

УДК 62-529

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ЛОГИЧЕСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ С ДИСЦИПЛИНОЙ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПО
ПОРЯДКУ ГОТОВНОСТИ АППАРАТОВ**

Сидельников С.И.

Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева

e-mail: sidserg11@mail.ru

Разработана и исследована типовая модель система логического управления химико - технологической системой со сложным аппаратным оформлением, обеспечивающая взаимодействие аппаратов по порядку готовности.

Ключевые слова: система логического управления, сети Петри, аппаратное оформление, дисциплина обслуживания взаимодействий аппаратов.

**DEVELOPMENT OF A MODEL OF A LOGICAL CONTROL
SYSTEM WITH THE DISCIPLINE OF MAINTENANCE IN THE
ORDER OF READINESS OF DEVICES**

Sidelnikov S.I.

Novomoskovsk Institute of Mendeleev University
of Chemical Technology

A typical model of a logical control system of a chemical -technological system with a complex hardware design, ensuring the interaction of devices in the order of readiness, has been developed and investigated.

Key words: logical control system, Petri nets, hardware design, discipline of maintenance of interactions of devices.

Существующие малотоннажные многономенклатурные производства характеризуются многостадийностью с периодическим способом организации технологических процессов со сложным аппаратным оформлением. Управление такими производствами носит ярко выраженный организационно - технологический характер, при этом большое значение приобретает управление распределением материальных потоков между аппаратами.

Автором предпринята попытка классифицировать аппаратное оформление попарно взаимодействующих стадий [1]. Согласно предложенной классификации выявлены типовые взаимодействия аппаратных стадий и разработаны девятнадцать типовых моделей таких взаимодействий на основе аппарата сетей Петри. Полученные модели

аппаратурных стадий представляют собой модели стохастических, неупорядочных взаимодействий [1]. Действительно, при освобождении коллектора и в ситуации, когда со стороны приемной и/или подающей группы одновременно к взаимодействию готово более чем по одному аппарату, то встает необходимость выбора аппаратов из числа подготовленных с целью инициации их взаимодействий. Порядок выбора из очереди определяется дисциплиной обслуживания. Для упорядочивания взаимодействий аппаратов из числа подготовленных к работе существуют три возможных дисциплины выбора таких аппаратов, которые связываются с приоритетами аппаратов: по рангу, по порядку готовности (FIFO) и кольцевому порядку. Первая дисциплина направлена на более интенсивную эксплуатацию аппаратов с более высокими рангами. Вторая на минимизацию суммарной длительности простоя аппаратов. Третья - обеспечивает равномерную нагрузку на каждый аппарат приемной и подающей стадии. Для отражения приоритета аппаратов по кольцевому порядку используются специальные позиции, а по рангу и по порядку готовности применяется подкласс сетей Петри - со сдерживающими дугами.

Таким образом, чтобы отразить порядок взаимодействия аппаратов, необходимо в построенные модели включить модели дисциплины обслуживания аппаратов.

При исследовании типовых моделей выяснилось, для типового взаимодействия с дискретной порцией невозможно отразить дисциплину по порядку готовности не изменяя модель смены состояния приемного аппарата. В связи с этим была разработана и исследована новая типовая модель, адекватно описывающая этот тип процесса взаимодействия.

Продemonстрируем это на простейшем примере: системы логического управления (СЛУ) взаимодействия двух подающих аппаратов и одного приёмного, рис. 1.

В сборник 1 объем 100л поступает компонент А, в сборник 2 объем 100л поступает компонент В. В смеситель 3 объем 100л загружается 50л компонента А и 50л компонента В, далее происходит процесс перемешивания и нагревание смеси до определенной температуры, после чего смесь (А+В) выгружается в аппарат следующей стадии. Процесс повторяется циклически. 1,2,3 - аппараты периодического действия. Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1 и 2 с аппаратом 3 - дискретная порция – по 50 литров от 100 литров (дисциплина обслуживания по порядку готовности).

