

**1 ПИТАННЯ ТЕОРІЇ, МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ ЕФЕКТИВНОГО АВТОМАТИЧНОГО  
УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄКТАМИ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ТИПУ**

УДК 658.5.011.16

**О ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ  
ПРОЦЕССОМ РАСХОДОВАНИЯ РЕСУРСА  
ТЕХНИЧЕСКИМ ОБЪЕКТОМ**Воинова С. А.<sup>1</sup><sup>1</sup>Одесская национальная академия пищевых технологий, ОдессаE-mail: [voynova\\_s@yahoo.com](mailto:voynova_s@yahoo.com)

Copyright © 2014 by author and the journal "Automation technological and business - processes".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

DOI: 10.15673/2312-3125.19/2014.27948

**Аннотация**

Значительная часть промышленного оборудования отработала парк ресурс, поэтому функционирует с низкими показателями технологической эффективности. Это придало задаче управления процессом расходования техническими объектами своего ресурса особую актуальность, превратило ее в важную научно- и организационно-техническую проблему. Современные методы, пути и средства анализа текущего состояния нового технического объекта позволяют оценить его состояние и назначить его парк ресурс, позволяют оценить остаточный ресурс действующего технического объекта. Появилась возможность применения арсенала современных технических мер воздействия на технический объект, для управления процессом его движения по траектории расходования ресурса. Для реализации программы действий по управлению процессом расходования техническими объектами ресурса, необходимы высокий профессиональный уровень специалистов и надлежащее ресурсное обеспечение составляющих программы.

**Abstract**

The major part of the industrial equipment has fulfilled a resource, therefore it functions with low parameters of technological efficiency. It has given to a problem of management of process of an expenditure by technical objects of the resource a special urgency, has transformed it in important scientific- and an organizational-technical problem. Currently available methods, ways and means of the analysis of a current condition of new technical object allow to estimate its condition and to appoint its resource, allow to estimate a residual resource of operating technical object. There was a possibility of application of an arsenal of modern technical measures of influence on technical object, for management of process of its movement on a trajectory of an expenditure of a resource. For realization of the program of actions on management of process of an expenditure of technical objects of a resource, the high professional level of experts and appropriate resource maintenance of components of the program are necessary.

**Ключевые слова**

Возможности, управление, процесс, расходование, ресурс, технический объект.

В нынешних условиях, на пути к инновационному сценарию развития производства в Украине, предстоит некоторый период использования во всех отраслях, в том числе в пищевой промышленности, ныне



## 1 ПИТАННЯ ТЕОРІЇ, МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ ЕФЕКТИВНОГО АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄКТАМИ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ТИПУ

действующего оборудования, отработавшего 1,5–2 и более парковых ресурса и претерпевшего, вследствие этого, значительный износ.

Уровень показателей технологической эффективности изношенного оборудования существенно уступает уровню показателей аналогичного отечественного и зарубежного оборудования, располагающего остаточным ресурсом, и, особенно, уровню показателей нового, современного оборудования.

Наблюдаемые низкие показатели функционирования изношенного оборудования обуславливают крупный суммарный общехозяйственный ущерб, проявляющийся в виде низких экологических, экономических и общетехнических показателей осуществляемого технологического процесса. В связи с этим сформировалась важная, сложная и безотлагательная проблема нормализации сложившейся обстановки.

Комплекс аналогичных по характеру задач, требующих решения во всех отраслях производства, приобрел системный характер и сформировал научно- и организационно-техническую проблему повышения уровня технологической эффективности функционирования производства. Проблему характеризует государственный уровень актуальности и значения, а ее содержание представляет собой сложную комплексную межотраслевую программу научно- и организационно-технических мероприятий и работ.

Как показывает анализ сложившейся обстановки, решение задач указанной проблемы целесообразно осуществлять в нынешних условиях в виде межотраслевой программы, состоящей из двух частей:

- первая часть: повышение уровня технологической эффективности (ТЭ) действующего изношенного оборудования доступными средствами;
- вторая часть: замена изношенного оборудования новым, современным, инновационно-насыщенным.

*Особенности первой части:*

- относительно малые ресурсовложения в выполнение программы работ,
- относительная краткость периода выполнения работ,
- существенное повышение уровня ТЭ оборудования,
- высокая удельная (приходящаяся на единицу затрат) эффективность ресурсовложений.

