



Получена: 11.07.2023 г.

Приета: 12.07.2023 г.

РАЗВИТИЕ НА ПРОМИШЛЕНАТА АРХИТЕКТУРА В БЪЛГАРИЯ ПО ОТНОШЕНИЕ НА ХИБРИДНИ ПРОСТРАНСТВА И СМЕСЕНИ СГРАДИ В КОНТЕКСТА НА ФАБРИКАТА НА БЪДЕЩЕТО

Й. Христов¹, Е. Михов²

Ключови думи: индустриални сгради, фабрика на бъдещето, индустрия 4.0, хибридни сгради, градско производство

РЕЗЮМЕ

В настоящата статия са направени обобщения въз основа на извършени проучвания на място на индустриални обекти в България, в чиято реализация се наблюдават елементи, съответстващи на концепцията „фабрика на бъдещето“. Изведени са отличителните характеристики на тези сгради по отношение на функционалното смесване в тях и произтичащите от това архитектурни решения. Изследването на реализации с различен мащаб при функционалното смесване на ниво сграда или на ниво пространство утвърждава подобен тип решения като технологични, икономически устойчиви и като такива, които допринасят за по-ефективни и конкурентноспособни производства.

1. Въведение

Анализирано е актуалното състояние и съществуващият сграден фонд на промишлени предприятия в България, в чиито реализации се наблюдават елементи на концепцията за „фабрика на бъдещето“. На база на извършени проучвания на място и проведени интервюта са изведени характеристики на тези сгради и са направени изводи.

¹ Йордан Христов, доц. д-р арх., кат. „Индустриални сгради“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: hit_95@abv.bg

² Емил Михов, арх., кат. „Индустриални сгради“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: e.mihov_far@uacg.com

Изследваните производствени сгради са концентрирани предимно в големите индустриални центрове София и Пловдив. Големият брой промишлени предприятия в тези райони на страната предопределя наличието на разнообразни архитектурни реализации, някои от които съдържат нестандартни и иновативни решения.

2. Теоретични предпоставки

Фокус на изследването са архитектурните решения, произтичащи от функционално смесване в производствени сгради. Ето защо, основен критерий при подбора на обектите е наличието на ниво сграда или на ниво пространство на допълнителни функции, извън производствените. Допълнителните функции трябва да се осъществяват върху съществена част от площта на обекта и да се изпълняват постоянно, а не периодично или кампанийно.

Допълнителен критерий е изискването за наличие на характерните за концепцията „фабрика на бъдещето“ особености на производствените сгради, описани в точка 2.2.

2.1. Функционално смесване

Функционалното смесване в производствените сгради може да допринесе за:

- по-ефективно използване на ограничения ресурс земя;
- оптимизиране на пространството в посока икономия от общи и обслужващи пространства и възможности за по-добра комуникация между отделните звена;
- по-добра комуникация между служителите в отделните звена;
- по-голяма гъвкавост на функциониране както на сградата, така и на работната ръка;
- възможност за експониране на производството пред посетители.

2.2. Концепцията „фабрика на бъдещето“

„Фабрика на бъдещето“ е концепция в индустриалното производство, която произтича от въвеждането на нови технологии и иновации в производствените процеси. Тя се базира на цифровите технологии и постиженията на Индустрия 4.0, които допринасят за увеличаване на ефективността на производството и намаляване на разходите. Съвременното високотехнологично производство е чисто и на практика безотпадно, което позволява завръщането му в градската среда и интеграцията на производствената дейност с другите градски функции. В същото време се променя и ролята на човека – работниците във „фабриката на бъдещето“ са високообразовани, изпълняват сложни задачи и имат повишени изисквания към заобикалящата ги работна среда.

Основните характеристики на „фабриката на бъдещето“ са следните:

- свързаност и автоматизация на производствения процес;
- гъвкавост;
- енергийна ефективност;
- повишени изисквания към качествата на работната среда;
- възраждане на градското производство.

Концепцията „фабрика на бъдещето“ е обект на изследване от редица автори, както чуждестранни [1, 2], така и български [3 – 5].

