

## Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1. Условия экономической эффективности автоматизации.
2. Показатели технико-экономической эффективности автоматизации.

### 1. УСЛОВИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ

Экономическая эффективность автоматизации измеряется степенью уменьшения совокупного труда, затрачиваемого на производство единицы продукции. При автоматизации сельскохозяйственных производственных процессов стоимость капитальных затрат обычно несколько возрастает, а эксплуатационные расходы на единицу продукции существенно сокращаются. Таким образом, эффективность автоматизации характеризуется суммарным сокращением затрат на производство единицы продукции.

Если автоматизацию какого-либо процесса можно осуществить различными вариантами, то надо выбрать самый эффективный вариант, который обеспечивает более интенсивное снижение стоимости и более высокий рост производительности общественного труда.

Фактически этот же уровень может быть достигнут за счет более прогрессивной технологии машинного способа производства без привлечения автоматизации. По каждому выбранному варианту определяют затраты и экономический эффект. Лучшим признают вариант, у которого экономический эффект максимальный.

На технико-экономические показатели существенно влияют правильно сформулированные технические требования на автоматизацию ТП. Например, повышенные требования к точности работы автоматической системы приводят к усложнению устройств автоматики и существенному увеличению капитальных и эксплуатационных затрат.

Экономическая эффективность автоматизации складывается из энергетического, трудового, структурного и технологического эффектов:

1) Энергетический эффект определяют по сокращению расхода топлива или энергии, увеличению надежности и долговечности работы энергетического оборудования, экономичности работы систем энергообеспечения, повышению КПД силовых установок и т. д.

2) Трудовой эффект связан с сокращением прямых затрат живого труда обслуживающего персонала на выполнение ТП сельскохозяйственного производства. При переходе на автоматизацию затраты живого труда существенно сокращаются при незначительном увеличении капитальных затрат на аппаратуру автоматики.

3) Структурный эффект обусловлен сокращением регулирующих и запасных емкостей, уменьшением служебных помещений и инженерных коммуникаций, снижением металлоемкости и стоимости оборудования, увеличением снимаемой продукции с единицы площади или объема производственных зданий, повышением концентрации построек на территории.

4) Технологический эффект обусловлен в основном увеличением производства сельскохозяйственной продукции за счет автоматизации ТП; например, в животноводстве, птицеводстве, защищенном грунте – это создание благоприятных климатических условий путем автоматического управления микроклиматом в зависимости от времени суток, сезона, возраста животных, вида растений, а также связанное с автоматизацией сокращение расхода корма и повышение качества продукции.

### 2. ПОКАЗАТЕЛИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ

Показатели экономической эффективности автоматизации необходимо рассчитывать для того, чтобы установить очередность автоматизации наиболее прогрессивных и экономически выгодных ТП в сельскохозяйственном производстве, выбрать наиболее экономичные методы и технические средства автоматизации, определить технико-экономические показатели ее эффективности, подсчитать годовой экономический эффект, имея в виду последующее материальное стимулирование работников.

Примерную последовательность расчетов экономической эффективности автоматизации можно представить следующим образом:

- сбор и обобщение исходных данных;
- выбор базы сравнения технико-экономических показателей;
- определение капитальных затрат, необходимых для приобретения и внедрения средств автоматики;
- подсчет годовых эксплуатационных издержек на содержание средств автоматики;
- определение экономии годовых эксплуатационных издержек;
- определение срока окупаемости капитальных затрат на автоматизацию;
- подсчет снижения затрат труда и экономии труда;
- определение приведенных затрат на единицу продукции;
- исследование влияния автоматизации на технико-экономические и социально-экономические показатели производственного процесса;
- выявление ожидаемого экономического эффекта от внедрения автоматизации.

При выборе базы сравнения очень важно за базовый вариант принять наиболее передовой и совершенный – вариант механизированного производства, применяемый или планируемый к внедрению в перспективе в отечественной или зарубежной практике. При сравнении с менее совершенным способом производства можно получить в расчетах завышенную экономию средств.

В результате технико-экономических, социально-экономических и качественных сравнений автоматизированного и неавтоматизированного способов производства определяют основные показатели эффективности автоматизации.

В общем виде основной критерий экономической эффективности применения средств автоматики в сельском хозяйстве определяется сокращением приведенных затрат «З<sub>П</sub>».

В отдельных случаях необходимо учитывать социальные и экологические факторы, изменение которых вызвано использованием средств автоматизации. Поскольку количественно оценить социально-экологические факторы не всегда удается, выбирают вариант автоматизации, который лучше удовлетворяет социальным стандартам и экологическим нормативам (например, улучшение условий труда, его престижности, снижение предельно допустимого уровня вредных веществ и воздействий и т. д.).