*Особенности второй части:*

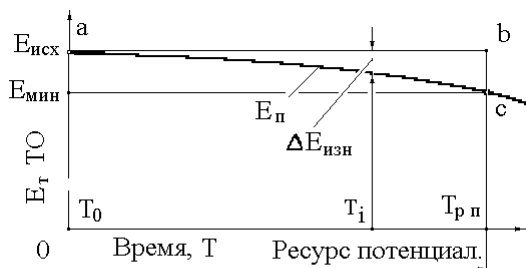
- крупные ресурсовложения в осуществление программы;
- значительная длительность периода выполнения работ;
- повышение уровня ТЭ оборудования до мирового уровня;
- высокая удельная эффективность ресурсовложений в осуществление программы.

В нынешних условиях в Украине практический интерес представляет первая из указанных частей. Рассмотрим кратко ее основные возможности.

Существующее оборудование, действующие технические объекты (ТО), обладают ТЭ, содержащей следующие три составляющие: экологическую эффективность ( $E_{л}$ ), экономическую эффективность ( $E_{н}$ ) и общетехническую эффективность ( $E_{общ}$ ) [1]:

$$(E_{т}) = f \{ (E_{л}), (E_{н}), (E_{общ}) \}.$$

В процессе эксплуатации, от момента ввода в действие, ТО испытывает нарастающее во времени негативное воздействие процесса износа. Вследствие этого, уровень его ТЭ непрерывно снижается, от исходного уровня  $E_{и}$  до уровня потенциальной эффективности –  $E_{п}$ . То есть, с течением времени, по мере движения ТО по траектории расходования «запаса» своей ТЭ (траектории расходования ресурса), износ обуславливает ущерб, наносимый ТЭ объекта, равный в момент времени  $T_i$



$$\Delta E_{изн} = E_{и} - E_{п}.$$

При снижении уровня  $E_{п}$  до минимально допустимого уровня ( $E_{мин}$ ), ТО переходит в предельное состояние, исчерпывается потенциальный ресурс его работоспособности ( $T_{рп}$ ) [2].

Таким образом, ресурс ТО зависит, в конечном счете, от воздействия двух факторов: интенсивности износа и уровня  $E_{мин}$ .

Важный технологический параметр ТО - уровень его  $E_{мин}$  - устанавливает завод-изготовитель ТО. При этом, подход и процедура назначения этого параметра свойств ТО

Рис. Влияние износа ТО на изменение его технологической эффективности во времени

**1 ПИТАННЯ ТЕОРІЇ, МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ ЕФЕКТИВНОГО АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄКТАМИ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ТИПУ**

регламентовані нормативними положеннями і документами. В принципі, інструмент визначення рівня  $E_{\text{мин}}$  ТО відносно його вибраного конкретного технологічного властивості об'єкта розробан і практично достатньо продуктивно застосовується.

Несравненно більш складно виглядає завдання встановлення впливу процесу зносу ТО на його залишковий ресурс. Ускладнення викликані наступними причинами:

1) Знос ТО проявляється в формі множини негативних різноманітних змін його технологічних властивостей. Зміни прогресують в часі, накопичуються, нанесять все зростаючий шкоду технологічним властивостям об'єкта. Вивчення сутності складових процесу зносу ТО, закономірностей їх протікання – предмет технічної геронтології [2, 3].

Є підстави вважати, що накоплені дані і масштаб наукових досліджень в проблематиці зносу ТО не відповідають масштабності проблеми зносу ТО і її значенню.

2). Технологічні властивості ТО можна відобразити множиною технічних показувачів (параметрів) екологічного, економічного і загальнотехнічного характеру.

Згідно складившійся підходу, з множини показувачів стану ТО вибирають головний. По рівню цього показувача в момент розгляду судять про поточний стан об'єкта. На основі цих даних оцінюють його залишковий ресурс.

Однак, в реальних виробничих умовах в судженні про залишковий ресурс часто поступають формально: порівнюють призначену (заводом-виробником) тривалість паркового ресурсу ТО з тривалістю періоду його роботи к моменту розгляду питання. По розрахованій різниці вказаних періодів оцінюють залишковий ресурс.