3. Преглед на състоянието на промишлената архитектура у нас по отношение на функционално смесване

Представени са примери за реализации на промишлени обекти с функционално смесване у нас, които в по-голяма или по-малка степен изпълняват критериите за „фабрика на бъдещето“. Дефинирани са следните три типа функционално смесване според обхвата:

- функционално смесване на ниво сграда;
- функционално смесване на ниво пространство;
- функционално смесване на ниво сграда и на ниво пространство.

За всеки един от тези типове на функционално смесване са представени и анализирани промишлени обекти, като са посочени специфичните им характеристики и архитектурни проблеми.

3.1. Функционално смесване на ниво сграда



Фиг. 1. „Smart Factory“ на „Schneider Electric“, гр. Пловдив: първи ред ляво – ситуационно решение, снимка Google maps; първи ред дясно – екстериорен изглед към обема на Innovation hub; втори ред ляво – интериорен изглед Innovation hub; втори ред дясно – интериорен изглед производствен обем (снимките са авторски)

Функционалното смесване на ниво сграда позволява различните функции – производствени и допълнителни, да получат по-мощно разработване, като брой помещения и функционални връзки. В общия случай, различните функции се допълват симбиотично, като допълнителните функции често са свързани с експониране или изпробване на продукцията, както и с обучение за персонала и повишаването на качеството на работната среда.

Пример за функционално смесване на ниво сграда е „Smart Factory” на „Schneider Electric“ в гр. Пловдив (фиг. 1). Фабриката се намира в индустриалната зона Радиново до гр. Пловдив. Открита е през 2007 г. и основната ѝ дейност е производство на автоматични прекъсвачи. Към настоящия момент в нея се произвеждат над 40 милиона прекъсвачи годишно [6], като над 70 % от процесите във фабриката са изцяло автоматизирани [6]. През 2019 г. фабриката получава сертификат „Smart Factory“, който е най-високият вътрешен стандарт за индустриално производство, автоматизация и ефективно управление на процесите. Съществен принос за получаването на сертификата е откриването на иновативния хъб (Innovation Hub) към фабриката. Той е изграден като отделен обем в югоизточната част на сградата и се състои от две свързани помещения. В първото се провеждат теоретични презентации, а във второто са изложени уреди, демонстриращи решенията на компанията като IoT (Internet of things). Допълнителни характеристики на производствената сграда, които я доближават до концепцията за „фабрика на бъдещето“, са високата степен на свързаност, експониране на производството и специално обособени помещения за повишаване на квалификацията на работната ръка.



Фиг. 2. Микропивоварна „Hills“, гр. Перушица: първи ред – екстериор сграда; втори ред ляво – интериорен изглед производствено помещение; втори ред дясно – зоо-кът (снимките са авторски)

Хранително-вкусовата индустрия е сфера, в която често производството се допълва с място за дегустация и/или за експониране на производствения процес. Например „повечето от съвременните винопроизводствени комплекси са производствено-комбинирани – освен главната си функция, съдържат допълнителни площи и помещения, ориентирани към обслужване на посетители“ [7]. Подобен е случаят с микропивоварна „Hills“ в гр. Перушица (фиг. 2). Производственият комплекс се намира в периферията на града. Производствената сграда е разположена в двор с площ от около 50 декара, в съчетание с ресторант и място за дегустация, заобиколен от озеленен парк. Обектът демонстрира визията на неговите собственици да създадат място за отдых сред природата в непосредствена близост до гр. Пловдив [8].

Самото производство е отворено за посещение от посетители, а залата с цистерните за ферментация и отлежаване е експонирана чрез стъклени витрини. Дворът е благоустроен като рекреационен парк с няколко детски площадки и зоо-кът със селскостопански животни. Мястото се използва и за частни празненства и събития.



