



№72/2022

Znanstvena misel journal

The journal is registered and published in Slovenia.

ISSN 3124-1123

The frequency of publication – 12 times per year.

Journal is published in Slovenian, English, Polish, Russian, Ukrainian.

The format of the journal is A4, coated paper, matte laminated cover.

All articles are reviewed

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal.

Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws

Free access to the electronic version of journal

Chief Editor – Christoph Machek

The executive secretary - Damian Gerbec

Dragan Tsallaeu — PhD, senior researcher, professor

Dorothea Sabash — PhD, senior researcher

Vatsdav Blažek — candidate of philological sciences

Philip Matoušek — doctor of pedagogical sciences, professor

Alicja Antczak — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

Katarzyna Brzozowski — PhD, associate professor

Roman Guryev — MD, Professor

Stepan Filippov — Doctor of Social Sciences, Associate Professor

Dmytro Teliga — Senior Lecturer, Department of Humanitarian and Economic Sciences

Anastasia Plahtiy — Doctor of Economics, professor

Znanstvena misel journal

Slovenska cesta 8, 1000 Ljubljana, Slovenia

Email: info@znanstvena-journal.com

Website: www.znanstvena-journal.com

CONTENT

JURISPRUDENCE

Үонсу С.

THE TRIAL PROCEDURE ON THE BASIS OF SAMPLING
ADMINISTRATION IN THE CRIMINAL PROCEEDINGS.
COMPREHENSIVE RIGHT ASPECTS3

TECHNICAL SCIENCES

Касимов А., Джафаров Р.,

Ғаджизаде С., Исмаилова З., Агаева Т.

OPTIMIZATION OF THE TRANSFORMATION OF
PARAFFIN AND OLEFIN HYDROCARBONS C₃-C₄ ON
THE INDUSTRIAL OMNIKAT-210P CATALYST6

Зук В., Селин Y., Шубенкова I.

NONLINEAR NONSTATIONARY PROCESSES OF
DIFFERENT NATURE. CLASSIFICATION11

Симонян А., Балаян Р., Карапетыан Е.

MODE OF INCREASE OF EFFECTIVE POWER OF THE
ENGINE ZMZ-4063.10 WITH THE COMBINED FEED
SYSTEM.....15

JURISPRUDENCE

THE TRIAL PROCEDURE ON THE BASIS OF SAMPLING ADMINISTRATION IN THE CRIMINAL PROCEEDINGS. COMPREHENSIVE RIGHT ASPECTS

Toncu S.

PhD in law, lecturer

University of European Studies of Moldova

DOI: [10.5281/zenodo.7340667](https://doi.org/10.5281/zenodo.7340667)

Abstract

We believe that in order to maximally exclude the possibility of "taking over" the practice of a country and, moreover, of a different legal system, thus avoiding a great danger of also taking over certain stereotypes or misperceiving these practices, the working group, u researched numerous foreign normative acts regarding the simplified procedure in question, to which we will refer in the following lines. In the same way, we will relate the context in which this institution appeared and exists, as well as the way in which it was regulated and adapted by each country for its needs.

Keywords: amendment, legislation, criminal procedure, judicial investigation.

In accordance with the Law on the amendment and completion of the Code of Criminal Procedure no. 66 of 04/05/2012, entered into force on 10/27/2012, the domestic criminal procedure code was supplemented with art. 364/1, by which a new way of simplified procedures for adjudicating criminal cases was established. A new institution that provides for the trial of the case based on the evidence administered during the criminal investigation phase. In the following, we will examine the emergence and regulation of this institution and its applicability in Romania.

Therefore, according to Romanian legislation, namely according to law no. 202/2010 regarding some measures to accelerate the resolution of trials, important changes were also made in the Romanian criminal process.

Therefore, in chapter II (Judgment in first instance), in section I (Proceeding of cases) of the Romanian Criminal Procedure Code, according to art. 320 was introduced art. 320/1, which establishes the manner of carrying out the judgment in case of admission of guilt.

This text, which establishes, in fact, a true special court procedure, appears as a new element in 2010 in the Romanian criminal procedure, being an institution that precedes the plea agreement procedure regulated by art. 478-488 of the new Criminal Procedure Code of Romania.

Comparing the way of admitting guilt in the present simplified procedure, we note that art. 320/1 para. (1) of the Romanian Code of Criminal Procedure establishes "Until the start of the judicial investigation, the defendant can declare in person or through an authentic document that he recognizes the commission of the facts recorded in the court's report and requests that the judgment be made on the basis of the evidence administered in the phase of prosecution".

Thus, from the content of this text it follows that the admission of guilt can be made either through the statement taken from the defendant by the court, or through an authentic document, in which case the trial can take place without the presence of the defendant.

From the corroborated reading of the provisions of para. (1) cited above and para. (3) "at the time of trial,

the court asks the defendant if he requests that the trial take place on the basis of the evidence administered during the criminal investigation phase, which he knows and acquires, proceeds to his hearing and then gives the floor to the prosecutor and the other parties ", it appears that the trial could take place even without the presence of the defendant only if in the authentic document submitted to the file he states that he requests that the trial take place on the basis of the evidence administered during the criminal investigation phase, "which he knows and appropriates", as provided by art. 320/1 para. (3) of the Criminal Procedure Code.

However, comparing the legislative text enunciated with the legal text established in the domestic legal framework, according to art. 364/1 of the Code of Criminal Procedure, we note that "until the start of the judicial investigation, the defendant can declare, personally through an authentic document, that he recognizes the commission of the facts indicated in the indictment and requests that the judgment be made on the basis of the evidence administered during the criminal investigation phase".

Taking into account the content of the statement, it appears that it must be express and unequivocal, and the authentic document of the defendant will include both the recognition of the fact/facts described in the indictment, as well as the request that the judgment be made on the basis of the evidence administered during the criminal investigation phase.

The unequivocal character of the recognition requires that the written document contains a sufficiently clear manifestation of will, by referring to the facts retained in the indictment, the request that the judgment be made on the basis of the evidence administered during the criminal investigation, specifying the knowledge and appropriation of this evidence, as well as the waiver when administering other tests.

These conditions must be met cumulatively, bearing in mind that the defendant's statement is not a formal act, but also a substantive one.

In this sense, we note that according to the national legislation, the cumulation of both "in person" and "by authentic document" conditions is mandatory, conditions which according to the Romanian legislation can

also be "in person" or "by authentic document" alternatives.

Regarding the object and limits of the recognition of guilt, I note that the object of the recognition, from the marginal name of the text of art. 320/1 of the Romanian Code of Criminal Procedure, which reads as follows "Judgment in case of admission of guilt", it appears that it refers to "guilt", but from the reading of para. (1) of this text shows that the recognition refers to "committing the facts recorded in the court notification".

Comparing with the marginal name of the text of art. 364/1 of the Code of Criminal Procedure of the Republic of Moldova, which is called "Judgment based on the evidence administered during the criminal investigation phase", we note that from the name of the article provided by the national legislation, the idea of recognizing the commission of the facts, specifically those retained in the drawn up indictment, is clearer by the prosecutor during the criminal investigation phase.

Analyzing the purpose of the procedure regulated by art. 320/1 of the Romanian Code of Criminal Procedure, as well as the purpose of the procedure provided for in art. 364/1 of the Code of Criminal Procedure of the Republic of Moldova, it still remains a unique and common one, namely, the urgency of the court procedure, which is done only on the basis of the evidence administered during the criminal investigation phase.

As for the offenses in which the provisions of art. 320/1 of the Romanian Code of Criminal Procedure in comparison with art. 364/1 of the Criminal Procedure Code of the Republic of Moldova, art. 320/1 para. (7) provides that this procedure is applicable to the trial of all crimes punishable by imprisonment or a fine, the final sentence of this paragraph establishing "the provisions of para. (1)-(6) do not apply if the criminal action concerns a crime punishable by life imprisonment", while art. 364/1, para. (8) provides that this procedure is applicable to the trial of all crimes punishable by imprisonment or a fine, including crimes for which life imprisonment is established, this fact being expressly established by the legislation in force, namely "If the punishment provided by law is life imprisonment, the prison sentence of 30 years is applied".

However, another similarity between art. 320/1 para. (1) from the Romanian Code of Criminal Procedure and art. 364/1, para. (1) of the Code of Criminal Procedure of the Republic of Moldova would be the imposition of a time limit, namely "until the start of the judicial investigation".

Regarding the court procedure in the case of the application of the provisions of art. 320/1 of the Romanian Code of Criminal Procedure, the trial will take place, as provided in para. (2) of the article, i.e. only on the basis of the evidence administered during the criminal investigation phase, the normative text imposing two cumulative conditions: the defendant declares that he fully recognizes the facts recorded in the court's referral act and does not request the administration of other evidence, except circumstantial documents.