В реальних умовах експлуатація ТО ведеться в режимах, в тій чи іншій ступені відрізняються від регулярного режиму, на який опирався завод-виробник. Тому вказаний вище формальний підхід к оцінці залишкового ресурсу ТО слід визнати неспроможним.

Як свідчить досвід, прогнозувати динаміку процесу зносу ТО складно навіть застосовуючи к випадку роботи його в регулярному (розрахунковому, проектному) режимі. Дане завдання непропорційно ускладнюється в реальних умовах, а саме, випадку роботи ТО в нерегулярному режимі, коли на нього впливають негативні випадкові фактори: в частині, відхилення від експлуатаційного регламенту, порушення режиму технічного обслуговування, технічні нещастя, аварії і т. п.

Крім позначених, впливаючих негативно випадкових факторів, на ТО також можуть впливати позитивні детерміновані фактори – частичне оновлення ТО [4].

3. Оперативний контроль фактичного (поточного) стану ТО в заданий момент часу, як правило, є дуже складною організаційно-технічною задачею. Це обумовлено складністю вимірювання рівня (вибраного заводом) головного показувача стану (властивостей) ТО і оцінки його залишкового ресурсу.

В поточних умовах виробництва (в кожен довільний момент часу) часто можливо лише використання доступних косвенних показувачів стану ТО. На основі цих даних можливо не вимірювання, а лише експертна оцінка залишкового ресурсу ТО. Принципові недоліки такого підходу к аналізу фактичного стану ТО і його залишкового ресурсу очевидні.

Проблема вивчення комплексу впливів на ТО, обумовлюючих протікання процесу його зносу, набуває особливу актуальність.

В поточних умовах наближення к інноваційному сценарію розвитку виробництва необхідно мати науково-методичний інструмент, дозволяючий з належною точністю призначати парковий ресурс створюваного ТО, аналізувати поточний стан ТО, визначати розмір залишкового ресурсу діючого (частично зношеного) ТО.

Для розробки і використання цього інструменту, необхідно виконання програми науково- і організаційно-технічних досліджень по проблемі управління зносом ТО. Необхідно дослідження закономірностей процесу зносу ТО під впливом різних факторів і їх поєднань. В цьому напрямку необхідно вирішити наступні завдання:

- розрахунок і призначення ресурсу створюваного ТО,
- оперативне дослідження і аналіз поточного стану діючого ТО, з позицій оцінки рівня його працездатності (по різним параметрам стану, технологічним властивостям),
- визначення залишкового ресурсу діючого ТО.

Річ йде про вивчення і використання факторів, впливаючих на ресурс ТО системно.

Розглянуті питання знаходяться в сфері технічної геронтології. Екологічний аспект займає в них пріоритетне місце.

**1 ПИТАНИЯ ТЕОРИИ, МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ ЕФЕКТИВНОГО АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄКТАМИ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ТИПУ**

В целом, решение указанной задачи открывает возможность управления процессом движения ТО по траектории расходования им своего ресурса.

При этом важным является корректное обращение с понятием и, соответственно, с отражаемым им параметром состояния ТО, – степенью (уровнем) его износа.

Необходимо отметить то, что сложность и высокая размерность процесса износа ТО, обусловленные влиянием множества разнородных факторов, усложняет, сдерживает развитие научно-технических изысканий по проблеме износа ТО.

Развитие подобных изысканий характерно для сферы использования технологий и техники, связанных с повышенным уровнем опасности для участников производства. Характерной являются сферы применения транспортных средств, взрыво- и пожароопасных производств. Однако, в расширенной разработке проблемы износа нуждаются все без исключения сферы современного производства.

Анализ состояния основных фондов отечественного производства позволяет считать целесообразным выполнение межотраслевой программы проводимых научно-технических изысканий в следующих направлениях:

1. Исследование закономерностей процесса износа ТО с учетом влияния действующих факторов разного рода и эффектов их взаимодействия.
2. Исследование и разработка подходов, методов и средств оперативного (и учетного) контроля над состоянием ТО, позволяющих с надлежащей точностью оперативно оценить его остаточный ресурс.
3. Использование результатов выполнения программы для повышения качества управления процессом износа оборудования. На основе этого повысить уровень технологической эффективности действующего оборудования.

