

ISSN 1995-2732 (Print), 2412-9003 (Online)  
УДК 658.512  
DOI: 10.18503/1995-2732-2026-24-1-116-122



## ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ ПОТОКОВ ТЕХНОЛОГИЙ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА АВТОКОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ПРОСЛЕЖИВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА

Сафаров Д.Т., Касьянов С.В., Сафарова Л.Р.

Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета,  
Набережные Челны, Россия

**Аннотация. Постановка задачи (актуальность работы).** Технологическая документация единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП) обеспечивает возможность прослеживания качества только на уровне оценки годности партии автокомпонента. Для управления по современным требованиям значения наиболее важных (специальных) характеристик качества необходимо проследить по каждой операции на всех этапах жизненного цикла отдельной единицы автокомпонента – от извлечения исходного вещества из природной среды до подготовки к утилизации материала отработавших деталей. **Используемые методы.** Системный анализ. Процессный подход. **Новизна.** Предложено этапы жизненного цикла детали рассматривать как единый поток технологических процессов, дифференцируемый вплоть до отдельных процессов создания отдельных простейших элементов детали от извлечения исходных компонентов ее материала из природной среды до утилизации после функционирования в составе узлов машины. **Результат.** Разработан универсальный подход к построению карт потоков процессов всех видов технологий с возможностью дифференциации их содержания по иерархическим уровням до приемлемой глубины дифференциации, достаточной для решения той или иной производственной задачи. На верхнем уровне выделяются следующие взаимосвязанные этапы жизненного цикла детали: извлечения исходного вещества из природной среды, изготовления полуфабриката материала для деталей, изготовления детали, включения детали в состав изделия, применения детали в составе изделия, подготовки материала отработавшей детали к утилизации. Каждый из этапов жизненного цикла дифференцируется на технологические маршруты. Технологические маршруты состоят из отдельных операций, которые могут дифференцироваться на переходы формирования единичных показателей качества. **Практическая значимость.** Предложены формы карт потоков процессов, которые удобно использовать для идентификации операций, в которых возможно возникновение наиболее значимых потенциальных дефектов, а также в которых порождаются причины их возникновения (первичные несоответствия специальных характеристик качества).

**Ключевые слова:** автокомпонент, этапы жизненного цикла, потоки технологий, карты операционных процессов, первичные несоответствия специальных характеристик качества

*Работа выполнена за счет гранта, предоставленного Академией наук Республики Татарстан образовательным организациям высшего образования, научным и иным организациям на поддержку планов развития кадрового потенциала в части стимулирования их научных и научно-педагогических работников к защите докторской диссертации и выполнению научно-исследовательских работ (соглашение № 12/2025-ПД-КФУ от 22.12.2025 г.).*

© Сафаров Д.Т., Касьянов С.В., Сафарова Л.Р., 2026

### Для цитирования

Сафаров Д.Т., Касьянов С.В., Сафарова Л.Р. Документирование потоков технологий жизненного цикла автокомпонентов для прослеживания характеристик качества // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2026. Т. 24. №1. С. 116-122. <https://doi.org/10.18503/1995-2732-2026-24-1-116-122>



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

# DOCUMENTING THE TECHNOLOGY FLOWS OF AUTOMOTIVE COMPONENTS LIFE CYCLE TO TRACK QUALITY CHARACTERISTICS

Safarov D.T., Kasyanov S.V., Safarova L.R.

Naberezhnye Chelny Institute (branch) of the Kazan (Volga Region) Federal University, Naberezhnye Chelny, Russia