To be admitted as evidence under art. 320/1 of the Romanian Code of Criminal Procedure, the circumstantial documents must be administered at the court

term in which the full recognition of the facts recorded in the referral document takes place. If their administration would not be possible at this time, causing the case to be postponed in this sense, the defendant will not be able to use the special procedure regulated by art. 320/1 of the Romanian Criminal Procedure Code.

Thus, we note that from a procedural point of view, both the legal provisions of Romania and those of the Republic of Moldova are guided by the same steps and the same principles. These can be directly observed even from the comparison of legal texts which are very similar to each other in this respect.

By way of consequences, we mention that if the court finds that all the conditions imposed by art. 320/1-364/1 of the Codes of Criminal Procedure, resulting from the evidence administered during the criminal investigation phase, namely that the facts of the defendant or defendants are established, being sufficient data regarding his or her person to allow the establishment of a punishment, then the court will accept the defendant's request and will order the trial based on art. 364/1-320/1 of the Criminal Procedure Codes.

If the court rejects the defendant's request that the trial take place on the basis of the evidence administered during the criminal investigation phase, according to the provisions of art. 320/1 of the Romanian Criminal Procedure Code, the trial will continue according to common law procedure.

Regarding the civil action exercised through the criminal process, from the contrary interpretation of the provisions of art. 320/1 para. (5) of the Romanian Code of Criminal Procedure, it follows that this can be resolved together with the criminal action only when it is not required to take evidence before the court, or when the defendant fully recognizes the claims of the civil party, under the conditions of art. 161 para. (2) of the Romanian Criminal Procedure Code, either when, in the criminal investigation phase, sufficient evidence has been administered regarding the civil action. A similar approach to the given subject can be deduced from the analysis of the Decision of the Plenum of the Supreme Court of Justice of the Republic of Moldova regarding the application of the provisions of art. 364/1 Code of criminal procedure by the courts. However, in the context in which the provisions of art. 320/1 of the Romanian Code of Criminal Procedure do not contain special provisions, in the matter of appeals the provisions of common law in the field are applied, the sentence handed down can be challenged, as the case may be, by appeal or appeal, there being no legal rules to regulate these appeals attack in the matter of the guilty plea procedure. Therefore, in appeals, nothing stops the defendant from requesting the administration of any admissible means of evidence, which means that the simplified court procedure can be annihilated in the subsequent stages of judicial control, the purpose pursued by the legislator by adopting it being thus compromise.

On another note, I mention that the provisions of art. 320/1 para. (7) of the Romanian Code of Criminal Procedure also regulates the effects of the application of the special procedure of admission of guilt, providing that the court will sentence the defendant, who benefits from the reduction by one third of the punishment

limits provided by law in the case of prison sentences and from the reduction by one fourth of the penalty limits provided by law, in the case of a fine.

The legislator limited *expressis verbis* through this text of the law the solution that the judge can pronounce, which is always that of conviction, there being no possibility of pronouncing acquittal or ending the criminal process, the role of the magistrate judge becoming one limited only to the individualization of criminal punishments, he no longer having a full jurisdictional function.

Emerging from these, the similarity with the national legislation can be observed in terms of the effect of the application of the procedure in question. Considering the fact that the provisions of art. 320/1 of the Romanian Code of Criminal Procedure does not regulate aspects other than those provided for in para. 7, in the case of a contest between the causes of aggravation or, respectively, mitigation of the punishment, the provisions of art. 80 Criminal Procedure Code. The application of the special court procedure regulated by art. 320/1 of the Romanian Criminal Procedure Code does not exclude, therefore, the simultaneous application of other causes of aggravation or mitigation of the punishment, the punishment limits being those reduced according to the provisions of para. (7) of the same article.

However, according to Romanian legislation, the judge when applying the simplified procedure provided for in art. 320/1 of the Romanian Code of Criminal Procedure is deprived of the possibility of an acquittal in the simplified procedure, on the grounds that the deed does not present the level of social danger of a crime, which in our opinion compromises the purpose of the law, and creates a more procedural situation favorable to the person who commits an act that presents the degree of social danger of a crime. It should be noted that according to national legislation, during the examination of the case in the simplified procedure provided for in art. 364/1, both the sentence of conviction and acquittal or termination of the criminal process can be adopted, subject to appeals under general conditions.

At the same time, in practice there may also be situations where the defendant resorts to the procedure regulated by art. 320/1 of the Romanian Criminal Procedure Code, requesting that the judgment be made only on the basis of the evidence administered during the criminal investigation phase, and that the court find that the criminal investigation documents are struck by absolute nullity. We note that, prior to the start of this procedure, which can take place until "the beginning of the judicial investigation", the court is obliged to verify the regularity of the notification act. The indictment must be limited to the facts and persons for whom the criminal investigation was carried out, which implies a legally initiated criminal investigation.

Starting from this premise, the verification of the way in which the legal provisions relating to the referral to the court were respected should not be limited only to the content of the indictment, but should look at all the procedural and procedural documents that are its basis and that are reflected in its content. As such, the

preliminary control of regularity of the act of notification to the court and verification of the legal provisions regarding the notification to the court also includes the examination of the manner of compliance with the legal provisions regarding the initiation of the criminal prosecution, the carrying out of the criminal prosecution against the accused and the initiation of the action criminal.

In this context, if it is found that there is any violation of the imperative rules regarding jurisdiction by matter or by the quality of the person, the notification of the court, the presence of the accused or the defendant and his assistance by the defense attorney, sanctioned with absolute nullity, the court will have to order the return of the case to the prosecutor for the reopening of the criminal investigation.

The application of this text is mandatory for the court, although it is positioned in the topography of the Romanian Code of Criminal Procedure according to art. 320/1, gaining procedural relevance through the provisions of art. 300 para. (1) in conjunction with those of art. 263 para. (1) of the Romanian Code of Criminal Procedure, in the context in which the sanction provided by law in the case of these violations is absolute nullity, which according to art. 197 para. (2) of the Romanian Code of Criminal Procedure, cannot be removed in any way, being able to be invoked in any state of the process and being taken into account *ex officio*.

Therefore, the recognition of the defendant cannot confirm the null acts, even more so as it can only refer to the commission of the facts, so that, in view of the principle of the legality of the criminal process, the court must stop the continuation of the criminal process, even in this variant of summary judgment of the cause, a fact that is also found in the provisions of our national legislation.

References

1. The Criminal Procedure Code of the Republic of Moldova, adopted on 14.03.2003, M.O. no. 104-110/447 of 07.06.2003.
2. Explanatory Memorandum, Draft Law on some measures to speed up the resolution of lawsuits, p. 1
http://www.cdep.ro/pls/proiecte/upl_pck.proiect?idp=11257
3. Roșu C., Fanu-Moca A., Special trial procedure regulated by art. 320/1 of the Criminal Procedure Code "Law" (Romania), 2011, no. 8, p. 1.
4. Rotaru V., The concept of the plea agreement "National law journal", 2003, no. 1, p. 1.
5. Rotaru V., The origin and spread of the plea agreement, "Scientific Annals of the State University of Moldova", 2002, no. 6, p. 2.
6. Sakharov N., Gorea B.C., Considerations regarding the controversial implementation of the procedure established by art. 320/1 of the Criminal Procedure Code "Law" (Romania), 2012, no. 8, p. 1.
7. Bezlepkin B.T. Criminal process in Russia, General part and pre-trial stages, Moscow: 1998, p. 320.

TECHNICAL SCIENCES

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРЕВРАЩЕНИЯ ПАРАФИНОВЫХ И ОЛЕФИНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ C₃-C₄ НА ПРОМЫШЛЕННОМ КАТАЛИЗАТОРЕ

*Касимов А.А.,
Джафаров Р.П.,
Гаджизаде С.М.,
Исмаилова З.Р.,
Агаева Т.Ф.*

*Институт Нефтехимических Процессов,
Азербайджан, г. Баку*

OPTIMIZATION OF THE TRANSFORMATION OF PARAFFIN AND OLEFIN HYDROCARBONS C₃-C₄ ON THE INDUSTRIAL OMNIKAT-210P CATALYST

*Kasimov A.,
doctor of technical sciences, professor, head of laboratory,
Institute of Petrochemical Processes
Djafarov R.,
PhD in technical science, Institute of Petrochemical Processes
Gadjizade S.,
PhD in technical sciences, Institute of Petrochemical Processes
Ismailova Z.,
Technologist, Institute of Petrochemical Processes
Agayeva T.
Technologist, Institute of Petrochemical Processes
DOI: [10.5281/zenodo.7340669](https://doi.org/10.5281/zenodo.7340669)*

Аннотация

На основании экспериментальных данных разработана регрессионная математическая модель процесса превращения углеводородов содержащихся в газах каталитического крекинга на модифицированном (Ni, Co, Cr) промышленном катализаторе OMNIKAT-210P с целью получения высокооктанового компонента бензина. Установлено влияние основных технологических факторов, к числу которых относится продолжительность реакции (мин), температура реакции (°C) на выходные параметры процесса (%). Проведен статистический анализ полученной модели, доказана адекватность разработанной модели экспериментальным данным. Найдены оптимальные значения входных переменных, при которых достигается максимальное значение выхода целевого продукта.

