

«Сейфуллин оқулары – 18: « Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: « Молодежь и наука – взгляд в будущее» - 2022.- Т.1, Ч.V. - С. 312-316

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ РЕАЛИЗАЦИИ УПРАВЛЯЮЩЕГО КАНАЛА ДЛЯ СОРТИРОВКИ КРУГЛОГО ЛЕСА

Сарбасова Н.Д., аспирант 5 курса

Кладиев С.Н., к.т.н., доцент

Томского политехнического университета, г. Томск, РФ

В настоящее время в лесопромышленном производстве большей частью применяется ручной труд, который может привести к травматизму, высокой себестоимости, низкой производительности труда, большим трудозатратам и т.д.

На сегодняшний день повышение технического уровня и внедрение средств автоматизации на деревообрабатывающих предприятиях дает возможность увеличить эффективность этого производства.

Автоматизация системы сортировки круглого леса в лесной промышленности дает возможность избежать этих недостатков.

В основном, для сортировки круглых лесоматериалов применяют автоматизированные линии. Преимущество таких линий неоспоримо, они полностью устраняют ручной труд оператора, в силу этого ускоряется процесс измерения и сортировки.

Практической реализацией этих систем являются надёжные измерительные устройства. При этом измерители должны быть бесконтактными, автоматическими, а управление должно осуществляться с помощью контроллера или промышленного компьютера. Программное управление расширяет возможности измерительных устройств, повышает точность измерений и позволяет разрабатывать АСУТП на предприятиях лесопромышленного комплекса.

Кроме того, получается, что процесс полностью компьютеризирован. Выгода от такого учета очевидна, программное обеспечение предполагает составление баз данных, в которые заносят все необходимые параметры транспортируемых через пункт учета бревен, это значительно упрощает анализ и учет круглого лесоматериала на деревоперерабатывающем предприятии [1].

Однако, при указанных выше достоинствах автоматизированной сортировки бревен имеется и большой недостаток, такой как высокая стоимость комплекса средств.

Автоматизация сортировки круглого леса не получила широкого распространения на лесоперерабатывающих предприятиях, на которых до сих пор в основном морально устаревшие сортировочные транспортеры.

Поэтому возникает необходимость создания новых подходов и способов сортировки круглого леса в лесной промышленности с применением процесса автоматизации, так как точность сортировки брёвен влияет на эффективность работы лесопильного производства в целом.

Учитывая увеличивающийся удельный рост стоимости сырья в совокупной стоимости пиломатериалов, требования к измерительной системе ужесточаются с каждым годом, и такие требования не случайны – ведь уменьшение непоставности сортировки пиловочника на 1% ведет к увеличению полезного выхода пиломатериала на 0,15...0,2% [2].

Сортировку круглого леса в лесопромышленном производстве осуществляют с помощью продольных и поперечных транспортеров.

В последние годы применение простых одно- и двух- плоскостных измерительных систем с качеством сортировки (непоставностью) от 75% до 85% постепенно сворачивается в пользу более современных 3D систем, которые позволяют измерять и рассчитывать основные геометрические параметры бревна с высокой достоверностью и достичь качества сортировки 92%...95%.

Линии сортировки бревен в зависимости от назначения и дополнительных функций могут строиться в различных конфигурациях.

Систему управления линий сортировки бревен можно функционально разделить на две части.

Первая - обеспечивает в автоматическом режиме поштучную выдачу бревен, управляет включением/выключением транспортеров, управляет работой гидростанции, обеспечивает правильную последовательность запуска и работу исполнительных механизмов. Управление осуществляется при помощи кнопок на пульте оператора.

Вторая часть системы управления осуществляет прием заказа от оператора о породе и сорте бревна, измерение геометрических размеров бревна, выбор кармана, отслеживание перемещения бревна до лесонакопителя и выдачу сигнала на сброс [3. 4].

