



УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»
докт. техн. наук, профессор

А.Л. Шестаков

«03» апреля 2018 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»

Диссертация Ардашева Дмитрия Валерьевича «Повышение эффективности операций шлифования в многономенклатурном производстве на основе прогнозирования работоспособности шлифовальных кругов» выполнена на кафедре технологии автоматизированного машиностроения.

В период подготовки диссертации соискатель Ардашев Дмитрий Валерьевич работал в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» в должности доцента кафедры технологии автоматизированного машиностроения (с ноября 2005 г. по наст. время), заведующего кафедрой технологии обработки материалов филиала Южно-Уральского государственного университета в г. Кыштыме (по совместительству, с 09.2008 г. по 08.2016 г.), а также доцента кафедры техники и технологии (по совместительству, с 09.2016 по наст. время).

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Оценка работоспособности шлифовального круга по комплексу эксплуатационных показателей» защитил 2005 году, в диссертационном совете Д 212.298.06, созданном на базе государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет». В период с ноября 2011 г по октябрь 2014 г. обу-

чался в очной докторантуре при кафедре технологии машиностроения механико-технологического факультета Южно-Уральского государственного университета по специальности 05.02.08 «Технология машиностроения».

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Гузеев Виктор Иванович, заведующий кафедрой технологии автоматизированного машиностроения Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

По результатам рассмотрения диссертации принято следующее заключение.

Актуальность представленной работы заключается в необходимости разработки новой методики проектирования операций шлифования, позволяющей эффективно использовать ресурс работоспособности инструмента в широком диапазоне технологических условий (различные обрабатываемые материалы, разные требования по качеству обработки) реализации операций шлифования. Это связано с низкой эффективностью операций шлифования, реализуемых в настоящее время в современных условиях многономенклатурного производства, поскольку существующие нормативные и справочные рекомендации и методики по проектированию операций шлифования могут применяться лишь в условиях массового и крупносерийного производства, и не позволяют проектировать операции шлифования для широкого диапазона технологических условий (различные марки обрабатываемого материала, разные требования по точности и шероховатости). В результате этого абразивный инструмент используется крайне неэффективно, что приводит к существенному снижению общего уровня производительности операций шлифования из-за длительных простоев оборудования, связанных с частой заменой инструментов на станке, или вследствие необоснованного назначения режимов шлифования для конкретного шлифовального круга.

Перспективным направлением повышения эффективности операций шлифования в многономенклатурном производстве является создание новой

методики проектирования операций, основывающейся на прогнозировании работоспособности шлифовальных кругов при помощи имитационного моделирования параметров обработки и последующем определении режимно-временной области эффективной эксплуатации инструмента для различных технологических условий его эксплуатации. Благодаря этому, открываются существенные перспективы рациональной эксплуатации абразивных инструментов в широком диапазоне технологических условий и повышения эффективности операций шлифования.

Д.В. Ардашевым лично предложен концептуально новый, научно обоснованный подход к проектированию операций шлифования в многономенклатурном производстве, позволяющий рационально использовать ресурс работоспособности шлифовальных кругов при их эксплуатации в широком диапазоне технологических условий. Для реализации этого подхода соискателем разработана новая методика проектирования операций шлифования. Разработанная лично Д.В. Ардашевым математическая модель износа и размера площадки затупления единичного абразивного зерна, учитывающая различные механизмы его износа, позволяет осуществлять прогнозирование эксплуатационных показателей работоспособности шлифовальных кругов во времени работы. Для этого соискателем предложено использовать систему имитационных моделей параметров обработки, а также разработанные им методики определения периода стойкости и режимно-временной области рациональной эксплуатации инструмента.

В результате, разработанное соискателем научное и технологическое обеспечение проектирования операций шлифования в условиях современного многономенклатурного производства позволило повысить эффективность таких операций за счет сокращения времени обработки различных партий деталей, снижения себестоимости операций шлифования и сокращения номенклатуры характеристик шлифовальных кругов, рекомендованных к применению.

Научная новизна полученных в диссертации результатов теоретических и экспериментальных исследований определяется рядом научных положений и выводов, важнейшие из которых получены лично соискателем:

1. Разработана методика континуального проектирования операций шлифования, реализуемая на основе учета работоспособности ШК.

