



Статическое давление P_{H_0} и абсолютная температура T_{H_0} на высоте стоянки H_0 вертолета определяются по статическому давлению $P_{ст.д.}$, воспринимаемому неподвижным проточным аэрометрическим приемником 1 (рис. 1), и по показаниям приемника температуры торможения T_T .

Предлагаемая бортовая система измерения параметров вектора ветра решает задачу информационного обеспечения экипажа вертолета на стоянке, при рулении и маневрировании по земной поверхности, на взлетно-посадочных и полетных режимах. Использование системы позволит повысить эффективность применения и безопасность эксплуатации одновинтовых вертолетов различного класса и назначения.

Литература

[1] Ерусалимский М.А., Егоров В.Н. *Экипажам вертолетов – информационную поддержку* // Авиасоюз. 2011. №2. С. 24 – 26.

[2] *Руководство по летной эксплуатации вертолета Ми-8 (издание 4-ое)*. М: Авторитет. 1996. 554с.

[3] Патент РФ на изобретение № 2426995, МПК G 01 P 5/00. *Система измерения малых воздушных скоростей вертолета* / В.В. Солдаткин, В.М. Солдаткин, Н.А. Порунов, Н.Н. Макаров, В.П. Белов, Д.А. Истомин. Заявл. 23.11.2009. Опубл. 20.08.2011. Бюл. №23.

[4] Солдаткин В.М. *Методы и средства измерения аэродинамических углов летательных аппаратов*. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2001. 448 с.

С.Л. Гавлиевский

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ СЕТЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

(Самарский государственный технический университет)

1. Введение

Технологические сети связи (ТСС) являются неотъемлемой составной частью производственных комплексов, предназначенных для добычи, транспортировки, хранения и поставок углеводородов. Широкое использование волоконно-оптического кабеля (ВОК) снимает проблему нехватки пропускной способности ТСС для пропуска всех видов трафика, но лишь при условии, что кабель находится в рабочем состоянии. При обрыве кабеля на отдельных участках и переходе на резервные каналы, пропускная способность уменьшается на порядки. И этот факт необходимо учесть при выполнении научно-исследовательских работ и системного анализа [1-5]. При этом также надо учесть, что поскольку ВОК проложен в непосредственной близости от трубопровода, то при возникновении чрезвычайной ситуации (ЧС), велика вероятность обрыва ВОК. А это означает, что именно при работе в экстремальных условиях, пропускная способность ТСС может резко сократиться, что может по-



требовать введения приоритетов или даже ограничений на передачу некоторых видов трафика.

2. Традиционные и расширенные услуги ТСС, построенных на базе оптоволокна

Наряду с традиционными узкополосными услугами, такими как передача данных, диспетчерская связь, фиксированная телефонная и конференцсвязь все большую популярность получают широкополосные услуги, такие, как видеотелефония и видеоконференцсвязь. Большая пропускная способность оптоволокна в сочетании с использованием систем спектрального уплотнения способствуют массовому внедрению широкополосных услуг как на сетях общего назначения, так и на ТСС.

Обычно при планировании развития ТСС выделяют возможность передачи следующих типов трафика:

- IP телефония (VoIP);
- видеоконференцсвязь (ВКС);
- производственно-хозяйственная деятельность;
- автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП);
- Интернет трафик.

3. Особенности построения ТСС

Пример фрагмента магистрального трубопровода (МТП) приведен на рис.1. Для обеспечения безопасной эксплуатации МТП, предотвращения аварийных ситуаций, а также исключения нанесения вреда окружающей среде, на нем устанавливается технологическое оборудование, призванное контролировать состояние и режим работы трубопровода и при аварии или техническом обслуживании выводить из технологического процесса часть трубопровода. Совокупность такого технологического оборудования, включая запорно-регулирующую арматуру (ЗРА), получила название пункта контроля и управления (ПКУ). Основными функциями системы телемеханики ПКУ являются:

- передача информации о состоянии технологического оборудования в региональный диспетчерский пункт (РДП);
- выполнение команд управления ЗРА, подаваемых из РДП.

Учитывая, что ПКУ располагаются по большей части в необжитых районах, то оборудование обычно размещается в блок-боксах (БКС) повышенной устойчивости, защищенных от взлома и любых противоправных действий.

На территории насосной станции (НС) размещены узлы связи (УС НС) и развернуты локальные вычислительные сети (ЛВС НС), учрежденческая IP-АТС. На УС НС размещается оборудование ВКС, а также сервера, необходимые для управления оборудованием, закрепленным за конкретной НС участком МТП. Как показано на рис. 1 УС НС А, В, С, D последовательно соединены друг с другом при помощи ВОК в цепочку. УС НС А и D хотя и расположены на противоположных концах, но также соединены друг с другом. УС НС А, В, С, D образуют, так называемое «плоское кольцо», т.е. кольцо, организованное оптическими волокнами внутри одного ВОК.