Для автоматизации сортировки и сброски сортиментов применяются различные управляющие устройства. Все они должны отвечать целому ряду требований, важнейшими из которых являются точность сброски сортиментов, обеспечение длительной работы на открытом воздухе и невысокая стоимость.

Сортировка лесоматериалов на лесном складе является одним из основных видов работ. Однако требования к сортировке круглого леса различные.

Наиболее дробная сортировка выполняется на складах, где сортименты подбираются в зависимости от вида последующей обработки, а также по сортам, породам и размерам.

На лесозаготовительных предприятиях сортировочные устройства управления сбрасывателями круглого леса на продольных транспортерах могут быть выполнены в виде непрерывных или дискретных систем.

В предложенной работе было установлено, что при работе сортировочного транспортёра круглого леса на туеры (ведущий и ведомый) действуют возмущения, приводящие к мгновенным изменениям скорости в области туеров и доказано, что минимальная ошибка слежения за перемещением бревна на транспортёре может быть достигнута при одновременном контроле вращения ведущего и ведомого туеров.

Таким образом, возникает необходимость разработки и исследования способов реализации управляющего (информационного) канала для сортировки круглого леса на лесозаготовительных предприятиях.

Для исключения ошибки управления предлагается сформировать управляющий канал (вал) с помощью асинхронного трёхфазного двигателя с фазным ротором, который по конфигурации совпадает с реализацией дифференциального сельсина.

Для реализации сельсина-датчика необходимо обеспечить одно или двухфазное возбуждение асинхронного трёхфазного двигателя с фазным ротором.

Задача замены сельсинов на трёхфазные асинхронные двигатели с фазным ротором решена. Передача вращения туеров и суммирование их скоростей осуществлены электрическим способом без механических приспособлений. У двигателя вал составляет основу управляющего канала и располагается в одном помещении с сортировочным устройством.

Для окончательной рекомендации о целесообразности использования рассматриваемого способа реализации необходимо исследовать точность процесса передачи информации по данному методу.

Для этой цели выполняется имитационное моделирование работы управляющего канала.

Отметим, что на туеры возмущения не поступают и частоты вращения строго одинаковые. В момент подачи напряжения на схему управляющего канала ($t=0$) асинхронный двигатель занял исходную нулевую позицию.

В это время 1-й и 2-й двигатели колебаний не совершили, так как их валы жёстко механически связаны с валами туеров, а среднее значение частоты вращения $W_0=W_1=W_2$.

Диаграммы, полученные в процессе имитационного моделирования, представлены на рис. 1.

