

Fig. 2. UML description of the CIM-model of the transformer.

REFERENCES:

1. IEC 61970-301: Energy management system application program interface (EMS-API) - Part 301: Common information model (CIM) base.
2. IEC 61970-302: Energy management system application program interface – Part 302: Common information model (CIM) financial, energy scheduling and reservations.
3. Makoklyuev BI, Polizharov AS, Litvinov P.V. Modern approaches to the construction of information models in the electric power industry. Problems of the Unified System for Classification and Coding Information // Energynok. - 2009. - №2. - P. 59-64.
4. “IEC 61970 Energy management system application program interface (EMS-API) - Part 301: Common Information Model (CIM) Base”, IEC, Edition 1.0, November 2003.

Scientific supervisor: S.V. Svechkarev, Cand.Tech.Sci., Associate Professor of the Department of EPS Enin TP

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЁТ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

М.Д. Жульмина
Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭКМ, группа 5ГМ74

Энергоснабжение – важнейший аспект функционирования всех промышленных предприятий. В связи с этим, особо важно спроектировать систему электроснабжения для промышленного предприятия, которая будет являться надежной, и включать в себя рационально подобранное оборудование. Объек-

том исследования является завод по производству запасных деталей к тракторам.

Первым этапом проектирования является выбор рациональной схемы для электроснабжения цехов, а затем и самого предприятия. На выбор влияют категория потребителей по надёжности электроснабжения, взаимное расположение электроприемников по площади цеха, их единичная мощность, связанность электроприемников единым технологическим процессом. Далее производится расчёт нагрузок цехов методом упорядоченных диаграмм и расчёт нагрузки всего предприятия методом коэффициента спроса.

Для питания предприятия электроэнергией необходимо выбрать место установки главной понизительной подстанции (ГПП). С точки зрения экономических соображений целесообразно устанавливать ГПП центр электрических нагрузок (ЦЭН). Картограмма нагрузок является генпланом предприятия, на котором изображены, ограниченные кругами, площади. Эти площади соответствуют расчётным нагрузкам цехов в масштабе (Рис. 1).

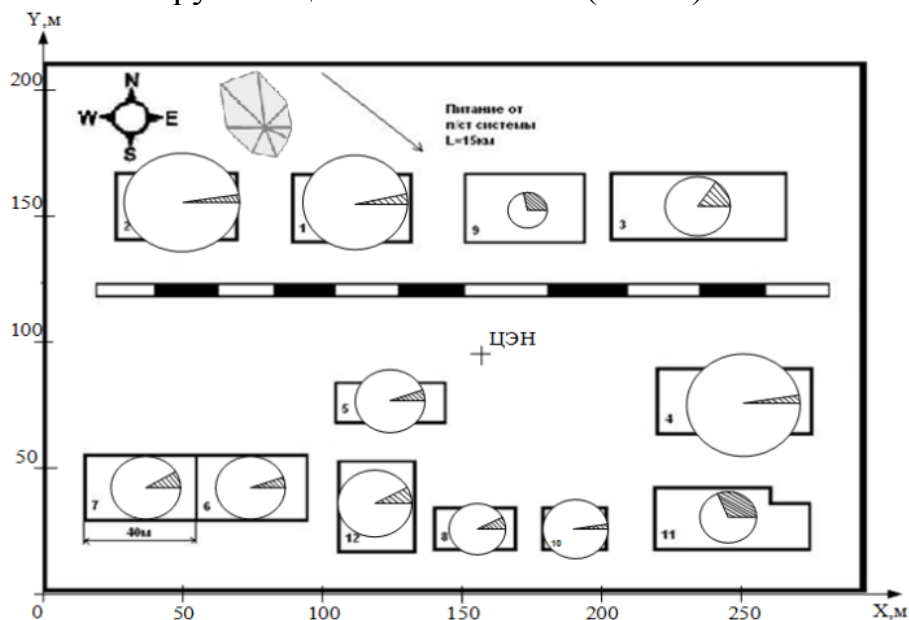


Рис. 1. Картограмма электрических нагрузок для завода по производству запасных деталей к тракторам

Важным этапом проектирования является выбор числа, мощности и расположения цеховых трансформаторных подстанций (ТП). Устанавливая цеховые трансформаторы на предприятиях, их номинальную мощность определяют с помощью удельной плотности нагрузки предприятия. Удельная плотность (δ) нагрузки определяется согласно по формуле (1):

$$\delta = \frac{S_p^H}{F_u} \quad (1)$$

где, S_p^H - полная расчетная мощность завода в сети напряжения до 1000В;
 F_u - площадь согласно генплану всех цехов завода, м².