2. Разработана математическая модель долговечности абразивного зерна при шлифовании.

3. Установлено влияние химического состава материала обрабатываемой заготовки на величину физико-химического износа единичного абразивного зерна посредством коэффициента сродства. Предложены эмпирические модели для прогнозирования его величины в зависимости от концентрации химических элементов, входящих в состав материала обрабатываемой заготовки.

4. Разработана математическая модель величины износа абразивного зерна, учитывающая время его работы, технологические условия его эксплуатации, а также основные механизмы его износа при шлифовании – механический и физико-химический.

5. Разработана математическая модель размера площадки затупления абразивного зерна, учитывающая время работы инструмента, позволяющая определять ее величину для широкого диапазона параметров эксплуатации инструмента и прогнозировать величину износа зерна с учетом основных его механизмов – механического и физико-химического.

6. Разработана методика прогнозирования эксплуатационных показателей ШК, включающая систему имитационных стохастических моделей, учитывающих изменчивость величины площадки затупления единичного абразивного зерна во времени.

7. Разработана методика определения периода стойкости ШК, реализуемая на основе определения режимно-временной области рациональной эксплуатации ШК, что позволяет определить величину времени эффективной

работы инструмента исходя из его работоспособности и требований к качеству обработки (точность, шероховатость, бесприжоговость).

Практическими результатами диссертационной работы являются:

1. Результаты экспериментальных исследований интенсивности физико-химического взаимодействия абразивного и обрабатываемого материалов.

2. Комплекс инженерных методик континуального проектирования операций шлифования в условиях многономенклатурного производства, реализуемых на основе прогнозирования работоспособности ШК.

3. Справочные рекомендации по выбору характеристики абразивного инструмента в части назначения марки материала абразивного зерна ШК для различных технологических условий операции шлифования (разные марки обрабатываемого материала).

4. Справочные рекомендации по определению периода стойкости ШК различных характеристик, эксплуатирующихся в широком диапазоне технологических условий (различные обрабатываемые материалы, требования к качеству обработки).

5. Алгоритмическое и информационное обеспечение модуля технологической подготовки производства «Т&TooL», реализующего методику континуального проектирования операций шлифования.

Проведена опытно-промышленная апробация результатов работы:

1. Представленные в виде разделов справочника по режимам шлифования результаты работы внедрены на 99 машиностроительных предприятиях России и применяются в учебном процессе 16 вузов и 8 учреждений специального образования.

2. Представленные в виде нормативно-технической документации (РТМ) результаты работы внедрены на ряде машиностроительных предприятий, а также на предприятиях, занимающихся изготовлением и реализацией абразивной продукции. Материалы используются в качестве технологических рекомендаций по проектированию операций шлифования с учетом работоспособности шлифовальных кругов.

Степень достоверности полученных результатов обеспечивается применением современных методов исследований, базирующихся на основных положениях технологии машиностроения, теории резания материалов, кинетической теории прочности твердых тел, корректным использованием методов математического и численного моделирования, в частности с применением программного комплекса «Ansys», корректным использованием методов планирования и обработки результатов экспериментов, а также сравнением данных, полученных расчетным путем по разработанным методикам и моделям, с результатами прямых экспериментов, выполненных с применением аттестованного измерительного оборудования, а также сопоставлением с производственными данными.

Публикации. Основные положения диссертационной работы доложены на 33-х Всероссийских и Международных конференциях и семинарах, а также в достаточной мере отражены в многочисленных публикациях, в том числе в 18 статьях в журналах из списка ВАК, 14 статьях в зарубежных журналах (цитируемых Scopus и Web of Science). Автором издано 2 монографии, 2 справочника по режимам шлифования, получено 3 патента на полезные модели, выполнено 4 отчета о НИР.

Автореферат полно отражает основное содержание диссертации.

Диссертационная работа соответствует требованиям, установленным п. 14 Положения о присуждении ученых степеней. Текст диссертации представляет собой самостоятельную научно-квалификационную работу, не содержит заимствованного материала без ссылки на автора и (или) источник заимствования.

