

3. Томкунас Ю.И., Степанюк П.Н. и др. Оценка износа шин «Механизация и эксплуатация с.х.», №3, 1988.

4. ГОСТ 7057-86. Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний.

УДК 631.173

## КОМПАКТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК

Свирский Д.Н., к.т.н., доц. (БГАТУ)

### Введение

Конкурентоспособность и финансовая устойчивость любого промышленного предприятия (в том числе функционирующего в системе технического сервиса АПК) во многом определяется эффективностью использования основного капитала и, прежде всего, технологического оборудования профильного производства. В связи с этим, автор предлагает компактный подход к (ре)структурированию производственной системы (ПС) промышленной фирмы [1].

### Основная часть

Компактность ПС рассматривается в функциональном, структурном, временном, информационном и пространственном компактности аспектах. Аспект функциональной компактности подразумевает придание системе рациональной избыточности, соответствующей допустимым отклонениям цели ее функционирования. Одна из сторон функциональной компактности связана с универсальностью технологической системы, а другая – с приемлемым уровнем автоматизации производства. Структурная компактность ПС основана на модульном построении средств ее технологического оснащения. Комплекс технических средств компактной производственной системы (КПС) принципиально состоит из двух функционально самостоятельных частей (модулей): инварианта и адаптера (рисунок 1). На схеме изменения потока заказов (возмущения) воспринимаются адаптивным компонентом организационно-технологической структуры КПС и компенсируются в нем:  $f - f = 0$ , так что основная (инвариантная) часть производства ритмично функционирует в нормальном заданном режиме. Не менее важным параметром, чем абсолютное значение величины затрат на производство продукции, является срок оборачиваемости этих затрат, который зависит от временной компактности производства. В свою очередь, временная компактность является функцией производительности и мобильности проектных и технологических операций. Абсолютные затраты времени на конструкторско-технологическую подготовку производства практически одинаковы для любого типа производства. Особенно существенной относительная величина этих затрат становится в случае применения технологического оборудования с ЧПУ в условиях мелкосерийного и индивидуального производства, которые присущи предприятиям технического сервиса. Значительное сокращение временных затрат на подготовку производства возможно за счет информационной компактности. Этот аспект подразумевает резкое сокращение объемов традиционного ручного конструирования и технологического проектирования. Пространственная компактность, наряду с габаритами, описывает целый ряд материальных ресурсов, необходимых для реализации главной функции ПС. Указанные характерные черты КПС в своей совокупности обеспечивают, в конечном счете, финансовую компактность производства продукции и услуг.

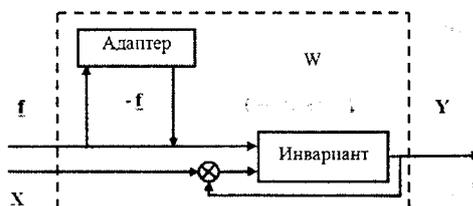


Рисунок 1 – Кибернетическая модель КПС

Таким образом, КПС можно качественно определить как организационно-технический комплекс, сочетающий свернутость в пространстве и времени с минимально необходимым уровнем функционально-ресурсной избыточности и поддерживаемый средствами компьютерного проектирования, мониторинга и управления.

**Конструктивное определение КПС.** ПС реализует производственную (передаточную) функцию  $W$  превращения потока (вектора) ресурсов  $X$  в готовую продукцию  $Y$  (см. рисунок 1). В стоимостном выражении эти переменные интерпретированы как  $Z_T$  – совокупные текущие затраты на ресурсы в течение планируемого периода эксплуатации ПС и  $D$  – объем выпуска продукции за тот же период. Соотнесение разности этих величин с затратами на приобретение и обслуживание основных производственных фондов  $Z_F$  позволяет предложить объективный критерий уровня компактности ПС:

$$K_K = (D - Z_T) / Z_F.$$

В основу конструктивного определения КПС положены следующие принципы (постулаты теории) ее создания. Принцип соответствия структуры КПС ее цели в концентрированной форме выражает то, что, во-первых, цель является системообразующим фактором; во-вторых, поставленная цель может быть достигнута в той или иной степени созданием и (или) использованием множества структур КПС; в-третьих, достижение цели осуществляется выбранной структурой КПС посредством выполнения иерархически организованных функций. Принцип рекурсивной декомпозиции иерархической структуры КПС предусматривает наличие инвариантного и адаптивного модулей на каждом уровне иерархии декомпозиционной структуры системы. Принцип локализации функционального инварианта позволяет выделить общие существенные (т.е. инвариантные) элементы множеств целей, функций и структур многоцелевых КПС. Принцип функциональной достаточности регламентирует степень параметрической реализации функций любого уровня иерархии не выше минимального необходимого значения для достижения цели КПС, т.к. любое превышение этого значения ведет к неоправданному увеличению затрат на создание и эксплуатацию КПС. Принцип оптимального соотношения затрат на функциональный инвариант и лабильный адаптер (компенсатор) указывает на существование наилучшего варианта распределения взаимозаменяемых ресурсов на реализацию постоянной и переменной частей КПС в соответствии с их функциональной значимостью (важностью). Принцип эволюционного подхода к решению задач развития и модернизации КПС позволяет осуществлять перманентную структурную адаптацию КПС к изменяющимся внешним условиям. Важно особо отметить, что адаптивная структурная настройка КПС в ходе ее функционирования происходит за счет изменения (замены) адаптера самого нижнего структурного уровня КПС. Принцип отображения этапов развития КПС в ее структуре определяет стратегию модернизации КПС. Предложенные принципы как формальное определение КПС вместе с разработанным численным критерием компактности являются методологической основой оптимизационного синтеза ее организационно-технологической основы.

**Структурирование КПС.** Процесс построения КПС предложено осуществлять в три этапа: 1) макроструктурирование, 2) структурно-параметрический синтез, 3) адаптивная структурная настройка. Этап макроструктурирования включает процедуры формирования рыночного профиля и производственно-технического облика КПС. Первая процедура основана на маркетинговом исследовании и решает задачу определения номенклатуры продукции и услуг, обеспечивающей прибыльное функционирование КПС в течение расчетного периода. Отобранные виды продукции анализируются с целью определения

степени их технологической общности с целью организационно-технологического группирования. Существенность технологической общности оценивается по типовым технологическим процессам (рисунок 2) с помощью критерия значимости относительных приведенных затрат на операцию:

$$K_o = C_{Mi} t_i / - (C_{Mi} t_i),$$

где  $C_{Mi}$  – приведенные минутные затраты на  $i$ -ую операцию (руб./ мин.),  $t_i$  – абсолютная длительность  $i$ -ой операции (мин.).

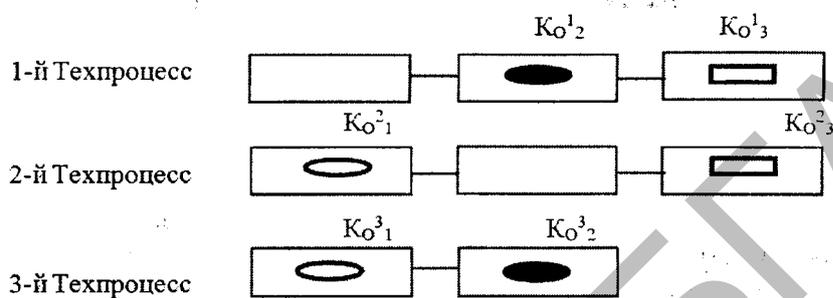


Рисунок 2 – Конкурирующие инварианты технологических процессов

В результате вторичного анализа рынка формируется наилучший набор связанных (технологическими инвариантами) видов продукции. Таким образом формируется профиль КПС, т. е. область ее рентабельного функционирования в ассортиментно-валовом континууме потенциальных изделий и услуг, а также определяется конструктивный инвариант продукции. Далее назначаются функционально-технические характеристики КПС, и уточняется технико-экономическое обоснование проекта.

*Структурный синтез* осуществляется на основе рассмотренных ранее принципов построения КПС и использования результатов предыдущего этапа проектирования. Этап включает планирование организационной структуры обобщенного технологического процесса и КПС; выделение функционального инварианта комплекса технических средств КПС; оптимизацию технических параметров парка инвариантного (базового) технологического оборудования КПС; анализ динамики изменения структуры адаптера в комплексе технических средств КПС; оптимизацию параметров адаптирующего (лабильного) технологического оборудования КПС.