Для данного предприятия $\delta = 0,09 \frac{\text{кВА}}{\text{М}^2}$, при этом значении целесообразно устанавливать трансформаторы мощностью 630 кВА. А минимальное число трансформаторов равно 10.

Следующим этапом проектирования является выбор числа трансформаторов с учётом компенсации реактивной мощности. Для компенсации используется синхронный двигатель, установленный на предприятии, но этого недостаточно. В связи с этим рассматриваем варианты установки конденсаторных батарей (БК) на сторонах низкого и высокого напряжения. После технико-экономических расчётов получается, что экономически выгодно устанавливать БК на стороне низкого напряжения. Во всех цехах производим установку трансформаторов марки ТМ. Нагрузки цехов, которые расположены рядом – объединяем. Запитываем трансформаторы согласно радиальной схеме.

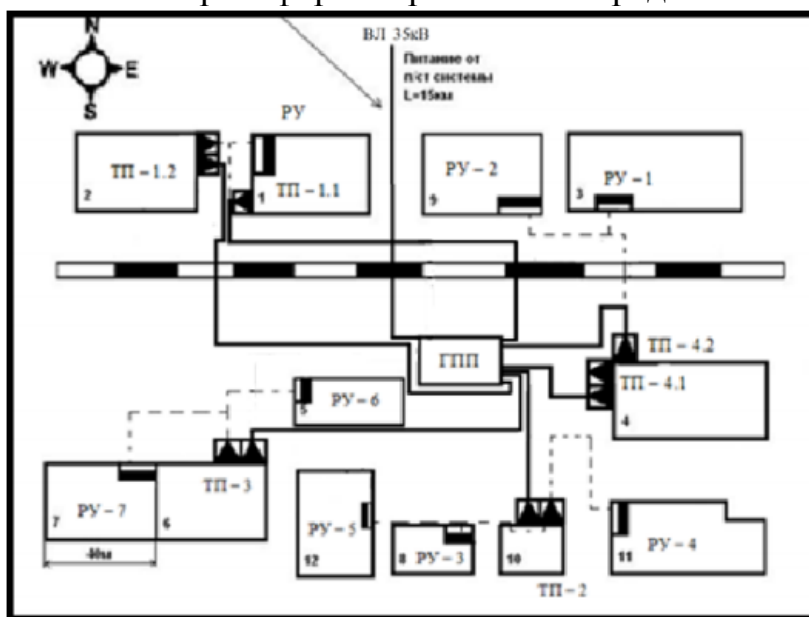


Рис. 2. Расположения цеховых ТП для завода по производству запасных деталей к тракторам

В последствии, следует выбор рационального напряжения внешнего электроснабжения предприятия, выбор трансформатора ГПП, сечения линии питающей ГПП. Сечение линии $F_{\text{эк}}$ выбирается методом экономической плотности тока $j_{\text{эк}}$:

$$F_{\text{эк}} = \frac{I_p}{j_{\text{эк}}}$$

Далее следует расчёт токов короткого замыкания в сети выше 1000В. Необходимость нахождения токов короткого замыкания заключается в том, чтобы правильно подобрать токоведущие части электрических установок и всех электрических аппаратов. Необходимо определить наибольший ток КЗ, который проходит через электрические аппараты и токоведущие части, чтобы исключить их разрушение. Первым этапом расчёта токов короткого замыкания является составление упрощенной однолинейной схемы электроустановки. В данной схеме необходимо учитывать все трансформаторы, источники питания,

воздушные и кабельные линии электропередач. Источниками питания являются – генераторы ТЭЦ, подстанции энергосистемы.