Диссертация Д.В. Ардашева написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, является целостной и завершенной научно-квалификационной работой, посвященной решению актуальных научно-технических задач, имеющих важно хозяйственное значение для экономики страны и соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней.

Поставленные в работе задачи раскрыты достаточно полно и последовательно, выводы и рекомендации обоснованы. Новые научные результаты, полученные соискателем, имеют существенное значение для науки и практики.

Материалы диссертации достаточно полно представлены в работах, опубликованных соискателем, и отражают все разделы диссертационной работы, элементы, связанные с ее научной новизной, положения, выносимые на защиту, а также основные научные выводы и практические результаты.

Публикации в журналах, рекомендованных ВАК:

1. Ардашев, Д.В. Определение периода стойкости шлифовального круга на основе его технологического эксплуатационного паспорта / Д.В. Ардашев // *Металлообработка*. – СПб: Политехника, № 1 (55), 2010. – С. 23–27.
2. Ардашев, Д.В. Химическое средство абразивного и обрабатываемого материалов / Д.В. Ардашев // *Металлообработка*. – 2011. – № 6. – С. 29–32.
3. Ардашев, Д.В. Термомеханическая усталость абразивного зерна / Д.В. Ардашев // *Металлообработка*. – 2012. – № 4. – С. 2–4.
4. Ардашев, Д.В. Эксплуатационные характеристики шлифовального круга в виде технологического паспорта / Д.В. Ардашев // *Технология машиностроения*. – 2010. – № 4. – С. 26–28.
5. Ардашев, Д.В. Комплекс показателей оценки эксплуатационных свойств шлифовальных кругов / Д.В. Ардашев // *Технология машиностроения*. – 2010. – № 9. – С. 30–33.
6. Ардашев, Д.В. Стенд для исследования взаимодействия абразивного зерна и образца в процессах абразивной обработки / Д.В. Ардашев, В.В. Ахлюстина // *Технология машиностроения*. – 2013. – № 6. – С. 27–28.
7. Ардашев, Д.В. Напряженно-деформированное состояние абразивного зерна в процессах шлифования / Д.В. Ардашев, И.С. Болдырев // *Технология машиностроения*. – 2014. – № 11. – С. 27–30.
8. Дьяконов, А.А. Имитационное моделирование процессов шлифования на основе применения высокопроизводительных кластеров и

технологий параллельных вычислительных процессов / А.А. Дьяконов, Д.В. Ардашев, А.В. Лепихов // *Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии*. – 2011. – № 2/2. – С. 29–34.

9. Ардашев, Д.В. Комплексное описание эксплуатационных возможностей шлифовальных кругов / Д.В. Ардашев // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение*. – 2012. – № 33. – С. 113–116.

10. Ардашев, Д.В. Определение величины механического износа абразивных зерен при шлифовании / Д.В. Ардашев // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение*. – 2014. – Т. 14, № 4. – С. 55–66.

11. Ардашев, Д.В. Термофлуктуационный механизм износа абразивного зерна в процессах шлифования / Д.В. Ардашев // *Научные технологии*. – 2013. – № 12. – С. 23–28.

12. Ардашев, Д.В. Прогнозирование работоспособности абразивного инструмента при проектировании многономенклатурных операций / Д.В. Ардашев // *СТИН*. – 2014. – № 9. – С. 14–17.

13. Ардашев, Д.В. Прогнозирование долговечности абразивного зерна в процессах шлифования / Д.В. Ардашев // *СТИН*. – 2014. – № 10. – С. 27–31.

14. Ардашев, Д.В. Алгоритмическая рекурсивная модель площадки затупления абразивного зерна / Д.В. Ардашев // *СТИН*. – 2016. – № 2. – С. 17–19.

15. Ардашев, Д.В. Континуальное проектирование операций шлифования / Д.В. Ардашев, В.И. Гузеев // *СТИН*. – 2016. – № 8. – С. 33–37.

16. Ардашев, Д.В. Геометрическая имитационная модель процесса шлифования с учетом износа абразивного зерна / Д.В. Ардашев, Л.В. Шипулин // *СТИН*. – 2016. – № 8. – С. 18–22.

17. Ардашев, Д.В. Режимно-инструментальное оснащение операций абразивной обработки на основе вариативного проектирования / Д.В. Ардашев, В.И. Гузеев // *СТИН*. – 2016. – № 11. – С. 32–35.

18. Ардашев, Д.В. Проектирование операций шлифования на основе прогнозирования работоспособности шлифовальных кругов / Д.В. Ардашев, В.И. Гузеев // Известия ВолГТУ, № 9. – 2017. – С. 98–102.

Публикации в журналах, цитируемых Scopus:

19. Ardashev, D.V. Standardization of Grinding Wheels / D.V. Ardashev // Russian Engineering Research. – 2011. – Vol. 31, No 9. – pp. 910-912.

20. Ardashev, D.V. Predicting the Performance of Abrasive Tools in Process Design for Diversified Production / D.V. Ardashev // Russian Engineering Research. – 2015. – Vol. 35, No. 3. – pp. 206–208.

21. Ardashev, D.V. Predicting the Working Life of Abrasive Grains // D.V. Ardashev // Russian Engineering Research. – 2015. – Vol. 35, No. 4. – pp. 302–304.

22. Ardashev, D.V. Predicting the Physicochemical Wear of an Abrasive Grain in Grinding // D.V. Ardashev // Russian Engineering Research. – 2015. – Vol. 35, No. 5. – pp. 394–397.

23. Ardashev, D.V. Recursive Model of the Blunting of an Abrasive Grain / D.V. Ardashev // Russian Engineering Research. – 2016. – Vol. 36, No. 9. – pp. 781–783.

24. Ardashev, D.V. Algorithmic Model of the Continuum Design of Grinding / D.V. Ardashev, V.I. Guzeev // Russian Engineering Research. – 2016. – Vol. 36, No. 11. – pp. 979–981.

25. Ardashev, D.V. Continuum Design of Grinding Operations / D.V. Ardashev, V.I. Guzeev // Russian Engineering Research. – 2017. – Vol. 37, No 2. – pp. 164–166.

26. Ardashev, D.V. Simulation of Grinding with Wear of the Abrasive Grains / D.V. Ardashev, L.V. Shipulin // Russian Engineering Research. – 2017. – Vol. 37, No. 2. – pp. 150–153.

27. Ardashev, D.V. Mathematic Model of a Blunting Area of an Abrasive Grain in Grinding Processes, with Account Different Wear Mechanisms / D.V. Ardashev // Procedia Engineering. – 2015. – Vol. 129. – pp. 500–504.

28. Ardashev, D.V. Prediction of Intensity of Physicochemical Interaction of Abrasive and Workpiece Material Depending on the Chemical Composition of the Material being Machined / D.V. Ardashev // Procedia Engineering. – 2015. – Vol. 129 – pp. 505–509.

Публикации в журналах, цитируемых Web of Science:

29. Ardashev, D.V. Definition of Abrasive Grain Wear upon Grinding from the Standpoint of the Kinetic Theory of Strength / D.V. Ardashev // Journal of Friction and Wear. – 2015. – Vol. 36, No 3. – pp. 266–272.

30. Ardashev, D.V. Physicochemical wear of abrasive grains during grinding processes / D.V. Ardashev // Journal of Friction and Wear. – 2014. – Vol. 35, No 4. – pp. 284–289.

31. Ardashev, D.V. Mathematical Model of the Grinding Force with Account for Blunting of Abrasive Grains of the Grinding Wheel / D.V. Ardashev, A.A. Dyakonov // Journal of Manufacturing Science and Engineering. – 2017. – Vol. 139. Номер статьи – 121005.

32. Dyakonov, A.A. Prediction of Blunting Area of Abrasive Grains on a Grinding Wheel / D.V. Ardashev, A.A. Dyakonov // Journal of Manufacturing Science and Engineering. – 2017. – Vol. 139. Номер статьи – 121004.

Технологические рекомендации:

33. Ардашев, Д.В. Режимы резания на работы, выполняемые на шлифовальных и доводочных станках с ручным управлением и полуавтоматах: справочник / Д.В. Ардашев, Д.Е. Анельчик и др. – Челябинск: АТОКСО, 2007. – 384 с.

34. Ардашев, Д.В. Абразивная обработка: наладка, режимы резания. 2-е изд., перераб. и доп.: справочник / Д.В. Ардашев, Д.Е. Анельчик, Г.И. Буторин и др. – Челябинск: АТОКСО, 2012. – 386 с.

35. РТМ «Круги шлифовальные. Прогнозирование эксплуатационных показателей шлифовальных кругов при обработке различных марок сталей и сплавов». Челябинск, Уральский НИИ абразивов и шлифования. – 2012. – 20 с.

Монографии:

36. Ардашев, Д.В., Василенко, Ю.В. Прогрессивные инструменты и технологии шлифования / Д.В. Ардашев, Ю.В. Василенко, В.Г. Гусев и др. // Раздел 3. Научные основы технологической паспортизации шлифовальных кругов. – М.: Спектр. – 2013. – С.113–186.

37. Ардашев, Д.В. Режимно-инструментальное оснащение операций шлифования в условиях многономенклатурного производства / Д.В. Ардашев // Наука и технологии. – т. 1. – Избранные труды Международного симпозиума по фундаментальным и прикладным проблемам науки. – М.: РАН. – 2012. – С. 197–220.

Отчеты о НИР:

38. Режимно-инструментальное оснащение операция абразивной обработки (доп. работа) [Текст]: отчет о НИР / Уральский НИИ абразивов и шлифования; рук. Ардашев Д.В.; исполн.: Уразбахтин Б.Ф. [и др.] – Челябинск, 2007. – 151 с.

39. Комплекс научно-исследовательских работ по режимно-инструментальному обеспечению операций абразивной обработки [Текст]: отчет о НИР (промежуточ.) / Уральский НИИ абразивов и шлифования; рук. Ардашев Д.В.; исполн.: Уразбахтин Б.Ф. [и др.] – Челябинск, 2008. – 47 с.

40. Комплекс научно-исследовательских работ по исследованию режущих свойств абразивных инструментов [Текст]: отчет о НИР (промежуточ.) / Уральский НИИ абразивов и шлифования; рук. Ардашев Д.В.; исполн.: Уразбахтин Б.Ф. [и др.] – Челябинск, 2009. Ч. I – 80 с., Ч. II – 134 с.

41. Комплекс научно-исследовательских работ по исследованию режущих свойств абразивных инструментов [Текст]: отчет о НИР (промежуточ.): / Уральский НИИ абразивов и шлифования; рук. Ардашев Д.В.; исполн.: Уразбахтин Б.Ф. [и др.] – Челябинск, 2010. – 66 с.

Патенты:

42. Пат. 107996 Российская Федерация, МПК В 24 В 49/00. Система измерения эксплуатационных показателей абразивного инструмента [Текст] /

Д.В. Ардашев, А.А. Кошин.; заявитель и патентообладатель Южно-Уральский государственный университет. – № 2011106953/02; заявл. 24.02.2011; опубл. 10.09.2011, Бюл. № 25. – 5 с.: ил.

43. Пат. 113362 Российская Федерация, МПК G 01 N 3/00. Стенд для исследования взаимодействия инструмента и образца при высокоскоростных методах обработки [Текст] / Д.В. Ардашев, А.А. Дьяконов, А.А. Кошин.; заявитель и патентообладатель Южно-Уральский государственный университет. – № 2011141414/28; заявл. 12.10.2011; опубл. 10.02.2012, Бюл. № 4. – 5 с.: ил.

44. Пат. 127923 Российская Федерация, МПК G 01 N 3/58. Стенд для исследования многоциклового взаимодействия инструмента и образца при высокоскоростных методах обработки [Текст] / Д.В. Ардашев.; заявитель и патентообладатель Южно-Уральский государственный университет. – № 2012134174/28; заявл. 09.08.2012; опубл. 10.05.2013, Бюл. № 13. – 5 с.: ил.

Другие публикации:

45. Ардашев, Д.В. Особенности контактного взаимодействия абразивного зерна с обрабатываемым материалом в процессах шлифования / Д.В. Ардашев, А.А. Дьяконов // Механика и процессы управления. Труды XXXIX Уральского семинара. – Екатеринбург: УрО РАН, 2009. – С. 364–374.

46. Ардашев, Д.В. Проектирование операций шлифования на основе алгебры логики / Д.В. Ардашев // Современные фундаментальные и прикладные исследования. – 2015. – № 1. – С. 17–21.

47. Ардашев, Д.В. Основные механизмы износа абразивного зерна / Д.В. Ардашев // Современные фундаментальные и прикладные исследования. – 2013. – № 4. – С. 40–43.

48. Ардашев, Д.В. Моделирование контактного взаимодействия абразивного зерна с заготовкой при шлифовании / Д.В. Ардашев // Наука. Южно-Уральский государственный университет. – Челябинск. – 2014. – С. 1551–1558.

49. Ардашев, Д.В. Информационное обеспечение современного многономенклатурного производства / Д.В. Ардашев // Наука. Южно-Уральский государственный университет. – Челябинск. – 2014. – С. 1540–1546.

50. Ардашев, Д.В. Повышение эффективности операций шлифования на основе учета работоспособности шлифовальных кругов / Д.В. Ардашев // Будущее машиностроения России: сб. тр. Всерос. конф. молодых ученых и специалистов. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. – С. 20–23.

51. Ардашев, Д.В. Анализ различных механизмов износа абразивного зерна в процессах шлифования / Д.В. Ардашев // Современные фундаментальные и прикладные исследования. – 2018. – № 2. – С. 18–24.

Диссертация Д.В. Ардашева является завершенной самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований предложена новая методика проектирования операций шлифования, позволяющая повысить их эффективность за счет прогнозирования работоспособности и определения режимно-временной области эффективной эксплуатации инструмента в широком диапазоне технологических условий, что позволило решить актуальную научную проблему, имеющую важное хозяйственное значение. Диссертация «Повышение эффективности операций шлифования в многономенклатурном производстве на основе прогнозирования работоспособности шлифовальных кругов» Ардашева Дмитрия Валерьевича удовлетворяет требованиям ВАК к диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. Тема и содержание диссертации полностью соответствует выбранным специальностям 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки, 05.02.08 – Технология машиностроения. Диссертация Д.В. Ардашева рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки и 05.02.08 – Технология машиностроения.

Заключение принято на заседании кафедры технологии автоматизированного машиностроения Южно-Уральского государственного университета.

ПРИСУТСТВОВАЛИ (всего 18 чел., в т.ч. 4 докт. техн. наук):

Зав. кафедрой Гузеев Виктор Иванович, докт. техн. наук, профессор.

Члены кафедры:

Батуев Виктор Анатольевич, канд. техн. наук, доцент.

Батуев Виктор Викторович, канд. техн. наук, доцент.

Болдырев Игорь Станиславович, канд. техн. наук, доцент.

Выбойщик Александр Владимирович, канд. техн. наук, доцент.

Кулыгин Виктор Леонидович, канд. техн. наук, доцент.

Мазеин Петр Германович, докт. техн. наук, профессор.

Нуркенов Антон Халилович, канд. техн. наук, ст. преподаватель.

Пашнев Владислав Альевич, канд. техн. наук, доцент.

Переверзев Павел Петрович, докт. техн. наук, профессор.

Сазонова Наталья Стальевна, канд. техн. наук, доцент.

Сарайкин Андрей Михайлович, канд. техн. наук, доцент.

Сметанин Сергей Дмитриевич, канд. техн. наук, доцент.

Сурков Игорь Васильевич, канд. техн. наук, доцент.

Шаламов Виктор Георгиевич, докт. техн. наук, профессор.

Шаламов Павел Викторович, канд. техн. наук, доцент.

Шипулин Леонид Викторович, канд. техн. наук, доцент.

Шмидт Ирина Владимировна, канд. техн. наук, доцент.

Результаты голосования:

«за» – 18; «против» – нет; «воздержались» – нет.

Протокол заседания № 6 от 27.03.2018 г.

Шаламов Павел Викторович,
канд. техн. наук, заместитель декана
механико-технологического факультета

