Бор с красной маркировкой	20	1323	66,2	17,5
Бор с желтой маркировкой	20	1164	58,2	14,8
Головка керамическая NTI	20	907	45,4	48,0
Диски для финишной обработки Sof-Lex средние	20	809	40,5	20,3
Полировочные головки Kenda для контурирования	20	788	39,4	20,3
Полиры Kagayaki для контурирования	20	786	39,3	15,6
Полиры NTI для предварительной обработки	20	776	38,6	22,7
Полиры Kagayaki для шлифовки	20	765	38,3	30,4
Финир Enhance	20	745	37,3	13,5
Щеточки Occlubrush	20	726	36,3	65,7
Диски для финишной обработки Sof-Lex мягкие	20	725	36,3	9,4
Полировочные головки Kenda для шлифовки	20	701	35,1	28,6
Полировочные головки Kenda для полировки	20	693	34,7	8,8
Диски для финишной обработки Sof-Lex супермягкие	20	683	34,2	3,1
Полиры NTI для окончательной обработки	20	663	33,2	5,9
Полиры Kagayaki для полировки	20	662	33,1	4,6

Таблица 3. Дисперсионный анализ  
[Table 3. Analysis of variance]

Источник вариации	SS	df	MS	F	p	F критическое
Между группами	41 094	15	2739,6	139,5	$2,0304 \times 10^{-126}$	1,70
Внутри групп	5971	304	19,6			
Итого	47 065	319				

должного результата и требует, очевидно, дополнительных инструментов или использования полировочных паст для достижения сухого глянцевого блеска, что особенно сложно в ходе пломбирования кариозных полостей, расположенных на окклюзионных поверхностях, имеющих сложный анатомический рельеф.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Поступила:** 09.04.2021      **Принята в печать:** 03.05.2021

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.

**Received:** 09.04.2021      **Accepted:** 03.05.2021

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. **Глебова Д.А., Николаев А.И.** Лабораторное исследование полируемости стоматологических композитных реставрационных материалов. — *Смоленский медицинский альманах*. — 2020; 3: 64—6. eLIBRARY ID: 44096923
2. **Лобовкина Л.А.** Прямая композитная реставрация в области режущего края зуба. — *Dental magazine*. — 2016; 9 (153): 28—31. eLIBRARY ID: 29309160.
3. **Babina K., Polyakova M., Sokhova I., Doroshina V., Arakelyan M., Novozhilova N.** The effect of finishing and polishing sequences on the surface roughness of three different nanocomposites and composite/enamel and composite/cementum interfaces. — *Nanomaterials (Basel)*. — 2020; 10 (7): 1339. PMID: 32659992
4. **Moda M.D., de L. Godas A.G., Fernandes J.C., Suzuki T.Y.U., Guedes A.P.A., Briso A.L.F., Bedran-Russo A.K., dos Santos P.H.** Comparison of different polishing methods on the surface roughness of microhybrid, microfill, and nanofill composite resins. — *J Investig Clin Dent*. — 2018; 9 (1). PMID: 28762671
