



6. Экструдеры BRONTO модели E-150, E-250, E-500 и E-1000 [Электронный ресурс]. – <http://www.tradingfirm.org/ext.html>.
7. Экструдеры BRONTO™ зерновые, соевые [Электронный ресурс]. – <http://www.ekko.com.ua/?newsid=26>.
8. Минина О.М. Определение динамических характеристик и параметров регулируемых процессов. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 46 с.
9. Демиденко Н.Д. Моделирование и оптимизация систем с распределенными параметрами // В.И. Потапов, Ю.И. Шокин. – Новосибирск: Наука, 2006. – 551 с.
10. Кафаров В.В., Глебов М.Б. Математическое моделирование основных процессов химических производств: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1991. – 400 с.: ил.
11. Остапчук Н.В. Основы математического моделирования процессов пищевых производств: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Выщ. шк., 1991. – 367с.
12. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача. – М.: «Высшая школа», 1975. – 145 с.
13. Баскаков А.П., Берг Б.В., Витт О.К. Теплотехника. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 224 с.
14. Гинзбург А.С., Громов М.А. Теплофизические свойства зерна, муки и крупы. – М.: Колос, 1984. – 304 с.

УДК 658.5.011.16

## ОБ УПРАВЛЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ИСЧЕРПАВШЕГО РЕСУРС

Воинова С. А., канд. техн. наук, доцент,  
Одесская национальная академия пищевых технологий

**Аннотация:** Рассмотрена задача повышения эффективности использования технологического оборудования, отработавшего расчетный ресурс.

**Анотація:** Розглянуто задачу підвищення ефективності використання технологічного устаткування, що відпрацювало розрахунковий ресурс.

**Annotation:** The problem of increase of efficiency of use of the process equipment which has fulfilled a rated resource is considered.

**Ключевые слова:** управление, эффективность, технологическое оборудование, ресурс, обновление.

Затянувшийся период развития мирового производства по стагнационному сценарию негативно влияет на состояние основных фондов всех без исключения отраслей государственного хозяйства. Наиболее жесткому влиянию подверглись тяжелое, энергетическое и транспортное машиностроение. Действие этих объективных обстоятельств в полной мере ощущает производственная сфера Украины. Одной из черт нынешнего состояния значительной части отечественных предприятий является пребывание их оборудования в предельном состоянии, которое наступило после исчерпания этим оборудованием расчетного (паркового) ресурса работоспособности, вследствие предельно допустимого износа. Согласно мировому подходу, подобное оборудование нецелесообразно ни ремонтировать, ни эксплуатировать. Его надлежит заменить новым оборудованием. Подобная возможность в Украине, еще не сформировалась. Технологические показатели оборудования, отработавшего ресурс, низки.

Коснемся модели процесса изменения во времени состояния действующего ТО. Как известно, степень функционального совершенства технологического процесса и осуществляющего его технического объекта (ТО) характеризуют уровнем технологической эффективности (ТЭ), уровнем ее составляющих - экологической, экономической и общетехнической [1, 2]. Новый ТО в момент ввода его в действие обладает наивысшей ТЭ – исходной (ТЭ<sub>исх</sub>). С течением времени, вследствие износа ТО, его ТЭ непрерывно снижается до уровня потенциальной ТЭ – (ТЭ<sub>п</sub>). Фактическая (наблюдаемая) ТЭ – (ТЭ<sub>ф</sub>) уступает ТЭ<sub>п</sub>, если алгоритм системы автоматического управления (САУ) объектом соответствует исходному состоянию ТО [1, 2].

Значительную часть используемого в промышленности технологического оборудования составляют изношенные ТО. Они обладают низким уровнем ТЭ. Это положение временно приходится терпеть, так как ресурсные возможности еще не созрели для коренного, радикально улучшения обстановки путем замены изношенного оборудования новым, современным, инновационно насыщенным.



