

УДК 658.51 : 331.1

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОСТРОЕНИЯ ИЕРАРХИИ КОМПЕТЕНЦИЙ ИНЖЕНЕРА-ТЕХНОЛОГА НА БАЗЕ МАТРИЦЫ СООТВЕТСТВИЯ

© 2023 А.М. Ковалева, А.И. Хаймович, Е.А. Колеганова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Россия

Статья поступила в редакцию 14.04.2023

Статья посвящена разработке и применению методов квалиметрической оценки компетенций, а также выявлению ключевых компетенций инженера-технолога в контексте выполняемых им производственных заданий. В данной работе был разработан и адаптирован к принципам компетентностного подхода, а также апробирован на производственной площадке такой метод управления качеством, как матрица соответствия требований. Разработанная методика на базе матрицы соответствия создана для анализа текущей ситуации распределения компетенций и оценивает их по критериям важности и частоты использования на рабочем месте со стороны сотрудников. В работе компетенции инженера-технолога были проанализированы, как инструмент развития потенциала сотрудника и предприятия в целом. Должностные обязанности инженера-технолога были рассмотрены, как основные умения и навыки, необходимые для эффективной работы и достижения наилучших результатов на занимаемой должности. Анализ компетенций позволяет выявить ключевые компетенции, которые наиболее задействованы в работе сотрудников в рассматриваемый период времени, а их квалиметрическая оценка позволяет дать объективную оценку выполнения текущих производственных заданий, что будет способствовать повышению объективности и прозрачности принимаемых управленческих решений. В результате работы была сформирована иерархия компетенций инженера-технолога на основе оценки сотрудников предприятия на базе матрицы соответствия.

Ключевые слова: компетентностный подход, ключевые компетенции, матрица соответствия, должностные обязанности инженера-технолога, иерархия компетенций, анкетирование, коэффициент конкордации.

DOI: 10.37313/1990-5378-2023-25-2-72-78

EDN: ECOLAJ

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках реализации комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства по теме: «Организация высокотехнологичного производства индустриальных ГТД с интеллектуальной системой конструкторско-технологической подготовки для повышения функциональных характеристик» (Соглашение о предоставлении гранта № 075-11-2021-042 от 24.06.2021 г.)

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на отечественных предприятиях к специалистам предъявляются требования по владению определенным уровнем компетенций, следовательно, имеет место задача формирования пула компетенций, который требуется для достижения целей предприятия, и разработки методик подбора персонала и развития их компетентности. Также, можно заметить, что существует несоответствие между директивными компетенциями, и реальными

производственными задачами, которые стоят перед сотрудниками.

Компетентностный подход в основе эффективного управления предприятием рассматривает формирование ключевых компетенций персонала, которые способствуют успеху в профессиональной деятельности на данный момент и в перспективе. Сущность компетентностного подхода относительно оценки персонала предприятия состоит в сопоставлении качества, степени сложности и эффективности труда с требуемыми характеристиками данной должности – компетенциями. [1]

Цель данного исследования – выявить ключевые компетенции инженера-технолога в контексте выполняемых им производственных заданий. Для достижения поставленной цели необходимо разработать методику построения иерархии компетенций инженера-технолога

Ковалева Анастасия Михайловна, аспирант.

E-mail: kovaleva.am@ssau.ru

Хаймович Александр Исаакович, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологий производства двигателей. E-mail: berill_samara@bk.ru

Колеганова Екатерина Александровна, аспирант.

E-mail: koleganova.e@yandex.ru

на основе оценки сотрудников предприятия. В данной работе предлагается адаптировать такой метод управления качеством, как матрица соответствия требований.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ

Матрица соответствия требований используется для сопоставления функциональных требований продукта и подготовленных тестовых сценариев. Подобно ей можно составить матрицу компетенций – таблицу, в заголовках колонок которой расположены сотрудники, а в заголовках строк – необходимые компетенции, на пересечении – цифра, обозначающая степень владения компетенцией. Таким образом, сопоставляются компетенции сотрудников с должностными обязанностями данной должности. [3]

Матрица может использоваться как эталон для сравнения уровня развития компетенций работника с уровнем, требуемым должностью, что может послужить отправной точкой для развития и совершенствования компетенций персонала. Таким образом, организация получает возможность эффективно инвестировать свой бюджет в обучение и развитие персонала, что позволит лучше функционировать организации в целом [5].