Фиг. 3. Мултифункционален комплекс „Пивоварна Каменица“, гр. Пловдив: първи ред ляво – разпределение първи етаж; първи ред дясно – разпределение втори етаж; втори ред ляво – изглед главен вход; втори ред дясно – изглед външна стълба-амфитеатър (източник [9])

Подобен пример е мултифункционалният комплекс „Пивоварна Каменица“ в гр. Пловдив (фиг. 3). Локацията на обекта е част от терена на бившата бирена фабрика „Каменица“, който в момента е обект на усилено преустройство. Мултифункционалният комплекс „Пивоварна Каменица“ включва микропивоварна, посетителски център, ресторант-бирария, магазин, парково пространство и отворена амфитеатрална сцена за културни и социални събития. Акцент в обема на сградата е извисяващ се комин, запазен

от първоначалния промишлен производствен комплекс. Сградата е двуетажна, като на първия етаж са разположени кухня, салон за хранене и кът със съдове за производство и ферментация на крафт бира. Външни амфитеатрални стълби са изградени на задната фасада на сградата, обособяващи своеобразна отворена амфитеатрална сцена за културни и социални събития. В горния край стълбите водят до посетителски център, в който е представена историята на пивоварната. Сградата, освен че съчетава разнообразни функции, експонира и самия процес за производство чрез стъклени витрини.

3.2. Функционално смесване на ниво пространство

Решенията за функционално смесване на ниво пространство са присъщи за градското производство. Специфични за градското производство са компактните използвани площи, защото ресурсът земя там е ограничен и скъп. Това често води до интегриране на различни функции в едно и също помещение, което от своя страна има и допълнителни ефекти, като размиване на границите между пространствата за администрация, производствени процеси и експониране на производствения процес.



Фиг. 4. Офис/монтажно помещение на велосипеди „Halfbike“, гр. София: първи ред – екстериор сграда; втори ред – интериорни изгледи (снимките са авторски)

Пример за функционално смесване на ниво пространство е помещението за сглобяване на велосипеди на фирмата „Halfbike“ в гр. София (фиг. 4). Фирмата има персонал от 7 души и произвежда бутикови велосипеди, със специфичен авторски дизайн, като основната част от продукцията се изнася за чужбина [10]. В рамките на едно помещение

функционира както администрацията на фирмата, така и работилницата за сглобяване на велосипедите, за които частите се доставят от подизпълнители. На място няма складове, а при нужда се използват външни такива. Смесеното помещение е с площ от около 400 m² и се намира на партерно ниво на жилищна сграда. В единия край на общото пространство са разположени работни станции за администрацията, кът за срещи и кухненски кът. Цялото помещение е отворено чрез витрини към околната среда.

Друг пример за производствено помещение, където са съчетани различни функции, е споделената работилница „Wood“ в гр. София (фиг. 5). Пространството е изградено на принципа на „makerspace“ – споделено пространство, където наематели използват работни маси, машини за лазерно изрязване, фрезозване, 3D принтиране („чисти“ машини), дърворезба, работа с глина („мръсни“ машини). Освен това, в него се организират курсове по керамика, дърворезба и други [11]. Пространството на работилницата „Wood“ е около 700 m² и се намира в район „Славия“ в бивша многоетажна производствена сграда. Високата етажност (3 етажа), издължената правоъгълна форма и дълбочина на сградата от около 7 m са благоприятни фактори за конверсията на бившата многоетажна производствена сграда на такава с административни функции [12]. На първия етаж от сградата има помещения за изпълнение на частни поръчки към компанията, а на втория етаж са работните места и машините за отдаване под наем. Пространството за наематели е разделено на няколко преливащи една в друга стаи. Отделно има и малка кухня.



