

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

**ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ
МЕН ТЕХНИКАСЫ**

2001 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**НАУКА И ТЕХНИКА
КАЗАХСТАНА**

ИЗДАЕТСЯ С 2001 ГОДА

ISSN 2788-8770

№ 2 (2022)

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**
выходит 1 раз в квартал

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ51VPY00036165

выдано

Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

Публикация научных исследований по широкому спектру проблем
в области металлургии, машиностроения, транспорта, строительства,
химической и нефтегазовой инженерии, производства продуктов питания

Подписной индекс – 76129

<https://doi.org/10.48081/UIQR5237>

Импакт-фактор РИНЦ – 0,342

Абишев Кайратолла Кайроллинович – к.т.н., профессор (главный редактор);
Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., профессор (заместитель главного редактора);
Мусина Жанара Керейовна – к.т.н., профессор (ответственный секретарь);
Шокубаева Зауреш Жанатовна – технический редактор.

Члены редакционной коллегии:

Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);
Клецель Марк Яковлевич – д.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);
Богомолов Алексей Витальевич – к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);
Кажыбаева Галия Тулеуевна – к.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);

Зарубежные члены редакционной коллегии:

Waigang Sun – профессор (Пекин, Китай);
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);
Magin Laruerta – д.т.н., профессор (СьюДад Реал, Испания);
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);
Ronny Berndtsson – профессор (Лунд, Швеция);
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);
Ребезов Максим Борисович – д.с/х.н., профессор (Москва, Россия).

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на журнал «Наука и техника Казахстана» обязательна

© Торайгыров университет

А. А. Барзов¹, *А. И. Денчик², Ж. К. Мусина³, А. А. Ткачук⁴

¹Московский государственный имени М. В. Ломоносова,

Российская Федерация, г. Москва

^{2,3,4}Торайгыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ТОЧНОСТИ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО РАЗМЕРА

В работе предложен вероятностный подход к процессу формирования точности исполнительного размера (L_i) с учетом влияния масштабного фактора. В основе предлагаемой модели лежат результаты исследования полученные двумя методами – методом имитационного моделирования и методом аналитического анализа.

Результаты, полученные при имитационном моделировании (ИМ), позволили сформулировать понятие среднего коэффициента относительного технологического возмущения – Сср.им. На наш взгляд, это коэффициент, который характеризует идентичность условий формирования, массива возможных значений исполнительного размера из (m) элементов, при данных технико-технологических особенностях выполняемой операции. Средний коэффициент относительного технологического возмущения (Сср.им) – описывает интенсивность возмущения реального процесса формообразования от действующих симультанных факторов и может использоваться как критерий-идентификатор оценки рабочего места станочника с точки зрения обеспечения точности согласно предлагаемой модели.

Ключевые слова: точность, масштабный фактор, вероятностная модель, имитационное моделирование, функционально значимое технологическое возмущение, коэффициент идентичности технологического воздействия

Введение

Широкий диапазон исполнительных размеров перспективных изделий характеризуется индивидуализированными методическими и технологическими особенностями, не позволяющими сформировать единый подход к их продуктивному анализу [1–3]. Наряду с этим решение проблем гарантированной точности значительной части деталей машин осложняется весьма ограниченным объемом статистических данных, представляющих собой научно-прикладную основу теории формирования геометрических параметров точности [4–6].

Материалы и методы

Под МФ будем понимать специфическое (латентное) свойство взаимодействующих между собой элементов системы, которое может проявиться в вероятностном характере качественного изменения её состояния. Причём вероятность этого события функционально-вариативно зависит от свойств данных элементов анализируемой системы и увеличивается с ростом их числа.

