

# Конвейерный процесс как объект автоматического управления

Подготовил студент  
4 курса  
Группы МЧМ 15-1/9 22.02.01  
Самусенко Р. А.

# Что это такое?

---

- Конвейерное производство — система поточной организации производства на основе конвейера, при которой оно разделено на простейшие короткие операции, а перемещение деталей осуществляется автоматически.
- Это такая организация выполнения операций над объектами, при которой весь процесс воздействия разделяется на последовательность стадий с целью повышения производительности путём одновременного независимого выполнения операций над несколькими объектами, проходящими различные стадии.
- Конвейером также называют средство продвижения объектов между стадиями при такой организации.



# История

- На самом деле способ конвейерного производства автомобилей впервые был запатентован Рэнсомом Илаем Олдсом (Ransom Eli Olds) в самом начале XX века, и уже с 1901 года по его методу производился «Олдсмобил» модели «Кёвд Даш» — первый в истории автомобиль массового производства. Инженеры, работавшие на Форда, лишь добавили к уже запатентованным Олдсом принципам и методам конвейерной сборки бегущую ленту, также изобретённую задолго до того, в конце XIX века, причём по собственному признанию одного из них (Уильям Кланн) идеей для конвейерного метода послужила конвейерная «разборка» туш скота на бойне (значительно повысившая производительность труда), которую он посетил.

- 
- Принято считать, что конвейерное производство появилось в 1914 году на производстве Модели-Т на заводе Генри Форда и произвело революцию сначала в автомобилестроении, а потом и во всей промышленности.
  - Иногда изобретение конвейерного способа производства приписывается Эли Уитни (конец 1700-х гг.)

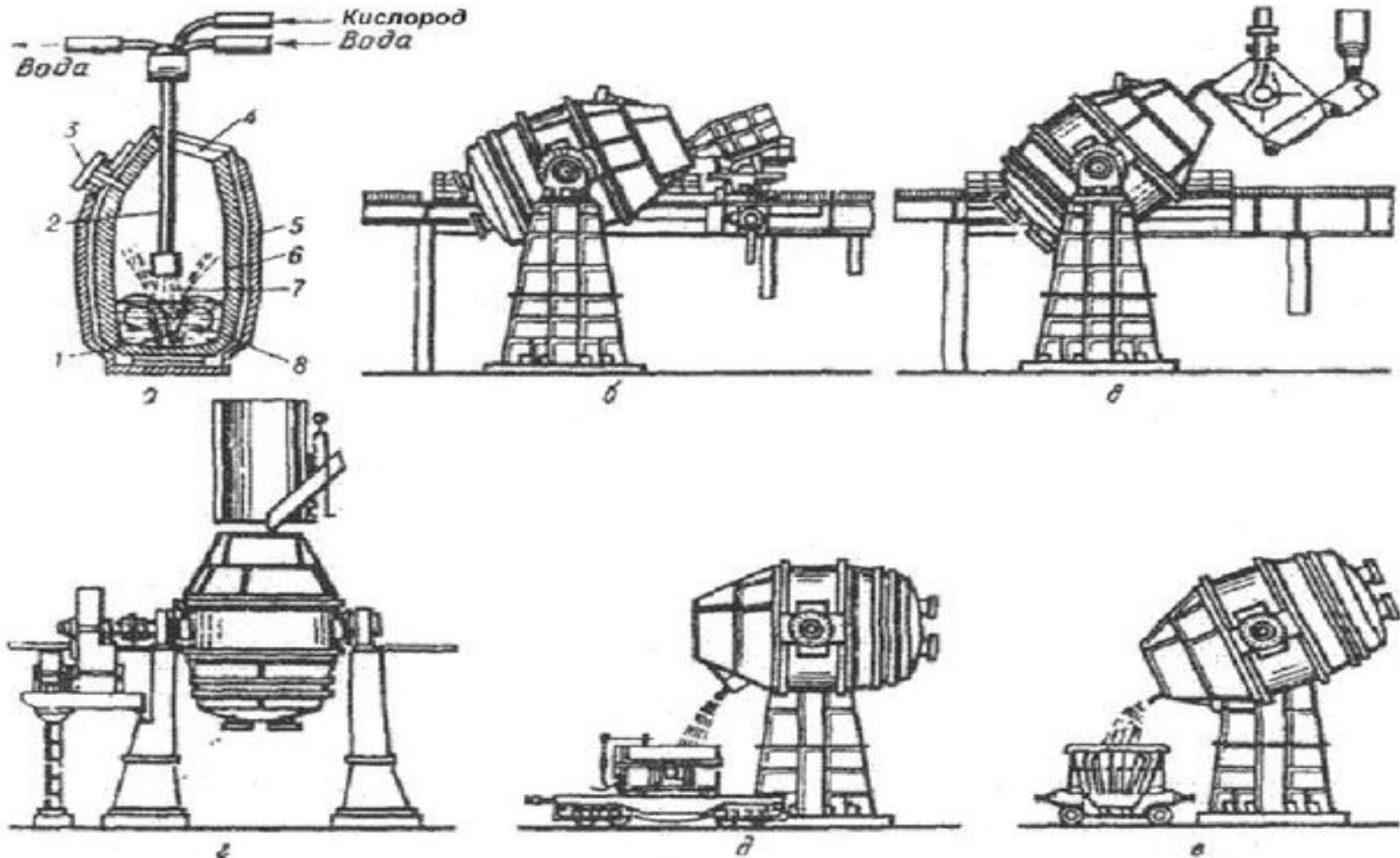


Схема кислородного конвертера:

- 1 – нижний чугун; 2 – кислородная фурма; 3 – летка; 4 – горловина;  
 5 – стальной кожух; 6 – футеровка; 7 – струя кислорода;  
 8 – отраженная струя

# Особенности процесса

---

- Подобное расчленение производственного процесса на простейшие операции позволяет одному рабочему выполнять какую-либо одну операцию, не тратя время на смену инструментов и передачу деталей другому рабочему, такая параллельность производственного процесса позволяет уменьшить количество рабочих часов, необходимых для производства одного изделия.
- Недостатком системы производства является повышенная монотонность труда.