Abstract

Based on the experimental data, a regression mathematical model of the process of conversion of hydrocarbons contained in catalytic cracking gases on a modified (Ni, Co, Cr) industrial catalyst OMNIKAT-210P was developed to produce a high-octane gasoline component. The influence of the main technological factors, including the duration of the reaction (min), the reaction temperature (°C) on the process output parameters (%), was established. A statistical analysis of the obtained model is carried out, the adequacy of the developed model to experimental data is proved. The optimal values of the input variables are found at which the maximum yield of the target product is achieved.

Ключевые слова: алкилирование; углеводороды; олефины; парафины; математическая модель; оптимизация.

Keywords: alkylation, hydrocarbons, olefins, paraffins, mathematical model, optimization.

ВВЕДЕНИЕ

Вовлечение нефтезаводских олефинов в химическую переработку с целью дополнительного получения моторных топлив является актуальной задачей мировой нефтепереработки. Процесс алкилирования изопарафинов олефинами предназначен для получения высокооктановых добавок к бензинам.

В статье [6] приведен анализ работы действующей установки фтористоводородного алкилирования изобутана бутан-бутиленовой фракцией, показана роль процесса алкилирования изопарафинов

олефинами в нефтеперерабатывающей отрасли. Рассмотрены основные пути совершенствования процесса с применением твердых кислотных катализаторов. Основной реакцией процесса является алкилирование изобутана бутиленами.

В процессе алкилирования с олефинами реагирует лишь изопарафины с третичными углеродными атомами, такие как изобутан или изопентан.

При использовании изопарафинов (изогексанов, изопентанов), обладающих пониженной упру-

гостью паров, образуются продукты с низким октановым числом, вследствие чего топливо используется в авиации [7].

В процессе алкилирования пропиленом участвует реакция- соединение пропилена и изобутана с образованием пропана и изобутилена. Затем изобутилен реагирует с изобутаном, образуя 2,2,4-триметилпентан (изооктан). Первый этап с образованием пропана называется реакцией переноса водорода.

Недостатки присущие жидкофазному алкилированию диктуют необходимость перевода процесса алкилирования на твердые гетерогенные катализаторы.

Цеолиты имеют достаточную активность для процесса алкилирования и получению алкилата высокого качества, проявляя высокую селективность, стабильность и способность к регенерации, необходимые для успешного проведения процесса.

В 2008 г на НПЗ в Баку внедрен процесс *Alkylene* [4]. В этом процессе алкилирование осуществляется в движущемся потоке твердого циркулирующего катализатора с коротким временем контакта реагентов. Степень превращения олефинов - 95% и выше.

Алкилирование позволяет получать экологически чистый высокооктановый компонент бензинов, который удовлетворяет самым строгим современным требованиям. Алкилат имеет высокое октановое число, низкую чувствительность, не содержит бензола, не токсичен, имеет низкое давление насыщенных паров, следовательно мало испаряется при хранении и транспортировке, практически не содержит серы [5,3].

Активность цеолитных катализаторов обуславливается наличием кислотных центров. Кислотные центры образуются при обмене катионов

Na^+ на катионы H^+ . Причем кислотность можно изменять, варьируя степень обмена катионов натрия или за счет обработки образцов водяным паром [5].

Совершенствование процесса алкилирования связано в первую очередь с переходом на использование твердого кислотного катализатора. Важное преимущество технологии очень низкий уровень отходов производства и отсутствие кислотрастворимых побочных нефтепродуктов. При этом качество и выходы продуктов выше. Для обеспечения непрерывности процесса используется 3 реактора и специальный фирменный твердо-кислотный катализатор из частиц размерами 1-3 мм (или 1-3 мкм).

При сравнении активности катализаторов установлено, что алюмосиликатные цеолиты более активны по сравнению с силикоалюмофосфатами. Наличие одномерной структуры в цеолитных материалах обеспечивает высокую селективность по продуктам изомеризации. Умеренные кислотные центры в силикоалюмофосфате *SAPO-II* обеспечивают более высокую селективность по изомерам в сравнении с цеолитами.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Исследование реакции алкилирования парафиновых углеводородов $\text{C}_3\text{-C}_4$ олефинами проводили на лабораторной установке проточного типа в изотермических условиях, в температурном интервале 220-270⁰С и времени реакции 10-70 мин. Исходными продуктами для осуществления реакции алкилирования служили газы каталитического крекинга. В качестве катализатора использовали промышленный катализатор ОМНИКАТ-210П. Результаты лабораторных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Экспериментальные данные процесса алкилирования парафиновых углеводородов $\text{C}_3\text{-C}_4$ олефинами

Количество опытов	Входные факторы		Выходные параметры				Погрешности	
	Время реакции, X_1 , мин	Температура реакции, X_2 , ⁰ С	Количество жидких продуктов				ΔY_1^2	ΔY_2^2
			$Y_{1, \text{экс.}}$, г/ч	$Y_{2, \text{экс.}}$, %	$Y_{1, \text{расч.}}$	$Y_{2, \text{расч.}}$		
1	12	252	9,76	61	9,48	62,5	0,0784	2,25
2	20	266	11,76	73,7	11,68	74,1	0,0064	0,084
3	25	254	11,25	70,5	11,08	70,4	0,0289	0,01
4	30	240	11,13	69,8	10,65	67,9	0,23	3,61
5	35	233	10,66	66,8	10,7	67,98	0,0016	1,39
6	45	243	10,38	65,5	10,46	67,14	0,0064	2,69
7	50	249	10,15	63,6	9,94	63,8	0,0441	0,04
8	55	242	9,75	61,1	9,47	61,0	0,0784	0,01
9	60	232	9,43	59,1	9,21	59,5	0,0484	0,16
10	65	223	9,11	57,1	9,05	58,4	0,0036	1,69
11	70	220	8,86	55,5	8,47	54,9	0,152	0,3

Учитывая, что количество факторов 2, выходную функцию можно представить в виде полиномиальной зависимости регрессионного характера.

$$Y_k = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i \cdot X_i + \sum_{i=j}^n a_{ij} \cdot X_i \cdot X_j + \sum_{i=1}^n a_{ii} \cdot X_i^2 \dots \quad (1)$$

где Y_k – оценка выходного параметра модели; X_i, X_j – факторы модели; a_i, a_{ij}, a_{ii} – оценки коэффициентов соответственно линейного эффекта, парного взаимодействия факторов, квадратичного эффекта; i – порядковый номер фактора ($i=1,2$); j – порядковый номер парного взаимодействия факторов.

Для определения коэффициентов уравнения (1) использована программа S-plus 2000 Professional, разработанная компанией Mathwork для автоматизированной математической обработки и статистического анализа данных расчета коэффициентов линейной регрессии, парной корреляции и квадратичных эффектов для указанных выборок [8].

Оценка значимости коэффициентов регрессии подтверждена значимым коэффициентом множественной корреляции – R, критерием Стьюдента – t, а также ошибкой аппроксимации опыта S_a^2 :

$$R = \sqrt{a_1 \Gamma_{YX_1} + a_2 \Gamma_{YX_2} + \dots + a_n \Gamma_{YX_n}} \quad (2)$$

$$t = |a_i| / \sqrt{S_a^2} \quad (3)$$

где Γ – коэффициент корреляции между входным i -ым фактором x_i и выходным параметром Y ; n – количество факторов, равное 2; S_a^2 – дисперсия ошибки коэффициента регрессии:

$$S_a^2 = \sum_i S_{\text{vosp}}^2 / N, \quad (4)$$

где N – количество опытов в таблице; S_{vosp}^2 – дисперсия воспроизводимости, определенная по формуле:

$$S_{\text{vosp}}^2 = \frac{1}{m-1} \sum_1^m (Y_j^{sr} - Y_j^m)^2, \quad (5)$$

где m – число повторений в центре плана, т.е. на базовом уровне; Y_j^{sr}, Y_j^m – среднее и текущие значения функции отклика в j -ом опыте.