5. **AlJazairy Y.H., Mitwalli H.A., AlMoajel N.A.** The effect of polishing systems on surface roughness of nano hybrid and microhybrid resin composites. — *Am J Dent*. — 2019; 32 (1): 47—52. PMID: 30834732
6. **Koch J.H.** Полировка до блеска всего одним инструментом. Создание блеска поверхности композитных реставраций кратчайшим путем. — *Институт Стоматологии*. — 2014; 2(63): 102—4. eLIBRARY ID: 22133965.
7. **Pozzobon R.T., Bohrer T.C., Fontana P.E., Durand L.B., Markezan M.** The effect of immediate and delayed polishing on the color stability of a composite resin. — *Gen Dent*. — 2017; 65 (6): e9-e12. PMID: 29099375
8. **Alfawaz Y.** Impact of polishing systems on the surface roughness and microhardness of nanocomposites. — *J Contemp Dent Pract*. — 2017; 18 (8): 647—51. PMID: 28816183
9. **Lassila L., Säilynoja E., Prinssi R., Vallittu P.K., Garoushi S.** The effect of polishing protocol on surface gloss of different restorative resin composites. — *Biomater Investig Dent*. — 2020; 7 (1): 1—8. PMID: 32010900
10. **Щекотова А.Ю., Березкина Т.Н.** Значимость финишной обработки в создании эстетической реставрации. — *Forcipe*. — 2019; 2(5): 799—800. eLIBRARY ID: 39260590.
11. **Назарян Р.С., Кривенко Л.С.** Изучение влияния полировочных систем на изменение поверхности пломбировочного материала в лабораторных условиях. — *Український стоматологічний альманах*. — 2012; 4: 12—14. eLIBRARY ID: 23221958
12. **Дю А.П., Кутлакаев Р.С., Оганян С.С., Борисов В.В.** Финишная обработка композитных реставраций. — В сб. тезисов межвузовской конференции «Актуальные вопросы стоматологии», 2018. — М.: РУДН, 2019. — С. 35—36. eLIBRARY ID: 37210162
13. **Иванова В.А., Варлакова Ю.И.** Выбор полировочных систем на отдельных этапах финишной обработки композитных реставраций (литературный обзор). — *Университетская медицина Урала*. — 2018; 1: 43—6. eLIBRARY ID: 32735962
14. **Дмитракова Н.Р., Тарасова Ю.Г., Масленникова Г.А.** Выбор полировочной системы для финишной обработки микрогибридных и наноуполненных композитов. — В сб. научных тр. Всерос. научно-практ. конф. «Актуальные вопросы стоматологии». — Казань: Казанский ГМУ, 2020. — С. 138—143. eLIBRARY ID: 42707767.
15. **Мехтиева Р.Р., Неловко Т.В., Еремин О.В., Зайцева Е.М., Иващенко Ю.Ю.** Методы достижения эффекта «сухого блеска» композици-