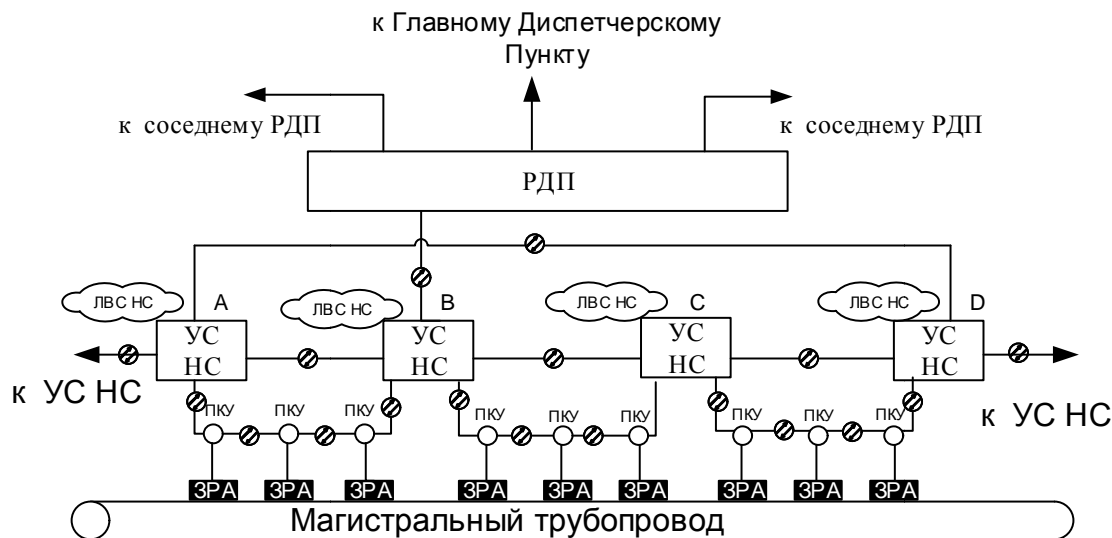


Рис.1.Фрагмент ТСС вдоль магистрального трубопровода.

4. Резервирование каналов ТСС на участке между соседними УС НС

Можно выделить два основных режима работы ТСС. Первый режим – повседневный режим работы, характеризующийся тем, что сеть работает в обычном режиме. Трафик, в том числе и широкополосный, передается в полном объеме. Службы, не имеющие отношения непосредственно к АСУТП, также не ограничиваются в информационном обмене. При этом возможны отказы коммутационного оборудования, включая выход из строя портов оборудования, непосредственно подключенных к ВОК. Плоское кольцо позволяет направить трафик в обход отказавшего оборудования, используя ресурсы ВОК. При этом увеличиваются задержки, но сеть продолжает функционировать. Пропускная способность сети практически не уменьшается.

Переход во второй режим работы связан с обрывом ВОК. При обрыве ВОК ситуация принципиально меняется. Передача трафика между соседними НС переключается на резервные каналы (рис. 2), в качестве которых могут использоваться каналы на базе радиорелейных линий, спутниковые каналы, каналы операторов связи сетей общего назначения. Пропускная способность становится дефицитным ресурсом. В зависимости от пропускной способности резервных каналов скорее всего придется отказаться от передачи некоторых типов трафика.

На рис. 2 показано, что резервирование осуществляется не только на участках между УС НС, но и на участках между БКС ПКУ. В рассматриваемом случае, при помощи радиоканалов.