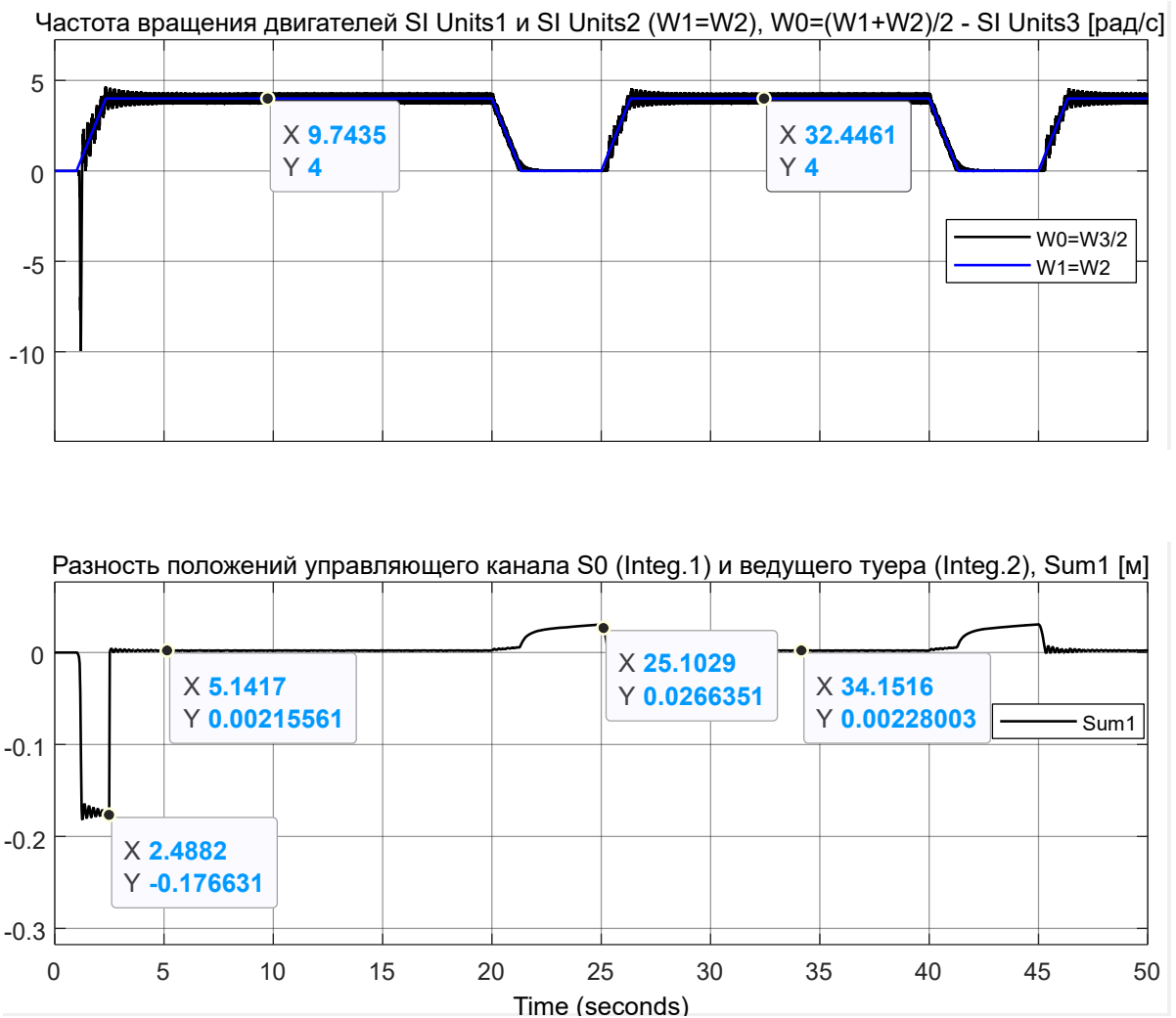


Рис. 1 - Диаграммы скоростей W_1 , W_2 , W_0 и ошибки Sum1 при обнулении в $t=2,5$ с и запуске транспортёра в $t=1$ с

В текущее время 1 с запускается транспортёр, начинают вращения туеры. Управляющий канал регистрирует вращение туеров и суммирует их частоты вращения (рис. 1).

На верхней диаграмме рис. 1 чётко видно, что среднее значение частоты вращения $W_0=W_1=W_2$. В текущее время 2,33 с пуск заканчивается.

Ошибка Sum1 уменьшилась и установилась на значении около 0,00215561 м.

С физической точки зрения на цепь транспортёра в момент времени 2,5 с условно поставлена метка и исследователь имеет возможность наблюдать за точностью работы управляющего канала по значению разности Sum1.

В момент времени 2,5 с разность Sum1 положений каналов S1 и S0 устанавливается практически на ноль 0,00215561 м (рис.1).

Если обнуление выполнить в момент неподвижного состояния транспортёра, то в рабочем состоянии управляющий канал будет работать с ошибкой $Sum1 \neq 0$ минус 0,174913 м (рис. 2).