#### REFERENCES:

1. **Glebova D.A., Nikolaev A.I.** Laboratory study of the polishability of dental composite restorative materials. *Smolensk Medical Almanac*. 2020; 3: 64—6 (In Russ.). eLIBRARY ID: 44096923
2. **Lobovkina L.A.** Direct composite restoration in the incisal area. *Dental magazine*. 2016; 9 (153): 28—31. (In Russ.). eLIBRARY ID: 29309160.
3. **Babina K., Polyakova M., Sokhova I., Doroshina V., Arakelyan M., Novozhilova N.** The effect of finishing and polishing sequences on the surface roughness of three different nanocomposites and composite/enamel and composite/cementum interfaces. *Nanomaterials (Basel)*. 2020; 10 (7): 1339. PMID: 32659992
4. **Moda M.D., de L. Godas A.G., Fernandes J.C., Suzuki T.Y.U., Guedes A.P.A., Briso A.L.F., Bedran-Russo A.K., dos Santos P.H.** Comparison of different polishing methods on the surface roughness of microhybrid, microfill, and nanofill composite resins. *J Investig Clin Dent*. 2018; 9 (1). PMID: 28762671
5. **AlJazairy Y.H., Mitwalli H.A., AlMoajel N.A.** The effect of polishing systems on surface roughness of nano hybrid and microhybrid resin composites. *Am J Dent*. 2019; 32 (1): 47—52. PMID: 30834732
6. **Koch J.H.** High polish with just one tool. Create a glossy surface of composite restorations in the shortest possible way. *The dental institute*. 2014; 2(63): 102—4. (In Russ.). eLIBRARY ID: 22133965.
7. **Pozzobon R.T., Bohrer T.C., Fontana P.E., Durand L.B., Markezan M.** The effect of immediate and delayed polishing on the color stability of a composite resin. *Gen Dent*. 2017; 65 (6): e9-e12. PMID: 29099375
8. **Alfawaz Y.** Impact of Polishing Systems on the Surface Roughness and Microhardness of Nanocomposites. *J Contemp Dent Pract*. 2017; 18 (8): 647—51. PMID: 28816183
9. **Lassila L., Säilynoja E., Prinssi R., Vallittu P.K., Garoushi S.** The effect of polishing protocol on surface gloss of different restorative resin composites. *Biomater Investig Dent*. 2020; 7 (1): 1—8. PMID: 32010900
10. **Shhekotova A.Ju., Berezkina T.N.** The importance of finishing in creating an esthetic restoration. *Forcipe*. 2019; 2(5): 799—800. (In Russ.). eLIBRARY ID: 39260590.
11. **Nazarjan R.S., Krivenko L.S.** Study of the influence of polishing systems on the change in the surface of the filling material in laboratory conditions. *Ukrainian Dental Almanac*. 2012; 4: 12—14. (In Russ.). eLIBRARY ID: 23221958
12. **Dju A.P., Kutlakaev R.S., Oganjan S.S., Borisov V.V.** Finishing of composite restorations. Proceedings of the "Actual problems in dentistry" conference, 2018. Moscow: RUDN University, 2019. Pp. 35—36 (In Russ.). eLIBRARY ID: 37210162
13. **Ivanova V.A., Varlakova Ju.I.** The choice of polishing systems at individual stages of the finishing of composite restorations (literature review). *University medicine of the Urals*. 2018; 1: 43—46 (In Russ.). eLIBRARY ID: 32735962
14. **Dmitrakova N.R., Tarasova Ju.G., Maslennikova G.A.** Selecting a polishing system for finishing microhybrid and nanofilled composites. Proceedings of the "Actual problems in dentistry" conference. Kazan: Kazan State Medical University, 2020. Pp. 138—143 (In Russ.). eLIBRARY ID: 42707767.
15. **Mehtieva R.R., Nelovko T.V., Eremin O.V., Zajceva E.M., Ivashhenko Ju.Ju.** Methods to achieve the effect of «dry shine» of composite restorative materials. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2013; 9 (3): 445—7 (In Russ.). eLIBRARY ID: 21156635