Процесс проектирования КПС после ввода ее в эксплуатацию продолжается в форме непрерывного совершенствования структуры системы (управления конфигурацией) в процессе ее функционирования, т. к. изменяющиеся условия внешней (рыночной) среды делают необходимой оперативную адаптацию производственной системы, ее *адаптивную структурную настройку*. Процедуры третьего этапа проектного структурирования КПС в общих чертах повторяют мероприятия первых двух этапов, однако, их результаты носят более локальный характер, ограничиваясь частными изменениями структуры и параметров лабильного адаптера, не затрагивая технологического инварианта. В процессе функционирования КПС накапливается информация о соотношении функциональных и стоимостных параметрах производственных инварианта и адаптера. Это позволяет более точно выбирать наилучшее соотношение затрат на реализацию функциональных компонентов КПС.

### Заключение

Предлагаемая концепция компактной производственной системы позволяет повысить фондоотдачу на предприятиях с единичным и мелкосерийным типами производства, прежде всего, за счет оптимизации парка технологического оборудования. Разработанное методическое обеспечение структурирования КПС положено в основу построения САПР КПС на базе технологий искусственного интеллекта.

### Литература

1. Свирский, Д. Н. // Организация и технология компактного производства. Теория и практика: монография / Д.Н. Свирский, Б.Н. Сухиненко. – Витебск, УО «ВГТУ», 2008. – 200 с.

УДК 631.356.46.02-52

## УСТРОЙСТВО СТАБИЛИЗАЦИИ ГЛУБИНЫ ХОДА ЛЕМЕХОВ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН

Шило И.Н., д.т.н., проф., Романюк Н.Н., к.т.н., доц., Сашко К.В., к.т.н., доц.,  
Клавсуть П.В., ст. препод. (БГАТУ)

### Введение

Повышение производительности уборочных машин, улучшение качества заготавливаемого продукта и снижение затрат на уборку – основная проблема механизации уборки картофеля. В картофелеуборочных машинах не решена проблема стабильности глубины подкапывания лемехами картофельных грядок. На 32...58% убираемых площадей отклонения глубины подкапывания от заданной могут достигать до 0,08 м [1], что значительно превышает агротехнический допуск 0,02 м [2].

Колебания глубины подкапывания приводят к повреждению лемехами клубней, способствуют захвату подкапывающими органами глубоко расположенных трудно разрушаемых почвенных комков и камней, являются причиной дополнительной подачи почвы на сепарирующие органы. В результате повреждается 14...50% клубней, производительность уборочных машин уменьшается до 20%, снижается чистота клубней в таре до 6%, следовательно возрастают транспортные расходы и затраты на послеуборочную обработку картофеля, снижается плодородие картофельного поля из-за вывоза плодородной почвы в виде комков [3].

Стабилизация глубины подкапывания рассматривается как задача поддержания минимально допустимой, с точки зрения полноты уборки, величины заглубления подкапывающих органов с минимизацией варьирования глубины хода по длине гона.

### Основная часть

В Белорусском государственном аграрном техническом университете разработано оригинальное устройство стабилизации глубины хода подкапывающих органов корнеклубнеуборочной машины [4] (рисунок 1).

Устройство включает копирующий шуп 1, закрепленный на кронштейне 2 и кинематически связанный с золотником гидрораспределителя 3 автоматического управления через регулируемую по длине тягу 4, гидроцилиндр 5, шток которого через систему рычагов 6, образующих механизм подъема, связан с секцией 7 подкапывающих органов 8, гидрозамок 9 с поршнем 10 и шариковым клапаном 11, первый 12 и второй 13 обратные клапаны, третий обратный клапан 14, двухпозиционный гидроклапан 15, гидравлический дроссель 16, гидравлические магистрали 17-24. Источником гидравлического питания для функционирования устройства является основная гидросистема 25 уборочной машины, содержащая масляный насос 26, гидробак 27, гидрораспределитель 28 ручного управления, напорную 29 и сливную 30 гидравлические магистрали. Кронштейн 2 установлен на секции 7 подкапывающих органов. Этим организована обратная связь между копирующим шупом 1 и исполнительным гидроцилиндром 5. Гидрораспределитель 3 выполнен трехпозиционным и четырехлинейным. При этом в первой позиции гидрораспределителя первая линия (I) сообщена с четвертой линией (IV), а вторая линия (II) с третьей линией (III), во второй его позиции все линии сообщены между собой, а в третьей позиции первая линия связана с третьей, а вторая с четвертой. Гидрозамок 9 по обе стороны его поршня 10 имеет