Для построения матрицы компетенций инженера-технолога, была разработана анкета для сотрудников предприятия, в которой инженерам-технологам предлагается оценить степень владения навыком и частоту использования данного навыка в их работе.

В «Квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и других служащих» [7] приведены должностные обязанности инженера-технолога (технолога), которые рассматриваются, как основные умения и навыки, необходимые для эффективной работы и достижения наилучших результатов на занимаемой должности.

Для оценки степени владения навыком сотрудникам предлагается классифицировать себя по уровням проявления компетенций [8]:

1. Начальный уровень – недостаточные знания, необходимо обучение;
2. Уровень развития – недостаточные знания, при этом активно обучается и перенимает опыт;
3. Уровень опыта – достаточные знания, имеет собственный опыт;
4. Уровень мастерства – профессиональный уровень знаний, делится знаниями и опытом с коллегами;
5. Уровень эксперта – экспертный уровень знаний, эталон, активно передаёт знания и опыт коллегам.

Для оценки частоты использования навыка на рабочем месте сотрудникам предлагается

классифицировать навыки в соответствии со шкалой: использую ежедневно; использую несколько раз в неделю; использую несколько раз в месяц; практически не использую.

Данное анкетирование было проведено среди специалистов технологического бюро предприятия ПАО «ОДК-Кузнецов»: количество респондентов – 36 человек, уровень образования – от среднего специального до уровня магистратуры, с трудовым стажем в занимаемой должности от 6 месяцев до 15 лет.

Согласно результатам данного анкетирования, предполагается построить иерархию компетенций инженера-технолога, отражающую его реальную занятость на рабочем месте. Для построения данной иерархии вариантам ответа присваиваются числовые значения. Далее для получения усредненной оценки (веса) по каждой должностной обязанности числовые значения оценок сотрудников суммируются и нормализуются. Также для каждого навыка вычисляется средне статистический ответ. На основании этих данных составляем иерархию должностных обязанностей инженера-технолога путем ранжирования усредненных оценок [9].

ПОСТРОЕНИЕ ИЕРАРХИИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Преобразованные ответы респондентов и дальнейшие расчеты были собраны в таблицу, которая представляет собой матрицу соответствия компетенций, схема которой представлена на рис. 1.

| | | Сотрудники | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| ДОЛЖНОСТНЫЕ ОБЯЗАННОСТИ | | | | | | | | | | | | | |
| | | оценка степени владения | | | | | | | | | | | |
| | | навыком и частоты использования | | | | | | | | | | | |
| | | данного навыка в работе | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

Рис. 1. Матрица соответствия компетенций

Для анализа согласованности ответов респондентов рассчитывается коэффициент корреляции W_k по формуле 1 [10]:

$$W_k = \frac{12 \cdot S}{m^2(n^3 - n) - m \cdot \sum_{j=1}^m (t_j^3 - t_j)}, \quad (1)$$

где m – число экспертов или признаков, связь между которыми оценивается;

n – число объектов, факторов или альтернатив;

t_j – число одинаковых рангов у j -го эксперта;

S – сумма квадратов отклонений суммы рангов по признакам от их средней арифметической, т. е. [10]:

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m Rg_{ij} - \overline{\sum_{j=1}^m Rg_{ij}} \right)^2, \quad (2)$$

где Rg_{ij} — ранг, присвоенный i -му фактору j -го признака.

В итоге, для данных, полученных в результате анкетирования, получаем коэффициент конкордации для оценок экспертов по критерию степени владения навыком: $W_k = 0,44$; по критерию частоты использования навыка: $W_k = 0,34$. Полученные значения соответствуют умеренной согласованности экспертов, что можно считать приемлемой в соответствии с методикой проведения исследования. Это позволяет судить о верифицированности разработанной методики.