Анализ совокупности внешних возмущений применительно к типовой обработке материалов резанием показывает наличие всех необходимых и достаточных условий для проявления активной роли масштабного фактора (МФ) в формировании точностных показателей конкретных технологических операций. Интерпретируя с вероятностных позиций возможность возникновения возмущения, как функции от геометрических параметров исполнительного размера L_i в работе [7] доказана справедливость модели

$$P(L) = 1 - P^*(L) = 1 - e^{-cL}, \quad (1)$$

где $P(L)$ – вероятность появления функционально значимого возмущения процесса формирования соответствующего геометрического размера L изготавливаемой детали (длина, диаметр и т.д.),

c – средняя концентрация данных возмущений, характерных для данной технологической операции,

$P^*(L)$ – вероятность отсутствия анализируемого возмущения.

Под значимым, в точностном смысле, возмущением будем понимать реально существующую физико-технологическую причину (-ны) отклонения реального исполнительного размера L_i от конструктивного оформления (например, исполнительного размера на чертеже). С этих позиций параметр « c » напрямую определяет погрешности изготовления и систематизируется как характеристика квалитетов точности со своими значениями допусков, зависящих от величины исполнительного размера.

Таким образом, параметр « c » в вероятностно-точностной базовой модели обусловлен конкретикой необходимых операционных условий для проявления возмущений процесса изготовления, ответственных за его геометрические погрешности при механической обработке резанием, а сам исполнительный размер L_i фактически является достаточным условием для проявления МФ в отклонениях от номинальной точности обрабатываемой детали [8].

Результаты и обсуждение

Результаты, полученные при имитационном моделировании (ИМ), позволили сформулировать понятие среднего коэффициента относительного технологического возмущения – $C_{\text{ср.им}}$. На наш взгляд, этот коэффициент характеризует идентичность условий формирования, массива возможных значений исполнительного размера из (m) элементов, при данных технико-технологических особенностях выполняемой операции. Средний коэффициент относительного

технологического возмущения ($C_{\text{ср.им}}$) – описывает интенсивность возмущения реального процесса формообразования от действующих случайных факторов.

Средний коэффициент относительного технологического возмущения ($C_{\text{ср.им}}$) предлагается также именовать, как коэффициент идентичности технологического воздействия (КИТВ) т.е. $C_{\text{ср.им}}$.

$$C_{\text{ср.им.}} = \text{КИТВ} = \frac{\sum_{i=1}^m C_{L_i}}{m} = \sum_{i=1}^m \left(\frac{\text{ЧВ}_{L_i}}{n_{\text{общ}} \times L_i} \right) / m \quad (2)$$

где m – число исследуемых исполнительных размеров,

ЧВ_{L_i} – число функционально значимых технологических возмущений при механической обработке исполнительного размера L_i ,

C_{L_i} – коэффициент относительного технологического возмущения исследуемого исполнительного размера L_i .

Для дальнейших рассуждений в качестве допущения было принято, что коэффициент является условной единицей точности ($\Delta\delta_i$) процесса формообразования. Физический смысл единицы точности $\Delta\delta_i = C_{\text{ср.им}}$ представляет собой среднее число возмущений, приходящееся на единицу длины исполнительного размера за одно испытание для массива возможных значений исполнительного размера из (m) элементов, формируемых при постоянных условиях ИМ или технико-технологических особенностях выполняемой операции.

В этом случае значение точности или величина погрешности искажения ($\delta_{L_i} = L_{\text{max}} - L_{\text{min}}$) исполнительного размера L_i определяется как сумма $\Delta\delta_i$, или как произведение число функционально значимых технологических возмущений исполнительного размера на единицу точности ($\Delta\delta_i$)

$$\delta_{L_i} = \Delta\delta_1 + \Delta\delta_2 + \dots + \Delta\delta_n = \text{ЧВ}_{L_i} \times \Delta\delta_i = \text{ЧВ}_{L_i} \times C_{\text{ср.им.}} \quad (3)$$

С учетом того, что вероятность возмущения исполнительного размера (L_i) при ИМ определяется как

$$P_{L_{i\text{им}}} = \text{ЧВ}_{L_i} / n_{\text{общ}} \quad (4)$$

Выражение (2) запишем как

$$\delta_{L_i} = P_{L_{i\text{им}}} \times n_{\text{общ}} \times C_{\text{ср.им.}} \quad (5)$$