После отсева незначимых коэффициентов регрессии, для которых t – расчетное меньше t – табличного, получается уравнение регрессии в виде:

$$Y_1 = 11,99 + 0,837 \times X_1 - 0,15 \times X_2 - 0,0025 \times X_1 \times X_2 - 0,00335 \times X_1^2 + 0,000525 \times X_2^2, F=28,3 \quad (6)$$

$$Y_2 = -15,78 + 5,757 \times X_1 - 0,27 \times X_2 - 0,017 \times X_1 \times X_2 - 0,022 \times X_1^2 + 0,00206 \times X_2^2, F=31 \quad (7)$$

Оценку адекватности регрессионной модели проверяли по критерию Фишера, представляющая собой отношение остаточной дисперсии к дисперсии воспроизводимости [7]

$$F_r = S_{\text{ost}}^2 / S_{\text{vosp}}^2, \quad (8)$$

Где S_{ost}^2 и S_{vosp}^2 соответственно остаточная дисперсия и дисперсия воспроизводимости, определяемые по формулам:

$$S_{\text{ost}}^2 = \sum_1^N (Y_{k_i}^{\text{exp}} - Y_{k_i}^r)^2 / (N-e), \quad (9)$$

$$S_{\text{vosp}}^2 = \sum_1^m (Y_{k_0}^{\text{cp}} - Y_{k_0}^m)^2 / (m-1) \quad (10)$$

Подставляя численные значения: $S_{1\text{ost}}^2 = 0,935$, $S_{2\text{ost}}^2 = 2,45$,

$S_{1\text{vosp}}^2 = 0,178$, $S_{2\text{vosp}}^2 = 0,365$ в уравнение [см. (8)] определим расчетные значения F_r для каждого уравнения: $F_1 = 5,25$; $F_2 = 6,7$.

При доверительной вероятности 0.95 табличное значение критерия Фишера $F_{\text{tab}} = 19,4$. Сравнимая найденные значения критерия F_r с табличными F_{tab} видно, что расчетные значения F_r меньше F_{tab} .

Это свидетельствует о том, что уравнения регрессии [см. (6), (7)] адекватно описывают поверхность отклика. Следовательно – эта модель может служить статистической моделью закономерностей изменения параметров процесса и ее можно использовать для поиска оптимальных значений входных переменных.

Используя разработанную математическую модель [см. (6),(7)] на персональном компьютере (ПК) были проведены расчеты по изучению влияния каждого входного фактора на выходной параметр. Результаты исследования приведены на рис. 1-4.

На рис. 1 представлена зависимость выхода жидких продуктов – Y_1 , г/ч (а) от продолжительности опыта – X_1 , мин при различных значениях температуры реакции – X_2 .

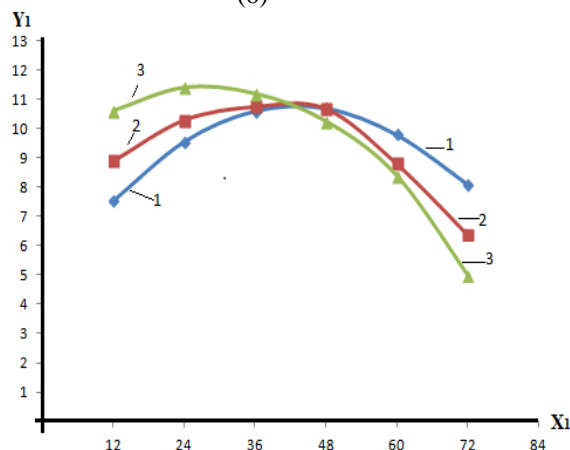


Рис. 1 Зависимость выхода жидких продуктов Y_1 , г/ч от времени реакции – X_1 (мин) при различных значениях температуры реакции X_2 :
1- $X_2 = 220^\circ\text{C}$; 2- $X_2 = 240^\circ\text{C}$; 3- $X_2 = 260^\circ\text{C}$

При увеличении времени реакции от 12 до 48 минут выход жидких $-Y_1$ растет до 10,7 г/ч (рис. 1). При дальнейшем увеличении времени реакции до 72 минут выход падает до 8,11 г/ч (температура реакции 220°C). При значениях $X_2 = 240^{\circ}\text{C}$ и $X_2 = 260^{\circ}\text{C}$ выход растет до максимума при разных временах

реакции (36 и 24 минут), а в дальнейшем выход падает до 6,4 и 5 г/ч.

На рис.2 представлена зависимость выхода жидких продуктов - Y_2 , % от продолжительности опыта - X_1 , мин при различных значениях температуры реакции - X_2 .

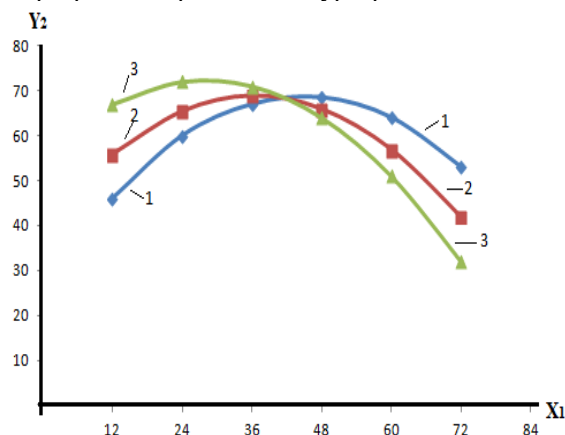


Рис. 2 Зависимость выхода жидких продуктов Y_2 , % от времени реакции $-X_1$ (мин) при различных значениях температуры реакции X_2 :
1- $X_2 = 220^{\circ}\text{C}$; 2- $X_2 = 240^{\circ}\text{C}$; 3- $X_2 = 260^{\circ}\text{C}$

При увеличении времени реакции от 12 до 48 минут выход жидких растет до 68,5% для случая $X_2 = 220^{\circ}\text{C}$ (рис. 2). При дальнейшем увеличении времени до 72 минут выход падает до 53%. При зна-

чениях $X_2 = 240^{\circ}\text{C}$ и $X_2 = 260^{\circ}\text{C}$ максимум Y_2 смещается в сторону 36 и 24 минут. При этом максимум выхода - Y_2 равен 69% и 72 мас. %, а в дальнейшем выход падает до 42 % и 32 мас. %.

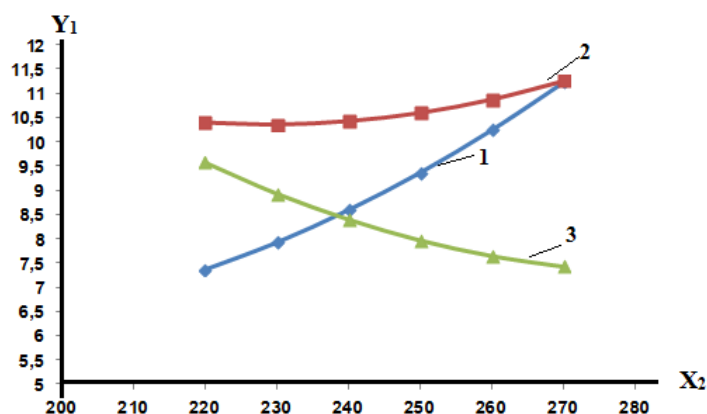


Рис. 3 Зависимость выхода жидких продуктов - Y_1 , г/ч от температуры реакции - X_2 при различных значениях времени реакции - X_1 , мин:
1 - $X_1 = 12$; 2- $X_1 = 36$; 3- $X_1 = 60$

На рис.3 представлена зависимость выхода жидких продуктов - Y_1 , г/ч от температуры реакции - X_2 при различных значениях времени реакции - X_1 , мин.

При увеличении температуры реакции (рис. 3) от 220°C до 270°C выход жидких (Y_1) растет для случая $X_1 = 12$ минут и $X_1 = 36$ минут и достигает мак-

симула: $Y_1 = 11,58$ г/ч. Для случая $X_1 = 60$ минут выход жидких падает от значения 9,9 г/ч до 7,8 г/ч (кривая 3).

На рис.4 представлена зависимость выхода жидких продуктов - Y_2 , % от температуры реакции - X_2 при различных значениях времени реакции - X_1 .

