

УДК 330.111.8

А.А. АВДЕЕВА

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Автоматизована система управління (скорочено АСУ) - комплекс аппаратних і програмних засобів, а також персоналу, призначений для управління різними процесами в рамках технологічного процесу, виробництва, підприємства. АСУ застосовуються в різних галузях промисловості, енергетиці, транспорті і т. П. Розглянуто АСУ на прикладі металургійної промисловості. Розглянуто економічну ефективність і ефективність автоматизації, а також її розрахунок.

Ключові слова: автоматизована система управління, економічна ефективність, ефективність автоматизації.

Автоматизированная система управления (сокращённо АСУ) — комплекс аппаратных и программных средств, а также персонала, предназначенный для управления различными процессами в рамках технологического процесса, производства, предприятия. АСУ применяются в различных отраслях промышленности, энергетике, транспорте и т. п. Рассмотрена АСУ на примере металлургической промышленности. Рассмотрена экономическая эффективность и эффективность автоматизации, а также ее расчет.

Ключевые слова: автоматизированная система управления, экономическая эффективность, эффективность автоматизации.

Automated control system (abbreviated ASU) - a complex of hardware and software, as well as personnel, designed to manage various processes within the technological process, production, enterprise. ACS are used in various industries, energy, transport, etc. The ACS is considered in the case of the metallurgical industry. The economic efficiency and efficiency of automation, as well as its calculation.

Keywords: automated control system, economic efficiency, automation efficiency.

Введение. Автоматические системы управления – это, как правило, система «человек-машина», призванная обеспечивать автоматизированный сбор и обработку информации, необходимый для оптимизации процесса управления. Проектирование систем управления играет важную роль в современных технологических системах. Выгоды от её совершенствования систем управления в промышленности могут быть огромны. Они включают улучшение качества изделия, уменьшение потребления энергии, минимизацию максимальных затрат, повышение уровней безопасности и сокращение загрязнения окружающей среды. Трудность здесь состоит в том, что ряд наиболее передовых идей имеет сложный математический аппарат. Возможно, математическая теория систем – одно из наиболее существенных достижений науки XX века, но её практическая ценность определяется выгодами, которые она может приносить. Проектирование и функционирование автоматического процесса, предназначенного для обеспечения технических характеристик, таких, например, как прибыльность, качество, безопасность и воздействие на окружающую среду, требуют тесного воздействия специалистов различных дисциплин.

Любое производство создается на базе понимания его эффективности с точки зрения востребованности и прибыльности. Окупаемость автоматизации признает большинство представителей топ-менеджмента производства, однако, единой формулы подсчета эффективности автоматизированных систем на настоящий момент не существует.

Как ни парадоксально это звучит, но для многих руководителей компаний возврат на инвестицию в

информационные технологии не является главным критерием для принятия решения о реализации проектов. Оценивают чаще эффективность систем с точки зрения повышения производительности труда.

Изложение основного материала исследования. Оценка экономической эффективности систем автоматического регулирования и управления является сложной задачей, во многом определяемой правильностью выбора критерия оценки деятельности автоматизированного производства.

Неправильный выбор такого критерия приводит к необоснованным техническим решениям и дополнительным затратам. Например, исключение капитальных затрат на автоматизацию из себестоимости продукции приводит, как правило, к необоснованному усложнению систем управления и длительным срокам окупаемости средств автоматизации.

Экономическая эффективность - это достижение наибольших результатов при наименьших затратах на единицу продукции. Она занимает важное место в экономике хозяйственных систем, является критерием целесообразности создания новых отраслей и предприятий, реконструкции действующих компаний, разработки и применения новой техники, мероприятий по совершенствованию организации производства, труда и управления. В самом общем виде под эффективностью производства понимается соотношение результатов и затрат, которые были сделаны для достижения этих результатов. Если это соотношение определено на уровне макроэкономики, то оно будет характеризовать эффективность

общественного производства, если же определение (осуществляется на уровне микроэкономики, то мы говорим об эффективности производства.

В условиях металлургической промышленности (доменная печь, конвертор, прокатный стан), имеющих сравнительно небольшую численность обслуживающего персонала, автоматизация основных агрегатов не приводит к существенному высвобождению рабочей силы, а зачастую требует привлечения более квалифицированного труда для обслуживания систем контроля и управления. Однако улучшение организации производства, функционирования технологических агрегатов и, особенно, повышение качества металлопродукции полностью компенсируют возникающие при этом дополнительные затраты.

На вспомогательных операциях (контроль, отделка, маркировка, упаковка и т.п.) автоматизация позволяет значительно сократить численность персонала и за счет этого получить экономический эффект.

Обычно в качестве критерия используется прибыль, дополнительно получаемая на предприятии в связи с автоматизацией производства. При этом критерием оценки работы систем автоматизации чаще всего выступает срок окупаемости производственных затрат.

Однако, кроме этого экономического эффекта, необходимо оценивать также общий народнохозяйственный эффект, который может значительно превышать эффект отдельного предприятия, поскольку:

- повышение производительности агрегатов эквивалентно строительству новых производственных мощностей.

- улучшение качества металла удлинит срок службы изготовленных из него изделий, что, по сути, эквивалентно увеличению производства.

- экономия сырья и топлива эквивалентна увеличению добычи руды, угля, газа, нефти.