Учитывая то, что физический смысл $C_{\text{ср.им}}$ представляет собой среднее число возмущений на единицу длины исполнительного размера за одно испытание, число возмущений за серию испытаний $C_{\text{им}}$ т.е. за $n_{\text{общ}}$ запишем как

$$C_{\text{им}} = n_{\text{общ}} \times C_{\text{ср.им.}} \quad (6)$$

Физический смысл $C_{им}$ следует трактовать как среднее число возмущений на единицу длины исполнительного размера за весь цикл формирования его точности, за $n_{общ}$, в условиях данной технологической операции.

В этом случае выражение для определения точности исполнительного размера при ИМ с учетом (5) запишем как

$$\delta_{Li} = P_{Liим} \times C_{им.} \times K, \quad (7)$$

где K – коэффициент подобия значений точности исполнительного размера Li при ИМ и при МО.

Проанализируем выражения (1) и (4). Значения вероятности возмущения исполнительного размера $P_{Lим}$ и P_{Li} , полученные соответственно при имитационном моделировании и аналитическом анализе, а также значения коэффициентов $C_{им}$ и C , имеют одинаковую структуру и одинаковый физический смысл поэтому окончательное выражение для модели (6) примет вид (8)

$$\delta_{Li} = [1 - e^{-(C \times L)}] \times C \times K \quad (8)$$

Из анализа предлагаемой модели (8) следует, что погрешность (δ_{Li}) исполнительного размера:

- пропорциональна коэффициенту относительного технологического возмущения в условиях данной технологической операции (C);
- пропорциональна вероятности (P_{Li}) возмущения процесса формирования точности исполнительного размера с учетом масштабного фактора.

Следует отметить, что полученные выражения (1), (4) соответственно при аналитическом анализе и имитационном моделировании определения вероятности возмущения исполнительного размера, имеют высокий коэффициент корреляции, что свидетельствует о справедливости результатов полученных двумя независимыми методами.

Выводы

1 Практическая значимость полученных в данной работе результатов и представленных в виде модели (8) достаточно многогранна. Например, она открывает перспективы аттестации металлорежущего оборудования (станка) на основе вероятностно-статистических методов. Решение этой задачи может быть формализовано в виде разработки технологического паспорта обеспечения возможной точности по видам механической обработки для конкретной единицы многоцелевого оборудования.

Принципиально аттестация заключается в оценке индивидуально-технологических возможностей конкретной единицы оборудования путем определения статистическими методами реального значения среднеквадратичного отклонения (σ) формируемого исполнительного размера, или приближенного значения погрешности (Δ) размера

$$\Delta = L_{max} - L_{min} = \pm 3\sigma$$

и дальнейшем, прогнозировании на основе предлагаемой модели (8) значений погрешности исполнительного размера, в диапазоне производственных интересов для используемого оборудования будь то станок, приспособление или специальная оснастка.

2 В качестве количественной оценки индивидуальных технико-технологических особенностей, условий формообразования системы «станок-приспособление-инструмент-деталь» (СПИД), предлагается использовать численное значение коэффициента Сим = КИТВ, характеризующего условия формообразования в рамках рассматриваемого технологического воздействия на конкретной единице оборудования.

Действительно на основе модели (8) зная коэффициент $C_{им}$, можно рассчитать-спрогнозировать значение точности (δ_{L_i}) для конкретного L_i , в интересующем нас диапазоне номинальных размеров ($L_1 > L_i > L_2$), где L_1, L_2 – это наименьший и наибольший размеры детали, допускаемые оборудованием.

Как правило, аттестация оборудования проходит в два этапа:

- 1-й – определение значения C ;
- 2-й – расчет и построение зависимости $\delta = f(L)$ ожидаемой точности от величины исполнительного размера L_i , зависимости отражающей особенности выполнения данной технологической операции, особенности параметров оборудования, которые актуальны на данный момент времени его эксплуатации.