**АВТОМАТИЧНІ І АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ  
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

Однако, в этих условиях необходимо изыскать доступные менее ресурсоемкие средства для улучшения обстановки, то есть для повышения уровня ТЭ действующего изношенного технологического оборудования. Как известно, высокопродуктивным методом и средством повышения ТЭ ТО является его обновление. Обновление (ОбН) ТО – это, по существу, управляющее воздействие на него, улучшающее его свойства, повышающее его ТЭ. Аналогично, ОбН производства, его элементов – это прием, метод, средство управления уровнем их ТЭ. ОбН как управляющее воздействие, формально, таит в себе двоякий смысл и может быть представлено двумя формами, которые можно охарактеризовать следующим образом. Форма А: ТО отработал расчетный ресурс, достиг предельного состояния. Необходимо полное ОбН, состоящее в замене изношенного ТО новым ТО.

Форма Б: ТО еще не отработал расчетный ресурс, формально еще располагает расчетным остаточным ресурсом, но по показателям работы (уровню ТЭ) достиг предельного состояния: отстает от действующих требований. Причина может быть представлена двумя вариантами: Б1 и Б2.

Вариант Б1. Еще до исчерпания своего расчетного ресурса, ТО в целом достиг предельного состояния, из-за сильного общего износа всех его элементов. Целесообразно полное ОбН ТО, путем замены его новым ТО.

Вариант Б2. Еще до исчерпания расчетного ресурса, ТО снизил свою ТЭ до уровня, соответствующего расчетному предельному состоянию. Это произошло вследствие сильного износа одного из элементов ТО, но при наличии некоторого остаточного ресурса у других элементов. Целесообразно частичное (выборочное) ОбН ТО, путем его модернизации, реконструкции или технического перевооружения.

ОбН Б2 целесообразно и в случае, когда один из элементов ТО претерпевает отказ. В этом случае ОбН состоит в восстановлении работоспособности этого элемента. ОбН А, в соответствии с нормативным представлением, подлежит реализации в оперативном, срочном порядке по достижении ТО предельного состояния. В этом случае ОбН связано с крупным вложением ресурсов (для замены изношенного агрегата новым). ОбН А целесообразно и в случае, когда ТО с остаточным ресурсом по уровню своей ТЭ морально устарел. Изложенное отражает ОбН в узком смысле данного понятия, когда этому воздействию подвергаются только ТО. В этом случае получают неполный позитивный эффект, т. к. обновленный ТО остался в прежних (не обновленных) условиях его использования. Для получения полного эффекта, необходимо обновить не только ТО, но обновить и условия, всю сферу его использования. То есть, необходимо осуществить ОбН в широком смысле этого понятия, то есть осуществить комплексное ОбН. Из изложенного следует, что ОбН полное дает эффект, существенно больший, чем ОбН частичное (выборочное). Однако, наибольший возможный эффект способно обеспечить осуществление комплексного ОбН. ОбН представляет собой сложную многозвенную задачу проблемного характера, высокой размерности.

В общем случае, применение ОбН рассмотренных форм и вариантов целесообразно, т. к. обуславливает повышение ТЭ обновляемого ТО. В соответствии с теоретическими представлениями о сложной многогранной системной задаче ОбН производства, ее предметное пространство следует разделить на следующие пять частей:

1. Состояние оборудования.
2. Режим работы оборудования.
3. Профессиональная квалификация персонала.
4. Социальная ответственность персонала.
5. Система управления производством.

На рис. 1 приведена структурно-логическая схема формирования эффекта обновления производства.



Рис. 1 - Структурно-логическая схема формирования эффекта обновления производства.

По каждой части необходимо располагать комплексом сведений об объекте ОбН. Приведем основные из их числа.

Основные элементы каждой части, подлежащие ОбН, представлены следующим составяющими:

1. Состояние оборудования:

- схема технологического процесса предприятия, цеха, участка, агрегата (ТО);
- состав комплекта элементов оборудования;
- степень совершенства конструктивно-компоновочных и других решений элементов оборудования;
- схемные и технические решения САУ технологическим, энергетическим оборудованием и сетями разного назначения и др.