Степень износа значительной части отечественного промышленного оборудования, в том числе пищевой промышленности, обусловило актуальность проблемы его обновления. Осуществляемое частичное обновление изношенных ТО часто носит стихийный характер, а получаемый положительный результат не всегда оправдывает ожидания и вложенные ресурсы [4, 5].

Возможности управления процессом расходования ТО ресурса работоспособности таят в себе определенные резервы повышения уровня технологической эффективности действующего оборудования независимо от степени его износа. Это положение имеет принципиальное значение.

Программу работ по полному или частичному обновлению изношенных ТО необходимо поставить на прочную научную основу. Реализация программы возможна при условии обеспечения высокого профессионального потенциала исполнителей и при надлежащем объеме ресурсных вложений в ее осуществление.

**Выводы**

1. Решение задач проблемы управления процессом износа ТО необходимо интенсифицировать;
2. Необходимо расширить разработку подходов, методов и средств текущей оценки состояния ТО, степени их износа, размера остаточного ресурса;
3. Целесообразно расширить блок программно-методического обеспечения научно-технических изысканий в сфере изучения проблемы износа ТО;
4. Целесообразно сформировать подходы к созданию САУ процессом износа ТО, конкретно, к каждому их классам, системам и видам;
5. При разработке заводом-изготовителем ТО комплекта сопроводительной документации необходимо уделять внимание задаче контроля над текущим состоянием ТО, над режимом расходования объектом своего ресурса;
6. То же целесообразно сделать в комплекте отчетных документов, представляемых владельцем ТО руководящему, контролирующему органу;
7. Контроль над научно-технической культурой в сфере учета расходования ресурса ТО необходимо поднять до современного уровня и обеспечить оценку в данной сфере со стороны технических инспекций и руководства промышленными объектами;
8. Целесообразно расширить объем и характер научно-технических изысканий по проблеме износа, проводимых отраслевыми научными структурами, скоординировать их работу, расширить ресурсовложения в разработку проблемы износа ТО.

**1 ПИТАННЯ ТЕОРІЇ, МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ ЕФЕКТИВНОГО АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄКТАМИ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ТИПУ****Література**

1. Воїнова С.О. Можливості підвищення надійності технічних об'єктів з малим залишковим ресурсом/ Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: Зб. наук. пр./ Хар. держ. ун-т харчування та торгівлі.– Харків, 2009. – Вип. 1(9).- С. 307 – 313;
2. Воїнова С.А. Особенности формирования ресурса технических объектов/ Энергетика та електрифікація, №10, 2012.- С. 40 – 43;
3. Воїнова С.А. Техническая геронтология. Потенциал влияния на эффективность функционирования технических объектов/ Матер. за VI Международна научна практична конференція «Найновітє постиження на європейската наука-2010», 17 - 25 юни, 2010г. Том 20 «Технологии. Физическа култура и спорт».- Софія: «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2010. - С. 79 – 84;
4. Воїнова С.А. Обновление как инструмент развития производства/ Известия вузов и энергетических объединений СНГ, № 2, 2013.- С. 69 – 74;
5. Воїнова С.А. Сокращение влияния износа на технологическую эффективность технических объектов/ Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении.– Матер. научно-техн. конф., Одесса, 9 - 10 сент. 2010.- Одесса-Киев: АТМ України, 2010.- С. 27 - 31.

УДК 510.6+005.1+544.45

## НЕСОБЛЮДЕНИЕ ЗАКОНА ИСКЛЮЧЕННОГО ТРЕТЬЕГО В НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКЕ И ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Волков В.Э.<sup>1</sup><sup>1</sup>Одесская национальная академия пищевых технологий, ОдессаE-mail: [victor@te.net.ua](mailto:victor@te.net.ua)

Copyright © 2014 by author and the journal "Automation technological and business - processes".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

DOI: 10.15673/2312-3125.19/2014.27950

**Анотация**

Рассмотрен вопрос о несоблюдении закона исключенного третьего в нечеткой логике. Показана необходимость применения нечеткой логики и теории принятия решений в условиях неопределенности в системах поддержки принятия решений для управления сложными объектами, в частности – потенциально взрывоопасными объектами.

**Abstract**

Nonobservance of the rule of excluded third for fuzzy logic is considered. The necessity or the fuzzy logic usage and application of the decision under uncertainty theory for the control of complicated objects, especially of the dangerously explosive objects are proved.