3 Актуальным направлением практического использования результатов исследования, является также определение функциональной зависимости $\delta = f(L)$ при эксплуатации многоцелевого, металлообрабатывающего станочного оборудования с ЧПУ. Использование ЧПУ позволяет хранить в памяти оборудования зависимость $\delta = f(L)$ которая периодически, планомерно корректируется в момент технического обслуживания оборудования с учетом его текущего износа и особенностей эксплуатации. Это позволит при назначении допусков на исполнительные размеры учесть фактические технологические возможности оборудования с точки зрения обеспечения реальной точности исполнительных размеров с учетом влияния масштабного фактора. Отметим, что корректировка зависимости $\delta = f(L)$ осуществляется также на основе результатов аттестации.

4 Следующее направление практического использования предлагаемой модели – это разработка конструкторско-технологических рекомендаций в виде методик, таблиц и других нормативно-справочных материалов на основе зависимости (8) взамен аналогичным существующим, но основанным на эмпирических и экспериментальных данных.

Анализ показал, что система допусков, построенная на основе предлагаемой в работе аналитической модели, имеет высокий уровень корреляции с существующей, действующей системой в различных диапазонах исполнительного размера и значений квалитетов. Однако предлагаемая система допусков на основе функциональной

зависимости (8) может быть существенно расширена в плане увеличения значений номиналов исполнительных размеров от 10 до 100–200 метров и более, причем без особого труда т.к. не требует эмпирического опыта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Фрейденталь, А. М.** Статистический подход к хрупкому разрушению. Разрушение [Текст] / Под ред. Г. Либовица. – М. : Мир, 1975. – Т. 2. – С. 616–645.

2 **Барзов, А. А., Галиновский, А. Л., Пузаков, В. С., Троший, О. А.** Вероятностное моделирование в инновационных технологиях [Текст]. – М. : изд-во «НТ», 2006. – 100 с.

3 **Гурман, В. Е.** Теория вероятности и математическая статистика [Текст]. – М. : Высшая школа, 1977. – 479 с.

4 **Барзов, А. А., Денчик, А. И., Ткачук, А. А.** Имитационное моделирование процесса вероятностного формирования исполнительного размера [Текст] // Наука и техника Казахстана, 2020. – № 1. – С. 39–47.

5 **Ткачук, А. А., Денчик, А. И., Барзов, А. А.** Вероятностный характер формирования исполнительного размера при механической обработке [Текст] // Материалы международной научной конференции «XX Сатпаевские чтения», 2020. – Т. 17. – С. 377–384.

6 **Барзов, А. А., Денчик, А. И., Корнеева, В. М., Корнеев, С. С.** Вероятностная модель взаимодействия необходимых и достаточных условий массовой заболеваемости населения с учетом масштабно-популяционного фактора [Текст] // Качество и жизнь, 2020. – № 3. – С. 19–26.

7 **Барзов, А. А., Денчик, А. И., Мусина, Ж. К., Ткачук, А. А.** Разработка аналитической модели вероятностного формирования точности исполнительного размера с учетом влияния масштабного фактора [Текст] // Наука и техника Казахстана, 2021. – № 1. – С. 19–29.

8 **Барзов, А. А., Денчик, А. И., Прохорова, М. А., Сысоев, Н. Н.** Масштабный фактор (феноменология и физико-технические положения) [Текст]. – М. : МГУ им. М. В. Ломоносова. Физический факультет, 2021. – 194 с.

9 **Абашин, М. И., Барзов, А. А., Денчик, А. И., Мусина, Ж. К.** Анализ инновационного потенциала ультраструйных гидротехнологий [Текст] // Наука и техника Казахстана, 2016. – № 3–4. – С. 7–15.

10 **Barzov, A. A., Belov, V. A., Denchik, A. I.** Information analysis of combined ultra-jet express diagnostics of materials and products of RST (rocket & space technology) [Text] // 43rd Academic Space Conference : Dedicated to the Memory of Academician S. P. Korolev and other Outstanding Russian Scientists – Pioneers of Space Exploration «Korolev Academic Space Conference», Bauman Moscow State Technical University. – AIP Conference Proceedings, Volume 2171, 15 November 2019, номер статьи 170014, код 154643.

