

УДК 37.013**Чертеж фланцевого соединения как пример интенсификации обучения инженерной графике студентов направления «Химическая технология»****Лукина Юлия Сергеевна**

Кандидат технических наук,
доцент кафедры Стандартизации и инженерно-компьютерной графики,
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,
125047, Российская Федерация, Москва, Миусская площадь, 9;
e-mail: lukina_rctu@mail.ru

Клокова Анастасия Николаевна

Старший преподаватель,
кафедра Стандартизации и инженерно-компьютерной графики,
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,
125047, Российская Федерация, Москва, Миусская площадь, 9;
e-mail: n.school@mail.ru

Клокова Елена Юрьевна

Старший преподаватель,
кафедра Стандартизации и инженерно-компьютерной графики,
Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева,
125047, Российская Федерация, Москва, Миусская площадь, 9;
e-mail: LyalyaK15555@mail.ru

Аннотация

В статье предложен метод интенсификации обучения инженерной графике, основанный на междисциплинарном взаимодействии и взаимодействии с технологией производства по выбранной специальности. Приведен пример постановки задачи «Чертеж фланцевого соединения» с присущей для химической технологии спецификой. Целью задания является подбор фланцевого соединения с учетом параметров рабочей среды: химического состава, температуры и давления. Разработан алгоритм выполнения чертежа фланцевого соединения и ведомости покупных изделий, который позволяет направить обучающихся при поиске оптимального решения, обучает работе с нормативно-технической документацией. Конструктивные параметры определяются ГОСТ и привязываются к параметрам рабочей среды, что вносит специфику будущей профессиональной деятельности и повышает интерес к изучению инженерно-графических дисциплин. Опыт авторов может быть использован для обучения студентов по направлению «Химическая технология».

Для цитирования в научных исследованиях

Лукина Ю.С., Клокова А.Н., Клокова Е.Ю. Чертеж фланцевого соединения как пример интенсификации обучения инженерной графике студентов направления «Химическая технология» // Педагогический журнал. 2018. Т. 8. № 1А. С. 167-173.

Ключевые слова

Междисциплинарное взаимодействие, интенсификация обучения, фланцевое соединение, химическая технология, инженерная графика, фланец.

Введение

Инженер-химик в процессе работы имеет дело с разнообразными техническими объектами и системами. В процессе инженерной подготовки обучаемые знакомятся с теоретическими основами устройства и работы, технологического оборудования, производствами процессами, выполняют проектные и расчетные работы, связанные с химическим производством. Одним из общеобразовательных предметов подготовки инженеров-химиков является инженерная графика.

В большинстве случаев инженерно-графические дисциплины воспринимаются обучающимися как обособленная группа предметов, не отражающая специфику их будущей профессиональной деятельности, «т.к. связь между графическими и специальными предметами выражена слабо» [Свичкарева, 2012, 205], что снижает интерес к изучению инженерно-графических дисциплин и влечет за собой снижение уровня знаний. «Обучающийся, которому не понятно, как и когда в своей деятельности он будет использовать полученные знания, не стремится овладеть ими» [Сулина и др., 2015, 278].

В качестве решений данной проблемы в научно-методических и учебно-методических работах предлагаются:

-междисциплинарное взаимодействие: «систематически иллюстрировать основные понятия, задачи примерами из техники, изучение и знакомство с которой у студента будет в ближайших семестрах. Эти направления опыта графического образования должны быть в виде задач с профессиональной направленностью» [Черемных и др., 2006, 82].

На межпредметном уровне «системообразующим фактором должны выступать внутренняя логика развития науки, культуры, производства, реализуемая в профессиональной деятельности в последовательных этапах: разработка идей на основе научных знаний, ее техническое и технологическое воплощение и практическая реализация» [Лагунова, 2001, 79].

-взаимодействие инженерно-графических дисциплин с техническими объектами и технологией производства: «базируется не только на сообщении обучаемым некоторых общетехнических основ, но и на изучении именно тех устройств, которые являются наиболее типичными для избранной специальности» [Маврин, 2006, 68] и использованием организационных моментов производственной деятельности в процессе учебной деятельности, например, оформление карт самоконтроля, аналогичных по сути картам операционного контроля на производстве [Горнов, 2015]. Работа с нормативно-технической документацией, решение расчетно-графических задач, направленных на поиск оптимального решения в области выбранной специальности, мотивируют обучаемых, придают специфику общетехническим инженерно-графическим дисциплинам.

Эти подходы могут быть использованы в обучении инженеров-химиков при изучении курса «Инженерная графика». Одной из работ курса «Инженерная графика» у студентов, обучающихся по направлению «Химическая технология», является чертеж фланцевого соединения.

Основная часть

Фланцы необходимы для соединения между собой частей трубопровода, а также для подключения к нему контрольно-измерительного оборудования. Фланцы чаще всего соединяются сваркой с концами труб с последующей стяжкой пары соединенных фланцев болтами или шпильками, заложив предварительно между ними кольцевую прокладку, создавая тем самым надежную герметизацию.

От работоспособности фланцевых соединений, широко используемых в химической промышленности, зависит качество работы системы. При выходе из строя узла вся система перестает быть работоспособной, что может привести к аварии, потере продукта, снижению его качества. Подбор фланцев сложная задача, и существует большое количество аспектов по их подбору.

Выбор фланцев зависит от температуры, давления, химического состава и свойств рабочей и наружных сред, перепадов и сочетаний этих параметров, внешних нагрузок, а также пластичности, прочности и плотности материалов выбираемых фланцевых соединений в соответствии с требуемыми условиями эксплуатации.

Применяемость фланцев определенного номинального диаметра DN зависит от номинального давления PN в трубопроводе и определяется ГОСТ 33259-2015 для каждого типа фланцев.

С целью обучения студентов химического направления конструкциям и основам подбора фланцевого соединения на производственных линиях в зависимости от технологических параметров, предлагается не просто вычертить фланцевое соединение по заданным размерам, а подобрать фланцы, прокладку, крепежные детали фланцевого соединения трубопровода с известными исходными параметрами.

С учетом сложности подбора фланцевого соединения вследствие большого количества параметров, в учебных целях предлагается учитывать только свойства рабочей среды, температуры и давления. Заданные исходные данные ограничивают круг поиска приемлемых вариантов.

Пример задания: выполнить чертеж фланцевого соединения для соединения труб общей мерной длины 9 м (ГОСТ 10704-91) 1 класса точности группы В с наружным диаметром $\varnothing=14$ мм и толщиной стенки $a=1$ мм при следующих исходных данных: рабочая среда трубопровода – перегретый пар (трудногорючие и негорючие (непожаровзрывоопасные) вещества по ГОСТ 12.1.044), T рабочей среды 400 °С, DN 15, PN 40. Марка сплава фланцев и труб: сталь углеродистая 20, материал прокладки - поранит. Варианты уплотняющих поверхностей фланцев выбирать из ряда: А, В, Е, F. Все размеры фланцев по ряду 1. На чертеже крепежные детали изображать в упрощенном виде, материал не указывать. Составить ведомость покупных изделий.

С целью подбора фланцев, прокладки, крепежных изделий при выполнении чертежа и составлении ведомости покупных изделий разработан алгоритм выполнения чертежа фланцевого соединения (рисунок 1).

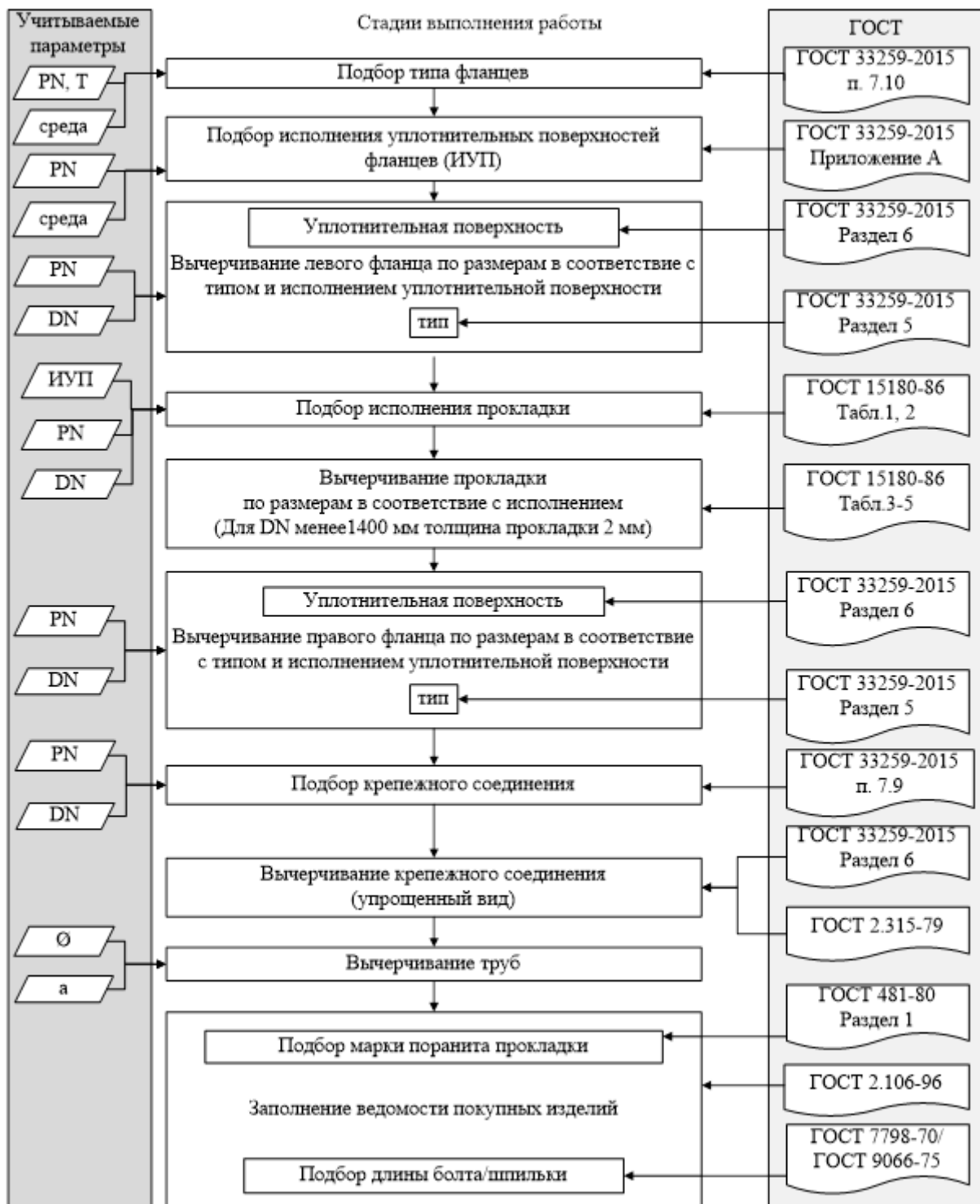


Рисунок 1 - Алгоритм выполнения чертежа фланцевого соединения

В левой части алгоритма указаны исходящие данные (учитываемые параметры), в правой – необходимая нормативно-техническая документация для выполнения каждой стадии работы.

Типы фланцев и исполнения уплотнительных поверхностей выбирают исходя из температуры, давления рабочей среды и ее химического состава. Размеры подобранных фланцев выбираются из соответствующих таблиц ГОСТ.

Исполнение прокладки зависит от исполнения уплотнительных поверхностей, PN и DN. В

связи с тем, что в ГОСТ 15180-86 исполнения прокладок приведены в зависимости от исполнения уплотнительных поверхностей фланцев по ГОСТ 12815-80, необходимо воспользоваться таблицей Г.1 ГОСТ 33259-2015, определяющей соответствие ГОСТ 12815-80 и ГОСТ 33259-2015 в части обозначения уплотнительных поверхностей. Далее по ГОСТ 15180-86 определяется исполнение прокладки.

Марка материала прокладок (поранит) в зависимости от рабочей среды, давления и температуры должна выбираться в соответствии с действующей нормативно-технической документацией (ГОСТ 481-80).

Крепежные детали изготавливают, как правило, из того же структурного класса, что и фланцы. Основными параметрами при выборе крепежа является рабочее давление и температура, характеристики среды. В учебной работе материал крепежного соединения не учитывается. Выбор болтового или шпилечного соединения зависит от давления и температуры рабочей среды. Подбор длины болта/шпильки осуществляется по ГОСТ 7798-70 и ГОСТ 9066-75. Длина выбирается равной и большей расчетной.

Таким образом, обучающиеся, следуя алгоритму при выполнении чертежа фланцевого соединения, обращаются к нормативно-технической документации для принятия решения о выборе типа фланцев, уплотняющей поверхности, прокладки и крепежных изделиях, а также размерах для вычерчивания и материалов для внесения в ведомость покупных изделий. Каждый шаг выполнения чертежа аргументируется ГОСТ, все конструктивные параметры привязываются к параметрам рабочей среды, что вносит специфику будущей профессиональной деятельности в изучение инженерной графики.

Заключение

Выполнение представленной учебной работы не отражает всех аспектов выбора фланцев, но позволяет усилить ее теоретическое содержание на основе междисциплинарных связей и более глубокого изучения единой системы конструкторской документации, а «адекватная формализация позволяет получить важную дополнительную аргументацию, обеспечивающую более высокий уровень надежности принимаемого решения. Это обусловлено, прежде всего, тем, что критериальные оценки и выбор любых объектов равносильны установлению формальным способом какого-либо предпочтения на множестве их альтернатив» [Свичкарева, 2012, 205].

Таким образом, решение вполне конкретной задачи позволяет наглядно и методически правильно преподнести курс инженерной графики с учетом специфики будущей профессиональной деятельности обучающихся, что повышает интерес к изучению инженерно-графических дисциплин.

Библиография

1. Горнов А.О. Повышение эффективности типовых студенческих работ. // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: Традиции и инновации. 2015. Т.1 С. 425-435.
2. Лагунова М.В. Современные подходы к формированию графической культуры студентов в технических учебных заведениях. Н. Новгород: ВГИПА, 2001. 260 с.
3. Маврин Б.М. Научные исследования в инженерной графике // Вестник Самарского государственного университета. 2006. № 44. С. 68-71.
4. Свичкарева Г.Н. Оптимизация структуры и содержания дисциплины «Инженерная графика» в техническом вузе // Омский научный вестник: Омский государственный технический университет. 2012. №3 (109). С. 205-209.

5. Сулина О.В, Кирпичникова Н.Н. Интенсификация и преемственность обучения инженерно-графическим дисциплинам в вузе // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. С.277-285.
6. Черемных Н.Н., Тимофеева Л.Г., Рогожникова И.Т., Арефьева О.Ю. О междисциплинарных связях инженерно-графических дисциплин лесотехнических специальностей // Материалы конференции «Успехи современного естествознания». 2006. № 10. С. 82.

The Drawing of a Flange Joint as an example of the intensification of the training of engineering students of the direction "Chemical technology"

Yuliya S. Lukina

PhD in Technical Science,
Associate Professor at the Department of Standardization
and Engineering-Computer Graphics,
Mendeleev University of Chemical Technology of Russia,
125047, 9, Miusskaya square, Moscow, Russian Federation;
e-mail: lukina_rctu@mail.ru

Anastasiya N. Klokova

Senior Lecturer,
Department of Standardization and Engineering-Computer Graphics,
Mendeleev University of Chemical Technology of Russia,
125047, 9, Miusskaya square, Moscow, Russian Federation;
e-mail: n.school@mail.ru

Elena Yu. Klokova

Senior Lecturer,
Department of Standardization and Engineering-Computer Graphics,
Mendeleev University of Chemical Technology of Russia,
125047, 9, Miusskaya square, Moscow, Russian Federation;
e-mail: LyalyaK15555@mail.ru

Abstract

In the article the method of intensification of the learning process for the course of Engineering graphics is offered. This method is based on the cross-disciplinary interaction as well as on interaction with the production technology. The purpose of the work is to consider specifics of the professional activity for the engineering graphics course. The example of the task: "The Drawing of a Flange Joint" is given in this article into account the working environment parameters: chemical composition, temperature and pressure. An algorithm for drawing "The Drawing of a Flange Joint" and a bill of purchased products is developed. It allows students to be sent to search for the optimal solution, teaches how to work with normative and technical documentation. Constructive parameters are determined by GOST and they are attached to the parameters of the working environment. This introduces the specifics of future professional activity and raises interest in the

study of engineering and graphic disciplines. The experience of the authors can be used to teach students in the direction of "Chemical Technology". The solution of a very specific problem allows us to graphically and methodically correctly present the course of engineering graphics taking into account the specifics of the future professional activity of students, which increases the interest in the study of engineering and graphic disciplines.

For citation

Lukina Yu.S., Klokoval A.N., Klokoval E.Yu. (2018) Chertezh flantsevogo soedineniya kak primer intensivatsii obucheniya inzhenernoi grafike studentov napravleniya "Khimicheskaya tekhnologiya" [Drawing of the flange connection as an example of the intensification of the training of engineering students of the direction "Chemical technology"]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 8 (1A), pp. 167-173.

Keywords

Interdisciplinary interaction, training intensification, flange connection, chemical technology, engineering graphics, flange

References

1. Cheremnykh N.N., Timofeeva L.G., Rogozhnikova I.T., Aref'eva O.U. (2006) O mezhdisciplinarnykh svyazyakh inzhenerno-graficheskikh distsiplin lesotekhnicheskikh spetsial'nostei [About interdisciplinary connections of engineering and graphic disciplines of forestry specialties]. In: *Materialy konferentsii "Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya"* [Materials of the conference "Successes of Modern Natural Science"], 10, p. 82.
2. Gornov A.O. (2015) Povyshenie effektivnosti tipovykh studencheskikh rabot [Increase the effectiveness of standard student work]. In: *Problemy kachestva graficheskoi podgotovki studentov v tekhnicheskom vuze: Traditsii i innovatsii* [Problems of quality of graphic preparation of students in a technical university: Traditions and innovations], 1, pp. 425-435.
3. Lagunova M.V. (2001) *Sovremennye podkhody k formirovaniyu graficheskoi kul'tury studentov v tekhnicheskikh uchebnykh zavedeniyakh* [Modern approaches to the formation of graphic culture of students in technical schools]. N. Novgorod: VGIPA.
4. Mavrin B.V. (2006) Nauchnye issledovaniya v inzhenernoi grafike [Scientific research in engineering graphics]. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Samara State University], 44, pp. 68-71.
5. Svichkareva G.N. Optimizatsiya struktury i sodержaniya distsipliny "Inzhenernaya grafika" v tekhnicheskom vuze [Optimization of the structure and content of the discipline "Engineering Graphics" in a technical university]. *Omskii nauchnii vestnik: Omskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet* [Omsk Scientific Bulletin: Omsk State Technical University], 3 (109), pp. 205-209.
6. Sulina O.V., Kirpichnikova N.N. (2015) Intensifikatsiya i preemstvennost' obucheniya inzhenerno-graficheskimi distsiplinami v vuze [Intensification and continuity of education in engineering and graphic disciplines in the university]. *Sovremennye problem nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 1, pp. 277-285.