- 
- Рассчитанная на человеческий труд конвейерная линия должна при помощи вариаторов настраиваться на разную скорость работы в зависимости от трудоспособности людей — относительно более быстро работа идёт первые 2-3 часа, после обеда и перед окончанием рабочего дня, при этом для борьбы с усталостью от монотонности труда оптимальная продолжительность каждой операции должна составлять 50-60 секунд и должна происходить ротация рабочих.





# Автоматические Системы Управления

---

- Наиболее совершенным устройством автоматического управления является компьютер.
- Он получает от различных измерительных преобразователей сведения о ходе управляемого процесса, с большой скоростью он производит необходимые вычисления и на основании результатов вырабатывает команды для управления процессом.
- Необходимые требования по ходу процесса закладывается в компьютер в виде системы уравнений, описывающих процесс.
- Существуют автоматические системы управления – АСУ .
- Они относятся к сложным системам, которые представляют собой совокупность взаимосвязанных технических средств, инструкций, математических методов и форм сбора, передачи и переработки информации для рационального управления процессами производства.



# Автоматизация конвертерного процесса

- Анализ конвертерного процесса как объекта автоматического управления позволяет выделить следующие управляемые величины, возмущающие и управляющие воздействия (вопросы контроля и регулирования охладителя конвертерных газов и газоочистки не рассматриваются).
- Основные выходные управляемые величины (величины  $x$ ): концентрация углерода, фосфора и серы в металле в процессе  $[C]$  ( $\tau$ ),  $[P]$  ( $\tau$ ),  $[S]$  ( $\tau$ ) и в конце продувки  $C_{ст}$ ,  $P_{ст}$ ,  $S_{ст}$ , %; температура металла в процессе  $t_m(\tau)$  и в конце продувки  $t_{м.к.}$ , °C; масса металла в процессе  $G_m(\tau)$  и в конце продувки  $G_{ст}$ , т.
- Дополнительные выходные величины (величины  $x_1$ ): окисленность металла в конце продувки  $O_{ст}$ , %; масса шлака  $G_{ш}$ , т; состав шлака, %; количество конвертерных газов  $V_{к.г.}$ , м<sup>3</sup>/мин; температура конвертерных газов  $t_{к.г.}$ , °C; состав конвертерных газов, %.

- 
- Контролируемые возмущающие воздействия (величины Z1): содержание в чугуна кремния, марганца, серы, фосфора  $S_{iч}$ ,  $Mn_{ч}$ ,  $S_{ч}$ ,  $P_{ч}$ , %; изменение температуры чугуна  $t_{ч}$ , °C; интервал времени между плавками  $t_{прот}$ ; содержание кислорода в дутье  $O_{2Д}$ , %.
  - Неконтролируемые возмущающие воздействия (величины Z2): содержание углерода в чугуна; состав сыпучих материалов; состав, размеры и температура лома; масса и состав попадающего в конвертер миксерного шлака.
  - Управляющие воздействия (величины U): масса чугуна  $G_{ч}$ , т; масса лома  $G_{л}$ , т; масса руды в каждой порции сыпучих  $G_{р}$ , т; масса извести в каждой порции сыпучих  $G_{и}$ , т; время ввода в конвертер сыпучих материалов  $t_{доб}$ , мин; расход кислорода и  $O_2$ , м<sup>3</sup>/мин; расстояние между кислородной фурмой и уровнем спокойной ванны  $H$ , мм; продолжительность продувки  $t_{прод}$ , мин.



- 
- К основным выходным управляемым величинам отнесены те величины, получение конечных значений которых является целью конвертерного процесса (получение заданной массы стали заданного состава и необходимой температуры).
  - Основные и дополнительные выходные величины характеризуют состояние конвертерного процесса как по ходу, так и в конце плавки и их значения определяются возмущающими и управляющими воздействиями.
  - К дополнительным выходным величинам отнесены такие величины, значение которых не является целью управления процессом.
  - Кроме перечисленных выше, можно выделить еще ряд дополнительных величин, характеризующих ход и состояние процесса: скорость окисления углерода, скорость изменения температуры конвертерных газов, интенсивность шума конвертера, излучение пламени над горловиной конвертера (в конвертерах с дожиганием СО), вибрацию продувочной фурмы и др.





- 
- Возмущающие воздействия подразделены на контролируемые, (значения которых измеряются и известны в процессе плавки), и неконтролируемые, значения которых нецелесообразно или невозможно измерить. Все возмущающие воздействия, кроме содержания кислорода и давления дутья, действуют до начала процесса, поскольку относятся в основном к характеристикам шихтовых материалов.
  - Управляющие воздействия призваны обеспечивать реализацию целей управления (получение стали заданного состава и температуры). Первые два управляющих воздействия (масса чугуна и лома) относятся к разовым (статическим), которые по ходу плавки изменить невозможно. Почти все остальные воздействия динамические, т. е. могут изменяться во времени по ходу плавки.

# Самое главное

---

- Задача управления конвертерной плавкой - получение заданного состава стали по углероду, что в основном сводится к определению времени прекращения продувки.
- Эта задача очень сложна, тем более, что обычно непосредственная информация о содержании углерода в металле отсутствует, а скорость выгорания углерода столь велика, что одна минута продувки приводит к получению другой марки стали.
- Выполнение задачи усложняется и тем, что скорость выгорания углерода существенно меняется по ходу продувки



Конец