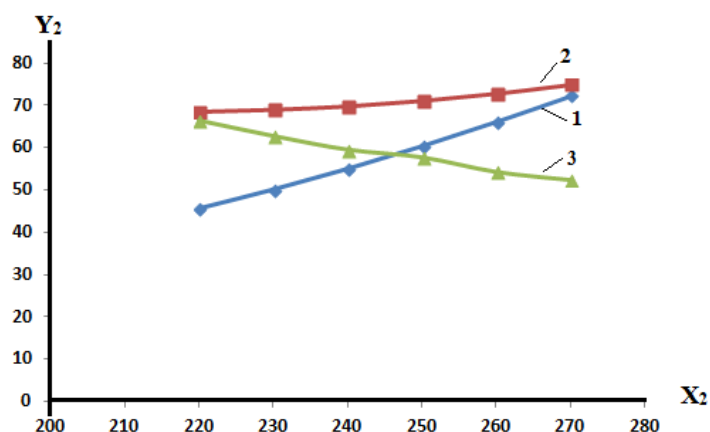


Рис. 4 Зависимость выхода жидких продуктов – Y_2 , % от температуры реакции – X_2 при различных значениях времени – X_1 , мин:
1 - $X_1 = 12$; 2- $X_1 = 36$; 3- $X_1 = 60$

При увеличении температуры от 220°C до 270°C (рис.4) выход жидких (Y_2) растет для случаев $X_1 = 12$ мин и $X_1 = 36$ мин и достигает максимума – $Y_2 = 73$ мас. %.

Для случая $X_1 = 60$ мин выход жидких падает от 64% до 48.5% мас. %.

Проанализировав результаты расчетов и графики, приходим к заключению, что для определения оптимальных значений входных переменных необходимо выбрать критерий оптимизации [2]. В качестве такого был взят максимальный выход целевого продукта. Для решения задачи оптимизации была применена программа MATLAB-6.5 [9], содержащая современные алгоритмы решения задачи линейного программирования. В результате решения задачи оптимизации найдено, что при температуре 270 °C и продолжительности реакции 24 минут выход жидких продуктов на взятое сырье составило 76,8 мас. %.

При найденных расчетных значениях входных переменных был поставлен контрольный эксперимент, который позволил определить значение выхода жидких продуктов на взятое сырье, равное 76 мас. %, что говорит о приемлемости разработанной регрессионной модели.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная математическая модель процесса алкилирования парафиновых углеводородов C_3 - C_4 олефинами в виде регрессионного полинома позволила найти оптимальные значения входных переменных $X_1 = 25$ мин $X_2 = 270^\circ\text{C}$ при которых значения выхода жидких продуктов на взятое сырье достигает максимума – $Y_2 = 75$ мас. %.

ОБОЗНАЧЕНИЯ

a - оценка коэффициента регрессионного уравнения

e - число значимых коэффициентов

F - критерий Фишера

N - общее количество опытов

R - коэффициент множественной корреляции

S - дисперсия

X - факторы модели

Y - оценка выходного параметра модели

r - коэффициент корреляции

t - критерий Стьюдента

m - число повторений в центре плана

n - количество факторов

ИНДЕКСЫ

0 – индекс при коэффициенте среднего значения

иния

1, 2- порядковый номер уравнения при F

sr- среднее значение

exp- экспериментальное значение

r – расчетное значение

i – порядковый номер фактора ($i=1,2$)

j - порядковый номер парного взаимодействия факторов.

k - количество выходных параметров

n - число факторов

y - выходной параметр

ost- остаточная

vosp- воспроизводимость

tab- табличное значение

Список литературы

1. Бондарь А.Г. Математическое моделирование в химической технологии. Киев: Вища Школа. 1973. С.280.

2. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. //М. Наука, 1988, с.552

3. Гарифзянов Г.Ф., Башкирцева Н.Ю., Ибрагимов Д.А., Петров С.М., Ибрагимов А.К., Ганачевская М.Б. Тенденции в разработке катализаторов алкилирования изобутана олефинами // Вестник Казанского технологического университета. 2016. Т. 19. №2. С. 57.

4. Колесников И.М., Бабин Е.П. Алкилирование бензола пропиленом в присутствии алюмосиликатных катализаторов. Киев: Вища Школа, 1980.

5. Солодов Н.Л., Абдулин А.И., Емильянчева Е.А. Алкилирование изопарафинов олефинами // Вестник Казанского технологического Университета. 2013. №18. С.253.

6. Солодова Н.Л., Хасанов И.Р. Анализ работы установки HF-алкилирования ООО "ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез" // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. №7. С.119.

7. Солодова Н.Л., Хасанов И.Р. Перспективные процессы алкилирования изопарафинов олефинами // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. №9. С.117.

8. S-plus 2000. Professional Release // Math Soft Inc.USA. 2000

9. Matlab-6.5 The Math Works. Inc. All Right Reserved. USA.2000

НЕЛИНЕЙНЫЕ НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ПРОЦЕССЫ РАЗНОЙ ПРИРОДЫ. КЛАССИФИКАЦИЯ

Жук В.Н.

*Бакалавр, Национальный технический университет Украины
«КПИ имени Игоря Сикорского»*

Селин Ю.Н.

*Старший преподаватель,
Национальный технический университет Украины
«КПИ имени Игоря Сикорского»*

Шубенкова И.А.

*Доцент, Национальный технический университет Украины
«КПИ имени Игоря Сикорского»*

NONLINEAR NONSTATIONARY PROCESSES OF DIFFERENT NATURE. CLASSIFICATION

Zuk V.,

*Bachelor, National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"*

Selin Y.,

*Senior Lecturer, National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"*

Shubenkova I.

*Docent, National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"*

DOI: [10.5281/zenodo.7340679](https://doi.org/10.5281/zenodo.7340679)

Аннотация

Статья посвящена актуальной задаче – разработке классификации нелинейных нестационарных процессов разной природы. Объектом исследования есть нелинейные нестационарные процессы в экологии, экономике и финансах. Обоснована необходимость разработки классификации нелинейных нестационарных физических процессов различной природы как этапа повышения адекватности математических моделей нелинейных нестационарных процессов и улучшения качества прогнозируемых оценок, которые вычисляются с помощью имеющихся моделей. Приведена схема разработанной классификации.

Abstract

The article is devoted to an actual problem - the development of a classification of non-linear non-stationary processes of different nature. The object of research is non-linear non-stationary processes in ecology, economics and finance. The necessity of developing a classification of non-linear non-stationary physical processes of various nature as a stage of increasing the adequacy of mathematical models of non-linear non-stationary processes and improving the quality of predictive estimates that are calculated using existing models is substantiated. The scheme of the developed classification is given.

Ключевые слова: информационная технология, нелинейные нестационарные процессы, прогнозирование, математические модели, классификация, нелинейных нестационарных процессов.

Keywords: information technology, non-linear non-stationary processes, forecasting, mathematical models, classification of non-linear non-stationary processes.

Экономические процессы. Исследованием экономических процессов человечество занимается за последние несколько сотен лет. В течении этого времени экономическая наука прошла долгий путь для развития как собственной науки, так и в развитии математического аппарата по анализу и прогнозированию экономических процессов.

Рассмотрим коротко современное состояние научных исследований по этой теме.

Не будет преувеличением утверждение, что более 90% публикаций по прогнозированию осно-

ваны на временных рядах экономических показателей. Такие показатели прогнозируются на основе использования временных рядов одной переменной - авторегрессия, авторегрессия со скользящим средним скользящим (АРСС), АРСС с трендом и т. Д. Они также прогнозируются на основе использования нескольких переменных (векторных регрессоров), когда прогнозируемая переменная зависит от нескольких регрессоров или экзогенных переменных в правой стороне уравнения. Тем не менее, практика показывает, что один, даже довольно универсального метода недостаточно для достижения

полного анализа процесса. Да, правильный анализ гетерошердасических процессов (процессы с переменной в дисперсии) требует использования моделей специальной структуры для описания условной дисперсии, который не обеспечивает метод группового учета аргументов (МГУА), который, наряд с нечеткими нейротромами, может быть назван относительно «универсальным» методом моделирования и прогнозированием.

В специализированной литературе существуют классификации математических моделей по разным критериям, которые подчеркивают многие классы и подклассы моделей. Например, математические модели могут быть построены на основе уравнений различных типов: разностных, алгебраических, дифференциальных. Математические модели можно разделить на два широких класса: аналитические, описывая выбранные изменения процесса (обычно такие модели воспроизводят один из аспектов функционирования процесса или объекта, таких как динамика ВВП); имитационные, воспроизводя текущее функционирование процесса в выбранное время. Такие модели есть аналогом активного физического эксперимента, который использует фактические данные, полученные непосредственно из процесса. [3]

Временные ряды экономических показателей могут быть стационарными и не -стационарными, нелинейными.