**Abstract. Problem Statement (Relevance). Objectives.** The technological documentation of the unified system of technological preparation of production (USTPP) provides the ability to track quality only at the level of assessing the suitability of auto components batch. For management according to modern requirements the values of the most important (special) quality characteristics must be tracked for each operation at all stages of the life cycle of an individual unit of an auto component: from the extraction of the initial product from the natural environment to the preparation of the used parts material for disposal. **Methods Applied.** Systems analysis and process approach have been used in the present study. **Originality.** It is proposed to consider the stages of the life cycle of a part as a single flow of technological processes, differentiated up to individual processes of creating individual simplest elements of the part from the extraction of the initial components of its material from the natural environment to disposal after operating as part of machine units. **Result.** A universal approach to constructing process flow maps for all types of technologies has been developed with the ability to differentiate their content by hierarchical levels to an acceptable differentiation depth sufficient to solve a particular production task. The following interrelated stages of the part life cycle are distinguished at the top level: extraction of the initial component from the natural environment, manufacture of a semi-finished product for parts, manufacture of a part, inclusion of a part in the product, use of a part in the product, preparation of the part material for disposal. Each stage of the life cycle is differentiated into process routes. Process routes consist of individual operations that can be differentiated into individual transitions for the formation of individual quality indicators. **Practical Relevance.** Forms of process flow maps have been obtained that are convenient to use for identifying the operations of occurrence of the most significant potential defects, as well as defects in which the reasons for their occurrence are generated (primary discrepancies in special quality characteristics).

**Keywords:** automotive component, life cycle stages, technology flows, operational process maps, primary discrepancies in special quality characteristics

## For citation

Safarov D.T., Kasyanov S.V., Safarova L.R. Documenting the Technology Flows of Automotive Components Life Cycle to Track Quality Characteristics. *Vestnik Magnitogorskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta im. G.I. Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University]. 2026, vol. 24, no. 1, pp. 116-122. <https://doi.org/10.18503/1995-2732-2026-24-1-116-122>

## Постановка задачи работы

Во времена СССР предприятия-поставщики автокомпонентов (АК) создавались под задачи головного завода. При подготовке производства конструкторам было достаточно задать и документировать стандартизованный комплекс характеристик качества АК и требований к ним. Технологи назначали требования к последовательности производственных операций и условиям их выполнения. Основной задачей производителей было соблюдение технологической дисциплины и выполнение стандартизованных процедур контроля качества технического обслуживания и оснастки.

К сожалению, отсутствие компьютерных программ и электронных баз данных означало высокую трудоемкость создания технологических документов и вынуждало руководителей мириться с недостаточной компетентностью имеющихся специалистов. Поскольку документацию на отдельные виды производственных и вспомогательных техпроцессов составляли специалисты различных служб, содержание ком-

плектов документации на разные виды производственных технологий тщательно выверить и согласовать между собой было затруднительно. Все это не позволяло полностью исключить внутренний брак и препятствовало оперативному устранению причин рекламаций. Но в советское время эти проблемы не влияли ни на цену, ни на объемы поставок.

В настоящее время большинство поставщиков – это узкоспециализированные частные предприятия. Они работают в исключительно жесткой конкурентной среде, не располагая ни достаточными финансовыми ресурсами, ни опытными специалистами. Головные автомобильные заводы требуют от них полного отсутствия брака при строжайшем соблюдении графика поставок. При этом даже разовый отказ заказчика в приемке партии, в которой обнаружился брак, или разовый срыв графика ее поставки приводит к снижению рейтинга поставщика и уменьшает вероятность выигрыша им тендера на поставку на следующий год. Повторное нарушение может привести уже к досрочному расторжению действующего контракта. Кроме того, поставщик может лишиться

дохода от проекта в результате жестких санкций со стороны надзорных органов. Поэтому для поддержания своей конкурентоспособности нынешнему поставщику гораздо более важно в каждом очередном проекте подготовки производства и поставок нового автокомпонента минимизировать риск потери запланированного объема прибыли [1]. Результативность управления в первую очередь определяется наличием адекватных требований и достоверной информации об их выполнении. Достижение этой цели осуществляется путем решения двух групп задач управления:

- прямых – предупреждение значимых потенциальных проблем: недопущение ошибок в документации, дефектов продукции, срывов сроков поставок, а также исключение травмоопасных ситуаций или нарушений экологических требований;

- обратных – результативное и максимально оперативное устранение причин выявленных проблем.