Если разделить специалистов технологического бюро на группы по общему трудовому стажу по специальности на сотрудников со стажем меньше 1,5 года и более, то получим следующие значения коэффициента конкордации для степени владения навыком:

сотрудники со стажем меньше 1,5 года: $W_k = 0,59$;
 сотрудники со стажем больше 1,5 года: $W_k = 0,62$;

для частоты использования навыка на рабочем месте:

сотрудники со стажем меньше 1,5 года: $W_k = 0,49$;
 сотрудники со стажем больше 1,5 года: $W_k = 0,45$.

При таком делении сотрудников можно заметить увеличение значений коэффициента конкордации, т.е. увеличение согласованности оценок экспертов, при этом изменения в иерархиях должностных обязанностей являются незначительными.

Анализируя значения коэффициента конкордации для степени владения навыком, можно сказать, что сотрудники постепенно адаптируются на рабочем месте и выравниваются по уровню компетенций. По значению коэффициента конкордации для частоты использования навыка работников со стажем работы больше 1,5 лет можно сделать вывод, что данная категория сотрудников имеет более широкий профиль и разнообразные производственные задания.

Итоги иерархизации должностных обязанностей инженера-технолога на основании анкетирования сотрудников предприятия ПАО «ОДК-Кузнецов» для критерия степени владения навыком и для критерия частоты использования навыка на рабочем месте приведены на диаграмме (рис. 2) и в таблице 1.

Анализируя табл. 1, можно прийти к выводу, что большая часть рабочего времени инженеров-технологов уходит на совершенствование и сопровождение существующих технологических процессов изготовления изделий. Таким образом, на анализ несоответствий процессов и технологий требуемым показателям, анализ причин возникновения брака и разработку технологических процессов новых изделий, освоение инноваций времени не остается, что может повлечь за собой снижение конкурентоспособности продукции предприятия.

Также, можно заметить, что нормализованная оценка по критерию степени владения навыком и критерию частоты использования навыка приблизительно совпадает для большинства должностных обязанностей. Но в то же время, для компетенции №1 существует разница в данных показателях: 12% для частоты ис-

