

лизуется в создании крупного специализированного кооперативного завода, ремонтирующего по типу серийного производства частовстречающиеся виды электрооборудования, и сети средних и мелких электроремонтных цехов, на принципах специализации и кооперации ремонтирующих средне- и редковстречающиеся виды. Высокая эффективность завода компенсирует относительно высокую себестоимость ремонта в мелких цехах концерна с преобладающим индивидуальным ремонтом, и, в целом, обеспечит оптимальное функционирование системы электроремонта региона.

Производственная Н-структура концерна схематично изображена на рис. 6.4.2.1. Предприятия, входящие в концерн, формально остаются самостоятельными, но фактически, вследствие финансовой зависимости и системы участия, подчинены совету директоров концерна, куда входят главные инженера предприятий-пайщиков (пайщиками выступают предприятия юга Красноярского края). Концерн создается путем заключения договоров об общности интересов (снижение затрат на ремонт электрооборудования и получения прибыли). После заключения договора на вступление в концерн "Хакасэнергоремонт" предприятия сдают в аренду производственные помещения цехов и участков, их оборудование, которые становятся филиалами концерна. Вследствие территориальной удаленности филиалов между собой и головным заводом возникает транспортная задача, решаемая централизованно концерном "Хакасэнерго ремонт" при оптимизации стоимости перевозок и эффекта от снижения затрат при ремонте мелкими партиями.

### **ВЫВОДЫ по главе VI**

1. Функционирование системы электроремонта, расчет потребности в электрооборудовании, определении трудоемкости, периодичности выхода в ремонт, расчет потребности в комплектующих изделиях и материалах, являющихся элементами менеджмента электроремонта, должно опираться на объективные структурные закономерности множества эксплуатируемого на промышленных предприятиях электрооборудования.

2. Основной причиной завышения на 30-100% проектной численности электротехнического персонала, определяемого на основе усредненных норм и положений ППР, является отсутствие учета структуры множества ремонтируемого электрооборудования при определении суммарной трудоемкости электроремонтного производства.

3. Показано, что при увеличении размера ремонтируемой однородной партии электрооборудования происходит снижение удельной трудоемкости выполняемых работ, определяемое показателем интенсивности электроремонтного производства  $\beta=0,01 \div 0,40$ . На зависимость между суммарной трудоемкостью проводимых ремонтно-эксплуатационных работ и численно-

стью обслуживающего персонала оказывает влияние устойчивый эффект образования различных по величине групп электрооборудования одного вида, формализуемый выведенной формулой расчета системной трудоемкости электроремонтных работ, которая учитывает структуру множества электрооборудования (параметры  $R$  и  $\alpha$ ) и показатель интенсивности электроремонтного производства  $\beta$ .

4. Проведена оценка оптимальности построения эмпирических видовых распределений. Показано, что в структуре множества электрооборудования скрыт резерв повышения эффективности электроремонтного производства, математическое ожидание величины которого составляет для установленных электрических двигателей - 35%, ремонтируемых за год - 27%, за шесть месяцев - 20%, за квартал - 14%, за месяц - 8%.

5. Для промышленного предприятия оптимизация структуры по критерию затрат на электроремонт заключается в минимизации разнообразия видов эксплуатируемого электрооборудования в границах параметров структуры, определяемых состоянием видового распределения - норма.

6. Разработана обобщенная математическая модель, имитирующая процесс управления структурой множества эксплуатируемого электрооборудования, которая позволяет исследовать влияние изменения структуры в направлении снижения разнообразия на системную трудоемкость электроремонтных работ. Получены номограммы количественной оценки эффективности такого снижения. Использование для расчетов системной трудоемкости электроремонтных работ совместно с управлением структурой дает до 30% повышения производительности труда электроремонтного персонала.

7. При определении периодичности и объемов технического обслуживания и ремонта специализированными подразделениями теоретически и практически невозможно опираться на параметры надежности отдельных единиц электрооборудования. Видовая структура ремонтируемых централизованно электрических машин выборочного различного объема и времени принадлежит к устойчивым негауссовым распределениям, описываемым моделью  $H$ -распределения с характеристическим показателем 0,3 - 1,4. Это позволяет, в рыночных условиях решить проблему определения периодичности и объемов технического обслуживания и ремонта электрооборудования специализированными предприятиями различной централизации статистическими методами.

8. Временные ряды основных параметров  $H$ -распределения и численность каждого из видов электрических машин принадлежат к стационарным случайным функциям, колебания относительно линейных трендов во всех рядах соответствуют процессу Юла и в них присутствует явно выраженные периодические колебания с характерной для различных временных шагов

циклическостью. В общем виде формализация временных рядов основных параметров  $N$ -распределения и численностей видов электрических машин (как траекторий их движения по поверхности  $N$ -распределения) осуществима на основе класса  $\Phi$ -моделей, содержащих ряд Фурье с числом гармоник, не превосходящим пяти.

9.  $\Phi$ -модели основных параметров  $N$ -распределения являются основой математической модели динамики структуры множества эксплуатируемых электрических машин в целом, которая описывается гиперболической поверхностью и позволяет на предпроектных стадиях получить прогнозную количественную оценку общего спектра редко и часто встречающихся видов электрических машин.

10. Система прогнозных  $\Phi$ -моделей численностей отдельных видов электрических машин обеспечивает процедуру синтеза их видовой структуры, позволяющая получить информацию об изменении численности каждого конкретного вида во времени в рамках структуры в целом и, как следствие, перечень конкретных видов электрических машин, их количество, периодичность появления в системе электроремонта.

11. Декомпозиция электрооборудования на составляющие его элементы-компоненты (подшипники, валы, обмоточный материал и др.) и исследование их распределений показывают, что они описываются функцией  $N$ -распределения с характеристическим показателем  $0,3 \div 1,2$ . Двухуровневая композиционная модель на базе динамики видовых распределений электрических машин совместно с видовыми распределениями их компонентов, являющаяся доказательством структурно-композиционной устойчивости  $N$ -распределений, составила основу структуры и алгоритма справочно-информационной базы данных прогнозной модели справочника комплектующих изделий и материалов для технического обслуживания и ремонта.

12. Формализация временных рядов электрических машин и компонентов системой адекватных моделей, установленные структурные ограничения, накладываемые  $N$ -распределением на характер изменения во времени численностей отдельных видов электрических машин и их компонентов, определяющие дискретность временных рядов, позволяют прогнозировать выход в ремонт электрических машин и потребность в комплектующих изделиях и материалах.

13. Методика  $N$ -оптимального распределения предприятий и объемов их ремонта является обобщенной, должна применяться с учетом конкретных условий и конкретизирована при повышении эффективности функционирования ПТП "Черметэлектроремонт" и создании регионального концерна "Хакасэнергоремонт".