Информация в стандартизованных документах ЕС ТПП предназначена только для обеспечения качества товарного продукта на этапах его эксплуатации и производства. В [2] показано, что именно невозможность прослеживания непрерывных потоков технологий в жизненном цикле автокомпонента (ЖЦ АК) является важнейшей причиной низкой результативности определения причин потенциальных и выявленных дефектов. Иначе говоря, нужна идентификация условий выполнения всех без исключения технологических операций на всех его этапах. Поэтому, чтобы улучшать качество по современным требованиям, в дополнение к стандартным пакетам техдокументации необходимо подготовить следующую информацию:

- Составить карты непрерывных потоков операций в техпроцессах производства АК.

- Сформировать перечень операций, в которых возможно появление дефектов с наиболее значимыми последствиями, а также тех, в которых формируются первичные несоответствия специальных характеристик качества (СХК), способные вызвать такие дефекты.

- В операциях, где формируются СХК, подготовить перечень ключевых контрольных характеристик, наиболее существенно влияющих на значение каждой СХК.

- Обеспечить достоверные результаты измерений каждой СХК в серийном производстве для разработки адекватных планов регулирования ее значений.

Широко известная процедура субъективного составления карт потоков процессов [3, 4] для этого не годится. Чаще всего этим занимаются неспециалисты, так что она не структурирована, практически не увязана с содержанием технологической документации и не может быть надежным источником информации [5]. Ряд авторов пытаются по-своему систематизировать процессы производства для управления качеством. Например, в [6–8] этапы жизненного цикла рассматриваются отдельно от потоков процесса производства. В [9–12] отмечается иерархическая вложенность элементов технологий изготовления дета-

лей, но отсутствует анализ содержания конкретных технологических операций и переходов. В результате в рамках производственного цикла на практике крайне сложно идентифицировать и проследить показатели качества.

Таким образом, для документирования содержания достаточно широкой гаммы технологий требуется теоретически обосновать общую схему моделирования потоков технологий в жизненных циклах изделий.

### Этапы цикла использования природных веществ для изготовления и применения деталей машин

Нормативными документами, например [1], определено, что изделие автотехники состоит из автокомпонентов. В самом общем представлении автокомпоненты – это искусственно созданные технические модули. Они предназначены для выполнения функции своего назначения в составе изделия. Базовыми составляющими (простейшими элементами) модуля являются детали – неделимые далее материальные тела. Они состоят из искусственных материалов, обеспечивающих требования к характеристикам деталей. Исходное сырье для их создания можно взять только из природной среды.

Используем в качестве примера классическую деталь машины – зубчатое колесо. В автомобилестроении оно обычно изготавливается из проката малоуглеродистых легированных сталей. Для обеспечения износостойкости поверхностные слои зубьев венца подвергаются химико-термической обработке. Поверхности базовых и рабочих элементов детали должны быть обработаны с высокой точностью.

Полный цикл использования человеком природных веществ для создания материалов, необходимых для изготовления и применения деталей АК, предложено рассматривать состоящим из семи этапов (**рис. 1**).

**Первый этап** – извлечение из природной среды подходящих исходных субстанций для изготовления нужного материала. В нашем случае это руды тех металлов, которые будут входить в состав нужной марки стали (железа, марганца, хрома, никеля и т.д.). Эти технологии в огромных объемах осуществляются в соответствующих горнодобывающих производствах.

Напрямую из руды эффективно выплавить требуемый состав стали невозможно. Поэтому на **втором этапе** из добытых рудных субстанций в обогащительных производствах предварительно получают полуфабрикаты формирования химического состава будущих материалов деталей (железородные окатыши, гранулы феррохрома, ферромарганца и т.д.).

Технологии добычи и обогащения природного сырья осуществляются в гигантских масштабах. Они оказывают колоссальное воздействие на окружающую природную среду и жизнедеятельность людей. Их приходится дополнять технологиями, уменьшающими степень этого воздействия.



Рис. 1. Схема цикла использования природных веществ для изготовления и применения деталей машин  
 Fig. 1. Cycle scheme of using natural materials for the production and use of machine parts

На **третьем этапе** в металлургических производствах осуществляется сначала выплавка марок сталей заданного состава, а затем изготавливается широкий ассортимент стального проката. Теперь бывшие природные вещества входят в объем этих искусственных материалов.