- онных реставрационных материалов. — *Саратовский научно-медицинский журнал*. — 2013; 9 (3): 445—7. eLIBRARY ID: 21156635
16. Поздняков С.Н., Чуев В.В., Соловьева Т.Н., Чуев В.П. Финишная обработка композитных пломб: сравнительная характеристика полировальных паст. — *Институт стоматологии*. — 2014; 2 (63): 98—9. eLIBRARY ID: 22133963
  17. Прохорова О.В., Чудинова Т.Н., Асташенкова О.Н., Куценко Н.В., Байрамкулова С.В. Сравнительный анализ влияния полировочных инструментов на текстуру поверхности наногибридного композитного материала. — *Пародонтология*. — 2010; 15 (2): 51—7. eLIBRARY ID: 14568020.
  18. Чудинов К.В., Лавров А.А. Применение боров safe-end компании СС Вайт для финишной обработки эстетических реставраций. — *Институт стоматологии*. — 2007; 3 (36): 136—7. eLIBRARY ID: 15267579
  19. Шумячер В.М., Крюков С.А., Байдакова Н.В. Абразивные материалы, инструменты, пасты, суспензии и их использование. Учебно-терминологический словарь. — СПб.: Научно-технологические, 2019. — С. 78—85. eLIBRARY ID: 41362528
  20. Щербakov В.В. Приемы финишной обработки прямых композитных реставраций в эстетической стоматологии. — *Dental magazine*. — 2015; 7 (139): 8—15. eLIBRARY ID: 36430164.
  21. Kurt A., Cilinger A., Bilmenoglu C., Topcuoglu N., Kulekci G. Effect of different polishing techniques for composite resin materials on surface properties and bacterial biofilm formation. — *J Dent*. — 2019; 90: 103199. PMID: 31557551.
  22. Нагаева М.О., Тимохина Т.Х., Кречкивская О.А., Золотова Л.Ю. Рельеф поверхности пломбирочных материалов и интенсивность формирования биопленок при различных способах полировки. — *Медицинская наука и образование Урала*. — 2016; 3: 49—52. eLIBRARY ID: 27039392.
  23. Ishii R., Takamizawa T., Tsujimoto A., Suzuki S., Imai A., Barkmeier W.W., Latta M.A., Miyazaki M. Effects of finishing and polishing methods on the surface roughness and surface free energy of bulk-fill resin composites. — *Oper Dent*. — 2020; 45 (2): E91—E104. PMID: 31738697
  24. Wheeler J., Deb S., Millar B.J. Evaluation of the effects of polishing systems on surface roughness and morphology of dental composite resin. — *Br Dent J*. — 2020; 228 (7): 527—32. PMID: 32277211
  25. Lopes I.A.D., Monteiro P.J.V.C., Mendes J.J.B., Gonçalves J.M.R., Caldeira F.J.F. The effect of different finishing and polishing techniques on surface roughness and gloss of two nanocomposites. — *Saudi Dent J*. — 2018; 30 (3): 197—207. PMID: 29942103
  26. Овчаренко Е.С., Северина Т.В., Мелехов С.В. Микробиологический и экспериментальный анализ поверхности композитной реставрации после обработки различными полировочными системами у больных с воспалительными заболеваниями пародонта. — *Медицинский алфавит*. — 2018; 4 (34): 27—30. eLIBRARY ID: 37010232
  27. Северина Т.В., Овчаренко Е.С. Сравнительный анализ применения полировочных систем для достижения эффекта «сухого блеска» готовой реставрации из светоотверждаемого композитного материала. — *Клиническая стоматология*. — 2016; 3 (79): 16—20. eLIBRARY ID: 26644597
  28. Bansal K., Gupta S., Nikhil V., Jaiswal S., Jain A., Aggarwal N. Effect of different finishing and polishing systems on the surface roughness of resin composite and enamel: an in vitro profilometric and scanning electron microscopy study. — *Int J Appl Basic Med Res*. — 2019; 9 (3): 154—158. PMID: 31392178
  29. Dhananjaya K.M., Vadavadagi S.V., Almalki S.A., Verma T., Arora S., Kumar N.N. In vitro analysis of different polishing systems on the color stability and surface roughness of nanocomposite resins. — *J Contemp Dent Pract*. — 2019; 20 (11): 1335—8. PMID: 31907340
  30. Soliman H.A.N., Elkholy N.R., Hamama H.H., El-Sharkawy F.M., Mahmoud S.H., Comisi J.C. Effect of Different Polishing Systems on the Surface Roughness and Gloss of Novel Nanohybrid Resin Composites. — *Eur J Dent*. — 2020; Online ahead of print. PMID: 33111284
  31. Tosco V., Monterubbianesi R., Orilisi G., Procaccini M., Grandini S., Putignano A., Orsini G. Effect of four different finishing and polishing systems on resin composites: roughness surface and gloss retention evaluations. — *Minerva Stomatol*. — 2020; 69 (4): 207—14. PMID: 31633320
