

COMPUTER TECHNOLOGY OF DESIGN AND MANUFACTURING PREPARATION SOIL CULTIVATING AGGREGATES

Summary

Procedures of computer-aided design of soil-cultivating aggregates are described: forming of soil cultivating technological schedule and requirements specification, arranging of aggregate, layout of work units, carrying frames design, arranging of aggregate at work state, transport state design. Usage of carrying frames design results for computer-aided design of assembly-welding fixtures.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ

Резюме

Описываются процедуры автоматизированного конструирования почвообрабатывающих агрегатов: формирования технологической схемы обработки почвы и технического задания, автоматического формирования компоновочной схемы агрегата, расстановки рабочих органов в пространстве модели, проектирования несущих конструкций модуля, полной компоновки агрегата в рабочем положении, проектирования транспортного положения агрегатов. Показано использование результатов проектирования несущей конструкции для автоматизированного проектирования сборочно-сварочной оснастки для их изготовления.

1. Введение

Программный комплекс автоматизированного конструирования почвообрабатывающих агрегатов представляет конструктору средства для проектирования агрегатов модульной структуры. Модуль состоит из одного или несколько рабочих органов одного типа. Рабочие органы объединяются в модуль плоскими сварными рамами повышенного ресурса. К плоским сварным рамам повышенного ресурса относятся несущие сварные конструкции – плоские рамы, не имеющие в своем составе нахлесточных соединений, неудовлетворительно работающих при переменных нагрузках, значительная часть сварных швов в которых из несущих, высоконагруженных, переведена в малонагруженные и связующие. В агрегатах комбинированных рабочие органы крепятся на плоские рамы; центральная группа рам в агрегатах с шириной захвата более 4 м рассматривается как некоторое шасси, на котором монтируются боковые подвижные группы рам. Многокорпусные оборотные плуги сформированы по тому же принципу, но несущая конструкция представляет собой не раму, а балку.

Рассматриваемый комплекс является развитием методов и программных средств автоматизации проектирования сборочно-сварочной оснастки [1-3] применительно к другому классу машиностроительных конструкций – почвообрабатывающим агрегатам.

Проектирование почвообрабатывающих агрегатов, предусмотренных программным комплексом автоматизированного конструирования, выполняется следующими процедурами:

- выбор проекта;
- формирование технологической схемы обработки почвы;
- формирование технического задания;

- автоматическое формирование компоновочной схемы агрегата;
- расстановка рабочих органов в пространстве модели агрегата;
- проектирование несущих конструкций модуля;
- полная компоновка агрегата в рабочем положении;
- проектирование транспортного положения агрегатов.

Ниже эти функции описываются более подробно.

2. Выбор проекта

Из списка проектов, выбирается изделие, над которым ведется работа. Если начинается работа над новым проектом, то его необходимо зарегистрировать – задать название проекта. На данный момент в системе зарегистрированы 5 проектов почвообрабатывающих агрегатов и проект многокорпусного оборотного плуга.

3. Формирование технологической схемы обработки почвы

Технологическая схема обработки почвы задает сведения о виде рабочих органов, которыми должна обрабатываться почва, последовательности их расположения в агрегате и расстояниях, на которых должны находиться ряды рабочих органов и рабочие органы внутри ряда. Если создается новая технологическая схема, то конструктор из диалогового окна (рисунок 1) выбирает обобщенное название рабочего органа, и указывает номер ряда, в котором он располагается, и расстояние между рабочими органами внутри ряда. Процедура выполняется для всех рядов агрегата. Подобным образом задаются расстояния между рядами – указываются номера соседних рядов и расстояние между ними.

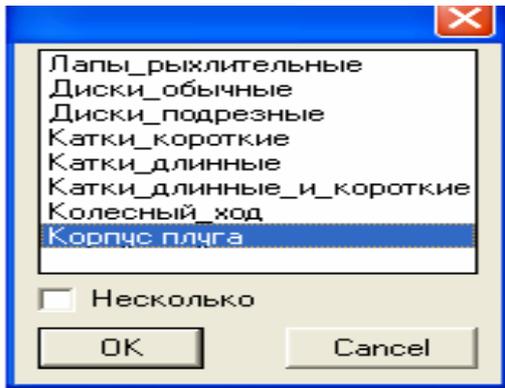


Рисунок 1. Окно выбора рабочих органов
Fig. 1. Work units selection

Если редактируется ранее зарегистрированная технологическая схема, то конструктор в диалоговом окне «Технологическая схема обработки почвы» (рисунок 2), вносит изменения в значение параметров соответствующего ряда рабочих органов, описывает новые ряды или удаляет ряды, которые не требуются в данном проекте.

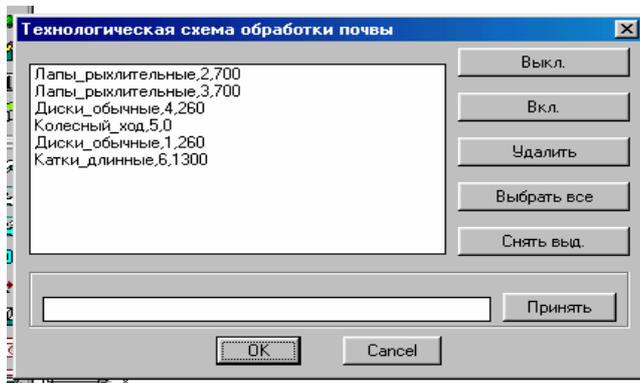


Рисунок 2. Окно для редактирования технологической схемы обработки почвы
Fig. 2. Editing of soil cultivating technological schedule

Фактически технологическая схема описывает компоновку агрегата. На рисунке 3 приведен фрагмент компоновки почвообрабатывающего агрегата и описания ее свойств и параметров.

4. Формирование технического задания

В техническом задании на проектирование почвообрабатывающего агрегата указываются различные свойства агрегата, отдельных элементов (рабочих органов), блоков-модулей и др. Так, например, в нем задаются: тип агрегата, с трактором какого класса агрегатируется, тип почвы, материал, из которого изготавливаются несущие рамы (труба прямоугольная или швеллер) и сортамент этих материалов, некоторые другие параметры. Список свойств, содержащихся в техническом задании на проектирование почвообрабатывающего агрегата, приведен в диалоговом окне (рисунок 4).

Из этого окна вызываются окна, в которых содержится перечень относящихся к данному элементу технического задания параметров и, возможно, их значений.

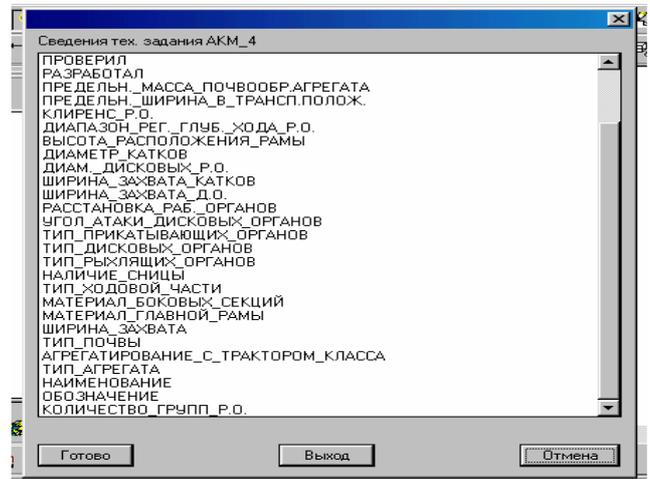


Рисунок 4. Редактирование файла технического задания
Fig. 4. Editing of requirements specification

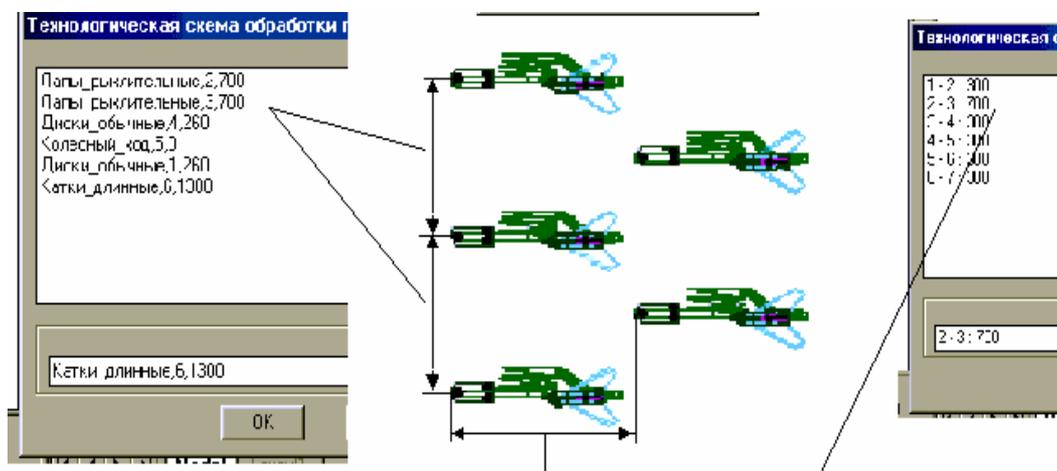


Рисунок 3. Фрагмент компоновки почвообрабатывающего агрегата
Fig. 3. Layout of soil-cultivating aggregate (fragment)

5. Компоновочная схема агрегата

Сформированное техническое задание на автоматизированное конструирование и технологическая схема обработки почвы дают возможность перейти к этапу создания компоновочную схему почвообрабатывающего агрегата. Компоновочная схема может быть создана в алгоритмическом (автоматическом) и интерактивно-алгоритмическом режимах. В алгоритмическом режиме по информации о технологической схеме почвообрабатывающего агрегата, разрабатываемой квалифицированным конструктором с использованием специального программного модуля, система по определенным правилам выбирает из имеющихся библиотек приемлемые конструктивные решения и размещает их в геометрическом пространстве синтеза агрегата. В результате решения задачи для каждого рабочего органа определяются линейные координаты расположения его привязочной точки в системе координат агрегата и углы поворота рабочего органа относительно осей этой системы координат.

6. Расстановка рабочих органов в пространстве агрегата

На этом этапе на основе данных технологической и компоновочной схем агрегата и параметров рабочих органов и их геометрических моделей рабочие органы автоматически размещаются в пространстве агрегата. Пример расстановки рабочих органов в пространстве агрегата представлен на рисунке 5.

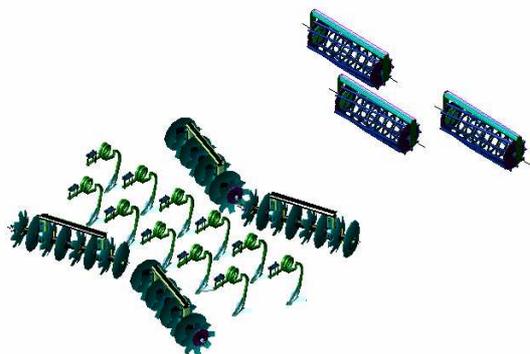


Рисунок 5. Расстановка рабочих органов в пространстве агрегата

Fig. 5. Positioning of work units at model space

7. Проектирование несущих конструкций модуля

Сформулированы и реализованы программно правила объединения рабочих органов несущей рамной конструкцией в модуль на основе данных о расстановке рабочих органов в пространстве агрегата, заданного в техническом задании типе профиля и материала несущей конструкции и параметров рабочих органов. На этом шаге также решается задача включения усилительных элементов в раму для обеспечения надежного закрепления рабочего органа. На рисунке 6 представлены несущие рамы двух модулей и все несущие рамы агрегата вместе с рабочими органами.

8. Полная компоновка почвообрабатывающего агрегата

На этом этапе программный комплекс скрепляет рамы между собой крепежными элементами, расставляет в

рамах уголки (демпфирующие вставки специальной конструкции), добавляет в модель боковые стяжки и сницу (рисунок 7).

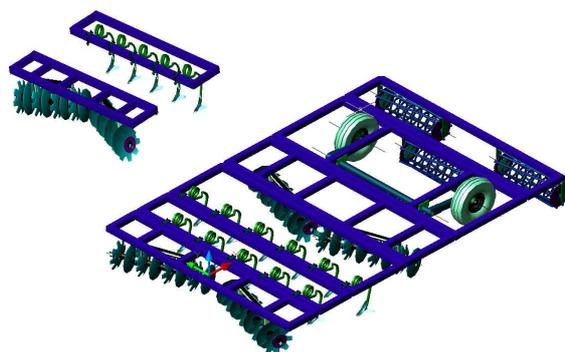


Рисунок 6. Алгоритмическое объединение рабочих органов несущими рамами

Fig. 6. Forming of carrying frame

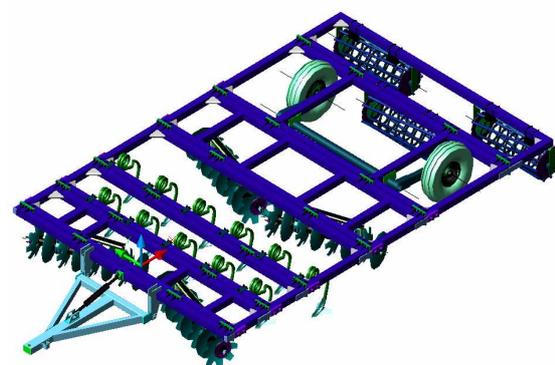


Рисунок 7. Полная компоновка почвообрабатывающего агрегата, полученная автоматическим способом

Fig. 7. Complete model of soil-cultivating aggregate

9. Проектирование транспортного положения агрегатов

В программном комплексе реализован перевод почвообрабатывающего агрегата из рабочего положения в транспортное поворотом колесного хода вокруг горизонтальной оси на заданный угол. Для широкозахватных почвообрабатывающих агрегатов в транспортное положение переводятся также и боковые части агрегата.

Так как несущие конструкции модулей являются сварными, то их модели передаются в систему автоматизированного проектирования сборочно-сварочной оснастки для их изготовления [1, 4].

10. Литература

- [1] Медведев С.В. Компьютерные технологии проектирования сборочно-сварочной оснастки. Минск: Ин-т техн. кибернетики НАН Беларуси, 2000., 194с.
- [2] Медведев С.В., Ракович А.Г. Компьютерная технология проектирования сборочно-сварочной оснастки. Автоматическая сварка, 1997, №7, с.33-38.
- [3] Medvedev S.V., Rakovich A.G. Computer aided design of welding-assembly equipment. The Paton Welding Journal, Rieckansky Science Publishing? UK, 1997, №7, p.393-397.
- [4] Кункевич Д.П., Медведев С.В. Компьютерные технологии проектирования сборочно-сварочной оснастки: состояние, проблемы, перспективы // Математическое моделирование и информационные технологии в сварке и родственных процессах: 2-я Международная конференция. Сборник трудов. – Киев: ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины. 2004, С. 140-144.