Изготовителю деталей (зубчатых колес) для решения своих узкоспециальных задач анализировать содержание технологий на первых трех этапах нет нужды. Ему важно только убедиться, что характеристики приобретаемой партии проката нужной марки и сортамента соответствуют требованиям стандарта или ТУ. Он рассматривает жизненный цикл самой детали с начала ее изготовления (только с **четвертого этапа** использования природных веществ). В кузнечном, термическом, механообрабатывающем производствах поставщика АК закупленному материалу придают заданную форму, структуру и свойства, а все конструктивные элементы будущей детали получают полный комплекс показателей точности.

На **пятом этапе** использования природных веществ (на втором этапе жизненного цикла детали) деталь в комплекте с другими деталями сначала встраивают с требуемой точностью в состав первичной сборочной единицы – узла (выполняют его сборку). С первой операции сборки начинается жизненный цикл узла. Собранные узлы с требуемой точностью встраивают в состав сборочной единицы смежного вышележащего уровня – агрегата, который предназначен для выполнения набора законченных функций изделия (автомобиля). Наконец, агрегат встраивают в состав изделия. Интегральная окончательная оценка качества всех автокомпонентов (деталей, узлов и агрегатов) производится в ходе испытаний изделия.

Итак, от извлечения природных веществ необходимо пять этапов их преобразований, чтобы деталь автокомпонента была готова к выполнению заданной для нее функции. Только на **шестом этапе** деталь становится постоянным элементом изделия и обеспечивает выполнение им транспортных заданий (например, перевозку грузов по заданным маршрутам). В течение срока эксплуатации эти задания многократно повторяются. Соответственно, многократно повторяются и те операции, в которых задействована конкретная деталь. В результате изменяются свойства ее материала, нарастает износ, накапливаются деформации и локальные повреждения ее элементов. В итоге качество выполняемых деталью функций снижается, ухудшается и качество выполнения функций изделием. На интенсивность этих процессов влияют режимы работы и условия хранения изделия, а также качество техобслуживания агрегата (в первую очередь смазка и регулировка).

Функциональный потенциал детали исчерпан, когда значения наиболее важных характеристик ее качества выходят за установленные пределы. Остается реализовать последний – **седьмой этап** цикла использования природных веществ: подготовку материала детали к утилизации (повторному использованию). Эта технология осуществляется в порядке, обратном изготовлению изделия: сначала разборка его на агрегаты, затем на узлы и детали. Далее выполняются операции по подготовке к нанесению на рабочую поверхность слоя нового металла взамен изношенного или к переплавке для изготовления материала с целью производства других деталей.

Предложенная систематизация всех этапов применения природных веществ не просто позволяет по единой схеме подходить к выбору или созданию

наиболее подходящих вариантов материалов, данный подход нацелен на минимизацию воздействия человеком на природную среду путем наиболее рационального использования добытого сырья с учетом возможностей повторного применения отработанных искусственных материалов.

### Структурирование потоков технологий на этапах производства АК

Решающий этап создания машин высокого качества – изготовление деталей. Оно осуществляется в рамках проектов подготовки производства и выпуска изделий [1]. На первых этапах этого проекта конструкторы должны назначить все характеристики качества деталей сопряжений, узлов, агрегатов и изделий, а также адекватные требования к ним. Чем более жесткие требования будут заданы, тем более жесткие ограничения на условия выполнения производственных операций будут далее задавать технологии, а в ходе серийного производства придется строже поддерживать достаточную стабильность этих условий.

В основу моделирования содержания производственных технологий положено базовое определение: технология – это непрерывный поток структурно организованных процессов изготовления, хранения и применения по назначению изделия, обеспечивающий его требуемое качество в каждом из этих процессов при заданных ограничениях со стороны производственной системы [2].