Даже при таком коротком, упрощенном описании временных рядов экономических показателей разнообразие моделей для прогнозирования процессов экономических видов становится ясным.

При изучении поведения экономической системы исходной информацией представляет собой временную ряд, то есть упорядоченную последовательность наблюдений о ценностях определенного экономического индикатора. В этом случае количество переменных, влияющих на поведение системы и тип функции, которая описывает это поведение, заранее неизвестно.

Несмотря на достаточный уровень развития математического аппарата для анализа и прогнозированию как экономических так и экологических процессов, существуют очевидные проблемы согласования этих анализов и прогнозов.

Экологические процессы. Исходя из обзора экологических процессов [5], существует три основных направления и, соответственно, три методологические подхода к математическому моделированию динамики экологических процессов различной природы, состоящие из динамически численных подходов, основанных на многочисленных методах решения различных типов дифференциальных уравнений, описывающие фундаментальные физические зависимости, а также атмосферные и гидродинамические процессы. Они сосредоточены на решении таких основных задач наиболее важных динамических паттернов пространственного времени современных естественных процессов:

- идентификация текущих взаимосвязей пространства-времени между различными атмосферными процессами в динамике наблюдений;

- Образование моделей естественных процессов для прогнозирования динамики их развития.

Второе направление, которое содержит эмпирическо-динамические статистические подходы, которые основаны на использовании многолетних статистических данных о измерениях, имеют международную систему анализа и прогнозирование компонентов экологической системы. Они сосредоточены на выявлении фундаментальных пространственных временных моделей, характерных для атмосферных процессов на протяжении десятилетий. Основная цель этих подходов-фактически создание на основе многолетней статистики глубокой корреляции пространства-времени между различными природными процессами. В зависимости от цели исследования, построение математического аппарата анализа динамики экологически опасных процессов должна выполняться на основе идей как динамически численных, так и динамических статистических подходов, но с учетом конкретных особенностей и особенностей и особенностей свойств этих процессов.

Третий класс процессов не может быть смоделирован с помощью динамически численных методов, а, из-за отсутствия определенной периодичности (суточной, месячной, годовой, илии другой четкой периодичности) их трудно описывать с помощью эмпирико-статистических методов. Это, например, так называемые экологически опасные процессы. Процессы, которые могут быстро изменить свое фазовое состояние. Следует отметить, что с точки зрения математики такие процессы являются нелинейными и не -стационарными.

Эти свойства и особенности определяют практическую необходимость изучения всего разнообразия свойств, взаимосвязей, взаимодействий, взаимозависимости гетерогенных факторов и причин экологически опасных процессов (таких, что могут резко ухудшить качество жизни) на основе единого подхода с позиций достижения единой цели управления и контроля экологической ситуации — -своевременную профилактику и (или) минимизацию нежелательных последствий. Тем не менее, анализ показывает, что в настоящее время различные типы естественных и технологических экологических процессов, их причины, протекания, последствия и области действий исследуются отдельно, не учитывая взаимосвязи, взаимозависимости, взаимодействие. Следует отметить, что с точки зрения математики такие процессы являются нелинейными и не -стационарными.

Все эти процессы имеют разные природы, у всех них есть разные причины, все они имеют другой механизм протекания. Все они могут проявить себя как независимо, отдельно друг от друга, так что в цепочке с другими процессами. В этом случае мы можем сказать, что они тесно связаны. Но все эти процессы имеют одинаковые функции:

- неоднородность и разнообразие причин и факторов, а также действия, которые приводят к их возникновению;

- пространственное распределение условий возникновения, неопределенность во времени и пространстве развития и регионов их влияния;

- нестационарность свойств и неопределенность их характеристик.

К сожалению, специалисты по прогнозированию экономических показателей не прогнозируют экологические и наоборот, специалисты по прогнозированию экологических процессов не прогнозируют экономические. Не в последнюю очередь это зависит от непохожего математического аппарата для прогнозирования соответствующих процессов.

Но все эти процессы тесно связаны. Экономические процессы (особенно негативные) могут влиять на экологические, а также социальные. Социальные процессы зависят от экологических и экономических. Экономические процессы могут влиять как на экологические, так и на социальные. [1]

Отметим, что одновременный учет экономических, экологических и социальных процессов есть основой парадигмы устойчивого развития [2] и качества жизни [3].

Таким образом, задача создания информационной технологии для поддержки принятия решений по прогнозированию экономических и экологических процессов является актуальной.

Математически, к нелинейным нестационарным процессам можно отнести неожиданные природные бедствия, быстрое ухудшение экономических показателей, внезапное изменение эпидемиологической ситуации, вспышка криминогенной активности, резкое ухудшение социальной ситуации и тому подобное.

Из этого краткого перечня, становится понятным необходимость разработки унифицированного математического аппарата для одновременного

прогнозирования этих процессов. И, если экономические и экологические процессы имеют объективные временные числовые показатели, то квантификация социальных процессов, из-за их специфики, носит скорее субъективный характер.

Все эти процессы имеют разную природу, все они имеют разные причины, все они имеют разный механизм протекания. Все они могут проявляться как самостоятельно, отдельно друг от друга, так в цепи с другими процессами. В таком случае, можно говорить, что они тесно взаимосвязаны между собой. Но все эти процессы имеют одинаковые черты:

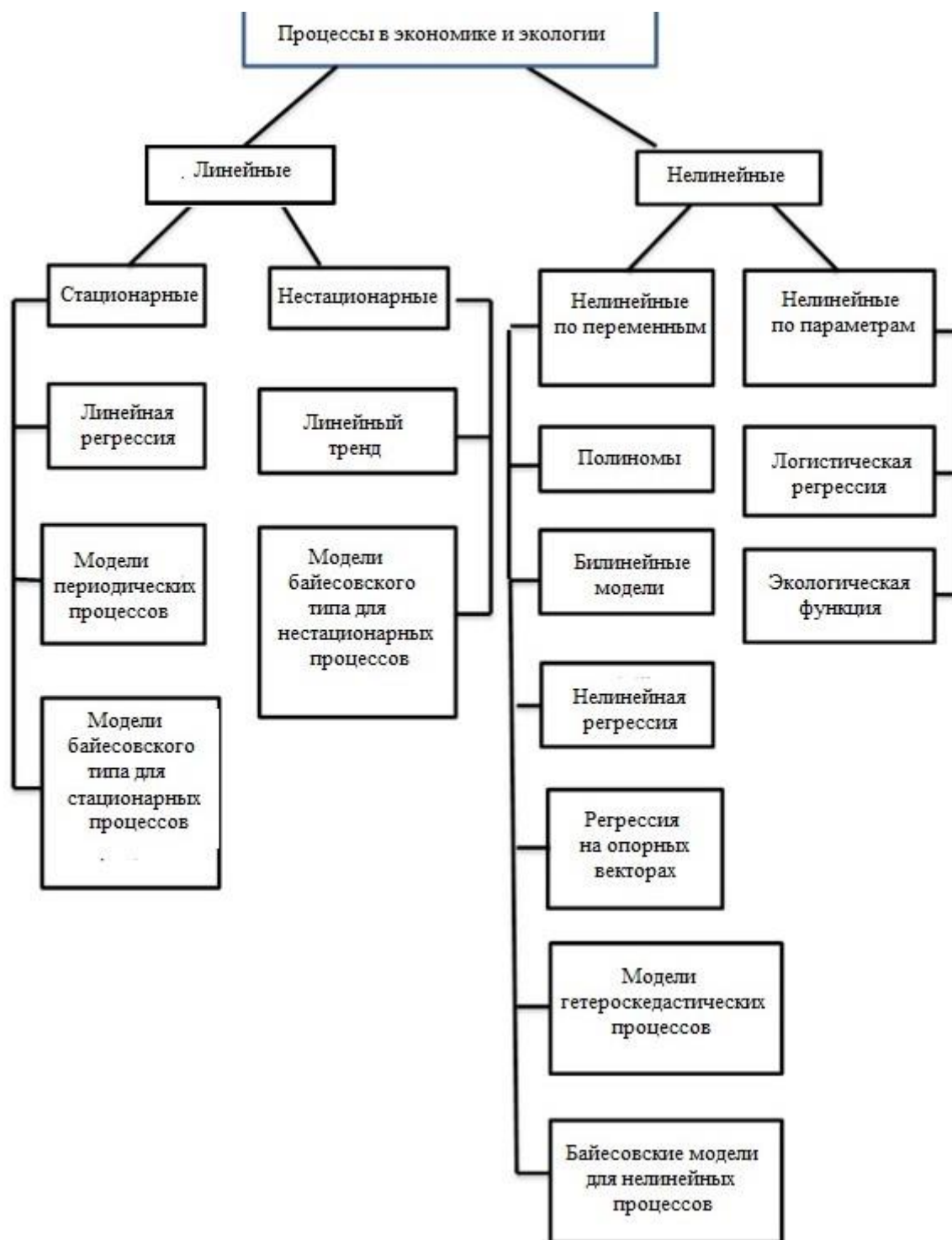
- разнородность и разнотипность причин и факторов, а также действия, которые приводят к их возникновению;

- пространственная распределенность условий возникновения, неопределенность во времени и пространстве динамики развития и регионов их влияния;

- нестационарность свойств и неопределенность их характеристик.