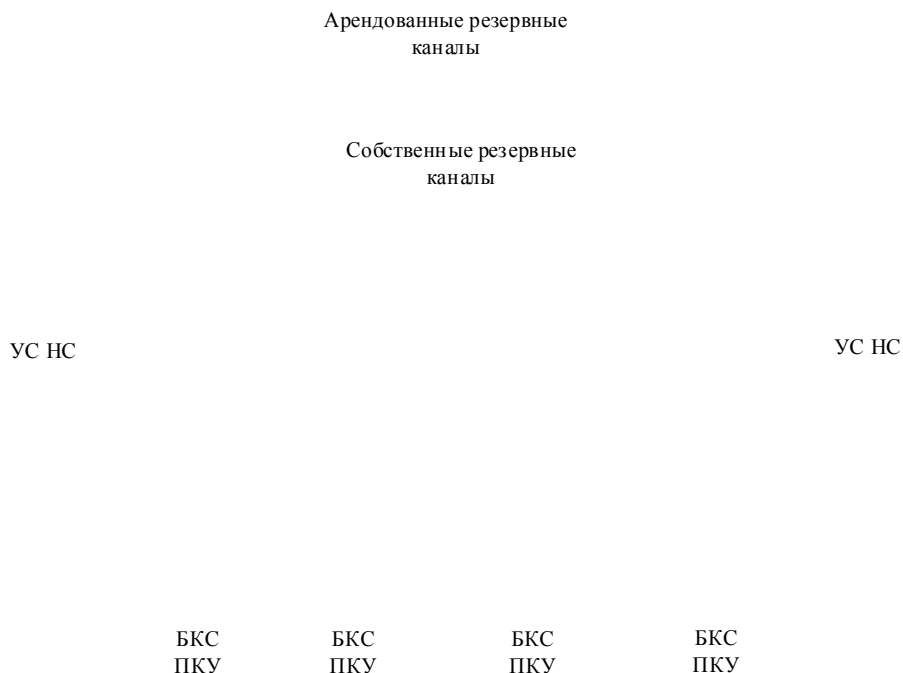


Рис. 2. Резервирование каналов связи между двумя НС.

5. Заключение

Использование оптоволокну позволяет строить ТСС большой пропускной способностью, что в свою очередь дает возможность предоставлять широкий спектр услуг, в том числе и широкополосные, включая видеотелефонию и видеоконференцию. Слабым местом ТСС на базе оптоволокну является низкая структурная надежность, поскольку топология сети практически полностью повторяет топологию МТП. Обрыв ВОК в одном месте обычно приводит к нарушению связности сети, поэтому наличие резервных каналов является обязательным условием функционирования АСУ. Поскольку аренда и простой высокоскоростных каналов являются дорогостоящими, то обычно ограничиваются резервированием каналов нескольких Мбит/с. При переходе на резервные каналы, целесообразно отказаться от предоставления широкополосных услуг, а также от передачи некоторых типов трафика. Не следует исключать возможность использования ресурсов ТфОП и сетей мобильных операторов. Поскольку пропускная способность их крайне ограничена, то следует предусмотреть не только отказ от некоторых сервисов, но и сжатие данных.

Литература

1. Гавлиевский С.Л. Методы анализа мультисервисных сетей связи с несколькими классами обслуживания / С.Л. Гавлиевский. – М.: ИРИАС, 2010. – 365с.
2. Гавлиевский С.Л. Расчет характеристик и системный анализ фрагментов мультисервисных сетей / С.Л. Гавлиевский // Самар. гос. техн. ун-т. -2013.- 40 с.



3. Гавлиевский С.Л. Математическая модель для исследования свойств магистралей транспортных сетей при использовании нескольких классов обслуживания/ С.Л. Гавлиевский //Инфокоммуникационные технологии. – 2011. – Т. 9, №4. – С. 23–27.

4. Гавлиевский С.Л. Итерационный метод расчета характеристик магистралей транспортных сетей связи / С.Л. Гавлиевский //Вестник Самарского государственного технического ун-та. Серия «Технические науки». – Самара. – 2011, № 3 (31). – С. 54-60.

5. Гавлиевский С.Л. Возможности системного анализа при планировании развития единой мультисервисной сети передачи данных ОАО «Газпром» / С.Л. Гавлиевский //Труды НИИР. – 2016, №1. – С.6-10.

А.В. Галашов, Р.Х. Фазылзянов, Д.И. Кузнецов

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОГО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО СВЕТОДИОДНОГО ДРАЙВЕРА

(Казанский национальный исследовательский технический университет
им.А.Н.Туполева)

Широко известно, что передача информационных потоков транспортным средствам встречает большие проблемы. Раньше обоснованно считалось, что радиосигналы мешают нормальной работе штатной электроники автомобиля, поэтому мощные радиосистемы рекомендовалось выключать или вообще демонтировать с автомобиля. В критической ситуации, когда автомобиль движется на большой скорости или описывает сложный маневр, любая радио- или информационная помеха может привести к трагическому исходу. В то же время, современный водитель вынужден использовать большие информационные потоки.

Рассмотрим классическую ситуацию экстренного торможения. Водитель движущегося позади автомобиля нуждается в целом потоке информации: как резко будет тормозить автомобиль впереди, какой тип препятствия перед ним, когда возобновится движения и, в идеале, ему необходима «картинка» дорожного полотна и дорожной ситуации, заслоняемая находящимся перед ним транспортным средством. Поскольку ситуация может меняться стремительно, то и скорость передачи информационного потока должна быть сравнима со скоростью современного Интернета. Важно отметить, что такая ситуация в принципе интересует и следующие автомобили, причем настолько, что часто в транспортном потоке возникает стихийно организуемый канал передачи информации с помощью «подмигивания» фарами. Таким образом, задача организации информационного потока передачи данных на транспорте является *актуальной*. Проблема в том, что использование радиоканала, как уже отмечалось, является нежелательным.