Содержание любых технологий предложено моделировать в универсальной иерархической структуре, последовательно дифференцируя крупные элементы на все более мелкие [4]. В ходе четвертого и пятого этапов ЖЦ АК надо в дополнение к стандартной техдокументации сначала выстроить и документировать непрерывный поток производственных технологических маршрутов. Для случая изготовления зубчатого колеса схема этого потока представлена на **рис. 2**. Чтобы проследить факторы возможных потерь уже созданного качества (повреждения при падениях, коррозию) и рисков утраты продукции, в состав потока приходится включать документированные маршруты транспортировки и хранения полуфабрикатов.

Структурными элементами маршрута являются технологические операции, выполняемые на отдельных рабочих местах. Пример фрагмента потока операций приведен на **рис. 3**.

Согласно ЕС ТПП, на этапе изготовления деталей содержание маршрута оформляется маршрутной технологической картой. В настоящее время технологи стараются ограничиться изложением требований к условиям выполнения только производственных операций. Но для прослеживания качества необходимо документирование полного их набора, включая транспортировку операции между производственными рабочими местами, операции хранения и контроля. Карту потоков операций следует включить в состав комплекта технологической документации как приложение к маршрутной карте.

Чтобы управлять значениями СХК, содержание операций приходится рассматривать подробно в элементах нижележащих структурных уровней операции: установов, позиций, переходов, а также рабочих ходов. Это позволяет выявлять практически все значимые причины несоответствия СХК:

- погрешности оборудования и оснастки;
- значения характеристик наладки, включая погрешности базирования;
- условия обработки в каждом отдельном процессе (действующие силы, температуры, интенсивность износа инструментов).

### Заключение

Предупредить потенциальные дефекты и устранить причины уже выявленных дефектов АК можно только, если формализовать и представить в виде совокупности непрерывных потоков технологий полное содержание жизненного цикла автомобиля в целом, с выделением жизненных циклов всех входящих в его состав агрегатов, узлов и деталей. Но при этом состав комплектов техдокументации существенно расширяется, поэтому реализация предложенных мероприятий ставит задачу скорейшего создания российского программного обеспечения для управления проектами подготовки производства и выпуска новых автокомпонентов.

