

## **УДК 622.681.57**

**В.Н. НЕМОВ**, аспирант гр. ЭТа-211 (КузГТУ)  
Научный руководитель **ЗАХАРОВА А.Г.**, д.т.н., профессор (КузГТУ)  
г. Кемерово

### **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КАСКАДНЫМИ КОНВЕЙЕРНЫМИ ЛИНИЯМИ ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕМЕНИ ИХ ПРОСТОЯ**

Современная угледобывающая промышленность существенно зависима от большого числа конвейеров различного типа: ленточных, скребковых, цепных. Такое разнообразие создаёт и актуализирует множество задач по обеспечению совместной работы конвейеров, а также защиты оборудования и персонала от различных аварийных ситуаций.

Используемым на сегодняшний день решением этой задачи стало широкое применение систем автоматики, которые призваны обеспечивать надежное выполнение следующих функций [1]:

1. Обеспечение возможности управления конвейерами в конвейерной линии с центрального пульта управления, с пункта загрузки конвейеров или в режиме местного управления каждым из конвейеров;
2. Последовательный пуск конвейеров в порядке, обратном направлению транспортирования груза;
3. Автоматическая подача предупредительного звукового и светового сигналов перед запуском конвейерной линии, которая должна быть отчетливо слышна на всём протяжении конвейерной линии в течение не менее 5 секунд;
4. Включение каждого последующего конвейера в линии после установления рабочей скорости тягового органа предыдущего конвейера;
5. Оперативное отключение конвейеров с пульта управления;
6. Экстренное отключение и экстренное прекращение пуска любого конвейера с любой точки конвейерной линии;
7. Автоматическое отключение всех конвейеров, транспортирующих груз на остановившийся конвейер; для скребковых конвейеров — остановка конвейера, на который транспортируется груз, во избежание захвата оборвавшейся цепи.

Одним из путей повышения эффективности эксплуатации конвейерных линий может стать оптимизация и улучшение второй из перечисленных функций — последовательного пуска конвейеров в порядке, обратном направлению транспортирования груза. Сам автоматический запуск конвейерной линии может осуществляться двумя способами [1]:

- запуск каждого конвейера через установленный промежуток времени, контролируемый реле времени;

- запуск каждого последующего конвейера в линии после того, как предыдущий конвейер достигнет номинальной скорости своего тягового привода.

При этом второй способ запуска конвейерной линии более предпочтителен, т.к. степень загрузки конвейеров автоматически определяет продолжительность запуска всей линии. Однако существует проблема отсутствия точного контроля степени загруженности конвейеров в линии, что в результате приводит к применению более простого и при этом достаточно надежного метода запуска — по выдержке заданного времени. В таком случае конвейерную линию запускают с последнего конвейера, т.е. в порядке, обратном направлению транспортирования груза. Необходимо выждать период времени, достаточный для гарантированной полной разгрузки уже запущенного конвейера, после чего произвести запуск следующего. В результате итоговое полное время запуска конвейерной линии предположительно превышает потенциальное время, которое достижимо путем оптимизации алгоритмов и внедрения дополнительных средств автоматизации.

Для оценки возможности оптимизации следует определить источники продолжительности времени пуска. Первый из них — это сама линия. Запуск каждого отдельного конвейера занимает разное количество времени, что зависит от типа, протяженности и скорости конвейера. При этом в разветвлённых линиях скорость отдельных конвейеров может крайне существенно различаться.

Таким образом, суммарное время запуска всей линии определяется:

- а) числом используемых в линии конвейеров, т.е. числом интервалов запуска;
- б) протяженностью каждого конвейера, т.е. временем, необходимым на полное перемещение объекта из начала (или условной точки) в конец конвейера;
- в) скоростью каждого конвейера;
- г) загруженностью каждого конвейера, что влияет на скорость (и, как следствие, на пункт 2).

При этом управление затрудняется выраженной неравномерностью нагрузки, а именно — угольного потока из забоев. Именно это является основной причиной изменения тягового фактора ленточного конвейера [2], и, как следствие, сложной предсказуемости времени, необходимого для полной разгрузки одиночного конвейера.

Для контроля всех параметров конвейерной линии в настоящее время используются различные системы. Достаточно распространённым является, к примеру, комплекс автоматизированного управления конвейерами «АУК» в различных модификациях и исполнениях. При этом все модификации реализуют пункт 7 из первого списка выше, т.е. включение каждого последующего конвейера в линии после установления рабочей скорости движения тягового органа предыдущего конвейера [3, 4]. Контроль осуществляется датчиками скорости ленты.

Теоретически перечисленные мероприятия уже позволяют полностью реализовать решение обозначенной задачи, однако отсутствие датчиков фактической загруженности не дает полной гарантии эффективности этого решения и к тому же затрудняет оценку его безопасности.

При этом обозначенная проблема не встречается в текстах тематических статей, которые в основном акцентируют внимание на улучшении либо механических характеристик отдельных узлов и механизмов, либо систем управления электрическими приводами конвейеров в целом. При этом возможный экономический эффект от решения рассматриваемой задачи будет более выгоден при выполнении запуска линий большой протяжённости или разнообразного состава, так как время запуска одиночного конвейера может достигать до 60 секунд.

Одновременно с этим следует также вводить дополнительные методы контроля состояния электрических приводов (в частности, по их вибрациям) и общего состояния конвейерной линии. Это позволит улучшить эффективность выявления неисправностей, прогнозировать плановые ремонты и сокращать время аварийного простоя.

#### Список литературы:

1. Сажин Р.А. Автоматизация технологических процессов горного производства: учеб. пособие / Р.А. Сажин. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. – 198 с.
2. Каунг П.А. Разработка и исследование системы автоматической стабилизации тягового фактора двухприводного ленточного конвейера / П.А. Каунг – М. 2018. – 112 с.
3. Комплекс управления конвейерами АУК-М: сайт. – URL: <http://www.zavosvet.ru/auk-m> (дата обращения: 09.03.2023). – Текст: электронный.
4. Комплекс автоматизированного управления конвейерами «АУК-М». Руководство по эксплуатации: сайт. – URL: <https://prkzavod.ru/d/aukm.pdf> (дата обращения: 10.03.2023). – Текст: электронный.