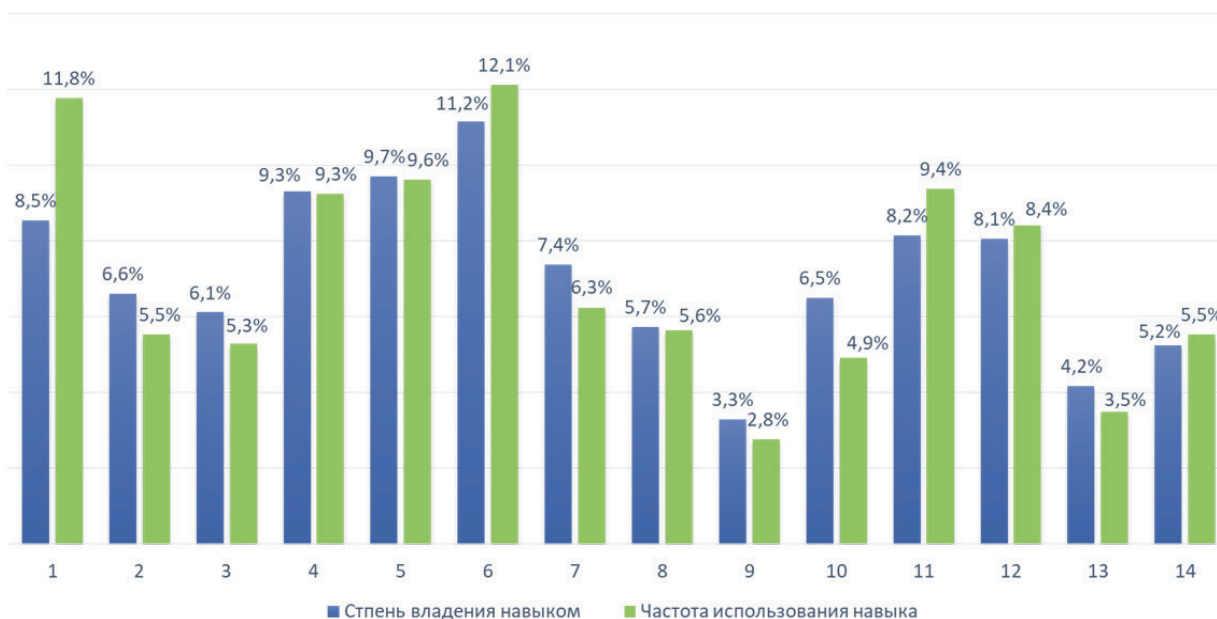


Рис. 2. Итоги иерархизации должностных обязанностей инженера-технолога на основании анкетирования сотрудников предприятия ПАО «ОДК-Кузнецов»

Таблица 1. Итоги иерархизации должностных обязанностей инженера-технолога на основании анкетирования сотрудников предприятия ПАО «ОДК-Кузнецов» для критериев степени владения и частоты использования навыка

| № | Должностные обязанности инженера-технолога [7] | степень владения навыком | | частота использования навыка | |
|---|--|---|------|---|------|
| | | Среднестатистический ответ респондентов | Ранг | Среднестатистический ответ респондентов | Ранг |
| 1 | Устанавливать порядок выполнения работ и пооперационный маршрут обработки деталей и сборки изделий | уровень развития | 4 | несколько раз в неделю | 2 |
| 2 | Составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывает производственные мощности и загрузку оборудования | уровень развития | 8 | Практически не использую | 9 |
| 3 | Участвовать в разработке технически обоснованных норм времени (выработки), линейных и сетевых графиков, в отработке конструкций изделий на технологичность, рассчитывать нормативы материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии), экономическую эффективность проектируемых технологических процессов | уровень развития | 10 | Практически не использую | 11 |
| 4 | Разрабатывать технологические нормативы, инструкции, схемы сборки, маршрутные карты, карты технического уровня и качества продукции и другую технологическую документацию | уровень опыта | 3 | несколько раз в месяц | 5 |
| 5 | Вносить изменения в техническую документацию в связи с корректировкой технологических процессов и режимов производства | уровень опыта | 2 | несколько раз в месяц | 3 |
| 6 | Согласовывать разработанную документацию с подразделениями предприятия | уровень опыта | 1 | несколько раз в неделю | 1 |
| 7 | Разрабатывать технические задания на проектирование специальной оснастки, инструмента и приспособлений, предусмотренных технологией, технические задания на производство нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации | уровень развития | 7 | Практически не использую | 7 |
| 8 | Принимать участие в разработке управляющих программ (для оборудования с ЧПУ), в отладке разработанных программ, корректировке их в процессе доработки, составлении инструкций по работе с программами | уровень развития | 11 | Практически не использую | 8 |

Таблица 1. Итоги иерархизации должностных обязанностей инженера-технолога на основании анкетирования сотрудников предприятия ПАО «ОДК-Кузнецов» для критериев степени владения и частоты использования навыка (окончание)

| | | | | | |
|----|---|-------------------|----|--------------------------|----|
| 9 | Проводить патентные исследования и определяет показатели технического уровня проектируемых объектов техники и технологии | начальный уровень | 14 | практически не использую | 14 |
| 10 | Участвовать в проведении экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство, в составлении заявок на изобретения и промышленные образцы, а также в разработке программ совершенствования организации труда, внедрения новой техники, организационно-технических мероприятий по своевременному освоению производственных мощностей, совершенствованию технологии и контролирует их выполнение | уровень развития | 9 | практически не использую | 12 |
| 11 | Осуществлять контроль над соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования. Изучать передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии производства, разрабатывать и принимать участие в реализации мероприятий по повышению эффективности производства, направленных на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости, повышение производительности труда. | уровень развития | 5 | несколько раз в месяц | 4 |
| 12 | Анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества и пониженных сортов, принимать участие в разработке мероприятий по их предупреждению и устранению, а также в рассмотрении поступающих рекламаций на выпускаемую предприятием продукцию. | уровень развития | 6 | несколько раз в месяц | 6 |
| 13 | Разрабатывать методы технического контроля и испытания продукции. Участвовать в составлении патентных и лицензионных паспортов, заявок на изобретения и промышленные образцы. | начальный уровень | 13 | практически не использую | 13 |
| 14 | Рассматривать рационализаторские предложения по совершенствованию технологии производства и давать заключения о целесообразности их использования | уровень развития | 12 | практически не использую | 9 |