2. Режим работы оборудования:

- условия использования оборудования, показатели работы; соответствие их прогнозу развития предприятия;



## АВТОМАТИЧНІ І АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

- режимы функционирования предприятия, цеха, участка, агрегата (ТО);
- режим и регламент технического обслуживания (эксплуатационного и ремонтного) оборудования;
- уровень ТЭ (экологической, экономической и общетехнической) элементов производства и др.

### 3. Профессиональная квалификация кадров:

- концепция развития предприятия и его коллектива;
- уровень деловой квалификации и профессиональной компетентности кадров;
- подход и система оценки профессиональных возможностей работника;
- система оценивания качества труда работников;
- структура и перспективы развития кадрового состава предприятия, цеха и др.

### 4. Социальная ответственность персонала:

- система социального обеспечения;
- междолжностные взаимоотношения;
- действующая система оценивания качества труда работника, его инициативности и активности;
- коллективизм в принятии решений;
- психологическая обстановка в трудовом коллективе;
- условия труда на предприятии;
- осведомленность сотрудников в отношении концепции развития отрасли, предприятия, изменения социальных условий работы сотрудников на предприятии;
- структура и перспективы развития кадрового состава предприятия и др.

### 5. Система управления производством:

- система организационно-технического (стратегического, тактического и оперативного) управления работой производства, его подразделений и элементов;
- автоматизированная система (организационно-технического оперативного) управления (АСУ) технологическим процессом предприятия и др.

Элементы каждой части могут быть подвергнуты ОбН полностью или выборочно.

На рис. 2 показаны место и роль каждой части во влиянии их на формирование ТЭ ТО. Показано также влияние степени износа ТО [1-4].

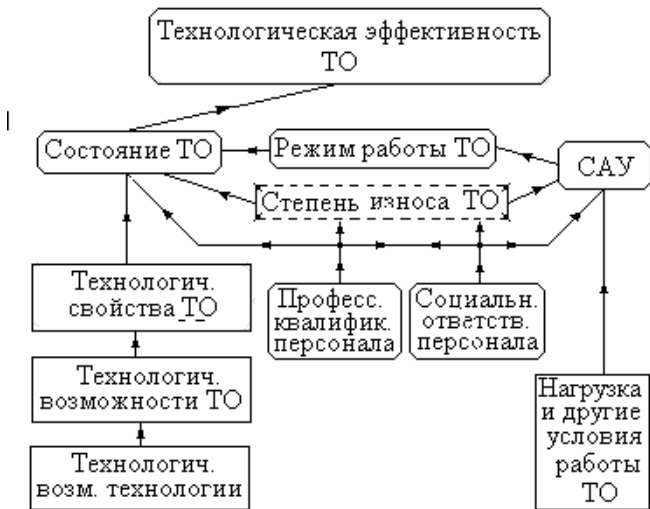


Рис. 2 - Структурно-логическая схема взаимодействия факторов, влияющих на ТЭ ТО.

В общем случае, целесообразно построенное ОбН любого содержания сопровождается получением позитивного результата. В общем случае, результат приводит к положительному эффекту.

В соответствии с изложенным глубина ОбН ТО может быть различной. При этом, исходя из принципиальных позиций, можно утверждать, что ее увеличение всегда целесообразно.

Решение задачи о наборе объектов ОбН, характере, содержании, последовательности, графике его (ОбН) осуществления требует учета ряда факторов и обстоятельств, изменяющихся во времени.

Особого внимания заслуживает проблема управления процессом ОбН, ибо его качество влияет на режим функционирования управляемого ТО, а режим определяет уровень эффективности протекающего в нем технологического процесса. Это характеризует значение применения САУ ТО.

Применяемая в министерствах, в отраслях система управления предприятиями, действующие АСУ цехами, а в них действующие САУ ТО образовали сложную многоуровневую информационную систему управления производством. При этом, АСУ каждого уровня управляет, воздействует на сферу управления всех менее высоких уровней.