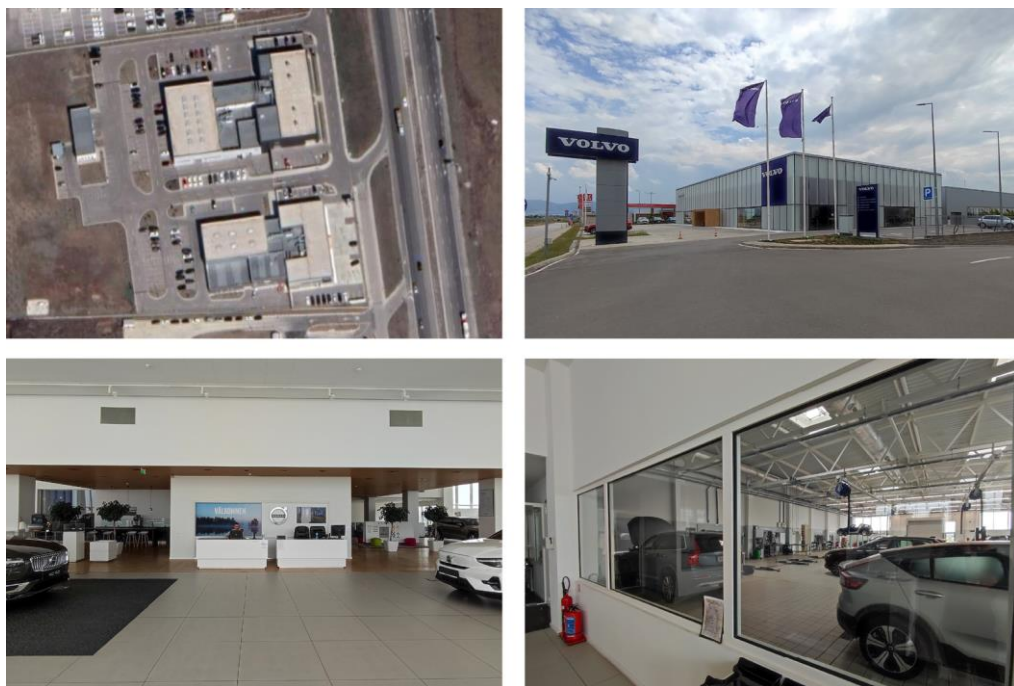
Фиг. 5. Споделена работилница „Wood“, гр. София: първи ред ляво – схема разпределение; първи ред дясно – екстериорен изглед сграда, втори ред – интериорни изгледи (схемата и снимките са авторски)

Функционалното смесване тук се проявява чрез работата на различните посетители както като времетраене, така и като професионални направления. Наемателите работят по различни проекти, но споделеното работно пространство допринася за свободна комуникация и обмен на идеи между тях.

3.3. Функционално смесване на ниво сграда и на ниво пространство

Специфичен начин за функционално смесване са сградите, при които има смесване както на ниво сграда, така и на ниво пространство. Този тип сгради съчетават елементите на двата типа смесване, с което се осигурява по-богато развитие на функционалните групи и се развиват допълнителни дейности, които целят да облагородят работната среда или да обогатят изживяването на посетителите.

Пример за такъв вид смесване са сградите тип шоурум и автосервиз на водещите автомобилни брандове. Автомобилостроенето е един от основните двигатели за развитие на Индустрия 4.0, като съвременните автомобили използват различни системи, обвързани в глобална мрежа. В общия случай, при този тип сгради има смесване на функциите на сервиз и шоурум на ниво сграда. Отделно вътре в самия шоурум се обособяват зони с допълнителни функции – кафене, детски кът и други, които допринасят за удобството и преживяванията на посетителите.



Фиг. 6. Шоурум и автосервиз на „Volvo“, гр. София: първи ред ляво – ситуационно решение, снимка Google maps; първи ред дясно – екстериорен изглед; втори ред – интериорни изгледи; (снимките са авторски)

Такава сграда е комбинираният шоурум и сервизен център „Volvo“ в гр. София (фиг. 6). Сградата се намира на „Околовръстно шосе“ в източната част на града в непосредствена близост с друг подобен обект – комбиниран шоурум и автосервиз на

компаниите „Jaguar“ и „Land Rover“. Двата шоурума използват общ подход за автомобилен достъп. Те са организирани по аналогичен начин – шоурумът е построен непосредствено до „Околовръстно шосе“, а в дъното на имота е позициониран автосервизът с паркоместа за изчакващи автомобили към него. Вътре в самия шоурум на „Volvo“ срещу главния вход е поставен фронт офис. По остъклената периферия на пространството са изложени автомобили, а във вътрешността на шоурума има бюра с работни места. Решението на шоурума на „Volvo“ е специфично с оглед на допълнителните функции, интегрирани в пространството – от двете страни на фронт офиса има обособени съответно детски кът и кафе-зона. Отделно е осигурена и визуална връзка между пространството на шоурума и това на сервизното помещение посредством стъклена витрина.