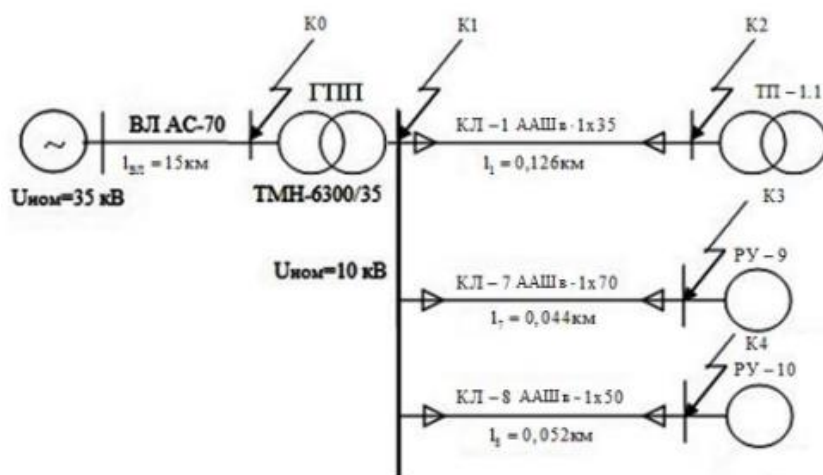


Рис. 3. Расчетная однолинейная схема сети для расчёта токов короткого замыкания

В результате расчёта, выбранный к установке кабель марки ААШв, проходит проверку на термическую стойкость при коротком замыкании в начале линии. ААШв – алюминиевый кабель с наружной изоляцией и поливинилхлорида, которых подходит как для сухих, так и для пожароопасных зон.

После выбираем оборудование ГПП, а именно: комплектное распределительное устройство на стороне низкого напряжения и выключатели, разъединители, трансформаторов тока и напряжения, предохранители, ограничители перенапряжения на стороне высокого напряжения. В итоге всех расчётов получаем схему внешнего электроснабжения завода по производству запасных деталей к тракторам.

Далее следует внутрицеховое электроснабжение. Оно так же включает в себя выбор сечения проводников к электроприемникам, выбор защитных аппаратов, расчёт токов короткого замыкания. А так же выбор распределительных шкафов и проверке питающей и распределительной сети по условиям допустимой потери напряжения. Итогом расчёта являются эпюры отклонения напряжения и карты селективности действия защитных аппаратов.

По итогам работы получается завершённая система внутреннего и внешнего электроснабжения предприятия. При выборе оборудования, оно проходило все необходимые проверки. Их этого можно сделать вывод, что система электроснабжения является надёжной и готова к применения на промышленном предприятии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Сумарокова Л.П. Электроснабжение промышленных предприятий //учебное пособие. - Томск: ТПУ, 2012. – 288 с.
2. Кабышев А.В., Обухов С.Г. Расчет и проектирование систем электроснабжения: Справочные материалы по электрооборудованию // учебное пособие. - Томск: ТПУ, 2005. – 168 с.

3. Гаврилин А.И., Обухов С.Г., Озга А.И. Электроснабжение промышленных предприятий. Методические указания к выполнению выпускной работы бакалавра. – Томск: ТПУ, 2001 – 93 с.
4. А.В. Кабышев, Электроснабжение объектов//учебное пособие. – Томск: ТПУ, 2007. – 185с.
5. Климова Г.Н., Элементы энергосбережения в электроснабжении промышленных предприятий// учебное пособие, -Томск: ТПУ, 2008.
6. Правила устройства электроустановок : Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. – Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2009. – 853 с., ил.
7. Мельников М. А. Внутриводское электроснабжение: Учеб. пособие. – Томск:Изд. ТПУ, 2004. – 180 с.

Научный руководитель: Л.П. Сумарокова, к.т.н., доцент кафедры ЭПП ЭНИН ТПУ; консультант: И.А. Розаев, ассистент кафедры ЭПЭО ЭНИН ТПУ.

МИКРОГЭС

А.М. Козырев
Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭСиЭ, группа 5А5Г

МикроГЭС – это установки локального характера, которые позволят получать более дешевую электроэнергию в малосолнечных странах, и на протяжении 24 часов в сутки.

Для того чтобы перейти к непосредственному созданию микроГЭС, необходимо рассмотреть характер поведения точки в вихревом движении жидкости. Для начала, предложим некоторые изменения в конструкции уже существующих микроГЭС. Вместо прямого подхода к основному цилиндра (рис 1.):



Рис. 1. Фотография действующей МикроГЭС (г. Оберграфендорф)

МикроГЭС будет иметь сужающуюся по ширине трубу, и будет иметь следующий вид (рис 2.)