Задачи управления столь высокого уровня сложности поддаются решению с помощью мощных компьютерно-интегрированных АСУ. Эти средства управления должны быть инновационно насыщены.

В связи с этим необходимо отметить, что задача управления подчиненной сферой управления – важная и сложная. Затронутые вопросы состоят в тесном взаимодействии.

**АВТОМАТИЧНІ І АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ  
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

В целом, необходим системно-комплексный подход к формированию, организации и осуществлению программы ОбН ТО.

ОбН является гибким действенным инструментом управления уровнем ТЭ ТО. Целесообразное, владение им является серьезным резервом развития производства.

В Украине, на значительном числе предприятий часть технологического оборудования завершила или завершает расходование расчетного ресурса.

ОбН подобных ТО приобрело характер актуальной организационно-научно-технической проблемы государственного значения. При надлежащей организации и успешном ее решении будет получен крупный технологический эффект. При этом, особое значение имеет возможность получения крупного экологического эффекта.

Ускоряющаяся деградация состояния окружающей среды (прежде всего, живой природы), вынуждает не «охранять» природу, а все более решительно спасать ее от гибели. На пути к решению этой задачи можно использовать ОбН производства.

В плане изложенного, существенное значение имеет качество процесса управления экологической эффективностью ТО [5-7].

Значительный интерес представляет вопрос о структуре расходов на повышение ТЭ производства [8].

Отметим то, что степень успеха в системном решении на предприятии задач ОбН зависит от уровня профессиональной компетентности, социальной ответственности, организационно-управленческой зрелости руководства предприятия.

**Выводы**

1. Обновление (ОбН) является неременным элементом и действенным инструментом развития производства в нынешних условиях.

2. Составление и осуществление программы ОбН должны опираться на надлежащее, интеллектуальное и ресурсное обеспечение.

3. Эффективность процесса ОбН тем значительнее, чем большее число уровней производственно-управленческой пирамиды он охватывает и чем шире его системность.

4. Уровень эффективности процесса ОбН любого участка производства в высокой степени зависит от качества управления на всех используемых уровнях составляющих этого производства.

5. В процессе ОбН воздействие и интересы сферы управления должны быть определяющими для предприятий и других производственных структур, независимо от форм собственности и независимо от уровня расположения их в информационной пирамиде производства и управления.

6. Важнейшим из результатов процесса ОбН элементов и производства в целом является повышение их экологической эффективности.

7. ОбН изношенных ТО по своим потенциальным возможностям весьма продуктивно.

8. Необходимым условием получения высокой отдачи от программы ОбН является высокий уровень кадрового потенциала и надежное научное обеспечение.

9. ОбН – продуктивный инструмент повышения эффективности технологического оборудования, исчерпавшего ресурс работоспособности.

10. Важными элементами кадровой проблемы являются задачи повышения уровня профессиональной квалификации и социальной ответственности персонала.

**Литература**

1. Воинова С.А. Особенности формирования ресурса технических объектов/ «Енергетика та електрифікація» , № 10, 2012.- С. 40-43.

2. Воинова С.А. Особенности управления техническими объектами на траектории расходования расчетного ресурса/ Щоквартальний наук. - вир. журнал «Автоматизация технологических и бизнес-процесов», №1.- Одеса: ОНАХТ, 2010.- С. 10-13.

3. Воинова С.А. Техническая геронтология. Потенциал влияния на эффективность функционирования технических объектов/ Матер. За VI Международна научна практична конференция «Найновите постижения на европейската наука-2010», 17 - 25 юни, 2010г. Том 20 «Технологии. Физическа култура и спорт».- София: «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2010.- С. 79-84.

4. Воїнова С.О. Технічна геронтологія і якість роботи зношеного устаткування/ Качество, стандартизация, контроль: теория и практика: Матер. VI Междунар. н. – практич. конф. 26-28 сент. 2006г, г. Ялта. – Киев: АТМ Украины, 2006.- С.14-16.