4. Изводи

Въз основа на направените изследвания може да бъде направен изводът, че концепцията за „фабрика на бъдещето“ не намира цялостна реализация у нас – в различни обекти са осъществени само отделни нейни елементи. Забелязва се, че тенденцията за функционално смесване намира устойчиво приложение в производствени сгради у нас. Различните мащаби на реализация – от малка бутикова фирма за сглобяване на велосипеди до завод на световна компания, с висока степен на дигитална свързаност и автоматизация, утвърждават функционалното смесване като успешен модел за повишаване на ефективността и конкурентоспособността на производствените сгради. Представените обекти показват, че в България съществуват компании, които инвестират в създаването на модерни производствени сгради, както и в модернизацията на производствените си процеси и внедряване на нови технологии.

Благодарности

Настоящата научноизследователска разработка по договор № Д-144/22 е подкрепена финансово от Центъра за научни изследвания и проектиране при УАСГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Rappaport, N.* Hybrid Factory, Hybrid City. Actar D, 2022.
2. *Lane, R., Rappaport, N.* The Design of Urban Manufacturing. Routledge, 2017.
3. *Christov, J.* Архитектура на производствените сгради i четвртата industrialna revoluyutsia. Studio 17,5 - M, 2019.
4. *Pisarski, A.* Savremenni yavlenia v promishlenata arhitektura. UASG, 2012.
5. *Christov, J.* Четвртата industrialna revoluyutsia i neynoto otrazhenie varhu arhitekturata na „fabrikata na badeshteto“. World Science № 1 (29), Vol. 1, January, 2018.
6. https://www.capital.bg/biznes/kompanii/2020/06/03/4109774_smart_factory_na_shn_aider_elektrik_dokazva/, poseten na 24.04.2023.
7. *Skrizhovska-Koleva, S.* Архитектура на винопроизводствените комплекси. Disertatsionen trud za pridobivane na obrazovatelna i nauchna stepen "doktor", Sofia, 2019.

8. https://www.capital.bg/biznes/kompanii/2021/11/27/4285934_industriia_40_kak_hills_digitalizira_proizvodstvoto_na/, poseten na 24.04.2023.

9. <https://oldsite.buildingoftheyear.bg/bg/buildings/view/1169/Multifunktziionalen-kompleks-Pivovarnitza-Kamenitza.html>, poseten na 24.04.2023.

10. <https://halfbikes.com/>, poseten na 24.04.2023.

11. <https://wood.co/tvorcheski-rabotilnitsi/>, poseten na 24.04.2023.

12. *Hristov, I., Simeonov, Tsv., Asparuhov, St.* Conversion of multi-storey industrial buildings. // Proceedings 15th International Scientific Conference VSU'2015: 163 – 168.

DEVELOPMENT OF THE INDUSTRIAL ARCHITECTURE IN BULGARIA IN TERMS OF HYBRID SPACES AND MIXED-USE BUILDINGS IN THE CONTEXT OF THE FACTORY OF THE FUTURE

J. Christov¹, E. Mihov²

***Keywords:** industrial buildings, factory of the future, industry 4.0, hybrid buildings, urban manufacturing*

ABSTRACT

The present paper provides a summary based on on-site research of industrial facilities in Bulgaria that incorporate elements corresponding to the "factory of the future" concept. The distinctive features of these buildings with respect to functional blending and the resulting architectural solutions have been identified. The study of implementations of different scales for functional blending, at the level of building or space, confirms that such solutions are technologically and economically sustainable, and contribute to more efficient and competitive production processes.

¹ Jordan Christov, Assoc. Prof. Dr. Arch., Dept. "Industrial Buildings", UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: hit_95@abv.bg

² Emil Mihov, Arch., Dept. "Industrial Buildings", UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: e.mihov_far@uacg.bg