Учитывая все сказанное становится понятна актуальность разработки классификации нелинейных нестационарных процессов в экономике и экологии.

Можно утверждать, что прогнозирование экономических и экологических процессов может дать в результате прогнозирования связанных процессов. Из всего вышеизложенного становится понятным необходимость составления совместной классификации экономических и экологических процессов с целью разработки математического аппарата для одновременного прогнозирования экономических и экологических процессов. Для создания новых методов анализа и прогнозирования нелинейных нестационарных процессов различного характера и различной природы, чтобы повысить адекватность математических моделей нелинейных нестационарных процессов и улучшить качество оценок прогнозов, которые рассчитываются с использованием построенных моделей.



Кроме того, с учетом литературных источников, следует отметить, что никаких универсальных универсальных технологий (методы или методология были разработаны), которые используются для анализа и прогнозирования временных рядов в различных предметных областях, таких как экономика, финансы, экология и, следовательно, цель этих исследований заключается в создании такого подхода, который может быть одинаково эффективен для анализа и прогнозирования временных рядов в этих нелинейных нестационарных процессах.

Напомним, что речь идет об оперативном прогнозе на короткий срок [4].

Список литературы

1. Pankratova N.D., Bidyuk P.I., Selin Y. M., Savchenko I.O., Malafeeva L.Y., Makukha M.P., Savastyanov V.V. Foresight and Forecast for Prevention, Mitigation and Recovering after Social, Technical and Environmental Disasters // Improving Disasters Resilience and Mitigation – IT Means and Tools. Springer, 2014. – P.119-134.

2. Documents du site de la "Commission sur la Mesure de la Performance Économique et du Progrès Social" [Электронный ресурс] // Режим доступа:

<http://www.insee.fr/fr/publications-et-services>, вільний. – Загол. с екрана. – Язык франц.

3. Sachs, Jeffrey D. (2015). The Age of Sustainable Development. New York: Columbia University Press. ISBN 9780231173155.

4. Шулькевич Т.В. Прогнозування нелінійних нестационарних процесів різної природи /

Шулькевич Т.В., Нестеренко О.В., Селін Ю.М. // Інформаційні технології та спеціальна безпека. Науковий журнал [Текст] № 1(003) 2018. – С. 56-62.

5. Селін Ю.М. Системний аналіз екологічно небезпечних процесів різної природи. [Текст] / Селін Ю.М. // Системні дослідження та інформаційні технології, 2007, № 2. – С. 22-32

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ С КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ

Симонян А.Р.

Национальный аграрный университет Армении

Балаян Р.М.

Национальный аграрный университет Армении

Карапетыан Э.Г.

Национальный аграрный университет Армении

MODE OF INCREASE OF EFFECTIVE POWER OF THE ENGINE ZMZ-4063.10 WITH THE COMBINED FEED SYSTEM

Simonyan A.,

Armenian national agrarian university

Balayan R.,

Armenian national agrarian university

Karapetyan E.

Armenian national agrarian university

DOI: [10.5281/zenodo.7340683](https://doi.org/10.5281/zenodo.7340683)

Аннотация

Переоборудование бензиновых двигателей газобаллонными установками, приводят к потерям их полезной мощности. Одним из способов исправления этого недостатка является увеличение степени сжатия двигателя за счет замены прокладки головки двигателя, коленчатого вала и поршня двигателя. В работе представлена методика расчета увеличения степени сжатия двигателя ЗМЗ-4063.10, путем уменьшения толщины прокладки головки двигателя и увеличения ходов поршня, что обеспечить увеличение эффективной мощности двигателя, а значит и тягово-скоростных качеств автомобиля.

Abstract

Re-equipment of gasoline engines with gas-balloon installations leads to losses of their useful power. One way to correct this shortcoming is to increase the compression ratio of the engine by replacing the engine head gasket, crankshaft and engine piston. The paper presents a method for calculating the increase in the compression ratio of the ZMZ-4063.10 engine, by reducing the thickness of the engine head gasket and increasing the piston strokes, which will increase the effective engine power, and hence the traction and speed qualities of the car.

Ключевые слова: двигатель, коленчатый вал, эффективная мощность, степень сжатия, литраж.

Keywords: engine, bent shaft, effective power, compression ratio, displacement volume.

Постановка проблемы

В мире насчитывается более 28,5 млн. газобаллонных автомобилей, работающих на компримированном газовом топливе [1]. В Республике Армения этот парк составляет примерно 55% от общего количества автомобилей, а в перспективе планируется увеличить количество газобаллонных автотранспортных средств малого и среднего класса в городских условиях.

Перевод автомобилей на газовое топливо осуществляют путем установки газовой аппаратуры в условиях их эксплуатации. Подобными работами занимаются различные организации, не имеющие непосредственного отношения к производству автомобилей.

Постановка проблемы

Принимая в основу тот факт, что переоборудования автомобилей на газовое топливо приводят к существенной потери эффективной мощности двигателя [2], то предлагаемая методика увеличения эффективной мощности актуальна и своевременна продиктована существующим состоянием эксплуатации газобаллонных автомобилей.

Цель статьи

Целью работы является увеличение рабочего объема одновременно и степени сжатия двигателя внутреннего сгорания ЗМЗ-4063.10, за счет изменения размеров плеча шатунной шейки коленчатого вала, поршня и прокладки головки двигателя.

Известно [3], что эффективная мощность двигателя определяется следующим образом:

$$N_e = \frac{p_e \cdot V_L \cdot n}{30 \cdot \tau}, \text{ кВт}, \quad (1)$$

где p_e - среднее эффективное давление в цилиндре, МПа,

V_L - рабочий объем двигателя, л,

Среднее эффективное давление определяется по выражению

$$p_e = p_i - p_M, \quad (2)$$

где среднее давление механических потерь p_M определяется по формуле

$$p_M = 0,034 + 0,0113V_{n.c.p}, \quad (3)$$

$V_{n.c.p}$ средняя скорость поршня

$$V_{n.c.p} = \frac{S \cdot n}{10^4 \cdot 3}, \text{ м/с}, \quad (4)$$

S - ход поршня, мм

n - номинальные обороты при котором получается максимальная мощность, мин⁻¹.

p_i среднее индикаторное давление

$$p_i = \varphi_u \cdot p_i', \quad (5)$$

φ_u коэффициентом полноты индикаторной диаграммы, $\varphi_u = 0,96$.

Теоретическое среднее индикаторное давление будет

$$p_i' = \frac{p_c}{\varepsilon - 1} \left[\frac{\lambda}{n_2 - 1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_2 - 1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_1 - 1}} \right) \right], \quad (6)$$

где p_c давление в конце сжатия, МПа

ε - степень сжатия,

$\lambda = 4$ - степень повышения давления,

n_1 - политроп сжатия, принимаем равным 1.376,

n_2 - политроп расширения, принимаем равным 1.252.

$$N_e = \left(\varphi_u \cdot \frac{p_a \cdot \varepsilon_1^{n_1}}{\varepsilon_1 - 1} \left[\frac{\lambda}{n_2 - 1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon_1^{n_2 - 1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon_1^{n_1 - 1}} \right) \right] - \left(0,034 + 0,0113 \frac{S \cdot n}{10^4 \cdot 3} \right) \right) \frac{\pi \cdot D^2 \cdot S \cdot i}{120 \cdot 10^6 \cdot \tau} \cdot n. \quad (11)$$

Изложение основного материала

Заменяя прокладку головки двигателя толщиной 1,2 мм в металлическую 0,5 мм (для двигателя ЗМЗ-409.10), получим величину камеры сгорания равной $V'_k = 0,06402$ дм³ вместо предыдущего

$$V_k = 0,06867 \text{ дм}^3.$$

Поставив на блок двигателя ЗМЗ-4063.10 коленчатый вал двигателя ЗМЗ-409.10 и поменяв поршень, с наименьшим расстоянием от головки поршня до середины пальца увеличиваем ход поршня от 86 мм, до 94 мм, соответственно литраж двигателя будет:

$$V_L = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot S \cdot i}{4 \cdot 10^6} = 2,5, \text{ л}. \quad (12)$$