  16. Pozdnjakov S.N., Chuev V.V., Solov'eva T.N., Chuev V.P. Finishing of composite fillings: comparative characteristics of polishing pastes. *The Dental Institute*. 2014; 2 (63): 98—9 (In Russ.). eLIBRARY ID: 22133963
  17. Prokhorova O.V., Chudinova T.N., Astashenkova O.N., Kushchenko N.V., Bayramkulova S.V. The comparative analysis of the influence of the polishing tools on the surface texture of nano-hybrid materials. *Periodontics*. 2010; 15 (2): 51—7 (In Russ.). eLIBRARY ID: 14568020.
  18. Chudinov K.V., Lavrov A.A. SS White safe-end burs for finishing aesthetic restorations. *The Dental Institute*. 2007; 3 (36): 136—7 (In Russ.). eLIBRARY ID: 15267579
  19. Shumjacher V.M., Krjukov S.A., Bajdakova N.V. Abrasive materials, tools, pastes, suspensions and their use. Glossary of terms. St. Petersburg: Science-Intensive Technologies, 2019. Pp. 78—85 (In Russ.). eLIBRARY ID: 41362528
  20. Shherbakov V.V. Finishing Techniques for Direct Composite Restorations in Aesthetic Dentistry. *Dental magazine*. 2015; 7 (139): 8—15 (In Russ.). eLIBRARY ID: 36430164.
  21. Kurt A., Cilinger A., Bilmenoglu C., Topcuoglu N., Kulekci G. Effect of different polishing techniques for composite resin materials on surface properties and bacterial biofilm formation. *J Dent*. 2019; 90: 103199. PMID: 31557551.
  22. Nagaeva M.O., Timohina T.H., Krechkivskaja O.A., Zolotova L.Ju. Surface relief of filling materials and the intensity of biofilm formation with various polishing methods. *Medical science and education of the Urals*. 2016; 3: 49—52 (In Russ.). eLIBRARY ID: 27039392.
  23. Ishii R., Takamizawa T., Tsujimoto A., Suzuki S., Imai A., Barkmeier W.W., Latta M.A., Miyazaki M. Effects of finishing and polishing methods on the surface roughness and surface free energy of bulk-fill resin composites. *Oper Dent*. 2020; 45 (2): E91—E104. PMID: 31738697
  24. Wheeler J., Deb S., Millar B.J. Evaluation of the effects of polishing systems on surface roughness and morphology of dental composite resin. *Br Dent J*. 2020; 228 (7): 527—32. PMID: 32277211
  25. Lopes I.A.D., Monteiro P.J.V.C., Mendes J.J.B., Gonçalves J.M.R., Caldeira F.J.F. The effect of different finishing and polishing techniques on surface roughness and gloss of two nanocomposites. *Saudi Dent J*. 2018; 30 (3): 197—207. PMID: 29942103
  26. Ovcharenko E.S., Severina T.V., Melekhov S.V. Microbiological and experimental analysis of the surface of a composite restoration after treatment with various polishing systems in patients with inflammatory periodontal diseases. *Medical alphabet*. 2018; 4 (34): 27—30 (In Russ.). eLIBRARY ID: 37010232
  27. Severina T.V., Ovcharenko E.S. Comparative analysis of the use of polishing systems to achieve the effect of «dry light» of the finished restoration from a light curing composite material. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2016; 3 (79): 16—20 (In Russ.). eLIBRARY ID: 26644597
  28. Bansal K., Gupta S., Nikhil V., Jaiswal S., Jain A., Aggarwal N. Effect of different finishing and polishing systems on the surface roughness of resin composite and enamel: An In vitro profilometric and scanning electron microscopy study. *Int J Appl Basic Med Res*. 2019; 9 (3): 154—158. PMID: 31392178
  29. Dhananjaya K.M., Vadavadagi S.V., Almalki S.A., Verma T., Arora S., Kumar N.N. In vitro analysis of different polishing systems on the color stability and surface roughness of nanocomposite resins. *J Contemp Dent Pract*. 2019; 20 (11): 1335—8. PMID: 31907340
  30. Soliman H.A.N., Elkholy N.R., Hamama H.H., El-Sharkawy F.M., Mahmoud S.H., Comisi J.C. Effect of Different Polishing Systems on the Surface Roughness and Gloss of Novel Nanohybrid Resin Composites. *Eur J Dent*. 2020; Online ahead of print. PMID: 33111284
  31. Tosco V., Monterubbianesi R., Orilisi G., Procaccini M., Grandini S., Putignano A., Orsini G. Effect of four different finishing and polishing systems on resin composites: roughness surface and gloss retention evaluations. *Minerva Stomatol*. 2020; 69 (4): 207—14. PMID: 31633320