11 **Дудак, Н. С., Итыбаева, Г. Т., Мусина, Ж. К., Касенов, А. Ж.** Методика планирования экспериментальных исследований при обработке новыми стержневыми инструментами [Текст] // Вестник ПГУ, 2007. – № 4. – С. 154–163.

12 **Тарасик, В. П.** Математическое моделирование технических систем : учебник для вузов [Текст] / изд. 2-е дополн. и перераб. – Мн. : Изд-во «Дизайн ПРО», 2004. – 640 с.

13 **Дерябин, И. П., Козлов, А. В.** Математическое моделирование процессов в машиностроении: учебное пособие по выполнению лабораторных работ [Текст]. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 27 с.

REFERENCES

1 **Freudenthal, A. M.** Statistical approach to brittle fracture. Destruction [Text] / Edited by G. Libovits. – Moscow : Mir, 1975. – Vol. 2. – P. 616–645.

2 **Barzov, A. A., Galinovsky, A. L., Puzakov, V. S., Troshchiy, O. A.** Probabilistic modeling in innovative technologies [Text]. – Moscow : Publishing house «NT», 2006. – 100 p.

3 **Gurman, V. E.** Probability theory and mathematical statistics [Text]. – Moscow : Higher School, 1977. – 479 p.

4 **Barzov, A. A., Denchik, A. I., Tkachuk, A. A.** Simulation of the probabilistic process of forming the Executive size [Text] // the Science and technology of Kazakhstan, 2020. – No. 1. – P. 39–47.

5 **Tkachuk, A. A., Denchik, A. I., Barzov, A. A.** Probabilistic nature of the formation of the Executive size during mechanical processing [Text] // Materials of the international scientific conference «XX Satpayev Readings», 2020. – Vol. 17. – P. 377–384.

6 **Barzov, A. A., Denchik, A. I., Korneeva, V. M., Korneev, S. S.** Probabilistic model of interaction of necessary and sufficient conditions of mass morbidity of the population taking into account the large-scale population factor [Text] // Quality and life, 2020. – No. 3. – P. 19–26.

7 **Barzov, A. A., Denchik, A. I., Musina, Zh. K., Tkachuk, A. A.** Development of an analytical model of probabilistic formation of executive size accuracy taking into account the influence of the scale factor [Text] // Science and Technology of Kazakhstan, 2021. – No. 1. – P. 19–29.

8 **Barzov, A. A., Denchik, A. I., Prokhorova, M. A., Sysoev, N. N.** The scale factor (phenomenology and physico-technical provisions) [Text]. – Moscow : Lomonosov Moscow State University. Faculty of Physics, 2021. – 194 p.

9 **Abashin, M. I., Barzov, A. A., Denchik, A. I., Musina, Zh. K.** Analysis of the innovative potential of ultra-jet hydraulic technologies [Text] // Science and Technology of Kazakhstan, 2016. – № 3–4. – P. 7–15.

10 **Barzov, A. A., Belov, V. A., Denchik, A. I.** Information analysis of combined ultra-jet express diagnostics of materials and products of RST (rocket & space technology) [Text] // 43rd Academic Space Conference : Dedicated to the Memory of Academic S.P. Korolev and other Outstanding Russian Scientists – Pioneers of Space Exploration «Korolev Academic

Space Conference», Bauman Moscow State Technical University. – AIP Conference Proceedings, Volume 2171, 15 November 2019, article number 170014, code 154643.

11 **Dudak, N. S., Itybayeva, G. T., Musina, Zh. K., Kasenov, A. Zh.** Methods of planning experimental studies in processing with new rod tools [Text] // Bulletin of PSU, 2007. – No. 4. – P. 154–163.

12 **Tarasik, V. P.** Mathematical modeling of technical systems : textbook for universities [Text] / ed. 2nd supplement. and reprint. – Mn. : Publishing house 0171Design PRO», 2004. – 640 p.