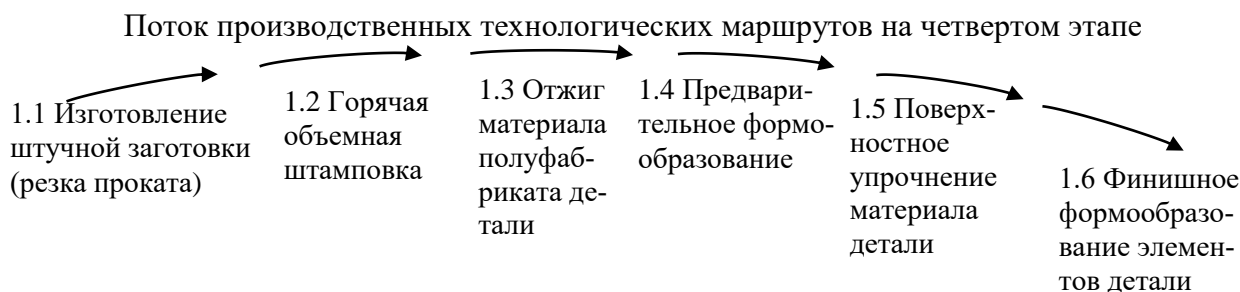


Рис. 2. Схема технологических маршрутов изготовления детали

Fig. 2. Scheme of technological routes for manufacturing a part

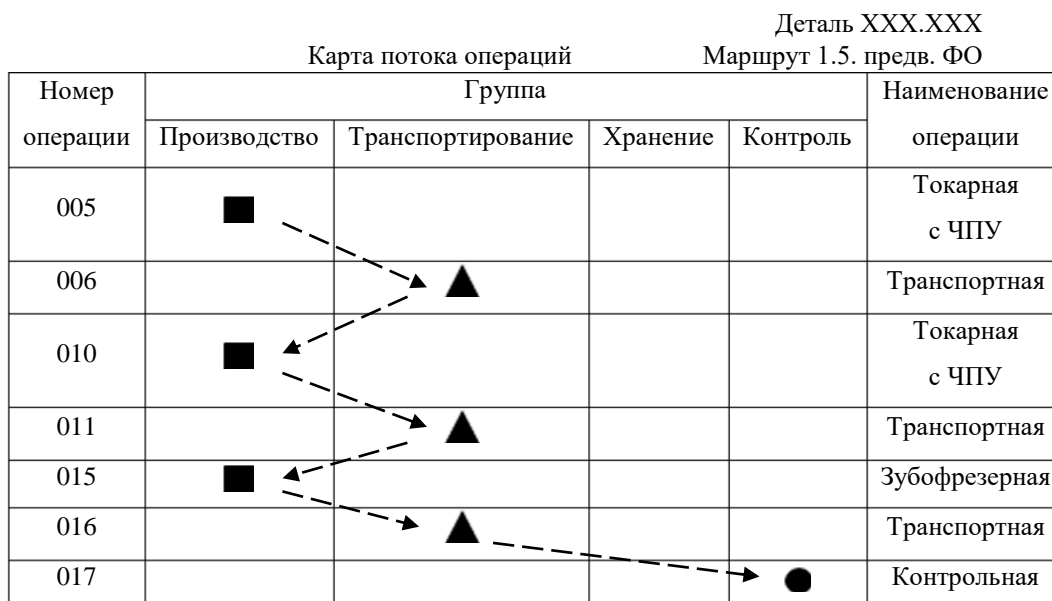


Рис. 3. Фрагмент карты потока операций в маршруте предварительного формообразования

Fig. 3. Fragment of the flow chart of operations in the preliminary shaping route

#### Список источников

- IATF 16949:2016. Системы менеджмента качества. Особые требования к применению стандарта ISO 9001:2015 для автомобильного производства и соответствующих сервисных организаций. М.: Стандартинформ, 2015. 23 с.
- Касьянов С.В., Карлова Т.В. Жизненный цикл деталей машин как непрерывный поток технологий // Вестник брянского ГТУ. 2019. №7 (80). С. 18-22.
- ГОСТ Р 57524-2017. Бережливое производство. Поток создания ценностей. М.: Стандартинформ, 2017. 18 с.
- ГОСТ Р 53791-2023. Ресурсосбережение. Стадии жизненного цикла изделий производственно-технического назначения. Общие положения. М.: Российский институт стандартизации, 2023. 12 с.
- Касьянов С.В., Биктимирова Р.Ф. Технологический переход как ключевой процесс управления качеством продукции в соответствии с ИСО/ТС 16949-09 // Автомобильная промышленность. 2014. №3. С. 27-29.
- Денисова Я.В. Управление качеством процессов производства продукции машиностроения в сети // Омский научный вестник. 2024. № 1(189). С. 28-34.
- Георгиевский А.Д., Черемухина Ю.Ю. Разработка системы управления качеством на этапах жизненного цикла радиоэлектронного комплекса // Наука и бизнес: пути развития. 2024. № 5(155). С. 66-69.
- Рыбкина О.В. Классификация рисков на предрыночных стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции // Организатор производства. 2021. Т. 29, № 4. С. 165-176.
- Белов М.В., Новиков Д.А. Управление жизненными циклами организационно-технических систем. М.: Лепанд, 2020. 384 с.
- Яковлева М.В. Разработка модели управления испытаниями в целях минимизации риска потери качества промышленной продукции на разных стадиях жизненного цикла промышленной продукции // Экономика, предпринимательство и право. 2022. Т. 12, № 2. С. 609-626.
- Терехов М.А. Управление жизненным циклом продукции машиностроения на этапе производства // Синергия наук. 2022. № 72. С. 50-58.
- Обзор инструментов процессного управления качеством при проектировании новых конструкций машиностроительной продукции на примере ведущих автопроизводителей / В.Н. Козловский, И.А. Беляева, О.И. Антипова, А.В. Гусев // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2024. № 8. С. 39-43.