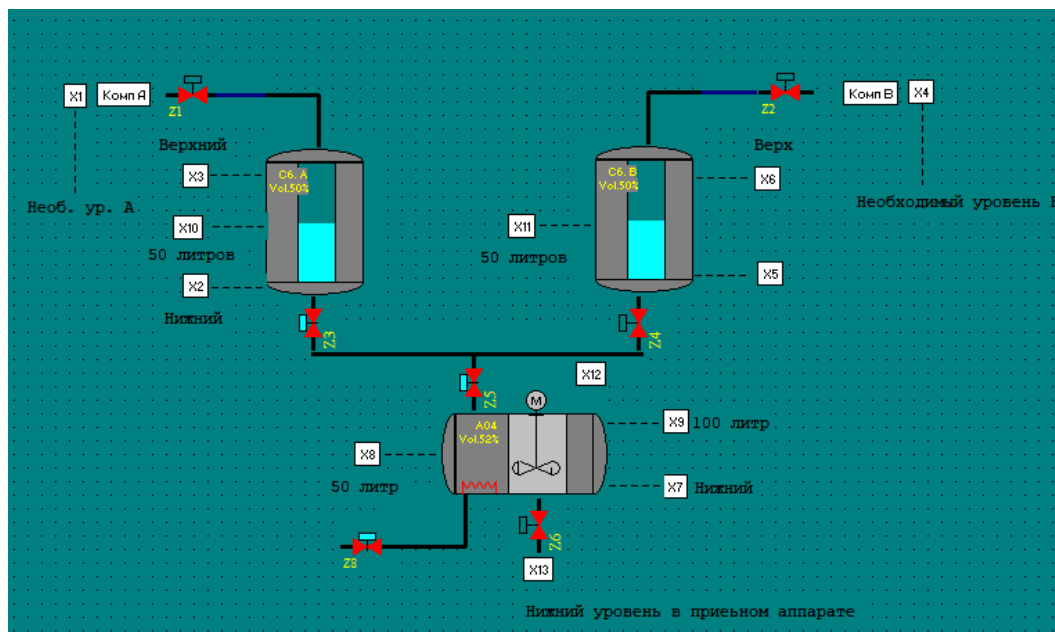


Рис. 1. Виртуальная мнемосхема процесса

Попадание меток в позиции P15 и P14 определяет состояние ожидания загрузки приемного аппарата - смесителя. Если готов первым к взаимодействию первый сборник, метка в позициях P2,P4, срабатывает переход t7, метка попадает в позицию P10, открываются клапаны Z3 и Z5 - осуществляется загрузка компонента А в смеситель, до уровня соответствующего 50 л. (фиксируется датчиком X8), при этом срабатывает переход t14. Если первый сборник взаимодействует со смесителем после взаимодействия второго сборника со смесителем, то срабатывает переход t8, при достижении верхнего уровня в приемном аппарате, фиксируется датчиком X9. Далее при готовности к взаимодействию второго сборника (метка в позициях P6,P8), срабатывает переход t9 и происходит загрузка компонента В (метка в позиции P12) до верхнего уровня – X9 при срабатывании перехода t15.

По достижении температуры смеси заданной - срабатывает датчик X12 и запускается переход t11, при этом смеситель переходит в состояния ожидания выгрузки, позиция P16. Если аппарат следующей стадии готов к загрузке (нижний уровень фиксируется датчиком X13), то срабатывает переход t13 и происходит открытие клапана Z6 выгрузка смеси до нижнего уровня X7, срабатывает переход t18. Наличие метки в позиции P17 обеспечивает загрузку первой порции в смеситель или компонента А или компонента В, в зависимости от того кто первый готов к взаимодействию. Сдерживающие дуги F(p7, t3) и F(p3, t6) запрещают одновременную готовность первого и второго сборника к

взаимодействию, тем самым определяют простое взаимодействие по порядку готовности.

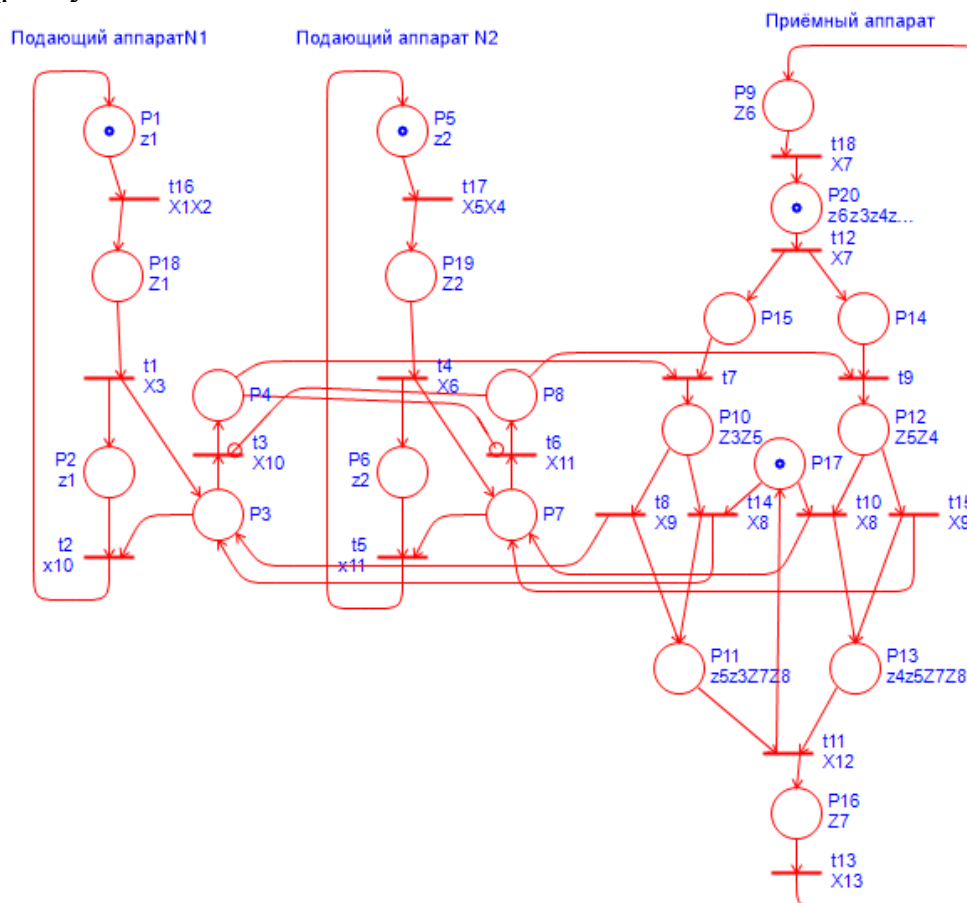


Рис. 2. Модель СЛУ с дисциплиной обслуживания по порядку готовности

Альтернативные срабатывание переходов t_2 , t_3 (t_5 , t_6) когда метка находится в позиции P_3 (P_7) для соответствующих моделей состояния аппаратов, связана с событием – достаточной порции компонента t_5 (t_6) в аппарате (фиксируется датчиком X_{10} (X_{11})) или с событием не достаточной порции компонента t_2 (t_5) в аппарате (фиксируется датчиком x_{10} (x_{11})). Проведенное имитационное моделирование СЛУ показало адекватность полученной модели.

Список литературы

1. Сидельников С.И. Модели и алгоритмы логического управления химико - технологическими системами. Монография. Новомосковск, 2011 – 92 с.