13 **Deryabin, I. P., Kozlov, A. V.** Mathematical modeling of processes in mechanical engineering: a textbook on laboratory work [Text]. – Chelyabinsk : SUSU Publishing House, 2003. – 27 p.

Материал поступил в редакцию 06.06.22.

А. А. Барзов¹, *А. И. Денчик², Ж. К. Мусина³, А. А. Ткачук⁴

¹М. В. Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік университеті,

Ресей Федерациясы, Мәскеу қ.

^{2,3,4}Торайғыров университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

Материал 06.06.2022 баспаға түсті.

АТҚАРУШЫЛЫҚ ӨЛШЕМНІҢ ДӘЛДІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ПРОЦЕСІН ИМИТАЦИЯЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ НӘТИЖЕЛЕРІН ПРАКТИКАЛЫҚ ҚОЛДАНУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Жұмыста масштабты фактордың әсерін ескере отырып, атқарушы өлшемнің (L) дәлдігін қалыптастыру процесіне ықтималды тәсіл ұсынылады. Ұсынылған модель екі әдіспен алынған зерттеу нәтижелеріне негізделген- модельдеу және аналитикалық талдау әдісі.

Имитациялық модельдеу кезінде алынған нәтижелер салыстырмалы технологиялық бұзылыстың орташа коэффициенті – КСР ұғымын қалыптастыруға мүмкіндік берді. Біздің ойымызша, бұл қалыптасу жағдайларының сәйкестігін, орындалатын операцияның осы Техникалық және технологиялық ерекшеліктерімен (m) элементтердің мүмкін болатын шамаларының массивін сипаттайтын коэффициент. Салыстырмалы технологиялық бұзылыстың орташа коэффициенті ($C_{ср.им}$) – ол қазіргі бір факторлы факторлардан нақты қалыптасу процесінің бұзылу қарқындылығын сипаттайды және оны ұсынылған модельге сәйкес дәлдікті қамтамасыз ету тұрғысынан машинаның жұмыс орнын бағалау критерийі ретінде пайдалануға болады.

Кілтті сөздер: дәлдік, масштабты фактор, ықтималдық моделі, модельдеу, функционалды маңызды технологиялық бұзылыс, технологиялық әсердің сәйкестік коэффициенті.

*A. A. Barzov¹, *A. I. Denchik², Zk. K. Mussina³, A. A. Tlachuk⁴*

¹Lomonosov Moscow State University,

Russian Federation, Moscow;

^{2,3,4}Toraighyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 06.06.22.

METHODOLOGICAL FEATURES OF THE PRACTICAL USE OF THE RESULTS OF SIMULATION MODELING OF THE PROCESS OF FORMING THE ACCURACY OF THE EXECUTIVE SIZE

The paper proposes a probabilistic approach to the process of forming the accuracy of the executive size (L_i), taking into account the influence of the scale factor. The proposed model is based on the research results obtained by two methods – the method of simulation modeling and the method of analytical analysis.

The results obtained during simulation modeling (SM) allowed us to formulate the concept of the average coefficient of relative technological disturbance – Cav.sim. In our opinion, this is a coefficient that characterizes the identity of the formation conditions, an array of possible values of the executive size of (m) elements, given the technical and technological features of the operation being performed. The average coefficient of relative technological disturbance (Cav. sim.) – describes the intensity of perturbation of the real shaping process from the acting simultaneous factors and can be used as an identifier criterion for evaluating the machine operator's workplace from the point of view of ensuring accuracy according to the proposed model.

Keywords: accuracy, scale factor, probabilistic model, simulation modeling, functionally significant technological disturbance, coefficient of identity of technological impact.

Теруге 06.06.22 ж. жіберілді. Басуға 30.06.22 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

8,9 Мб RAM

Шартты баспа табағы 12,4. Таралымы 300 дана.

Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: З. С. Искакова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3964

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

<https://vestnik.tou.edu.kz/>

<http://stk.tou.edu.kz/>