

## **АРХИТЕКТУРНА ТИПОЛОГИЯ ПРИ ПРОМИШЛЕНА СГРАДА И ИНСТАЛАЦИИ ЗА ВОДОСНАБДЯВАНЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ**

**Ангел Мазников<sup>1</sup>**

### **AN ARCHITECTURAL TIPOLOGY OF INDUSTRIAL BUILDINGS AND DESIGN OF PLUMBING AND SEWERAGE SYSTEMS**

**Angel Maznikov**

#### **Abstract:**

*The article is made to identify the current key characteristics of water supply and sprinkler systems, as well as plumbing and drainage systems, as elements of the architectural design of industrial buildings. The manufacturing activities and storage functionality, the technological interconnectedness and the architectural structure of the building are decisive for the type, scope and location of the installation elements.*

*The optimization of these building services has been identified in case of integrating in the architectural structure of the general types of industrial buildings, their aesthetic expression, and especially according to specific technological, installation and service premises in them. The modern direction is to achieve technological and functional parameters under the conditions of maximum energy efficiency, environmental protection, high safety, complex design flexibility and minimum total costs for the full investment project life cycle.*

#### **Keywords:**

*architectural design, industrial building, building services, water supply systems, sprinkler systems, plumbing systems, drainage systems, sanitary system, sustainable design.*

#### **1. ВЪВЕДЕНИЕ – АКТУАЛНОСТ И ОБЕКТ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО**

В сегашното обществено-икономическо развитие обективната структура и ефективната функция на промишлената сграда са определящи за основни сфери на обществото – производство и разпределение, като едновременно с това формират и въздействат върху цялостната жизнена среда. Актуалността на изследването на архитектурата на типа сгради се дефинира от ролята им за обществото, непрекъснатото им развитие с разширяване на тяхното многообразие, и големия относителен дял от съвременните инвестиционни предложения.

Архитектурната типология на промишлената сграда включва производствени и складови сгради, и обслужващи комплекси към тях. Функционалното съдържание на

---

<sup>1</sup> Ангел Мазников, арх. д-р, гл.асистент, кат. "Технология на архитектурата", УАСГ, бул. "Христо Смирненски" 1, София 1046, Р България, тел.: 0888/628123, e-mail: arinteh@mail.bg

Angel Maznikov, arch. PhD MSc, Senior Assistant Prof., Department of Architecture Technology, Faculty of Architecture, UACEG, 1 Hr.Smirnenski Blvd., 1046 Sofia, Bulgaria, m.: 0888/628123, e-mail: arinteh@mail.bg

подтипозете по технологично предназначение се развива в установени обемно-пространствени структури.

Комплексното пълноценно изграждане на промишлен обект обхваща архитектурни пространства и конструкция, технологично оборудване и инсталационни системи, при взаимнообвързване с естетическо възприятие. В промишлената типология съответствието на техническите инсталационни системи с основните изисквания към строежите е необходимо условие за изграждане, експлоатация и поддържане на специфична сграда, както при ново строителство, така и при намеса в съществуващ обект. Коректното функциониране на инсталациите гарантира технологичните условия за протичане на процесите, психологическия комфорт, нормативната работна среда, обща техническа безопасност и ограничаване на рискове при труд в сградата [1].

Обект на разглеждане са техническите системи за водоснабдяване и канализация в промишлена сграда, като част от цялостен активен инсталационен комплекс. Формулираният предмет на изследване е взаимното обвързване на обемната композиция на сграда с архитектурно-конструктивно решение на конкретни инсталационни системи.

Методологично е доказана тезата: **в промишлена сграда системите за водоснабдяване и канализация, които са технологично и функционално интегрирани в архитектурната структура, генерират тенденция за устойчиво развитие.**

## 2. ТЕХНИЧЕСКИ ИНСТАЛАЦИИ ЗА ВОДОСНАБДЯВАНЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ

Техническите инсталации за водоснабдяване и канализация са системи, които включват съоръжения и елементи за добиване, пречистване и/или обеззаразяване, съхраняване, разпределяне, доставяне/отвеждане, пречистване, и заустване на функционални води и съответни отпадъчни води с дадени качествени характеристики и в необходимо качество. Основни цели на системното решение в промишлен обект са:

- осигуряване на: интегрирано управление на води в обществен и частен интерес;
- оптимални условия за технология на производствени и складови процеси, и за рационално и икономично използване на терен и други ресурси;
- опазване на здраве на работници и на население, здравословни и безопасни условия на труд, безопасност при пожар, и гарантиране на сигурност на обекта;
- намаляване на замърсяване на води, опазване на повърхностни и подземни води, намаляване и/или прекратяване емисии на приоритетни вещества, и на вредни последици;
- пълно интегриране в архитектурно-конструктивни структура и образ;
- икономическа целесъобразност и ефективност на инвестиционно предложение.

Изпълнението на технически инсталации в промишлена сграда и обект се съобразява с всички външни и вътрешни въздействия, на които могат да бъдат подложени както целите системи, така и отделни техни елементи:

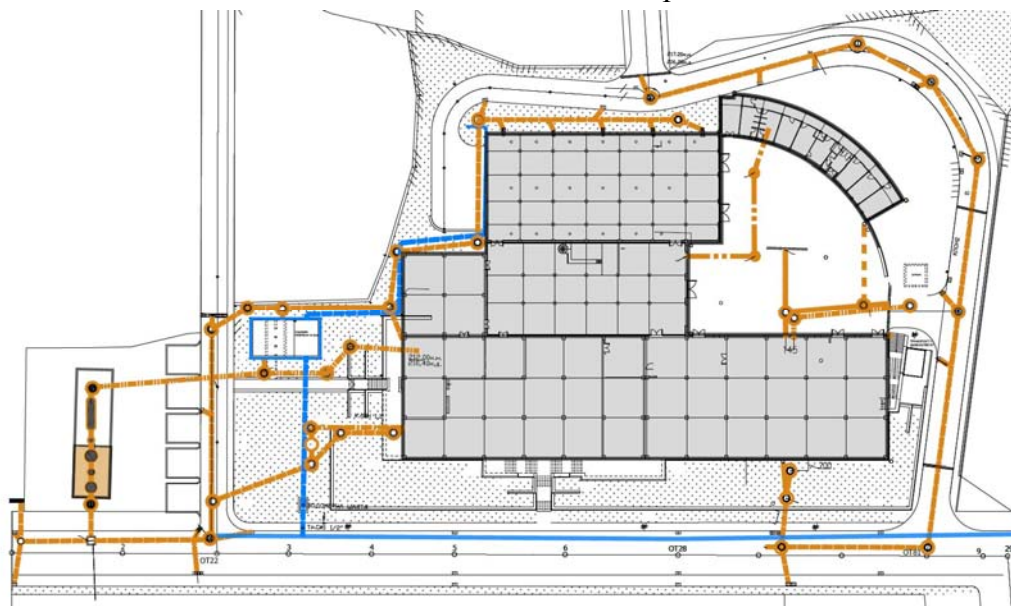
- безопасност при изграждане, нормална и ефективна експлоатация, екологично съответствие, и стабилни аварийни режими;
- габаритно съответствие, и съответствие по параметри и монтаж с технологични оборудване и проходи, работни места и проходи за преминаване;
- енергийна ефективност, дълготрайност и надеждност при експлоатация, и цялостна икономическа ефективност;
- възможност за поддръжка/ремонт на мрежи, прибори, устройства, и съоръжения.

В различните подтипове и видове промишлени сграда и обект се предвижда **общо и/или разделно изпълнение** на инсталации за водоснабдяване и за канализация съобразно предназначението им – битово, технологично, за безопасност при пожар и друго, на основата на нормативните изисквания.

## 2.1. Инфраструктура за водоснабдяване и канализация на промишлена площадка

В генералния план на съвременен промишлен обект съобразно предназначение на урегулиран имот, се изграждат сгради на основно застрояване: производствени, складови, обслужващи и със смесено предназначение, както и се обособяват външни пространства. Техническите инсталации и съоръжения за водоснабдяване и канализация в производствено предприятие и складово стопанство се определят основно от вид на технологични дейности, количествени характеристики на произвеждани и обработвани стоки, изделия и материали, и планова конфигурация и размери на съответни застроени и открити площи на функционални, и комуникационни зони.

Техническите системи на площадката са в граници на промишлен обект или се свързват с мрежи по прилежащи улици или пътища, или към локални съоръжения в обхвата. Съобразно подтипа и вида на обекта се изграждат различни инсталации за водоснабдяване и канализация. В площадкови инсталации за водоснабдяване са: водопроводни мрежи, и сгради и съоръжения на различни резервоари, помпена станция, пречиствателни станции и други. А в площадкови инсталации за канализация се включват: канализационни мрежи, и сгради и съоръжения на пречиствателна станция, различни басейн и резервоари, утаители и задържатели, помпени станции и други. Изпълнението на площадкови елементи е подземно или рядко наземно и надземно (Фиг.1).



Фигура 1. Площадкови водопроводни и канализационни системи – Винарска изба CASTRA RUBRA в Коларово, област Хасково, РБългария

За структурирането на инфраструктурни мрежи и съоръжения в генерален план основен принцип е **функционалното зонироване**, като пълно или частично обособяване на зони, включително и инсталационни зони при необходимост. Оптимално инсталационни зони се обвързват с озеленени площи и/или вътрешнозаводски пътища и алеи, при спазване на сервитутни ивици, и нормирани минимални отстояния. Зонироването създава точна организация на функционални процеси водеща до инвестиционна ефективност и до експлоатационни икономии.

Прилага се и принципът на **блокирано изграждане**, когато това е технологично възможно и не се ограничава по безопасност при пожар и на труда, по санитарно-хигиенни или други изисквания. При определена типология на промишлен обект се достига до формирана на застрояване от една единствена сграда. Блокирането е

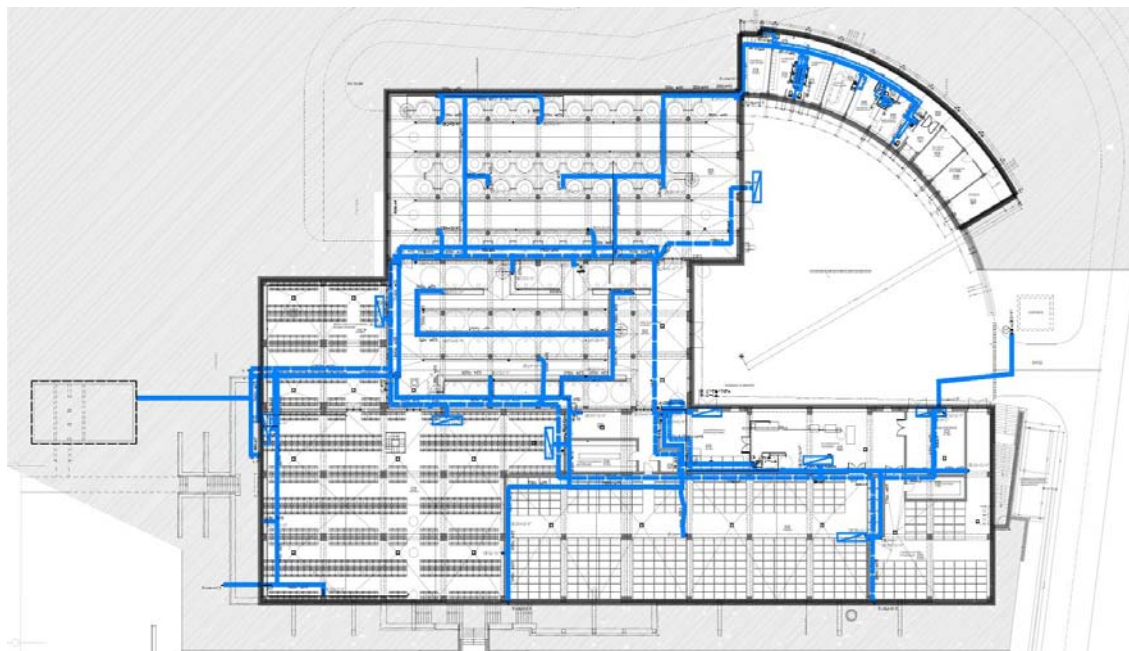
обосновано с намаляване на необходим терен за обекта, редуциране на първоначални инвестиции и на текущи разходи, и с повишаване на експлоатационна гъвкавост.

Решението на технически инсталации се разглежда оптимално в продължителност на **целия жизнен цикъл** на промишления обект, включително и при възможни разширение и/или пристройка, модернизация, преустройство с или без промяна на предназначение, основен ремонт и реконструкция на законно изградена сграда. За отделни елементи на инсталациите се осигурява възможност за достъп при извършване на ревизия, поддръжка и текущ ремонт и подмяна на части от тях през периода на експлоатация на сградата.

## 2.2. Технически инсталации за водоснабдяване в промишлена сграда

Сградните водопроводни системи осигуряват достатъчно количество вода с необходимите напор и характеристики за всички консуматори в промишлената сграда съобразно характера на извършваната в нея дейност. Видовете инсталации по предназначение – питейно-битови, благоустройствени, производствени, противопожарни и аварийни, се обособяват в системи – общи (обединени) или разделни. Питейно-битовите инсталации включват системи за студена вода и за гореща вода за битови нужди. В производствени, благоустройствени, противопожарни и аварийни инсталации при разделно обособяване е възможно подаване на условно чиста вода. В инсталации за пожарни и аварийни нужди, обединена с инсталация за питейно-битови нужди се запазват питейните качества и безопасност на водата.

Оразмеряването също е в зависимост от технологични и санитарно-хигиенни изисквания и тези за безопасност при пожар, при отчитане на оразмерителни скорости за движение на водата в мрежите. Системите за вътрешно водоснабдяване се съобразяват с наличния дебит, разполагаем напор, състав и характеристики на водата.



Фигура 2. Сградни водопроводни системи – Винарска изба CASTRA RUBRA в Коларово, област Хасково, РБългария

Сградната водопроводна система в цялост се състои от водопроводна тръбна мрежа, водочерпни прибори, технологично оборудване с водочерпене, устройства и съоръжения. Съоръженията са резервоари, акумулаторни резервоари, хидрофорни инсталации, помпени станции и помпени групи, пречиствателни модули и станция, слънчеви водни колектори и други. Схемата на водопроводната мрежа се дефинира, както следва:

- според затвореността и: разклонена или склучена (пълно или частично, равнинно или пространствено);
- според разположението на главните хоризонтални клонове: с долна разпределителна мрежа и с горна разпределителна мрежа.

Разклонена схема на мрежата е приложима само в промишлена сграда от категория по пожарна опасност Ф5Г и Ф5Д и при много малки сгради по площ – ориентируващо до 200 m<sup>2</sup>. Склучената мрежа е с по-голямо приложение предвид инсталационни предимства въпреки по-висока инвестиционна стойност. Склучена схема се изгражда задължително в промишлена сграда от категории по пожарна опасност Ф5А, Ф5Б и Ф5В с два и повече едновременно действащи пожарни крана, т.е. с площ по-голяма или равна на 400 m<sup>2</sup> (Фиг.2). При горно разпределение хоризонталната мрежа се разполага под нивото на покривна/подова конструкция или в нейния обем. Вертикални водопроводни клонове при етажни сгради е оптимално да обслужват водочерпни прибори разположени един над друг. Вертикални клонове се разполагат често по трасета обвързани с вертикални канализационни мрежи, и по-рядко с мрежи за отопление, вентилация и климатизация.

Местоположението на системата за подготовка на гореща вода за битови и/или производствени нужди е в зависимост от обхвата и: централна или локална. Използват се традиционни инсталационни елементи за затопляне на водата – водо-воден топлообменник, водо-флуиден топлообменник, котел с топлообменник или бойлер за гореща вода на различни видове гориво и/или на електрически ток.

В съвременна система за подготовка на гореща вода е оптимално включване на **интегрирана система** за използване на слънчева енергия и/или комбинации с други възобновяеми източници на енергия или използване на отпадна енергия. Слънчевата система обхваща различни видове слънчеви водни колектори – плосък селективен и вакуум тръбен, които се монтират на покрива или по фасадите на сградата с подходящи ориентация и наклон. Тенденция е включване в инсталации за гореща вода на енергиен източник от термпомпена инверторна система.

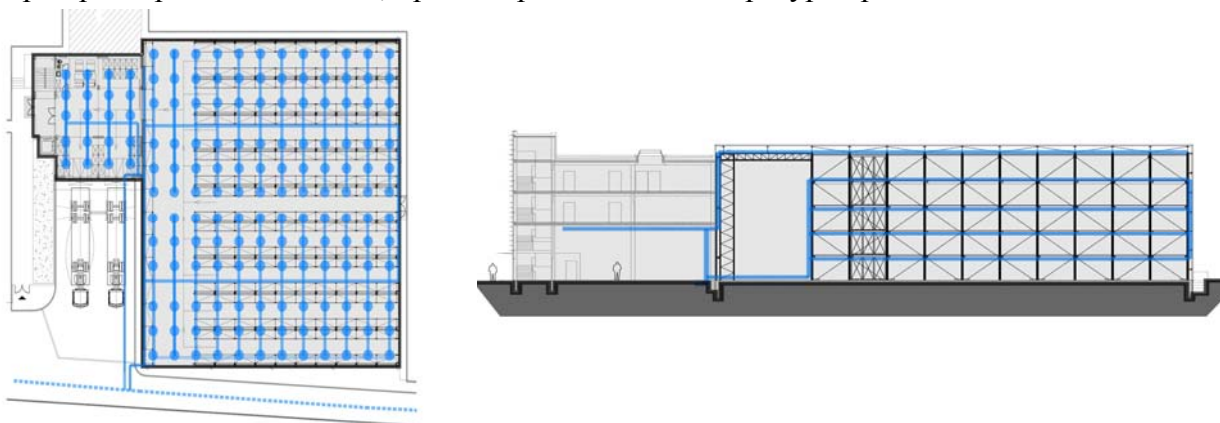
При централна система за подготовка на гореща вода се предвижда циркулация с изключение на инсталациите в обществено обслужващите комплекси с височина до два етажа. Инсталират се уреди за контрол, поддържане и регулиране на температура на гореща вода, както и за пълно автоматизирано управление.

Водопроводни инсталации за пожарни и аварийни нужди са в пълно съответствие с изисквания за безопасност при пожар. Специални изисквания се прилагат при сгради оборудвани с пожарогасителни инсталации с вода.

Водопроводните мрежи за вътрешно противопожарно водоснабдяване с противопожарни кранове (ПК) се изпълняват с водопроводи с диаметър най-малко Ø 2" от материали по клас по реакция на огън клас А1 или А2 [2]. Противопожарна касета с противопожарен кран оптимално се разполага в близост до входи на помещения, фойета, коридори, проходи и други леснодостъпни места, включително в близост до евакуационни стълбища и изходи.

Автоматичната противопожарна спринклерна система е с отворени и затворени спринклери, и със завеси с отворени спринклери. Включва водоснабдяване (или водоснабдявания) и една или повече спринклерни инсталации, всяка от които е от контролно-сигнално устройство, тръбна мрежа и свързани към нея спринклерни глави [3]. Тръбната мрежа се изпълнява отделно от останали водопроводни мрежи. Максималната защитавана площ за един таванен спринклер и максималните отстояния между тях се нормират от класа на опасност, приложим в промишлена сграда при: обикновена опасност (ОН) – 12.0 m<sup>2</sup> и 4.0 m, и висока опасност при складиране (ННС) – 9.0 m<sup>2</sup> и 3.7 m. А тези

показатели за стенов спринклер при обикновена опасност (ОН) са съответно  $9.0 \text{ m}^2$  и  $3.4 \text{ m}$ . Минималното отстояние между спринклерите се ограничава на  $2 \text{ m}$ , без тези в технологично оборудване (Фиг.3). Спринклерните глави и тръбната мрежа се разполагат съобразно височини и вид на технологично оборудване, и архитектурна структура и конструкция: само с таванни спринклери; с таванни спринклери и с вградени/стелажни спринклери; и с таванни спринклери и със спринклери за затворени конструктивни пространства. Оразмеряването на спринклерна система и изборът на водоснабдяване се определя от класа на опасност и вида на системата – суха/променлива система или мокра/предварителна система, при съобразяване с температурен режим.



Фигура 3. Автоматичната противопожарна спринклерна система – Склад за текстил и офиси КАЛИНЕЛ в Троян, област Ловеч, РБългария

В промишлена сграда, като сграда от клас на функционална пожарна опасност Ф5, инсталационна система за пожарогасене с автоматично и/или ръчно задействане, се изискват в зависимост от технологични дейности. подклас на функционална пожарна опасност, категория по пожарна опасност, технологично и инсталационно оборудвана и/или при застроена площ надвишаваща диапазона  $500\text{--}2000 \text{ m}^2$ .

В сградните водопроводни инсталация за главните хоризонтални и за вертикалните клонове задължително, а за всички останали клонове – препоръчително, се предвижда топлинна изолация с цел запазване температурата на вода, защита от шум, топлосъхранение (при гореща вода за битови нужди) и за предотвратяване образуване на конденз (при студена вода), като се отчита и възможното им възприемане в интериора.

### 2.3. Технически инсталации на канализация в промишлена сграда

Сградните канализационни системи осигуряват безпрепятствено отвеждане на отпадъчни води от помещения и/или покрива на промишлена сграда към канализационна мрежа на урбанизирана територия или за заустване в повърхностен воден обект извън урбанизирана територия. В зависимост от състава на отпадъчните води се класифицират канализационни системи за: битова, производствена, дъждовна, дренажна и смесена (обща/обединена пълно или частично) [4]. Самостоятелна или самостоятелни производствени канализационни инсталации винаги отвеждат отпадъчни води съдържащи замърсяващи вещества, които не отговарят на изисквания за заустване.

Сградната канализационна инсталация включва следните елементи или части от тях: санитарни прибори с водоотвеждащи арматури, технологично оборудване с водоотвеждащи арматури, канализационна тръбна мрежа и специални устройства – покривни и други водоприемници, ревизионни шахти и отвори, автоматични вакуумни устройства, и съоръжения - помпени групи, канализационна помпена станция, и пречиствателни съоръжения. Пречиствателно съоръжение в канализационна система се изгражда при необходимост съобразно вида на замърсяване, за безопасно и екологично

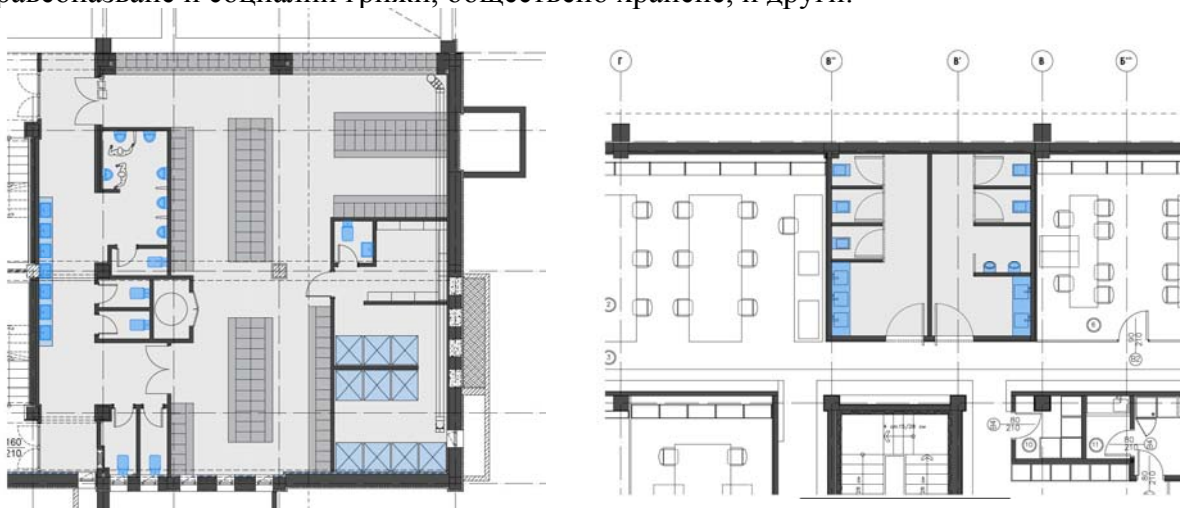
пречистване и/или неутрализиране на отпадъчни води в съответствие с нормите за опазване на околната среда преди заустване във воден обект или преди смесване с други отпадъчни води. Дъждовната и дренажната канализационни инсталации се свързва към други мрежи (при допустимост) само в главен хоризонтален клон на сграда, а когато се предвиждат пречиствателни съоръжения, включването е след тях. Тенденция е изграждане на резервоари и други инсталационни елементи за събиране, евентуално пречистване и последващо използване на дъждовна и дренажна отпадъчни води, като условно чисти, в технологични процеси или за поддръжка на промишлен обект.

В зависимост от начина за отвеждане на отпадъчните води сградните канализационни инсталации са: гравитационни и вакуумни. Оразмеряването на канализационната инсталация, като сечение и наклон е в зависимост от особености на технологично оборудване, брой на работещи и санитарно-хигиенни изисквания, начина за отвеждане, количество на използван гасящ агент, атмосферни валежи и климатични особености, и самопочистващи скорости за движение на отпадъчни води [2].

В промишлена сграда главните хоризонтални клонове на канализационна мрежа се изпълняват под ниво на под на първи етаж или на подземен етаж от тръби положени в земната основа. Хоризонтални клонове на дъждовни мрежи се прокарват и под ниво на покривната конструкция или в нейния обем. Вертикалните клонове се монтират в инсталационни шахти или открито в непосредствена близост до колони и стени.

#### 2.4. Архитектурно-планировъчно решение на санитарно–хигиенни помещения

Технически инсталации за водоснабдяване и канализация в промишлена сграда се отразяват в архитектурно-планировъчно решение на редица помещения, но най-силно е интегрирането им в помещения на обслужващи комплекси за обществено обслужване. В тези комплекси при звена за санитарно-хигиенно обслужване основната архитектурна структура се формира от санитарно-хигиенни помещения, които са композиционни елементи почти винаги и на всички звена за: административно-управленско обслужване, здравеопазване и социални грижи, обществено хранене, и други.



Фигура 4. Санитарно–хигиенни помещения от обслужващи комплекси – Предприятие за производство на мебели с административна част в София, РБългария

Броят, капацитетът и видът на санитарно-хигиенни помещения в обслужващи комплекси, се определя от обема на извършвани производствени и складова дейности, технологични изисквания, производствена и социална структура на персонала, прилежаща техническа инфраструктура, санитарно-хигиенни и здравни изисквания, степен на интеграция и перспективи на развитие [5].

В зависимост от решението при ситуиране на производствено предприятие или на складово стопанство е възможно помещенията за санитарно-хигиенно обслужване:

- обединяване на всички помещения в отделна сграда на обслужващ комплекс – за самостоятелно санитарно-хигиенно обслужване или заедно с други обслужващи звена [6];
- обединяване на всички помещения в компактен обслужващ комплекс за обществено обслужване интегриран в контура на цялостна промишлена сграда (Фиг. 4).

диверсификация на помещения в производствени и складови сгради, и/или в отделни сгради на различни обслужващи комплекси. Функционалните и инсталационните елементи на санитарно-хигиенно обслужване е оптимално да се разглеждат взаимосвързано помежду си, както и в пространствени отношения (при приложимост) към производствени и складови зони в промишлена сграда в зависимост от типа и подтипа на архитектурния обект и от класа му по застроена площ.

### 3. ИНСТАЛАЦИИ ЗА ВОДОСНАБДЯВАНЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ В ТИПОЛОГИЯ

Основната типологична класификация на промишлени сгради е според тяхното функционално предназначение и конкретната технология за подслонените производствени и складови дейности [7]. Но най-често приложима, всеобхватна и съответна с архитектурния образ е класификация на типологията на промишлена сграда по обемно-пространствена структура: едноетажна сграда, многоетажна сграда, двуетажна широкоплощна сграда, подземна сграда, подводна сграда, и сгради с комбинирано обемно-пространствено изграждане.

Обхватът и характеристиките на сградни инсталационни системи за водоснабдяване и канализация е обвързан както с обемно-пространствена структура, така и с конкретната видова класификация на сградите за типа на базата на технологични и функционални особености.

#### 3.1. Технически инсталации и обемно-пространствена структура в типология

Едноетажната промишлена сграда е типа с най-широка приложение в съвременни инвестиционни проекти предвид почти неограничено застрояване по площ, максимални геометрични размери на конструктивни координационни полета, лесно блокиране, благоприятно развитие на хоризонтални технологични процеси и други [7]. Според структурата застрояването на един етаж са определя като: широкоплощно (размерите на сграда по-големи от 30 m), павилионно и комбинирано. Широкоплощно застрояване е характерно с голяма плътност на застрояване и ефективно използване на територията, къси функционални и инсталационни връзки, като се налагат инсталационни ограничения от безопасност при пожар – външно и вътрешно водоснабдяване за пожарогасене, и от санитарно-хигиенни норми – разполагане на обществено обслужващи комплекси. При павилионно застрояване се създават отлични са условията за спазване на санитарно-хигиенни норми и инсталационно свързване на сградни и площадкови мрежи. В едноетажните сгради прилагането на технически инсталации за водоснабдяване и канализация не е ограничено по обхват. Главните разпределителни хоризонтални клонове на водопроводна сградна инсталация са предимно с горна разпределителна мрежа, защото при долна мрежа е необходимо изграждане на инсталационни канали под ниво на първи етаж. По височина се разполагат под покривна конструкция или в нейния обем, както и във варианти по височина на стени. Възможността за значителна застроена площ усложнява мрежите за вътрешно водоснабдяване за пожарогасене, и често се изисква нормативно изграждане на система за автоматично пожарогасене. Голямата площ на покрива поставя съществени архитектурно-технически въпроси при отвеждане на дъждовни води. При разделно изпълнение на дъждовна канализация с развита хоризонтална мрежа опциите за пространствено разполагане са аналогични на тези при



водопроводна инсталация. Хоризонтални клонове на другите канализационните мрежи основно са под ниво на подова конструкция при търсене минимални дължини.

**Многоетажната промишлена сграда** (с три и повече етажа) е с минимална застроена площ в сравнение с други обемно-пространствени структури. Важни положителни страни са и къси вертикални функционални връзки, енергийна ефективност, богат архитектурен образ и други [7]. Решението на техническите инсталации спомага за преодоляване на повечето типологични недостатъци, включително, повишени инвестиционни и експлоатационни разходи, и трудности при гарантиране на безопасност в аварийни ситуации. Водопроводната система е с долна разпределителна мрежа при развитие по таван на първи етаж или традиционно по таванна подземен или полуподземен етаж, при функционална необходимост от тези нива. Реализира се и решение с горна разпределителна мрежа в зоната на последния етаж на сградата, особено когато хоризонталните клонове са свързани с високо разположен напорен резервоар на покрив. Варианти със средна разпределителна мрежа са основна схема при предвиждане на междинен инсталационен етаж, което винаги е обвързано с групиране на всички сградни инсталации [8]. Хоризонтални клонове на канализационна мрежа се изпълняват в земната основа под ниво на под на най-долен етаж, а също и под пода на първи етаж по таван на подземен или полуподземен етаж. При необходимост се предвижда помпена група или помпени устройства като елементи в мрежа на канализация за подземен етаж. Разполагането на вертикални инсталационни клонове и евентуално на свързани с тях елементи на технологично оборудване, санитарни и водочерпни прибори е определящо за експлоатационна гъвкавост на етажна промишлена сграда. По етажи в многоетажна сграда разполагането на къси клонове от мрежи за водоснабдяване и канализация според местоположение е предимно таванно и/или стенно, и ограничено – подово.

**Двуетажната широкоплощна сграда** съчетава предимствата на едноетажна и многоетажна промишлена сграда при редуциране на влиянието на техните типологични недостатъци. Приблизително двойно се намалява застроена площ спрямо аналогична едноетажна типология със сходна функционалност. Двуетажната структура се обвързва и с изразено функционално зонироване на двата етажа, вариантност за технологично оборудване, къси технологични и функционални връзки само между етажите, улеснено застрояване върху терени с денivelация, висока универсалност и други [5]. При решаването на главните хоризонтални клонове на водопроводна и канализационна сградни инсталации са приложими всички гореописани технически решения, което гарантира оптимална инсталационна структура и експлоатационна гъвкавост. Вертикалните инсталационни клонове се относително къси в сравнение при многоетажна типология. Опция е монтиране на конкретни инсталационни елементи: с различно местоположение на двата етажа. Значителното намаляване на застроена площ спрямо едноетажна сграда създава предпоставки за по-добро структуриране и по-ефективно изграждане на мрежи за вътрешно водоснабдяване за пожарогасене и често води да отпадне на изискване за система за автоматично пожарогасене.

**Подземната промишлена сграда** е с предимства: за инвестиционно предложение в градска територия и при лимитирана възможност за надземно застрояване; ефективно постигане на оптимална работна среда; съответствие с изисквания за физическа сигурност на строежа; и/или опазване на околна среда и нейни компоненти [4]. Инсталационните мрежи за водоснабдяване са предимно с горно разпределение при изпълнение под тавана на най-горния етаж на промишлена сграда. Видът и дължината на вертикалните клонове са в зависимост от броя на етажите в пространствената структура на обекта. Специфично е решението на система за водоснабдяван за благоустройство/поливане при озеленен покрив. Основен въпрос при канализационната инсталация на подземна сграда е включването на евентуални вертикални клонове в хоризонтална събирателна мрежа и

нейното изпълнение на конкретен подземен етаж. Често се предвижда помпена група или отделни помпени устройства за канализационната система в подземна сграда, което е задължително особено при терен с равнинен профил. Канализационна мрежа за дъждовни води се изгражда при сгради с специфични покривни структури, като озеленен покрив, използваеми покривни площадки и други. Почти винаги съществува необходимост от дренажна система по контурите на подземното застрояване.

**Подводната/плаваща промишлена сграда** е перспективен промишлен тип, когато се използват ресурси под нивото на воден басейн или за специфични производства. При подводна сграда водоснабдителната система е с идентични решения като подземна сграда, а при плаваща сграда системната мрежа е вариант на тази при етажна структура. В системното решение обикновено се интегрират и водопроводни съоръжения: резервоари, пречиствателна станция за питейно-битови и/или производствени нужди (за обезсоляване), и други. Схемата на хоризонталната събирателна мрежа на канализацията и нейното изпълнение на ниво конкретен подводен етаж или под плаващ етаж, включително включване на евентуални вертикални клонове, е основен инсталационен въпрос. Канализационната система задължително включва специални устройства – помпена група и/или пречиствателна станция, в съответствие с избрано и допустимо заустване на различните отпадъчни води – във водния обект, в който е промишлената сграда, или в канализационна мрежа на близко разположен бряг на сушата.

### **3.2. Инсталации в производствени и складови сгради, и обслужващи комплекси**

Архитектурната типология на промишлена сграда включва видовете производствени и складови сгради, и сгради на обслужващи комплекси към тях. При цялостно развит технологичен процес се установява пълна функционална структура с производствена зона, зона за съхранение, и зона за приемане/издаване с товаро-разтоварни рампи. В комплексен обект се интегрират и три вида обслужващи комплекса: обществено обслужващ, за спомагателни дейности, и на техническа инфраструктура. При реално преобладаващ дял на функционални зони за производство и съхранение определящо за ефективността на инсталационното решение е неговото обвързване с конкретна технология. От друга страна отражение върху инсталациите за водоснабдяване и канализация оказва и прилагането на принципите на зонирание и блокиране на помещения и/или зони съобразно инсталационната свързаност и нейните особености [6].

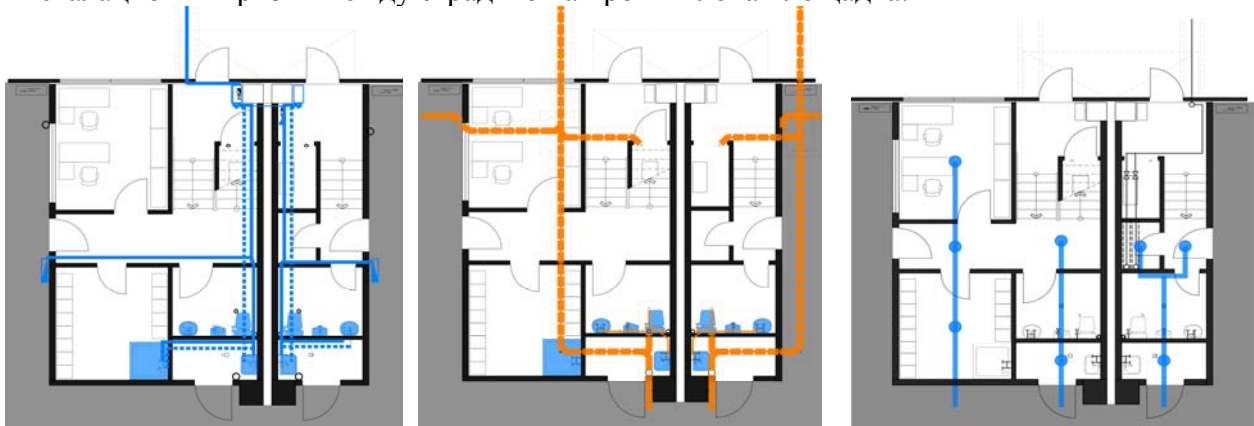
В **производствена и складова сгради** при разполагане на едно ниво на основните технологични зони се постигат опростено общо инсталационно решение и минимална стойност на инвестиционни разходи, включително и за инсталационни мрежи, при съответни технологични предпоставки. В промишлена сграда с изградена автоматична противопожарна спринклерна система със съответна развита тръбна мрежа и спринклерни глави, се ограничават възможности за промяна на технологично оборудване. Относно инсталацията за пожарогасене постигането на експлоатационна гъвкавост е за сметка на подчертано високи инвестиционни разходи, особено при промяна на класа на опасност за самата промишлена сграда и при технологична модернизация с монтиране на оборудване с различни характеристики.

Самостоятелна или самостоятелни производствени канализационни инсталации се изпълняват в производствени и складови сгради със специални изисквания за опазване на околна среда, както и при сгради на обслужващи комплекси за спомагателни дейности и на техническа инфраструктура със подобни нормирания. Разделните канализационни мрежи осигурява безопасно и екологично съобразено пречистване или неутрализация, и събиране или заустване на производствени отпадъчни води.

При потънали товаро-разтоварните рампи под основно ниво на промишлена сграда и под съществуващ терен е необходимо предвиждане на канализационна система за отвеждане на повърхностните дъждовни отпадъчни води от тази зона.

За **обслужващ комплекс за обществено обслужване**, включително и за санитарно-хигиенно обслужване, при застрояване на промишлен обект е приложим принципът на блокирано изграждане винаги, когато това е ситуационно, функционално и технологично възможно и не се ограничава по безопасност при пожар и по безопасност на труда, санитарно-хигиенните или други изисквания [5]. При нормативна възможност тези обслужващи комплекси се блокират и с производствени или складови сгради, като се достига до формирана на застрояване от една единствена сграда.

Обособен обслужващ комплекс се разполага спрямо производствени и складови зони и съответни сгради: контактно чрез допиране, или самостоятелно отделено от промишлена сграда с основни технологични зони. Схемите на разполагане предполагат постигане на независимо и ефективно инсталационно решение, но се отчита и удължаване на инсталационни връзки между сградите на промишлена площадка.



Фигура 5. Инсталации в обл.помещения, периферно без излизане от контур – Логистичен парк РУСЕ в Русе, РБългария: а) водопроводна, б) канализационна, в) спринклерна.

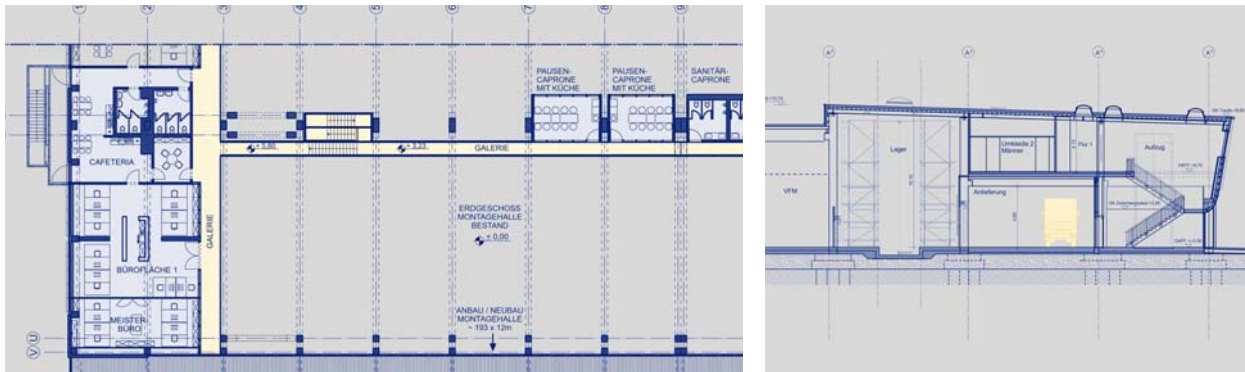
За интегрирани обслужващи комплекси в структура на промишлена сграда функционалните връзки и местоположение на звената за обслужване се диференцират в два основни аспекта спрямо производствени и складови зони – в планова схема и във вертикална схема. В плановата структура на промишлена сграда се прилагат три варианта: обособени комплекси във вътрешност на основни зони; периферно без излизане от планов и обменен контур; и периферно с частично излизане от контура (Фиг.5). В описаните варианти се разграничават и разлики по взаимно положение към отделните основни зони: зони за производство, зони за същинско съхранение, и зони за приемане и за издаване [1]. Във вертикалната структура нивото на разполагане на разглеждан вид обслужващ комплекс се съпоставя с нивото на основни зони и преимуществено с ниво на зона (или зони) за производство и за същинско съхранение, в пряка зависимост от обща обемно-планировъчна структура на промишлена сграда и от евентуално наличие на сепарирана вертикална етажна комуникация (Фиг.6).

Разполагането на водочерпни прибори и санитарни прибори, с водоотвеждащи арматури, и технологично оборудване с водочерпене и/или с водоотвеждащи арматури, и съответните помещения за тяхното монтиране, е оптимално инсталационно, когато е:

- в планова схема – в непосредствена близост или блокирано при допустимост;
- във вертикална схема – едно над друго при допустимост и приложимост.

В редица случаи обслужващи комплекси или дадени техни звена със санитарно-хигиенни помещения се решават в обемно-пространствено обединение с

елементи на вертикална комуникация – стълбища и асансьори. Възможни са различни варианти на планово решение на звената и на разполагане в разпределение на промишлена и складова сгради и на други обслужващи комплекси.



Фигура 6. Интегрирани обслужващи комплекси в структура на промишлена сграда – Фабрика за каравани и кемпери в Нойщад, пров. Саксония-Анхалт, ФРГ Германия

Развитие на обслужващи комплекси е ограничено при малки по площ промишлени обекти разположени във дисперсна схема на разположение или в промишлен район в населено място, а е най-пълно в големи по площ обекти ситуирани самостоятелно на разстояние от урбанизирана територия.

### 3.3. Инсталации и експлоатационна гъвкавост при промишлена сграда

В началото на ХХІ век с ускоряване на научно-техническото развитие се съкратиха сроковете за функционално-технологично и архитектурно-конструктивно съответствие при различни подтипове промишлена сграда. Развитието и усъвършенстването на производствени и складови процеси води до търсене за възможност за модернизирани и дори пълна замяна на технологичен процес или изцяло ново функционално предназначение на изградена промишлена сграда. Периодът за преустройство – с и без промяна на предназначение, основен ремонт и реконструкция на строеж е под 20 години, а за модернизация – под 10 години, като при някои производство е и под 5 години.

Проектната и експлоатационната гъвкавост е основен критерии (от групата на архитектурно-строителните критерии) в оценката за оптимално изграждане на съвременни производствена и складова сгради, и на трите обслужващи комплекса в промишлен обект. Търсенето на съответствие с технология и функция детерминира нови характеристики на конструкция и пространства, с оглед на **универсалност** в продължителност на целия жизнен цикъл на сградата [9].

Условията за гъвкавост и/или универсалност се определят цялостно за архитектурния обект, но съществена част от тях са свързани и с техническото инсталационно решение на сградата, и в частност със системите за водоснабдяване и канализация. Максимална обща гъвкавост при всички подтипове и видове промишлени сгради се постига при решение с прилагане на отворени инсталационни системи с ясно зонирани и максимално блокирани на инсталационни елементи, както в планово разположение, така и във вертикална схема [10]. Гъвкавостта нараства с разполагане на елементите на инсталации за водоснабдяване и канализация и на съответни санитарно-хигиенни и други помещения по контура на застрояването и извън основни производствени и складови зони. Същото се констатира и при разполагане под ниво и над нива на основни зони. Възможностите за преустройство и модернизация се увеличават при цялостно интегрирано разглеждане на инсталациите за водоснабдяване и канализация, като структурна част от комплекса на всички сградни технически инсталации.

Проектната и експлоатационната гъвкавост, и оптималната универсалност се отразяват положително на възможностите за бъдещо развитие на промишления обект като цялостно производствено предприятие и като недвижим имот с потенциал.

## 6. РОЛЯ НА ИНСТАЛАЦИОННИ СИСТЕМИ И НАСОКИ ЗА РАЗВИТИЕ

Техническите инсталации са необходимо условие за функционалност и формиране на среда на архитектурния обект и за неговото устойчиво развитие. Видът и изпълнението на инсталационните системи и техните елементи са специфични и се определят от технологичните класификации и особености на типологията на промишлена сграда, и нейните обемно-пространствена структура и архитектурно-конструктивна система, при отчитане на цялостния жизнен цикъл.

Съвременната насока при инсталации за водоснабдяване и канализация в подтиповете и видовете промишлена сграда е постигане на най-благоприятни технологични и функционални параметри при максимална енергийна ефективност, цялостно опазване на околната среда, висока обща безопасност, комплексна гъвкавост и минимални общи разходи.

Оптималното структуриране, цялостното изграждане и интегрираното функциониране на разгледаните инсталации в общата взаимоотнобвързана система на сградните инсталации и в архитектурната конструкция в цялост, създават предпоставки за бъдещото устойчиво развитие и многообразно обогатяване на подтиповете и видовете промишлена сграда със създаването на експресивен и индивидуален естетически образ.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Мазников А. Съвременни складови сгради и стопанства УАСГ, РБългария, С., 2019, 160 стр., ISBN 978-954-724-118-3.
- [2] Hall F, Greeno R. Building Services Handbook, Ninth edition, С., 2017, by Routledge , Taylor & Francis Group, USA, 800 p., ISBN 978-113-824-435-1.
- [3] Drury J. & Falconer P. Building and planning for industrial storage and distribution, Second edition, С., 2003, by Architectural Press, UK, 288 p., ISBN 0-7506-48198.
- [4] Building Services, available: [www.designingbuildings.co.uk/](http://www.designingbuildings.co.uk/) [отваряно на 29.03.2022].
- [5] Сиврев Л. Индустриални и транспортни сгради и комплекси, УИ ВСУ Черноризец Храбър, РБългария, С., 2013, Модул 1/ 2, 216 стр./229 стр., ISBN 978-954-715-595-4.
- [6] Pickard Q. et al. The Architects' Handbook, С., 2002 by Blackwell Science Ltd, a Blackwell Publishing Company, UK, 454 p., ISBN 0-632-03925-6.
- [7] Писарски М., Аврамова А. Промислени сгради. ДИ Техника, РБългария, С., 1987, 336 стр.
- [8] Симеонов Ц., Аспарухов С. Архитектурна типология на сградите, Технически университет–София, РБългария, С., 2019, 409 стр., ISBN 978-619-167-378-0.
- [9] Сентова Ек. Устойчива архитектура и среда за труд. Студио 17,5-М, РБългария, С., 2019, 212 стр., ISBN: 978-619-91051-4-6.
- [10] Binggeli C. Building Systems for Interior Designers, С., 2003, by John Wiley & Sons Inc., USA, 288 p., ISBN 0-471-41733-5.