#### Определение технико-экономических показателей

**Капитальные затраты** – одна из основных исходных величин при расчетах экономической эффективности автоматизации. Эти затраты складываются из стоимости средств автоматики  $K_C$  с учетом их доставки, монтажа и наладки; затрат  $K_M$  на модернизацию действующей техники и технологии, вызванную автоматизацией; стоимости строительства и реконструкции зданий  $K_З$ , в связи с внедрением автоматизации; остаточной стоимости  $K_O$  основных средств, подлежащих ликвидации при внедрении устройств автоматики, за вычетом стоимости  $K_P$ , полученной от реализации части ликвидируемых основных средств, т.е.:

$$K = K_C + K_M + K_З + K_O - K_P \quad (1)$$

**Годовые эксплуатационные издержки производства** складываются в основном из амортизационных отчислений  $I_O$ ; отчислений  $I_T$  на текущий ремонт; затрат на зарплату обслуживающего персонала  $I_З$ ; стоимости электроэнергии  $I_Э$ ; стоимости топлива и смазочных материалов  $I_C$ , куда отнесены и некоторые другие годовые расходы:

$$I = I_O + I_T + I_З + I_Э + I_C \quad (2)$$

**Экономия годовых эксплуатационных издержек:**

$$Э_I = I_H - I_A + Д \quad (3)$$

где  $I_H$  и  $I_A$  – эксплуатационные годовые издержки соответственно при неавтоматизированном и автоматизированном производстве ( $I_H > I_A$ );

$Д$  – дополнительный доход.

При автоматизации сельскохозяйственного производства дополнительный доход  $D_A$ , не учтенный в ранее приведенных выражениях, часто имеет существенное значение. В ряде случаев, принимая во внимание этот доход, можно применять высоконадежные и дорогостоящие автоматизированные средства, получая при этом значительный экономический эффект.

**Срок окупаемости капитальных затрат** это период, в течение которого капитальные затраты возмещаются за счет экономии и дополнительных доходов, достигаемых от внедрения новой техники.

Срок окупаемости капитальных затрат на автоматизацию при одинаковом годовом объеме производства:

$$T = \frac{K_A - K_H}{I_H - I_A + D_A} \quad (4)$$

где  $K_A$  и  $K_H$  – капитальные затраты соответственно автоматизированного и неавтоматизированного производства ( $K_H < K_A$ ).

**Нормативный коэффициент экономической эффективности** дополнительных капитальных затрат представляет собой величину, обратную нормативному сроку окупаемости  $T_H$ :

$$E_H = \frac{1}{T_H} \quad (5)$$

**Производительность труда** – важнейший показатель экономической эффективности. Она определяется количеством продукции, произведенной в единицу рабочего времени, или количеством рабочего времени, затраченного на производство единицы продукции.

**Повышение производительности труда**, которое произошло в результате автоматизации, отражает уменьшение затрат труда, выраженное в процентах:

$$\Delta Z_T = \frac{Z_{TH} - Z_{TA}}{Z_{TH}} \cdot 100\% \quad (6)$$

где  $Z_{TH}$  и  $Z_{TA}$  – затраты труда на единицу продукции или вид работы соответственно при неавтоматизированном производстве и при автоматизированном производстве.

**Экономия труда** получается благодаря повышению его производительности:

$$\mathcal{E}_T = (Z_H - Z_A) \cdot A \quad (7)$$

где  $A$  – годовой объем производства продукции после автоматизации.

**Рентабельность производства** относительный показатель экономической эффективности, который комплексно отражает степень эффективности использования материальных, трудовых и денежных ресурсов

Рентабельность связана с денежным измерением затрат труда и характеризует уровень доходности производства, т.е. относительное значение чистой прибыли:

$$P = \frac{Ц - C}{C} \cdot 100\% \quad (8)$$

где  $Ц$  – оптовая цена продукции, р.;

$C$  – себестоимость продукции, р.

При автоматизации ТП следует вычислять показатель  $\Delta P$  дополнительной рентабельности, не связанной с оптовой ценой продукции:

$$\Delta P = \frac{C_H - C_A}{C_H} \cdot 100\% \quad (9)$$

где  $C_H$  – себестоимость продукции неавтоматизированного производства, р.;

$C_A$  – себестоимость продукции автоматизированного производства, р.

**Приведенные расчетные затраты** позволяют дать сравнительную оценку и выбрать (по минимальному значению) наиболее эффективный вариант автоматизации ТП. Их определяют по эксплуатационным издержкам  $I_A$  за год и первоначальным капитальным вложениям  $K_A$  на автоматизацию, приведенным к одинаковой размерности через нормативный коэффициент эффективности  $E_H$ :

$$Z_{II} = I_A + E_H \cdot K_A \quad (10)$$

Нормативный коэффициент  $E_H$ , принимают не более 0,2 с учетом процентов кредитных ставок и рекомендуют для рыночных условий России равным 0,1.

**Годовой экономический эффект** это результат экономической деятельности, который рассчитывается по сравниваемым вариантам осуществления капитальных вложений и представляет собой разницу между приведенными затратами, скорректированными на годовой объем производства.

Годовой экономический эффект от автоматизации при выпуске одной и той же продукции определяется:

$$\mathcal{E} = (Z_{II1} - Z_{II2}) \cdot A \quad (11)$$

где  $Z_{II1}$ ,  $Z_{II2}$  – приведенные затраты на единицу продукции (работы) до и после автоматизации;