5. Воїнова С.О. Можливість управління екологічною характеристикою технічних об'єктів/ Физич. и компьютерные технологии// Тр.-11го Междунар. н.-т.конф., 2-3 июня 2005г. – Харьков; ХНПК “ФЭД”, 2005.- С. 221-223.

6. Воїнова С.А. Актуальные задачи управления экологической эффективности технических объектов/ Матер. Междунар. конф. “Стратегия качества в промышленности и образования” (1-8 июня 2007г., Варна, Болгария).- Дніпропетровськ - Варна: “Фортуна”. – ТУ Варна – 2007г., - Т.1.- С.102-104.

7. Воїнова С.О. Про актуальність управління екологічною ефективністю технічних об'єктів/ «Енергетика та електрифікація», №1, 2012.- С. 64-67.

8. Воїнова С.О. Взаємозв'язок економічної й екологічної ефективності технічних об'єктів/ Труды 12-й Междунар. н.-т. конф. “Физич. и компьютерные технологии” (7-8 июня 2006г., г.Харьков). – Харьков, ХНПК “ФЭД”, 2006.- С.188-190.

УДК [681.526:664.849.046]

## СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ОБЖАРЮВАННЯ ПРОДУКТУ

Барбан Х. Г., магістрант

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

**Анотація:** Розглядається система автоматичного управління процесом обжарювання продукту. Показано спосіб підвищення ефективності її роботи шляхом введення додаткового блоку корегування контролюючих збурень, тиску пари в паровій рубашці.

**Annotation:** The automatic system control of frying product process is being considered. The method of increasing work effectiveness by introduction of additional block adjustment in controlled disturbances, steam pressure into the steamjacket has been shown.

**Ключові слова:** автоматизація, система, обжарювання, управління, тиск пари.

### Постановка проблеми.

**Консервна промисловість** – це галузь харчової промисловості, підприємства якої переробляють сировину рослинного й тваринного походження і виготовляють консервовані продукти. Основними її виробами є: консерви плодоовочеві (овочеві, томатні, фруктові тощо), м'ясні, молочні, рибні, м'ясо-рослинні, сало-бобові та ін. Сировиною для консервної промисловості є плоди, овочі, молоко, риба тощо. Консервування продуктів харчування, які швидко псуються у свіжому вигляді і мають сезонний характер виробництва, дає можливість постачати їх населенню рівномірно протягом року. Винятково важлива роль цієї галузі харчової промисловості полягає в тому, що консервування плодів та овочів забезпечує тривале зберігання їх. Найважливішим фактором розміщення потужностей консервної промисловості є наявність сировини, яку постачає овочівництво і садівництво.

Серед численних етапів обробки сировини розглянемо процес обжарювання, який є важливим при виготовленні закусокних консервів.

Обжарювання - це теплова обробка в маслах до зменшення сировини більше 30%. Обжарювання в олії слід провадити при виготовленні овочевих закусокних консервів (нарізані баклажани, кабачки, овочева ікра). При обжарюванні консерви набувають приємного аромату і смаку, а також збільшується їх поживність за рахунок поглинання олії та видалення зайвої вологи. Для обжарювання слід брати доброякісну олію або тваринні жири без ознак будь-якої гіркоти. Необхідно стежити за тривалістю обжарювання. Щоб попередити пригорання, овочеву ікру чи м'ясо періодично перемішують на сковородах чи листах. У печах безперервної дії овочі подають у піч конвеєром «гусяча шия». На обжарювання витрачається 7-27 % олії [1].

Втрату маси продукту за рахунок втрати вологи, що випарувалась, називають у жаркою. У жарку продукту виражають в відсотках від його початкової маси. Розрізняють явний відсоток у жарки і істинний відсоток у жарки. Істинний відсоток у жарки – це відношення маси випаруваної з продукту вологи до маси продукту до його обжарювання; він дорівнює кількості води (в кг), випаруваної зі 100 кг сирого продукту. Істинний відсоток у жарки в залежності від виду продукту прийнятий від 41 до 64.

Процес обжарювання реалізується в печах і залежить від наступних основних параметрів: