

УПРАВЛЕНИЕ И КООРДИНАЦИЯ РАБОТЫ КОМПЛЕКСА ПРОИЗВОДСТВА КУЗОВОВ ВАЗ 2110/11/12 ПОСРЕДСТВОМ МИКРОПЛАНОВ

Матюнин С.А., Чариков С.А.

На волжском автомобильном заводе первые автомобили выпускались одной модели на одном конвейере. При таком подходе разнообразие выпускаемой продукции, практически, отсутствовало. По дорогам страны ездили единицы различных моделей автомобилей. Выпуск нескольких типов на одном оборудовании ограничивался возможностями систем управления, отвечающими за работу линий и конвейеров. Увеличение ассортимента выпускаемых автомобилей стало возможно с появлением электронных систем управления и робототехнических комплексов.

Возможность производства на одном оборудовании нескольких моделей автомобилей позволяет сократить количество механизмов и занимаемой под них площади, уменьшить количество рабочих и обслуживающего персонала, и, в перспективе, возможность модернизации оборудования для выпуска новых моделей.

Однако производство нескольких моделей влечет за собой усложнение оборудования, отвечающего за производство автомобилей. Появляется необходимость уже на первых этапах изготовления задавать количество и тип составляющих автомобилей деталей и агрегатов, вести постоянный контроль на всех этапах обработки и сборки. Это, в свою очередь, требует создание соответствующей электронной иерархической структуры, выполняющей эту работу.

Работу такой структуры можно проанализировать на примере управления выпуском кузовов автомобилей ВАЗ 2110\2111\2112. Схематично работа комплекса сварки представлена на рисунке 1.

Кузов автомобиля это сложная конструкция, состоящая из нескольких тысяч деталей. Для упрощения работы кузов собирается из нескольких основных узлов. За сварочной линией изготовления каждого основного узла находится автоматический склад-накопитель, служащий для сохранения заделов на случай непредвиденного простоя или для замены деталей, в случае не стыковки с другими линиями. В точки 1-6 вводится микроплан, управляющий работой комплекса сварки. Микроплан – это основной инструмент управления выпуском продукции на линиях, выпускающих несколько типов продукции. Это реально выполнимый план выпуска изделий для единицы оборудования с учетом заделов, состояния оборудования, плана и длины партии. Он задает соотношение количества разных типов деталей, которые должны и могут быть выполнены.

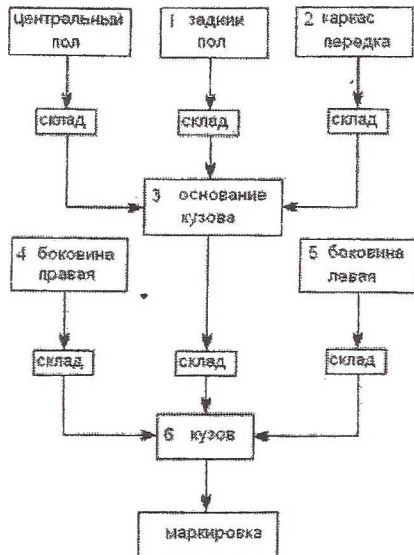


Рис.1 – Схема работы комплекса сварки кузовов ВАЗ 2110\2111\2112

Микроплены в точках ввода 1, 2, 4, 5 формируют потоки типов узлов (типология) путем ручной закладки комплектующих деталей операциями.

Указания оператору по типу закладываемых деталей, комплектующих узел, дается посредством световой индикации. Для этого на каждой операции, где производится ручная закладка, установлены светофоры.

Количество светофоров равно количеству типов, которые могут быть скомплектованы ручной закладкой на конкретной операции.

Светофоры двухпозиционные (состоят из двух светящихся сегментов) зеленого цвета верхний и синего нижний.

Возможны три ситуации, которые светофор передает операторам, осуществляющих загрузку деталей:

1. Горит синий и зеленый светофор -- тип детали, на который указывает светофор, есть в плане и приоритетный. Другими словами оператору необходимо загружать деталь того типа, на который указывает светофор.

2. Горит синий светофор – тип детали есть в плане, но не приоритетный, то есть деталь можно закладывать, но лучше произвести закладку приоритетного типа.

3. Никакие светофоры не горят – типа детали нет в плане, деталь такого типа нельзя закладывать, так как это может привести к нестыковке деталей на позиции синхронизации и, как следствие, долговому простоя линии связанной с необходимостью устранения нестыковки деталей.

Точки ввода микроплана 3 и 6 обеспечивают стыковку и формирование выходящих потоков с типологией, заданной в точках 1, 2 и 4, 5 за счет:

входящих потоков узлов с приоритетом работы напрямую;
нормативных запасов складов, в случае нарушения заданной типологии входящих потоков.

В точке 1 микроплан вводится исходя из основных потребностей производства, с учетом наличия комплектующих на закладке и поддержания нормативного запаса по типам на складе. При этом создается поток плановой типологии.

В точке 2 микроплан вводится, с учетом производственного плана и поддержания нормативного запаса на складе. Так как тип узлов каркаса передка один, план актуален только в количественном отношении.

Микроплан в точке 3 должен обеспечивать использование потока узлов заднего пола для создания плановой типологии в точке стыковки. В случаях задержки или остановки входящего потока, а так же при необходимости его корректировки, используются нормативные запасы типов узлов, хранящихся на складе.

В точках 4 и 5 вводятся микропланы, которые должны сформировать потоки боковин нужной типологии, для синхронной их стыковки с потоком основания кузова и поддерживать нормативные запасы складов.

Микроплан в точке 6 должен обеспечивать стыковку потока основания кузова комплектными по типологиям потоками боковин. В случаях нарушения типологии любого потока используются нормативные запасы складов.

Для управления комплексом сварки автомобилей 2110,2111,2112 разработана система расчета, передачи и выполнения микропланов состоящая из 3 уровней:

1. Нулевой уровень - это программируемый логический контроллер (PLC), который осуществляет непосредственное управление сварочными роботами и механизмами, обрабатывающими деталь, ее транспортировку, прием от предыдущей линии и передачу на следующую. Кроме того, PLC осуществляет контроль типа детали, сопровождение этого типа, при передаче от поста к посту. Так же контроллер осуществляет диагностику повреждений механизмов и передачу этой диагностической информации на верхний уровень для индикации обслуживающему персоналу. Кроме всего прочего, система управления нулевого уровня организует выполнение микропланов посредством световой индикации на операциях с ручной закладкой деталей или автоматически, запрашивая необходимые детали от складов-накопителей. После выполнения текущего делается запрос нового микроплана.

2. Первый уровень осуществляет ведение статистической информации, такой как количество и тип выпускаемой продукции. Производит

расчет продуктивности по часам и по сменам, выдачу диагностической информации и состояний линии для обслуживающего персонала и на более высокий уровень управления. Кроме этого он осуществляет диалог по управлению выпуска продукции между вторым и нулевым уровнем системы, индикацию микроплана и степени его реализации. Второй уровень обеспечивает планирование и координацию работы технологического оборудования и информационное обеспечение персонала, непосредственно участвующего в технологическом процессе. Он осуществляет чтение информации с нулевого уровня о существующих заделах и на её основании и основании плана на смену осуществляет расчет и передачу микроплана на систему управления нулевого уровня.

При расчете микроплана второй уровень руководствуется следующими принципами.

Для передачи плана в точки 1, 2, 4, 5 учитываются детали находящиеся в складах – накопителях, и детали находящиеся в линии на этапе изготовления. Цели, которые преследуются при этом – поддержание нормативного задела на складах-накопителях и синхронизация с другими линиями с целью получения потока деталей одного типа на всех линиях. Это условие необходимо для того, чтобы максимально уменьшить время работы складов – накопителей, а приоритет отдать прямому прохождению деталей.

Для расчета плана в точки 3 и 6 учитывается задел деталей только в складах и на последней позиции предыдущей линии, которая выполняется в первую очередь. Задание плана без учета деталей в складах приводит к длительному простоям.

Связь между уровнями выглядит следующим образом. В начале работы вводится план на смену и длина партий (рисунок 2).

Затем эта информация передается по сети EtherNet на систему управления второго уровня. Перед началом работы контроллер нулевого уровня делает запрос микроплана на первый уровень, который в свою очередь передает его по сети на второй уровень. Система управления второго уровня, получив запрос на перерасчет микроплана, запрашивает, в свою очередь, информацию о заделах в складах – накопителях, количество и тип деталей находящихся в процессе изготовления и на основании этой информации и в соответствии с планом на смену рассчитывает микроплан на линию. После расчета микроплана он передается на первый уровень, а с него на нулевой уровень. После того, как микроплан выполнен, контроллер нулевого уровня делает новый перезапрос плана, и вся процедура повторяется заново.



Рис.2 – Связь между системами управления при работе микропланов

Длительная экспериментальная проверка системы описанной управления подтверждает ее высокую эффективность и надежность.

УДК 681.3

ФОРМАЛИЗАЦИЯ НЕРЕГУЛЯРНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СТРУКТУР ПРИ РАЗРАБОТКЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Журавлев Д.Ю.

Переход на «безбумажную» технологию управления процессами и ресурсами, привлекающий все больший интерес руководителей всех уровней, ставит перед инженерами и математиками ряд проблем, связанных с автоматизацией деятельности различных подразделений предприятия. Спецификой многих современных проектов автоматизации тех или иных процессов на предприятиях, особенно отечественных, является необходимость полного копирования уже существующей технологии работы и недопустимость устранения, дополнения или изменения каких либо из ее элементов, даже когда этого требует управленческая и инженерная логика. Сохранению подобной тенденции способствует ряд объективных причин:

- Нежелание подавляющего числа участников автоматизируемого процесса менять привычный стиль работы и отработанную годами технологию.