В металлургических агрегатах, являющихся объектами автоматического управления, протекают сложные физико-химические явления. Для управления технологическим процессом необходимо располагать информацией о начальных условиях производства (параметрах сырья, топлива и т.п.), ходе процесса, работе оборудования и конечных результатах.

Получение информации и ее использование для управления технологическими процессами связаны с затратами на приобретение и эксплуатацию технических средств автоматизации (датчиков, автоматических регуляторов, микропроцессоров, вычислительных машин и исполнительных устройств). Чем больше факторов мы измеряем, стабилизируем, оптимизируем, тем дороже АСУ. Исследования показали, что эффективность Э систем управления и капитальные вложения К (затраты на их приобретение, изготовление, монтаж, наладку, поверку и обслуживание) связаны экспоненциальной зависимостью.

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{\max} (1 - \mathcal{B}_0 \exp(-\text{Кавт} / \text{К}_0)), \quad (1)$$

где: Э – эффективность внедрения данной АСУ;
 К_0 – стоимость системы управления до начала работ по автоматизации;
 Кавт – стоимость автоматизированной системы;
 $\mathcal{E}_{\max}$ – максимальная эффективность, соответствующая полному объему контроля и автоматизации объекта;
 $\mathcal{B}_0$ – коэффициент, характеризующий начальное состояние объекта.

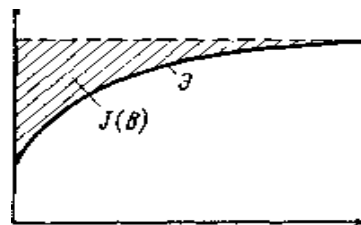


Рис. 1 Экспоненциальная зависимость

Из этого рисунка следует, что по мере увеличения расходов на автоматизацию текущая эффективность Э неуклонно повышается, приближаясь к максимально достижимой $\mathcal{E}_{\max}$.

Эффективность автоматизации измеряют отношением:

$$T = \Delta K / \Delta \mathcal{E} \quad (2)$$

где: ΔK – затраты на автоматизацию;

$\Delta \mathcal{E}$ – прирост эффективности производства в результате его автоматизации.

Это отношение и представляет собой срок окупаемости АСУ. Поскольку зависимость $\mathcal{E} = f(K)$ нелинейная, то по мере увеличения затрат приращение эффективности $\Delta \mathcal{E}$ на единицу расходов ΔK уменьшается.

Выводы. Исходя из вышеизложенного можно сделать такие выводы. Автоматизация систем управления играет важную роль в современных технологических системах. Выгоды от её совершенствования систем управления в промышленности могут быть огромны. Любое производство создается на базе понимания его эффективности с точки зрения востребованности и прибыльности. Оценка экономической эффективности САУ является сложной задачей, определяемой правильностью выбора критерия оценки деятельности автоматизированного производства. Кроме экономического эффекта, необходимо оценивать также общий народнохозяйственный эффект. Эффективность систем управления и капитальные вложения К связаны экспоненциальной зависимостью. Эффективность автоматизации, это отношение и представляет собой срок окупаемости АСУ.

Список литературы.

1. Скрипкин К. Экономическая эффективность информационных систем в России. – Litres, 2017.
2. Мухомова Л. Исследование систем управления. – Litres, 2017.
3. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. – 1975.
4. Мирошник И.В. Теория автоматического управления // Линейные системы. СПб.: Питер. – 2005. – Т. 3.

5. Юревич Е. Теория автоматического управления, 4 изд. – БХВ-Петербург, 2016.

4. Miroshnik I.V. Teoriya avtomaticheskogo upravleniya // Lineynye sistemy. SPb.: Piter. – 2005. – Т. 3.
5. Yurevich E. Teoriya avtomaticheskogo upravleniya, 4 izd. – BHV-Peterburg, 2016.

References (transliterated)

1. Skripkin K. Ekonomicheskaya effektivnost informatsionnykh sistem v Rossii. – Litres, 2017.
2. Muhsinova L. Issledovanie sistem upravleniya. – Litres, 2017.
3. Besekerskiy V.A., Popov E.P. Teoriya sistem avtomaticheskogo upravleniya. – 1975.

Надійшла (received) 29.12.2017

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Оцінка економічної ефективності систем автоматичного управління / О.А. Авдеева // Електронна збірка наукових праць «Е-КОНОМІКА». – Х.: НТУ «ХПІ». – 2017. - №1(1). – С. 13-15

Оценка экономической эффективности систем автоматического управления / А.А. Авдеева // Электронный сборник научных работ «Е-КОНОМІКА». – Х.: НТУ «ХПІ». – 2017. - №1(1). – С. 13-15

Estimation of economic efficiency of automatic control systems / A.A. Avdeeva // Electronic collection of scientific papers «E-CONOMICS». – Kharkiv.: NTU «KhPI». – 2017. - №1(1). – P. 13-15

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Авдеева Олександра - студент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Авдеева Александра - студент, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков

Avdeeva Oleksandra - student, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Посилання на статтю / Reference a Journal Article:

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ [Електронний ресурс] / А.А. АВДЕЕВА // «Е-КОНОМІКА». Електронна збірка наукових праць. – 2017. – № 1 (1). – С.13-15. – Режим доступу до журн.: <http://e-conomics.hpi.kh.ua/index.php/e-conomics/issue/view/3/showToc>