пользования и 9% для степени владения навыком, этот факт может свидетельствовать о том, что уровень развития данной компетенции у сотрудников недостаточен в соответствии с поставленными задачами на рабочем месте. Для компетенции №10 существует разница показателей по критериям: 5% и 7% для степени владения навыком, можно сделать, что уровень владения данной компетенции позволяет со-

трудникам развиваться в данном направлении, но производственные задачи не дают им такой возможности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная методика на базе матрицы соответствия создана для анализа текущей ситуации распределения компетенций и оценивает

их по критериям важности и частоты использования на рабочем месте со стороны сотрудников. Данная методика может быть легко модернизирована согласно требуемым критериям для анализа компетентности в текущих тенденциях рынка.

На основании полученных данных, можно выявлять профили сотрудников, уровень которых отвечает или, наоборот, не отвечает требованиям должности, что может послужить основой продвижения и стимулирования передовых специалистов или развития и мотивирования отстающих сотрудников. А также, если рассматривать мониторинг компетентностного уровня сотрудников как периодически повторяющуюся практику, то это позволит оценивать уровень специалистов в динамике.

В результате проведенного исследования можно сделать вывод о необходимости проведения реорганизации бизнес процессов предприятия, а также разработки и внедрения методик оценки компетентности сотрудников и динамики освоения новых компетенций. Результаты подобной оценки могут служить индикаторами эффективности принятых управленческих решений и деятельности предприятия в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Чуланова, О.Л. Компетентностный подход в работе с персоналом: теория, методология, практика: монография / О.Л. Чуланова. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 292 с.
- 2 Ковалева, А.М. Разработка основных принципов и методов оценки ключевых компетенций инженера-технолога / А.М. Ковалева, А.И. Хаймович, Е.С. Калакова // V Международная научно-практическая конференция “Производственные технологии будущего: от создания к внедрению”. – 2022. – С. 432-434
- 3 Труфанов, С.А. Формирование и удержание ключевых компетенций организации в системе конкурент-менеджмента / С.А. Труфанов. – Ростов н/Д: Профпресс, 2014. – 232с.
- 4 Winterton, J. Prototype Typology of Knowledge, Skills and Competences / J. Winterton, F. Delamare-Le Deist, E. Stringfellow // Human Resource Development International. – 2005. – Vol. 8, № 1. – P. 27-46.
- 5 Вульпен, Ерик Ван. Как создать матрицу компетенций для успеха работы команды/ Ерик Ван Вульпен. – Перевод В. Чемякова («Лучшие кадры»). – Интернет-ресурс «Analytics in HR» – февраль 2018 г.
- 6 Уидетт, С. Руководство по компетенциям / С. Уидетт, С. Холлифорд. – М.: НИППО, 2008. – 240 с.
- 7 «Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих» (утв. Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 N 37) (ред. от 27.03.2018).
- 8 Профильная модель компетенций руководителя отдела продаж // Интернет-журнал «HR по-русски». – 10.11.2017 г. – URL: <https://hr-elearning.ru/> (дата обращения: 11.04.2022).
- 9 Татарова, Г.Г. Методология анализа данных в социологии (введение). Учебник для вузов / Г.Г. Татарова. – М.: NOTA BENE, 1999. – 224 с.
- 10 Балдин, К.В. Общая теория статистики: учебное пособие / К.В. Балдин, А.В. Рукосуев. – Москва: Дашков и К, 2018. – 312 с.

DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR BUILDING A HIERARCHY OF COMPETENCIES OF A PROCESS ENGINEER ON THE BASIS OF A TRACEABILITY MATRIX

© 2022 A.M. Kovaleva, E.A. Koleganova, A.I. Khaimovich

Samara National Research University named after academician S.P. Korolyov, Samara, Russia

The article is devoted to the development and application of methods for the qualimetric assessment of competencies, as well as the identification of the key competencies of a process engineer in the context of current production tasks. In this work, such a quality management method as a traceability matrix was developed and adapted to the principles of the competency-based approach, and also tested on a real enterprise. The developed methodology based on the traceability matrix was created to analyze the current situation of the distribution of competencies and evaluates them according to the criteria of importance and frequency of use in the workplace by employees. In this work, the competence of a process engineer was analyzed as a tool for the development of employees and the entire enterprise. The job responsibilities of a process engineer were considered as the basic skills that are required to perform the job effectively and achieve the best results. The analysis of competencies allows to identify the key competencies that are most involved in the work of employees in the period under review, and their qualimetric assessment will make it possible to give an objective assessment of the implementation of current production tasks, which will help to increase the objectivity of management decisions. As a result of the work, a hierarchy of process engineer competencies was formed based on the assessment of the company's employees on the basis of the traceability matrix.

Keywords: competency-based approach, key competencies, traceability matrix, job responsibility of a process engineer, hierarchy of competencies, questioning, concordance coefficient.

DOI: 10.37313/1990-5378-2023-25-2-72-78

EDN: ECOLAJ

REFERENCES

- 1 Chulanova, O.L. Kompetentnostnyj podhod v rabote s personalom: teoriya, metodologiya, praktika: monografiya / O.L. Chulanova. – Moskva: INFRA-M, 2021. – 292 s. – (Nauchnaya mysl’).
- 2 Kovaleva, A.M. Razrabotka osnovnyh principov i metodov ocenki klyuchevyh kompetencij inzhenera-tekhnologa / A.M. Kovaleva, A.I. Hajmovich, E.S. Kalakova // V Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Proizvodstvennye tekhnologii budushchego: ot sozdaniya k vnedreniyu». – 2022. – S. 432-434
- 3 Trufanov, S.A. Formirovanie i uderzhanie klyuchevyh kompetencij organizacii v sisteme konkurent-menedzhmenta / S.A. Trufanov. – Rostov n/D: Profpress, 2014. – 232s.
- 4 Winterton, J. Prototype Typology of Knowledge, Skills and Competences / J. Winterton, F. Delamare-Le Deist, E. Stringfellow // Human Resource Development International. – 2005. – Vol. 8, № 1. – P. 27–46.
- 5 Vul’pen, Erik Van. Kak sozdat’ matricu kompetencij dlya uspekha raboty komandy/ Erik Van Vul’pen. – Perevod V. Chemekova («Luchshie kadry») – Internet-resurs «Analytics in HR» – fevral’ 2018 g.
- 6 Uidett, S. Rukovodstvo po kompetencyam / S. Uidett, S. Holliford. – M.: NIRRO, 2008. – 240 s.
- 7 «Kvalifikacionnyj spravochnik dolzhnostej rukovoditelej, specialistov i drugih sluzhashchih» (utv. Postanovleniem Mintruda Rossii ot 21.08.1998 N 37) (red. ot 27.03.2018).
- 8 Profil’naya model’ kompetencij rukovoditelya otdela prodazh – Internet-zhurnal «HR po-russki» – 10.11.2017 g. – URL: <https://hr-elearning.ru/> (data obrashcheniya: 11.04.2022).
- 9 Tatarova, G.G. Metodologiya analiza dannyh v sociologii (vvedenie). Uchebnik dlya vuzov / G.G. Tatarova. – M.: NOTA BENE, 1999. – 224 s.
- 10 Baldin, K.V. Obshchaya teoriya statistiki: uchebnoe posobie / Baldin K.V., Rukosuev A.V.. – Moskva: Dashkov i K, 2018. – 312 c.

Anastasiia Kovaleva, Postgraduate Student.

E-mail: kovaleva.am@ssau.ru

Alexander Khaimovich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Engine Manufacturing Technologies. E-mail: berill_samara@bk.ru

Ekaterina Koleganova, Postgraduate Student.

E-mail: koleganova.e@yandex.ru