#### References

- IATF 16949:2016 Quality management systems. Specific requirements for the application of ISO 9001:2015 to automotive manufacturing and related service organizations. Moscow: Standartinform, 2015, 23 p. (In Russ.)
- Kasyanov S.V., Karlova T.V. Life cycle of machine parts as a continuous flow of technologies. *Vestnik bryanskogo GTU* [Bulletin of Bryansk STU]. 2019;(7(80)):18-22. (In Russ.)
- State standard GOST R 57524-2017 Lean manufacturing. Value creation flow. Moscow: Standartinform, 18 p. (In Russ.)
- State standard GOST R 53791-2023 Resource saving. Life cycle stages of industrial and technical products. General provisions. Moscow: Russian Institute of Standardization, 2023, 12 p. (In Russ.)
- Kasyanov S.V., Biktimirova R.F. Technological transition as a key process of product quality management in accordance with ISO/TS 16949-09. *Avtomobilnaya promyshlennost* [Automotive Industry]. 2014;(3):27-29. (In Russ.)
- Denisova Ya.V. Quality management of manufacturing processes of mechanical engineering products in the net-

- work. *Omskiy nauchniy vestnik* [Omsk Scientific Bulletin]. 2024;(1(189)):28-34. (In Russ.)
7. Georgievskiy A.D. Cheremukhina Yu.Yu. Development of a quality management system at the stages of the life cycle of a radio-electronic complex. *Nauka i biznes: puti razvitiya* [Science and business: development paths]. 2024;(5(155)):66-69. (In Russ.)
  8. Rybkina O.V. Classification of risks at pre-market stages of the life cycle of high-tech products. *Organizator proizvodstva* [Production organizer]. 2021;29(4):165-176. (In Russ.)
  9. Belov M.V., Novikov D.A. *Upravlenie zhiznennymi tsiklami organizatsionno-tekhnicheskikh sistem* [Management of life cycles of organizational and technical systems]. Moscow: Lenand, 2020, 384 p. (In Russ.)
  10. Yakovleva M.V. Development of a test management model in order to minimize the risk of loss of industrial product quality at different stages of the life cycle of industrial products. *Ekonomika, predprinimatelstvo i pravo* [Economy, entrepreneurship and law]. 2022;12(2):609-626. (In Russ.)
  11. Terekhov M.A. Life cycle management of mechanical engineering products at the production stage. *Sinergiya nauk* [Synergy of Sciences]. 2022;(72):50-58. (In Russ.)
  12. Kozlovsky V.N., Belyaeva I.A., Antipova O.I., Gusev A.V. Review of process quality management tools in making new designs of mechanical engineering products using leading automakers as examples. *Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki* [Bulletin of Tula State University. Technical Sciences]. 2024;(8):39-43. (In Russ.)

Поступила 26.06.2025; принята к публикации 19.01.2026; опубликована 31.03.2026  
Submitted 26/06/2025; revised 19/06/2026; published 31/03/2026

**Сафаров Дамир Тамасович** – кандидат технических наук, доцент,  
Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета, Россия.  
Email: safarov-dt@mail.ru. ORCID 0000-0002-8297-4524

**Касьянов Станислав Владимирович** – кандидат технических наук, доцент,  
Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета, Россия.  
Email: kpfu.ktomp@yandex.ru

**Сафарова Лейля Ринатовна** – аспирант,  
Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета, Россия.  
Email: leila-r.85@mail.ru

**Damir T. Safarov** – PhD (Eng.), Associate Professor,  
Naberezhnye Chelny Institute (branch) of Kazan (Volga Region) Federal University, Russia.  
Email: safarov-dt@mail.ru. ORCID 0000-0002-8297-4524

**Stanislav V. Kasyanov** – PhD (Eng.), Associate Professor,  
Naberezhnye Chelny Institute (branch) of Kazan (Volga Region) Federal University, Russia.  
Email: kpfu.ktomp@yandex.ru

**Leila R. Safarova** – Postgraduate Student,  
Naberezhnye Chelny Institute (branch) of Kazan (Volga Region) Federal University, Russia.  
Email: leila-r.85@mail.ru