Давление в конце сжатия определяется по формуле

$$p_c = p_a \cdot \varepsilon^{n_1}, \quad \text{МПа}, \quad (7)$$

а давление в конце впуска

$$p_a = p_k - \Delta p_a, \text{ МПа}, \quad (8)$$

где p_k - атмосферное давление окружающей среды, $p_k = p_0 = 0,1$ МПа,

Δp_a - потери давления на впуске в двигателе, МПа

$$\Delta p_a = (\beta^2 + \xi_{en}) A_n^2 \cdot n^2 \cdot \rho_k \cdot 10^{-6} / 2, \quad (9)$$

ρ_k - плотность заряда на впуске, кг/м³

$$\rho_k = \frac{p_k \cdot 10^6}{R_B \cdot T_k}, \quad \text{по результатам расчетов}$$

$$\rho_k = 1,189 \text{ кг/м}^3 \quad (10)$$

R_B - удельная газовая постоянная для воздуха, принимаем равным 287 Дж/(кг·град)

T_k - температура окружающей среды, в К, $T_k = 293$ К,

$$A_n = \omega_{ВП} / n_N,$$

$\omega_{ВП}$ - средняя скорость движения заряда, принимаем равным 95 м/с.

β - коэффициент затухания скорости движения заряда,

ξ_{en} - коэффициент сопротивления впускной системы, для бензиновых двигателей сумма последних двух величин принимается

$$(\beta^2 + \xi_{en}) = 2,8.$$

Формулами (8) и (9) определены давления $\Delta p_a = 0,015$ МПа, и $p_a = 0,085$ МПа.

Подставляя уравнения (4) и (6) в (1) формула для определения эффективной мощности двигателя примет следующий вид

где i - количество цилиндров двигателя, 4.

D - диаметр цилиндра, 92 мм.

Следовательно новая степень сжатия получится:

$$\varepsilon_1 = \frac{V_L + V'_k}{V'_k} = \frac{0,625 + 0,06402}{0,06402} = 10,76.$$

Учитывая уравнение (11), было рассчитано (таблица 1) и построено графики (рис.1) мощностей от оборотов коленчатого вала, как для двигателя базовой модели ЗМЗ-4063.10, так и для предлагаемой моделиб имея введу изменения степени сжатия и хода поршня (строка 1 и 2).

Таблица 1

Результаты теоретической расчетов мощности двигателя

Мощность двигателя, N_e , кВт		n, обороты коленчатого вала, об./мин.								
		800	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500 (n_N)
1	Базовая модель при: $\varepsilon = 9,3, S = 86\text{мм}$	16,21	20,14	29,74	39,04	48,03	56,72	65,09	73,15	80,9
2	Предлагаемая модель при: $\varepsilon = 10,75, S = 94\text{мм}$	19,37	24,07	35,55	46,66	57,41	67,79	77,8	87,44	96,7
3	Экспериментальная: $\varepsilon = 10,75, S = 94\text{мм}$, при работе на КПП	15,7	19,6	29,1	38,5	47,6	56,1	64,6	72,5	79,8

Учитывая вышесказанное, а также несклонность КПП к детонации и для достоверности указанной цели, нами в Национальном аграрном университете Армении в лаборатории “Двигатели внутреннего сгорания” было собрано двигатель (разновидность которого используется в модификациях автомобилей семейства ГАЗель) с указанными конструктивными показателями и проведены сравнительные лабораторные исследования, зависимость эффективной мощности от оборотов коленчатого вала, на высоте 1000 м над уровнем моря (рис.2).

Исследования проводились на обкаточно-тормозном стенде [4] с комбинированной системой питания при работе на КПП, полностью открытой дроссельной заслонке и полной нагрузке, результаты которой приведены в таблице 1 (строка 3). С полученными экспериментальными результатами было построено зависимость мощности двигателя от оборотов коленчатого валаб рис.1. (пунктирная линия, с треугольным значком).

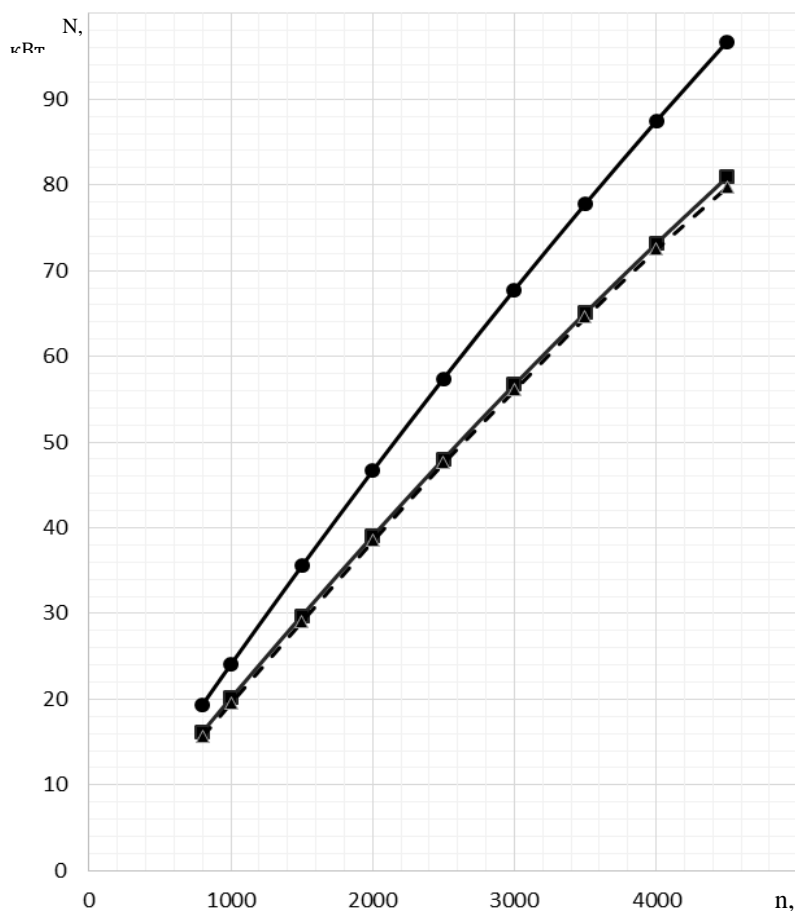


Рис.1. Зависимость мощности двигателя от оборотов коленчатого вала:

■ базовая, ● предлагаемая ▲ экспериментальная.



Рис.2. Общий вид лабораторного обкаточно-тормозном стенда

Выводы и предложения

Принимая в виду выше изложенное получим значение эффективной мощности, равной 96,7 кВт, что на 15,8 кВт, или на 19,5 % больше от мощности базовой модели двигателя.

Список литературы

1. <http://www.iangv.org/current-ngv-stats/>
2. Базилян Н., Симонян А. Результаты лабораторных исследований работающего

различными видами топлива двигателя. Агронаука, Ереван, 2006, н. 1-2, ст. 72-75

3. Колчин А.И., Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей. -М: "Высшая школа", 2008, 496 ст.

4. Юшков А. Н. Испытание двигателей внутреннего сгорания и топливной аппаратуры: учебное пособие / А. Н. Юшков, Е. Н. Сивков; Сыкт. лесн. ин-т. – Сыктывкар: СЛИ, 2013. – 72 с.

№72/2022

Znanstvena misel journal

The journal is registered and published in Slovenia.

ISSN 3124-1123

The frequency of publication – 12 times per year.

Journal is published in Slovenian, English, Polish, Russian, Ukrainian.

The format of the journal is A4, coated paper, matte laminated cover.

All articles are reviewed

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal.

Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws

Free access to the electronic version of journal

Chief Editor – Christoph Machek

The executive secretary - Damian Gerbec

Dragan Tsallaeu — PhD, senior researcher, professor

Dorothea Sabash — PhD, senior researcher

Vatsdav Blažek — candidate of philological sciences

Philip Matoušek — doctor of pedagogical sciences, professor

Alicja Antczak — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

Katarzyna Brzozowski — PhD, associate professor

Roman Guryev — MD, Professor

Stepan Filippov — Doctor of Social Sciences, Associate Professor

Dmytro Teliga — Senior Lecturer, Department of Humanitarian and Economic Sciences

Anastasia Plahtiy — Doctor of Economics, professor

Znanstvena misel journal

Slovenska cesta 8, 1000 Ljubljana, Slovenia

Email: info@znanstvena-journal.com

Website: www.znanstvena-journal.com