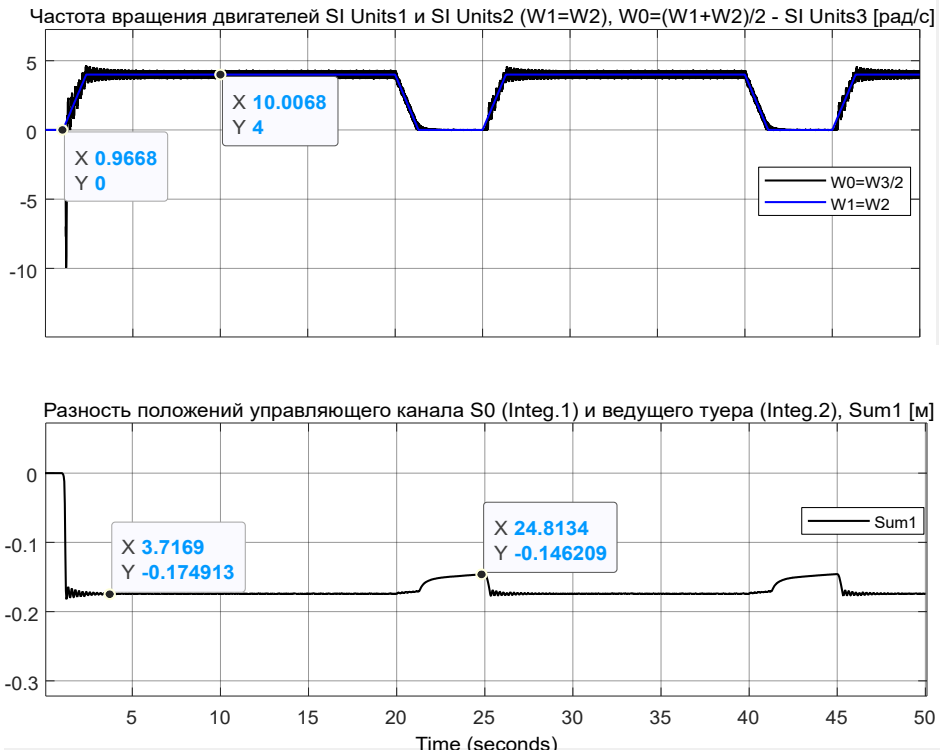


Рис. 2 - Ошибка управляющего канала Sum1 при обнулении в $t=0,8$ с

Ошибка управляющего канала в рабочем режиме транспортёра составила значение минус 0,174913 м (174,913 мм), при остановке сохранится указанного значения. Ошибка, в принципе большая, появляется при запуске или остановке транспортёра и уменьшается тогда, когда будет сделан заказ адреса, при котором происходит обнуление интеграторов. При этом заказ следует делать только при движущемся транспортёре.

Таким образом:

- Мощность и момент управляющего канала существенно увеличены, но реализация управления непрерывными сортировочными устройствами требует согласования по частоте вращения вала управляющего канала с валом сортировочного устройства. При рассмотренной реализации управляющего канала требуются дополнительные механические или электромеханические средства;

- Для управления дискретными сортировочными устройствами данный способ реализации управляющего канала можно использовать. Если выбранный датчик положения не требует значительного момента на перемещение.

Список использованной литературы

1 Поляков С.И., Бородин М.Г. Автоматизация сортировки круглого леса/

Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 5-4 (16-4). С. 324-328.

2 Поляков С.И., Илюхин Е.Р. АСУ процессом сортировки и компьютеризация учета круглых лесоматериалов/ Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2018. Т. 6. № 5 (41). С. 104-108.

3 Петровский, В.С. Автоматизация технологических процессов и производств в деревообрабатывающей отрасли/ под ред. В.С. Петровского // В.С. Петровский, А.Д. Данилов. – Воронеж: Воронеж. гос. лесотехн. акад., 2010. – 432 с.

4 Поляков, С.И. Автоматика и автоматизация производственных процессов/ С. И. Поляков; Фед. агентство по образованию, ГОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2008. – 372 с.