

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА

Алымов А.С.

Научный руководитель – к.т.н., проф. Павлов В.П.

Сибирский федеральный университет

Современная система организации работы парка строительно-дорожных машин имеет множество резервов для повышения эффективности производства работ.

В задаче эффективного использования парка машин выделено две части:

- организация рационального использования парка машин на строительных объектах и поддержание его в работоспособном состоянии;
- интенсификация использования отдельных машин и специальных комплектов машин за счет сокращения простоев.

Предлагаемый метод решения данных задач основан на внедрении системы спутникового мониторинга транспорта «Навигатор».

Система «Навигатор» состоит из трех основных частей: бортового комплекта оборудования, серверной платформы и автоматизированного рабочего места диспетчера (рис. 1). Бортовой модуль собирает информацию о транспортном средстве (местоположение, скорость, состояние дополнительных датчиков) и передает ее по каналу GPRS на сервер, где происходит обработка и хранение. Диспетчер имеет удаленный доступ к серверу и получает всю интересующую информацию о машине как в режиме реального времени, так и за любой прошедший период. Также имеется возможность голосовой связи с водителем (машинистом).



Рис. 1. Основные компоненты системы мониторинга

При выполнении транспортных работ в дорожном строительстве участвует большое количество автомобилей-самосвалов и машин специального назначения. При разработке организации автомобильных перевозок необходимо руководствоваться следующими требованиями:

- равномерно распределять объемы перевозок на весь год;

- обеспечивать выполнение транспортных работ минимальным количеством автомобилей;
- интенсивно использовать автомобильный и специальный транспорт.

Работа транспорта может быть организована по открытому или закрытому циклу. Открытый цикл – автомобили не закрепляются за определенными производственными операциями и в процессе работ могут подаваться под погрузку в тот или иной пункт согласно распоряжениям диспетчера. Открытый цикл применяется при недостаточном количестве автомобилей, т.е. позволяет выполнять все необходимые операции посредством меньшего количества техники, чем при закрытом цикле, который подразумевает закрепление каждой единицы за определенным видом работ.

Внедрение системы мониторинга позволяет оперативно управлять парком машин при организации работы по открытому циклу, контролировать местоположение и состояние каждой единицы техники в режиме реального времени.

Интенсификация использования парка машин за счет сокращения простоев является одним из основных резервов повышения эффективности производства работ. Для оценки интенсивности использования строительно-дорожной техники применяется коэффициент использования машин по времени в течение смены $K_{в}$. В общем виде коэффициент определяется по формуле:

$$K_{в} = \frac{t_{см} - \sum t_{перер}}{t_{см}}$$

Для основных машин значения $K_{в}$ в зависимости от условий и уровня организации работы на объектах составляют 0,6...0,8, т.е. внутрисменные простои занимают до 40% рабочего времени. Наибольшая доля во внутрисменных простоях приходится на простои по организационным причинам, в том числе: неподготовленность фронта работ – 20...30 %, недостаток необходимых машин в комплектах, несвоевременная подача транспортных средств – 10...20 %.

Под сокращением простоев подразумевается создание схемы работы единиц внутри специального комплекта машин (СКМ) и взаимодействие разных СКМ между собой и имеющей минимальные запасы времени для выполнения тех или иных операций.

На этапе создания такой схемы необходимо иметь объективную и точную информацию о продолжительности всех рабочих операций каждой единицы техники и каждого СКМ.

Система мониторинга позволяет получить необходимые данные с учетом особенностей конкретного объекта и внешних условий.

Далее, в процессе эксплуатации парка машин по схеме с минимальными простоями требуется постоянный контроль состояния каждой единицы в режиме реального времени, а также корректировка заданий водителям и машинистам.

«Навигатор» не только позволяет выполнить обозначенные функции, но и реализовать их автоматизацию. Помимо этого, при составлении режима работы каждой машины одним из элементов режима является перерыв, связанный с организацией труда водителей и машинистов, составной частью которого закладывается время на оформление нарядов, сменных рапортов, путевых листов и другой документации. Программное обеспечение системы мониторинга позволяет создавать перечисленные документы автоматически в любой удобной (или необходимой) форме.

Полезное рабочее время смены определяют по формуле:

$$t_{п} = t_{см} - (t_{орг} + t_{орг.тр} + t_{технол} + t_{к-т} + t_{мет}),$$

где $t_{см}$ - продолжительность смены;

$t_{\text{орг}}$ - простои по организационным причинам (несвоевременное обеспечение ТСМ);

$t_{\text{орг.тр}}$ - перерывы, связанные с организацией труда машинистов и водителей.

$t_{\text{технол}}$ - технологические перерывы;

$t_{\text{к-т}}$ - простои по конструктивно-техническим причинам;

$t_{\text{мет}}$ - простои по метеорологическим причинам.

В результате применения системы мониторинга транспорта из вычитаемого члена исключаются такие слагаемые, как $t_{\text{орг}}$ и $t_{\text{орг.тр}}$, что составляет порядка 25% от общего времени вынужденных простоев. Получаем прирост времени чистой работы машины (выдачи продукции) около 10%, коэффициент использования машины по времени в течение смены при этом увеличивается на 0,1.

В итоге сменная эксплуатационная производительность машины, определяемая по формуле:

$$P_{\text{в.см}} = P_{\text{т.ч}} * K_{\text{в}} * t_{\text{см}}$$

увеличивается в среднем на 10%.

Применение системы спутникового мониторинга транспорта в качестве средства повышения эффективности производства работ парком строительно-дорожных машин позволяет увеличить сменную эксплуатационную производительность отдельных единиц на 10% от первоначальных показателей, значительно упростить схему управления парком, автоматизировать создание отчетной и статистической документации.